

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Sebelumnya

Penelitian mengenai masalah *waste* umumnya terjadi pada berbagai aktivitas yang dijalankan perusahaan, serta upaya untuk mengurangi *waste* dengan menggunakan suatu pendekatan *Lean Manufacturing*, sebelumnya juga telah banyak dilakukan penelitian oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Adanya penelitian tersebut sangat bermanfaat sebagai kontribusi peneliti dalam melakukan penelitian selanjutnya. Penelitian yang dijadikan rujukan dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dengan judul Analisis Penerapan *Lean Manufacturing* untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi (Khannan dan Haryono, 2015). Jenis penelitian kualitatif serta menggunakan teknik analisis salah satunya menggunakan metode Value Stream Mapping (VSM) untuk memetakan proses produksi yang ada serta penggunaan metode Waste Assessment Model (WAM) juga digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan. Hasil analisis didapatkan tiga urutan terbesar pemborosan yaitu Defect atau Reject 24,73%, Unnecessary Inventory 18,80%, dan Unnecessary Motion 15,44%. Output dari penelitian tersebut terjadinya penurunan lead time sebesar 62,22 menit serta peningkatan pada throughput produksi sebesar 77 pcs.
2. Penelitian dengan judul mengenai Analisa *Lean Service* Guna Mengurangi *Waste* Pada Perusahaan Daerah Air Minum Banyuwangi (Harliwantip, 2014). Jenis penelitian kualitatif serta menggunakan metode *Big Picture Mapping*

(BPM), digunakan untuk menggambarkan proses yang ada di PDAM, dari *big picture mapping* akan diperoleh informasi dimana terjadinya *waste* dan seluruh aktivitas yang tergolong aktivitas *value added*, *non value added*, *necessary but non value added*, serta untuk mencari penyebab *waste* menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA). Hasil dari penelitian ini terdapat *waste* kritis pada proses pelayanan sambung baru PDAM Banyuwangi adalah *waste waiting*, *waste defect* dan *waste inappropriate processing* berdasarkan identifikasi terdapat 24 aktivitas terdiri dari *value adding activity* sebanyak 12 aktivitas, *necessary but not value adding activity* sebanyak 7 aktivitas dan 5 aktivitas yang termasuk *non value adding*.

Tabel 2.1.
Perbedaan dan Persamaan Penelitian Terdahulu
dengan Penelitian Sekarang

No	Peneliti Terdahulu	Peneliti Sekarang	Persamaan	Perbedaan
1.	a. Nama: Khannan dan Haryono (2015)	a. Nama: Lulun Riskiana (2016)	-	Nama Peneliti
	b. Judul: Analisis Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi	b. Judul: Analisis Minimasi <i>Waste</i> Melalui Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> Pada Proses Produksi Pabrik AMDK K3PG	-	Judul dan Objek Penelitian
	c. Variabel: Menghilangkan Pemborosan (1) <i>Over Production</i> (2) <i>Defects</i> (3) <i>Unnecessary</i>	c. Variabel: <i>Minimasi Waste</i> (1) <i>Over Production</i> (2) <i>Defects</i> (3) <i>Unnecessary Inventory</i>	Menghilangkan atau mengurangi <i>Waste</i> : <i>Over Production</i> , <i>Defects</i> , <i>Unnecessary</i>	-

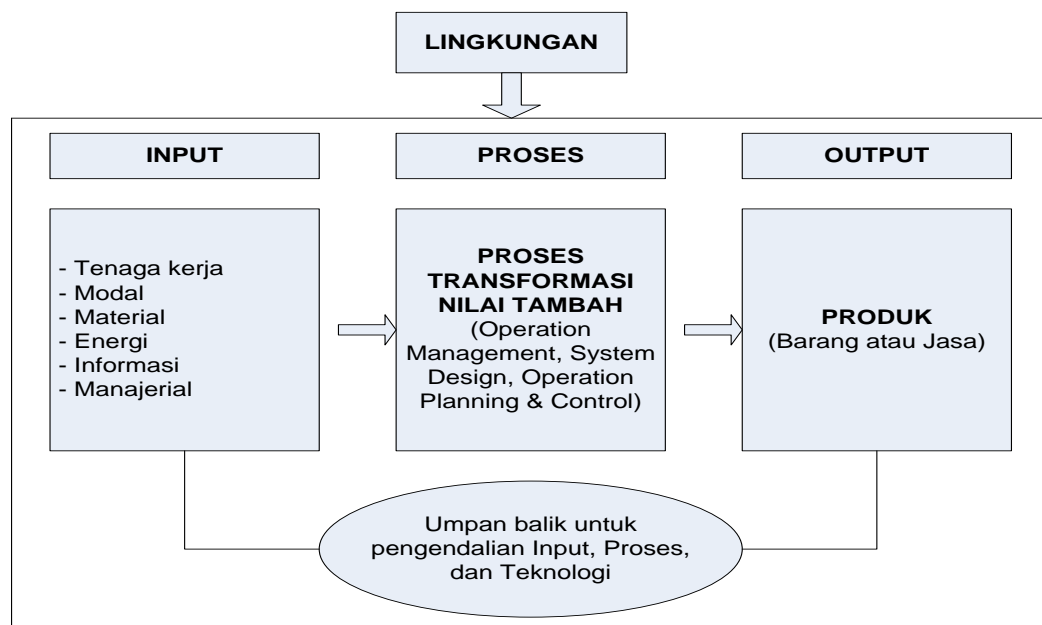
	<i>Inventory</i> (4) <i>Inappropriate Processing</i> (5) <i>Excessive Transportation</i> (6) <i>Waiting</i> (7) <i>Unnecessary Motion</i>	(4) <i>Inappropriate Processing</i> (5) <i>Excessive Transportation</i> (6) <i>Waiting</i> (7) <i>Unnecessary Motion</i>	<i>Inventory, Inappropriate processing, Excessive, Transportation, Waiting, Unnecessary motion</i>	
	e. Teknik Analisis: Kualitatif dan penggunaan <i>Tools</i> : <i>Value Stream Mapping</i> (VSM)	e. Teknik Analisis: Kualitatif dan penggunaan <i>Tools</i> : <i>Value Stream Mapping</i> (VSM) dan <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT), untuk mencari akar permasalahan dari <i>waste</i> menggunakan <i>fishbone</i> diagram dan <i>improve</i> dengan metode 5W 1H	Jenis Penelitian Kualitatif, Menghilangkan atau Mengurangi <i>Waste</i> melalui Pendekatan <i>lean manufacturing</i> dengan <i>Tools</i> VSM	Pemakaian <i>Tools</i> VALSAT, <i>fishbone</i> diagram dan metode 5W+1H
	f. Objek Penelitian: Pabrik Sarung Tangan Golf, Yogyakarta	f. Objek Penelitian: Pabrik Air Minum Kemasan, Gresik	-	Jenis Usaha dan Lokasi
2.	a. Nama: Harliwantip (2014)	a. Nama: Lulun Riskiana (2016)	-	Nama Peneliti
	b. Judul: Analisa <i>Lean Service</i> Guna Mengurangi <i>Waste</i> Pada Perusahaan Daerah Air Minum Banyuwangi	b. Judul: Analisis Minimasi <i>Waste</i> Melalui Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> Pada Proses Produksi Pabrik AMDK K3PG	-	Judul, Objek Penelitian
	c. Variabel: Mengurangi <i>Waste</i>	c. Variabel: Minimasi <i>Waste</i>	Mengurangi <i>Waste</i> :	

	<p>(1) <i>Over Production</i> (2) <i>Defects</i> (3) <i>Unnecessary Inventory</i> (4) <i>Inappropriate Processing</i> (5) <i>Excessive Transportation</i> (6) <i>Waiting</i> (7) <i>Unnecessary Motion</i></p>	<p>(1) <i>Over Production</i> (2) <i>Defects</i> (3) <i>Unnecessary Inventory</i> (4) <i>Inappropriate Processing</i> (5) <i>Excessive Transportation</i> (6) <i>Waiting</i> (7) <i>Unnecessary Motion</i></p>	<p><i>Over Production, Defects, Unnecessary Inventory, Inappropriate processing, Excessive, Transportation, Waiting, Unnecessary motion</i></p>	-
	<p>e. Teknik Analisis: kualitatif menggunakan metode <i>Big Picture Mapping</i> (BPM), untuk mencari penyebab <i>waste</i> menggunakan <i>Root Cause Analysis</i> (RCA)</p>	<p>e. Teknik Analisis: Kualitatif Deskriptif dan penggunaan <i>Tools: Value Stream Mapping</i> (VSM) dan <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT), mencari penyebab <i>waste</i> menggunakan <i>fishbone</i> diagram dan <i>improve</i> dengan metode 5W 1H</p>	<p>Jenis Penelitian Kualitatif, Menghilangkan atau Mengurangi <i>Waste</i> melalui Pendekatan <i>lean manufacturing</i> dengan <i>Tools</i> BPM sama dengan VSM</p>	<p>konsep <i>lean</i> pada bidang berbeda, cara mencari penyebab <i>waste</i>, Pemakaian <i>Tools</i> VALSAT, dan metode 5W 1H</p>
	<p>f. Objek Penelitian Perusahaan Daerah Air Minum, Banyuwangi</p>	<p>f. Objek Penelitian: Pabrik Air Minum Kemasan, Gresik</p>	-	<p>Jenis Usaha dan Lokasi</p>

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Sistem Produksi

Menjalankan serangkaian kegiatan dalam melaksanakan fungsi produksi dengan baik guna membentuk suatu sistem produksi sangat diperlukan, sistem produksi mencakup perencanaan dan pengendalian produksi, pengendalian kualitas, penentuan standar-standar operasi, penentuan fasilitas produksi, perawatan fasilitas produksi, dan penentuan harga pokok produksi. Sistem produksi merupakan kumpulan dari berbagai sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi input produksi berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal, dan informasi, sedangkan output produksi sebagai produk yang dihasilkan (Ginting, 2007;1). Transformasi input-output sistem produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1. sebagai berikut:



Sumber: Ginting (2007;2)

Gambar 2.1.
Skema Sistem Produksi

Berhasil maupun tidaknya konfigurasi dari sub-sub system produksi akan tergantung dari suatu produk yang dihasilkan serta bagaimana proses produksi yang dijalankannya. Sinulingga (2013;6) menyatakan bahwa produksi sebagai kegiatan mengenai pembuatan produk baik berwujud fisik (*tangible products*) maupun berwujud jasa (*intangible products*). Pengertian tersebut menjelaskan bahwa produksi merupakan proses mengubah input menjadi suatu barang maupun jasa. Konsep dasar sistem produksi menurut Ginting (2007;2) terdiri dari :

1. Elemen Input dalam Sistem Produksi

Pada dasarnya input dalam sistem produksi dapat diklasifikasikan ke dalam dua jenis, yaitu: input tetap (*fixed input*) dan input variabel (*variable input*). Input tetap didefinisikan sebagai suatu input bagi sistem produksi yang tingkat penggunaan input itu tidak tergantung pada jumlah output yang akan diproduksi. Input Variabel didefinisikan sebagai suatu input bagi sistem produksi yang tingkat penggunaan input itu tergantung pada jumlah output yang akan diproduksi.

2. Proses dalam Sistem Produksi

Suatu proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari tenaga kerja, material, informasi, metode kerja, dan mesin atau peralatan dalam suatu lingkungan guna menghasilkan nilai tambah bagi produk agar dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.

3. Elemen Output dalam Sistem Produksi

Output dari proses dalam sistem produksi dapat berbentuk produk baik berupa barang atau jasa.

2.2.2. *Lean Manufacturing*

2.2.2.1. Sejarah *Lean Manufacturing*

Perkembangan industri pada bidang manufaktur tidak terlepas dari perkembangan industri automobile. Prinsip semakin baik, murah, cepat dan cerdas pada kegiatan produksi menjadi populer pada *manufacturing*. Dalam sejarahnya Sinulingga (2013,48) berpendapat terdapat perubahan setelah perang dunia I yaitu adanya produksi massa (*mass production system*) yang dikembangkan Henry Ford, Alfred Sloan serta Eiji Toyoda pada tahun 1900-an, dilanjutkan perubahan kedua setelah perang dunia II tahun 1950-an tokoh Eiji Toyoda dan Taiichi Ohno pelopor penerapan prinsip *Just-in-Time* dan *Lean production System*.

Tahun 1903 Henry Ford memiliki perusahaan *Ford Motor Company* dan menerapkan pekerjaanya membuat *part* dengan sistem ukuran memiliki standar, tahun 1908 memodifikasi cara kerja tempat perakitan pekerja, tahun 1913 Ford berinovasi mengembangkan *moving assembly line sistem*. Penggunaan sistem perakitan berjalan dan pembuatan part yang dapat ditukarkan (*interchangeable parts*) disebut sistem produksi massa (*mass production system*).

Tahun 1935 didirikan industri automobile *Toyota Motor Company* oleh keluarga Toyoda dan menghadapi masalah berupa kekurangan material, keuangan, dan sumber daya manusia, Suksesnya *Ford Motor Company* dalam penerapan sistem produksi massa membuat Eiji Toyoda berangkat ke Amerika Serikat untuk mempelajari sistem tersebut. dan ternyata ditemukan beberapa hal oleh Eiji Toyoda, beberapa diantaranya yaitu:

1. Amerika mengurangi biaya manufaktur dengan menggunakan produksi massal yang memproduksi output dengan variasi yang lebih sedikit, sementara itu masalah yang dihadapi Jepang adalah bagaimana mengurangi biaya untuk memproduksi output yang memiliki banyak variasi namun dalam jumlah yang sedikit
2. Tahun 1940 ketika pekerja Jerman memproduksi tiga kali lebih banyak daripada pekerja Jepang dan seorang pekerja Amerika memproduksi tiga kali lebih banyak daripada seorang pekerja Jerman Sehingga rasio produksi Amerika dan Jepang menjadi 9:1.

Pertimbangan diatas, membuat Taiichi Ohno sebagai *Production engineer* pada *Toyota Motor Company* mendapat tugas dari Eiji Toyoda membangun sebuah sistem manufaktur. Pengembangan desain sistem yang lebih efisien, fleksibel dan mampu menekan pemborosan, membuat sistem *Toyota Production System* yaitu konsep *lean production* yang aslinya disebut dengan Kanban dan Just-In-Time (JIT). Sistem ini berusaha untuk mencapai kesempurnaan yang memberikan nilai tambah dan menekan semua unsur pemborosan dengan melalui pengurangan biaya secara terus-menerus, tidak ada cacat, tidak ada persediaan, dan inovasi yang tiada akhir untuk menghasilkan variasi produk yang baru. Taiichi Ohno di *Toyota Motor Company* mengembangkan strategi *lean* di tahun 1950-an. Tabel 2.2. Secara Ringkas menunjukkan kronologis perkembangan *manufacturing*.

Tabel 2.2.
Kronologis Perkembangan *Manufacturing*

Era	Konsep	Tahun	Figur Kunci
Produksi kerajinan	1. Kelompok pengerajin, ketrampilan manual dan tukang	Sebelum 1900-an	-
Revolusi Industri	1. Penemuan mesin uap	1769	James Watt
	2. Pengelompokan tenaga kerja (<i>division of labor</i>)	1776	Adam Smith
	3. Pembuatan <i>part</i> atau komponen yang dapat saling menggantikan (<i>interchangeable parts</i>)	1780	Eli Whitney
Produksi massa dan <i>scientific management</i>	1. Prinsip-prinsip <i>scientific management</i>	1911	F.W. Taylor
	2. <i>Time and motion study</i>	1911	Frank dan Lilian Glibreth
	3. Penjadwalan kerja dan insentif kerja	1912	Henry Gantt
	4. <i>Assembly line</i>	1913	Henry Ford
	5. Organisasi fungsional	1920	Alfred Sloan
	6. <i>Complete vertical integration</i>	1930	Henry Ford
	7. Munculnya industri mobil Toyota	1935	Eiji Toyoda
<i>Lean production systems</i>	1. Prinsip-prinsip <i>Just-in-Time</i> dan <i>lean production</i>	1950	Taiichi Ohno dan Eiji Toyoda
Pesaiangan global dan <i>manufacturing</i> yang fleksibel	1. <i>Flexible manufacturing system</i> CAD atau CAM	1965-1970	Molin Ltd (UK)
	2. <i>Material Requierments planning</i>	1975	Joseph Orlicky
<i>Mass customizatio n</i>	1. CIM, EDI	1980-1990	-

Sumber: Nicholas, J., 1998 (dalam Sinulingga, 2013;60)

2.2.2.2. Konsep *Lean Manufacturing*

Konsep *lean* adalah konsep yang dikenal dengan istilah perampingan atau efisien (Hines dan Taylor, 2000;4). Konsep tersebut dewasa ini diterapkan pada berbagai perusahaan manufaktur maupun jasa yang meliputi *engineering*, administrasi, manajemen proyek, serta manufaktur yang dikenal dalam berbagai nama yang berbeda seperti: *Lean Production*, *Lean Manufacturing*, *Lean Thinking* dan lain-lain.

Masa sekarang ini manufaktur dilihat sebagai suatu proses yang mengintegrasikan kegiatan dari tiga pihak yaitu pemasok bahan-bahan (*supplier*), proses pengolahan dengan sumber daya yang dimiliki perusahaan dan para pelanggan produk. Sinulingga (2013;7) menyatakan manufaktur merupakan serangkaian kegiatan produksi yang meliputi perencanaan (*planning*), perancangan (*design*), pengadaan (*procurement*), pengolahan (*production*), pengelolaan persediaan (*inventory management*), pemasaran (*marketing*), penyaluran (*distribution*), penjualan (*sales*), dan penanganan limbah (*waste*). Melihat hal tersebut perusahaan yang menjalankan manufaktur disebut perusahaan industri *manufacturing (manufacturing firms)*.

Pengembangan sistem produksi ramping yang dipelopori *Toyota Production System* oleh Taiichi Ohno membuat *Lean manufacturing* populer dengan sebutan “*Just-In-Time Manufacturing*”, Adapun Beberapa definisi dari beberapa *lean* adalah :

1. Definisi *lean* menurut Sharma Neha, dkk. (2013) merupakan strategi untuk mencapai perbaikan terus-menerus yang signifikan dalam peningkatan kinerja

yang berkesinambungan dalam menghapus *waste* sumber daya dan waktu dalam keseluruhan proses bisnis yang dijalankan.

2. Hines dan Taylor (2000) menyatakan *Lean* merupakan suatu konsep untuk memuaskan pelanggan dengan cara menghilangkan atau setidaknya mengurangi kegiatan yang boros sepanjang *value stream* yang mana pelanggan tidak akan membayarnya.
3. Konsep *lean* sebagai tujuan *lean manufacturing* menurut Wahab, dkk. (2013) adalah penggunaan sumber daya yang efisien melalui minimalisasi *waste* dan kegiatan non value added untuk memaksimalkan nilai pelanggan sedangkan Tujuan akhir dari pelaksanaan *lean* dalam operasi adalah untuk meningkatkan produktivitas, meningkatkan kualitas, mempersingkat *lead time*, mengurangi biaya dan sebagainya.
4. Pendekatan *Lean Manufacturing* menurut Waluyo (2010) merupakan suatu upaya strategi perbaikan secara *continue* dalam proses produksi untuk mengidentifikasi jenis – jenis dan faktor penyebab terjadinya *waste* dengan meminimasi *waste* agar aliran nilai (*value stream*) dapat berjalan lancar sehingga waktu produksi lebih efisien.

Mengenai beberapa definisi dari konsep *lean* diatas dapat disimpulkan bahwa *lean manufacturing* merupakan suatu pendekatan sistematis sebagai upaya peningkatan terus menerus (*continuous improvement*) untuk mengejar keunggulan industri manufaktur dengan cara meminimasi *waste* sepanjang *value stream* aktivitas operasi produk (*material, work in process, output*) agar menjadi operasi

yang ramping, efisien dan mampu meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*).

2.2.2.3. Prinsip *Lean*

Konsep *lean* menurut Hines dan Taylor (2000;5) hasil pengembangan *Toyota Production System* yang dirintis di Jepang oleh Taichi Ohno dimana implementasi dari konsep ini didasarkan pada 5 (lima) prinsip utama dan menunjukkan bagaimana konsep dapat diperpanjang di luar produksi otomotif untuk setiap perusahaan atau organisasi, di sektor apapun, di negara manapun yaitu :

1. *Specify value* (Menentukan Nilai)

Value dinyatakan sebagai *in term of how* dari spesifik produk yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan pada harga yang tepat dan saat yang tepat. Menentukan nilai produk menurut *value* dari perspektif pelanggan dan bukan dari perspektif perusahaan individual, fungsi dan departemen.

2. *Identify whole value stream* (Mengidentifikasi value stream)

Mengidentifikasi semua langkah-langkah yang diperlukan untuk mendesain, memesan dan memproduksi barang atau produk kedalam *whole value stream* untuk mencari *non-value adding activity* untuk di minimasi bahkan dihilangkan guna urutan proses dari bahan baku sampai produk jadi yang mampu memberikan nilai pelanggan.

3. *Creating Flow* (Membuat Aliran)

Membuat *value flow*, yaitu semua aktivitas yang memberikan nilai tambah disusun kedalam suatu aliran yang tidak terputus (*continous*) yang membuat

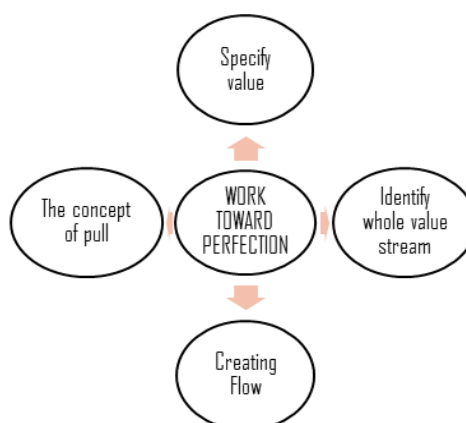
aliran nilai benar dan menghilangkan penundaan dan gangguan untuk membuat aliran proses lancar.

4. *The concept of pull* (Konsep Tarik)

Mengetahui aktivitas-aktivitas penting yang digunakan untuk membuat sesuai dengan yang dipesan maupun diinginkan oleh *customer*.

5. *Work Toward Perfection* (Meneruskan kesempurnaan)

Mengupayakan kesempurnaan melalui perbaikan yang dilakukan secara terus menerus sehingga *waste* yang terjadi dapat dihilangkan secara total dari proses yang ada.



Sumber: Waluyo (2007;64)

Gambar 2.2.
Prinsip Penerapan *Lean*

Lima Prinsip diatas merupakan elemen utama dalam penerapan *lean manufacturing*, adanya gangguan sepanjang *value stream* manufaktur menjadi dasar pemikiran *lean* guna menghilangkan pemborosan (*waste*) agar tercipta aliran *value stream* yang ramping (*lean*). Tentunya dibutuhkan pemahaman tentang *value* apa yang dibutuhkan sesuai keinginan konsumen, sehingga dari hasil aplikasi *lean* mampu mengetahui aktivitas yang penting dan meminimalkan

kegiatan pemborosan yang tidak memberikan manfaat dan yang pasti konsumen tidak perlu membayarnya.

2.2.2.4. Tujuan *Lean manufacturing*

Adapun penerapan *lean manufacturing* memiliki tujuan menurut Waluyo (2007;66) adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi cacat dan jumlah yang terbuang mencakup penggunaan bahan baku berlebihan sebagai input produksi, biaya-biaya dihubungkan dengan proses ulang material cacat dan pada karakteristik produk yang tidak diperlukan oleh pelanggan (biasa disebut proses *rework*)
2. Mengurangi *lead time* dan waktu siklus produksi dengan mengurangi waktu menunggu antar tahap-tahap produksi, seperti waktu untuk persiapan proses produksi.
3. Meminimalkan *level inventory* pada seluruh tahap dari proses produksi utama WIP antar tahap-tahap produksi.
4. Meningkatkan produktivitas pekerja dengan mereduksi waktu menganggur pekerja dan memastikan kapan pekerja melakukan pekerjaan.
5. Penggunaan peralatan dan ruang fabrikasi lebih efisien dengan penghapusan *bottlenecks* dan memaksimalkan tingkat produksi serta meminimalkan *downtime* mesin.
6. Kemampuan untuk memproduksi produk lebih fleksibel dengan perubahan biaya dan perubahan waktu yang minimum.

2.2.3. Waste atau Pemborosan

Definisi *waste* merupakan langkah awal untuk bisa menuju kearah *lean* dalam mengidentifikasi *waste* (pemborosan) pada operasi yang dijalankan perusahaan.

Beberapa definisi terkait *waste* adalah:

1. Womack dan Jones (1994) menyatakan *waste* sebagai aktivitas manusia yang menyerap sumber daya tetapi tidak menciptakan nilai. Sedangkan,
2. Hines dan Taylor (2000) menyatakan *waste* sebagai keseluruhan kegiatan yang terjadi dalam suatu perusahaan atau *supply chain* yang lebih luas yang tidak menambah nilai produk atau layanan yang disediakan untuk konsumen akhir.

Kesimpulan definisi *waste* adalah penggunaan seluruh sumber daya yang tidak dimaksimalkan sesuai kebutuhan perusahaan dan termasuk kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah atau *non value added (NVA)* dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang aliran nilai (*value stream*).

2.2.3.1. Seven Waste

Upaya menghilangkan *waste* menjadi hal penting, maka perlu identifikasi *waste* serta mengetahui *waste* seperti apa saja yang terjadi lebih awal. “Muda” merupakan istilah *waste* dalam bahasa jepang, sedangkan menurut Hines dan Taylor (2000;9) istilah lain ada *seven waste* yang diidentifikasi oleh Shigeo Shingo sebagai bagian dari Toyota Production System yaitu :

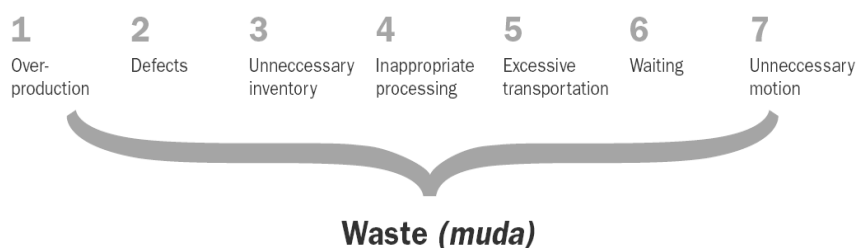
1. *Over Production* (Produksi berlebih), dapat berupa produksi yang terlalu banyak atau terlalu cepat sehingga mengakibatkan inventory yang berlebih serta terganggunya aliran informasi dan material. Hal tersebut menghambat kualitas dan produktivitas, serta produksi berlebih juga cenderung

menyebabkan *lead time* dan *storage times*. Misalnya: banyaknya *stok* produk jadi yang belum terjual dan masih disimpan pada *storage*.

2. *Defects* (Kecacatan produk), berupa kesalahan pengerjaan dokumen, permasalahan pada kualitas produk yang dihasilkan, maupun *delivery performance* yang buruk. Misalnya: terdapat produk gagal yang diproduksi dan menjadikan sia-sia dikerjakan.
3. *Unnecessary Inventory* (Persediaan yang tak perlu), dapat berupa kuantitas *storage* yang berlebih serta *delay material* atau produk sehingga mengakibatkan peningkatan biaya dan penurunan kualitas pelayanan terhadap *customer*. Misalnya: proses pengerjaan ulang akibat kesalahan yang timbul.
4. *Inappropriate processing* (Proses yang tidak tepat), dapat berupa terjadinya kesalahan proses produksi yang diakibatkan oleh kesalahan penggunaan *tools* dan atau kesalahan prosedur/sistem. Misalnya: transfer barang dengan wadah yang kecil membuat mengangkut terus-menerus dan pemanasan mesin yang kurang lama berakibat kemacetan dalam WIP.
5. *Excessive transportation* (Transportasi yang berlebihan), dapat berupa pemborosam waktu, tenaga, dan biaya akibat pergerakan yang berlebihan dari pekerja, informasi, dan atau material/produk. Misalnya: perpindahan barang masih manual.
6. *Waiting* (Waktu menunggu lama), dapat berupa ketidakaktifan dari pekerja, informasi, dan material atau produk dalam waktu yang relatif panjang sehingga mengakibatkan terganggunya aliran serta *lead times* produksi. Misalnya: tenaga kerja menunggu dalam proses produksi akibat mesin yang

rusak, tenaga kerja menunggu melakukan produksi karena stok produk jadi yang masih banyak.

7. *Unnecessary motion* (Gerakan yang tak perlu), dapat berupa lingkungan kerja yang tidak kondusif sehingga mengakibatkan buruknya konsep ergonomi dalam proses kerja yang dilakukan. misalnya: membungkuk berlebihan dan barang yang sering kehabisan maupun hilang membuat pekerja mencarinya.



Sumber: Hines dan Taylor (2000)

Gambar 2.3.
Seven Waste

2.2.3.2. Tiga aktivitas dalam Operasi Manufaktur

Berpikir tentang *waste*, akan lebih mudah bila memahami *seven waste* diatas dengan mendefinisikan suatu aktivitas kedalam konteks manufaktur internal, menurut Hines dan Taylor (2000;10) terdiri dari tiga jenis aktivitas berbeda yang terjadi dalam operasi sistem produksi yang dilakukan yaitu:

1. *Value adding activity* (Nilai Tambah)

Segala aktivitas yang dalam menghasilkan produk atau jasa yang memberikan nilai tambah dimata konsumen, maka konsumen mau membayar atas aktivitas tersebut. Contohnya seperti: sub-perakitan *parts*, penempatan bahan baku untuk produksi dan persiapan *painting body work*.

2. *Non-value adding activity* (Tidak menambahkan nilai)

Segala aktivitas yang dalam menghasilkan produk atau jasa yang tidak memberikan nilai tambah dimata konsumen. Aktivitas inilah murni yang disebut *waste* yang harus dijadikan target untuk segera dihilangkan. Contohnya: waktu tunggu, penumpukan produk yang sering, transfer barang dengan alat dan cara yang kurang tepat.

3. *Necessary non value adding activity* (Diperlukan tetapi tidak menambah nilai)

Segala aktivitas yang dalam menghasilkan produk atau jasa yang tidak memberikan nilai tambah dimata konsumen tetapi diperlukan dan di bawah prosedur operasi saat ini, kecuali apabila sudah ada perubahan pada proses yang ada. Contohnya meliputi: berjalan jarak jauh untuk mengambil *parts*, dan mentransfer alat dari satu tangan ke tangan lain secara manual.

2.2.4. Value Stream Mapping

Berbagai alat dan teknik yang digunakan dalam pendekatan *lean manufacturing*, salah satu *tools* yang diadopsi dari sistem produksi Toyota yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi sumber terjadinya *waste* adalah *Value Stream Mapping* (VSM), yaitu untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan sepanjang aliran *value stream* yang ada di dalamnya. Berdasarkan *tools* ini, informasi tentang aliran informasi dan aliran fisik dalam sistem dapat diperoleh. Selain itu kondisi sistem produksi seperti *lead time* yang dibutuhkan juga dapat digambarkan dari masing-masing karakteristik proses yang terjadi (Waluyo, 2010).

Tools Value Stream Mapping mampu menunjukkan *error* dalam suatu gambaran aliran proses yang menunjukkan siklus waktu produksi pada *current*

state value stream mapping dan digunakan untuk membuat kondisi yang ideal pada *future state value stream mapping* juga merupakan suatu *mapping tool* yang digunakan untuk menggambarkan jaringan *supply chain*.

VSM memetakan tidak hanya aliran fisik tetapi juga aliran informasi yang menandakan dan mengontrol aliran material. Jalur aliran material dari suatu produk ditelusuri balik dari operasi akhir dan perjalanannya ke lokasi penyimpanan *raw material*. Aliran ini menggambarkan representasi fasilitas proses dari implementasi *lean* dengan cara membantu mengidentifikasi tahapan-tahapan *value-added* pada suatu *value stream*, dan mengeliminasi tahapan-tahapan *non-value added* atau *waste (muda)*.

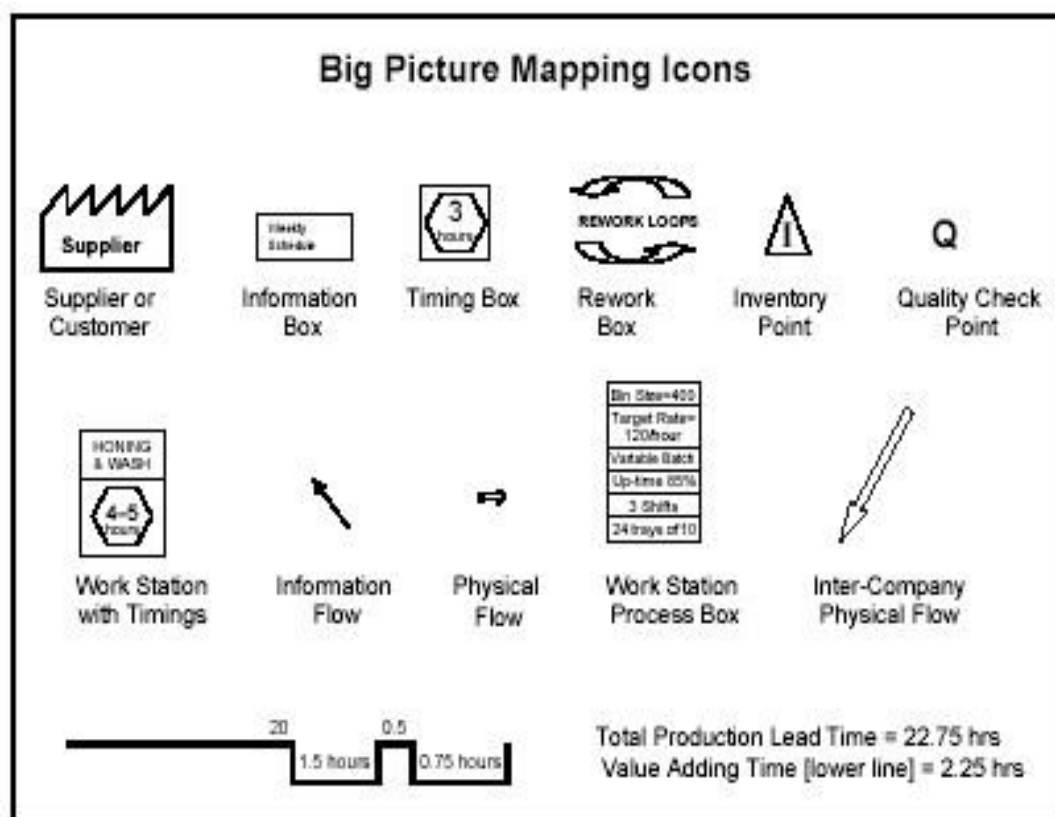
Gambar 2.4. terdapat simbol-simbol visual standar yang digunakan dalam pembuatan *value stream mapping* dan Gambar 2.5. merupakan salah satu contoh aplikasi *value stream mapping* dalam suatu perusahaan. Dan terdapat istilah yang digunakan dalam *value stream mapping* seperti tabel 2.2.

Tabel 2.3.
Istilah Yang Digunakan Dalam *Value Stream Mapping*

Istilah <i>Value Stream Mapping</i>	
<i>Takt Time</i>	<p>The rate at which a company must produce to satisfy its customer demand. It is calculated by dividing available working time per day (in minutes or seconds) to customer demand per day (in relevant units).</p> $\text{Takt Time} = \frac{\text{Available working time per shift}}{\text{Customer demand per shift}}$
<i>Production lead time</i>	<p>It is the total time a component takes in its way through the shop floor, beginning with arrival of raw material to shipment of finished/semi finished goods to customer</p>

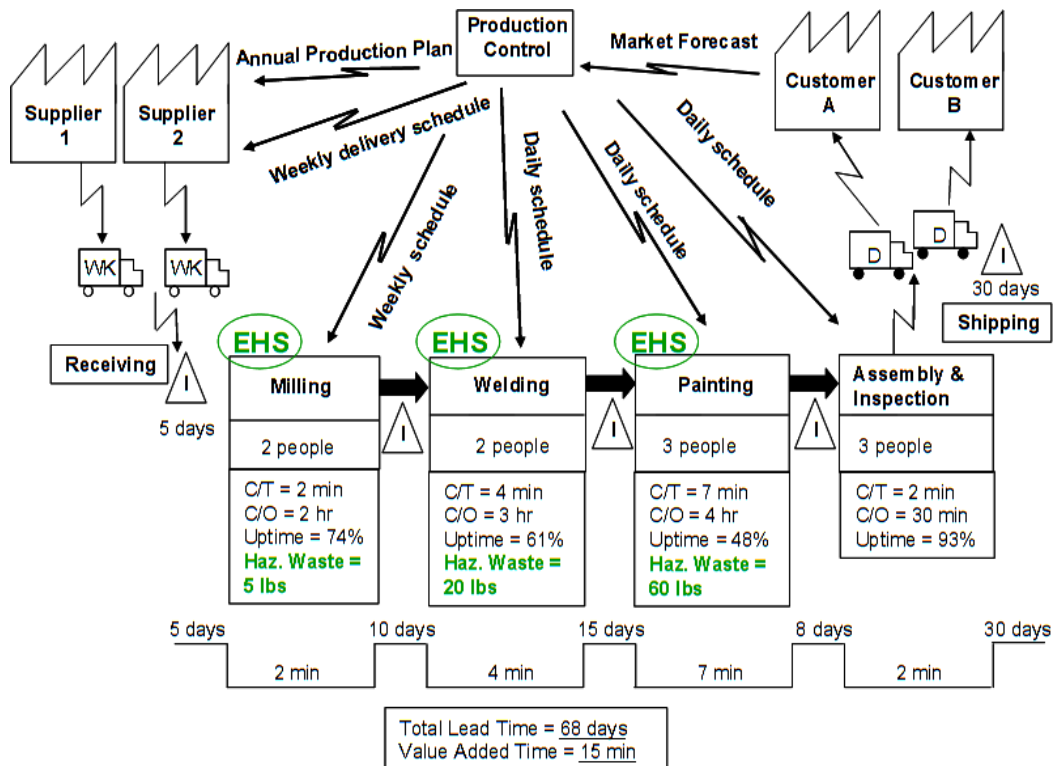
<i>Value adding time</i>	It is the time which is utilized in adding actual value to the product
<i>Current state map</i>	It describes th existing /current position of shop floor of any manufacturing facility in order to bring some improvement
<i>Future state map</i>	Kanban is a Japanese word that means card and which is used to reduce inventory
<i>Kanban</i>	Producing exactly at pace of customer requirement.

Sumber: Bhim Singh dan S.K. Sharma (2009)



Sumber: Hines dan Taylor (2000)

Gambar 2.4.
Simbol-simbol Pada *Value Stream Mapping*



Sumber: <http://www.leanindonesia.com>

Gambar 2.5.
Contoh Value Stream Mapping

2.2.4.1. Penerapan Value Stream Mapping

Gagasan yang dihasilkan menurut Hines dan Taylor (2000;22) pada penerapan Value stream mapping dengan lima Phase, yaitu:

1. Phase 1: Customer requirements

Menggambarkan kebutuhan konsumen

2. Phase 2: Information flows

Menggambarkan aliran informasi dari konsumen ke *supplier*

3. Phase 3: Physical flows

Menggambarkan aliran fisik yang dapat berupa langkah-langkah utama aliran fisik dalam perusahaan, berapa lama aliran fisik dilakukan dll.

4. Phase 4: Linking physical and information flows

Menghubungkan aliran informasi dan aliran fisik dengan anak panah yang dapat memberi informasi jadwal yang digunakan, instruksi kerja yang dihasilkan, dari dan untuk siapa informasi dan instruksi dikirim, kapan dan dimana biasanya terjadi masalah dalam aliran fisik.

5. Phase 5: Complete map

Melengkapi peta atau gambar aliran informasi dan aliran fisik dilakukan dengan menambahkan *lead time* dan *value adding time* dibawah gambar aliran yang ada.

2.2.4.2. Manfaat *Value Stream Mapping*

Sebelum membuat *detailed mapping* dari setiap inti proses, guna mengembangkan *value stream* ke seluruh proses menurut Hines dan Taylor (2000;21) perlu diketahui keutamaan dari membuat *value stream mapping* adalah:

1. Membantu memvisualisasikan aliran yang ada
2. Membantu melihat dimana *waste* berada
3. Menyatukan penerapan kelima prinsip *lean*
4. Membantu dalam memutuskan siapa yang menjadi anggota tim yang harus diimplementasikan
5. Membantu mengetahui hubungan antara aliran informasi dan arus fisik
6. Menciptakan pemetaan *value stream mapping* dari pekerjaan para pekerja senior

2.2.5. Value Stream Mapping Tools

Value stream analysis tools (VALSAT) digunakan sebagai alat bantu *value stream mapping* untuk memetakan secara detail aliran nilai (*value stream*) yang berfokus pada *value adding process*. *Detail mapping* ini kemudian dapat digunakan untuk menemukan penyebab *waste* yang terjadi.

2.2.5.1. Detail mapping value stream analysis tools (VALSAT)

Perbaikan yang dilakukan pada aliran nilai bagian dari *supply chain*, disarankan memahami secara garis besar untuk minimasi *waste* yang harus diperoleh sebelum kegiatan pemetaan berlangsung, Hines dan Rich (1997) menyatakan terdapat tujuh *value stream analysis tools* (VALSAT) yang sudah umum digunakan dan dikembangkan yaitu:

1. Process Activity Mapping (Proses pemetaan aktivitas)

Merupakan pendekatan teknis yang biasa dipergunakan pada aktivitas-aktivitas di rantai produksi. Walaupun demikian, perluasan dari *tool* ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi *lead time* dan produktivitas baik aliran produk fisik maupun aliran informasi, tidak hanya dalam ruang lingkup perusahaan namun juga pada area lain dalam *supply chain*. Konsep dasar dari *tool* ini adalah memetakan setiap tahap aktivitas yang terjadi mulai dari operasi, transportasi, inspeksi, *delay*, dan *storage*, kemudian mengelompokkannya ke dalam tipe-tipe aktivitas yang ada mulai dari *value adding activities*, *necessary non value adding activities*, dan *non value adding activities*. Tujuan dari pemetaan ini adalah untuk membantu memahami aliran proses, mengidentifikasi adanya

pemborosan, mengidentifikasi apakah suatu proses dapat diatur kembali menjadi lebih efisien, mengidentifikasi perbaikan aliran penambahan nilai.

2. *Supply Chain Response Matrix* (Matriks respon *supply chain*)

Merupakan grafik yang menggambarkan hubungan antara *inventory* dengan *lead time* pada jalur distribusi, sehingga dapat diketahui adanya peningkatan maupun penurunan tingkat persediaan dan waktu distribusi pada tiap area dalam *supply chain*. Dari fungsi yang diberikan, selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan manajemen untuk menaksir kebutuhan *stock* apabila dikaitkan pencapaian *lead time* yang pendek. Tujuannya untuk memperbaiki dan mempertahankan tingkat pelayanan pada setiap jalur distribusi dengan biaya rendah.

3. *Production Variety Funnel* (Berbagai produksi corong)

Merupakan teknik pemetaan visual yang mencoba memetakan jumlah variasi produk di tiap tahapan proses manufaktur. *Tools* ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi titik dimana sebuah produk *generic* diproses menjadi beberapa produk yang spesifik. Selain itu, *tools* ini juga dapat digunakan untuk menunjukkan area *bottleneck* pada proses desain. Dengan fungsi-fungsi tersebut, selanjutnya dapat digunakan untuk merencanakan perbaikan kebijakan *inventory* (apakah dalam bentuk bahan baku, produk setengah jadi atau produk jadi).

4. *Quality Filter Mapping* (Pemetaan kualitas filter)

Merupakan *tool* yang digunakan untuk mengidentifikasi letak permasalahan cacat kualitas pada *supply chain* yang ada. Evaluasi hilangnya

kualitas yang sering terjadi dilakukan untuk pengembangan jangka pendek. *Tools* ini mampu menggambarkan tiga tipe cacat kualitas yang berbeda, yaitu sebagai berikut:

a. *Product defect.*

Cacat fisik produk yang lolos ke *customer* karena tidak berhasil diseleksi pada saat proses inspeksi.

b. *Scrap defect.*

Sering disebut juga sebagai *internal defect*, dimana cacat ini masih berada dalam internal perusahaan dan berhasil diseleksi pada saat proses inspeksi

c. *Service defect.*

Permasalahan yang dirasakan *customer* berkaitan dengan cacat kualitas pelayanan. Hal yang paling utama berkaitan dengan cacat kualitas pelayanan adalah ketidaktepatan waktu pengiriman (terlambat atau terlalu cepat). Selain itu dapat disebabkan karena permasalahan dokumentasi, kesalahan proses *packing* maupun *labeling*, kesalahan jumlah (*quantity*), dan permasalahan faktur.

5. *Demand Amplification Mapping* (Pemetaan amplifikasi permintaan)

Peta yang digunakan untuk memvisualisasikan perubahan *demand* di sepanjang Supply chain. Fenomena ini menganut *law of industrial dynamics*, dimana *demand* yang ditransmisikan disepanjang rantai suplai melalui rangkaian kebijakan *order* dan *inventory* akan mengalami variasi yang semakin meningkat dalam setiap pergerakannya mulai dari *downstream* sampai dengan *upstream*. Dari informasi tersebut dapat digunakan dalam

pengambilan keputusan dan analisa lebih lanjut baik untuk mengantisipasi adanya perubahan permintaan, *me-manage* fluktuasi, serta evaluasi kebijakan *inventory*.

6. *Decision Point Analysis* (Analisis titik keputusan)

Menunjukkan berbagai *option* sistem produksi yang berbeda, dengan *trade off* antara *lead time* masing-masing *option* dengan tingkat *inventory* yang diperlukan untuk meng-*cover* selama proses *lead time*.

7. *Physical Structure* (Pemetaan struktur fisik)

Merupakan sebuah *tools* yang digunakan untuk memahami kondisi rantai suplai di level produksi. Hal ini diperlukan untuk memahami kondisi industri itu, bagaimana operasinya, dan dalam mengarahkan perhatian pada area yang mungkin belum mendapatkan perhatian yang cukup untuk pengembangan.

Pemakaian dari *seven detail mapping tools* diatas didasarkan pada nilai tertinggi dan pemilihan yang tepat berdasarkan kondisi perusahaan itu sendiri. Agar lebih mudah maka dapat dilakukan berdasarkan sistem bobot, seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.4. di bawah ini.

Tabel 2.4.
Matriks seleksi untuk tujuh VALSAT

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

Sumber: Hines dan Rich (1997)

Catatan:

H (*high correlation and usefulness*) faktor pengali = 9

M (*Medium correlation and usefulness*) faktor pengali = 3

L (*Low correlation and usefulness*) faktor pengali = 1

2.2.5.2. Penggunaan Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Ketujuh *tools* diatas akan digunakan untuk dalam usaha untuk memahami kondisi yang terjadi di rantai produksi. Penggunaan *tools* tersebut dilakukan dengan melakukan pemilihan menggunakan matriks. Langkah pertama dan penting dalam pemilihan *tools* yang sesuai dengan kondisi yang bersangkutan adalah melakukan pembobotan terhadap *seven waste*.

Pembobotan tersebut sangat penting menurut Hines dan Rich (1997) karena hasilnya digunakan untuk pemilihan VALSAT dapat diperoleh *tools* secara tepat sehingga dalam melakukan usulan perbaikan juga mudah dilakukan. Berikut matriks pembobotan VALSAT dapat dilihat pada tabel 2.5. di bawah ini.

Tabel 2.5.
Matriks seleksi untuk pemilihan VALSAT

		Tool
Waste	Weight	B
A	D	C
Total Weight		E

Sumber: Hines dan Rich (1997)

Melalui matriks diatas, dapat dijelaskan kolom A berisi tujuh pemborosan yang biasanya terdapat dalam perusahaan. Kolom B merupakan *tools* pada *value stream mapping*. Kolom C adalah korelasi antara kolom A dan B dimana nilai korelasi antar keduanya ada 3 macam yaitu *high correlation* yang memiliki bobot 9, *medium correlation* yang memiliki bobot 3, *low correlation* yang memiliki bobot 1. Kemudian masing-masing bobot dikalikan dengan bobot yang ada pada kolom D setelah didapatkan hasilnya maka dijumlahkan dan diletakkan pada kolom E dan nilai yang tertinggi adalah yang terpilih. Pemilihan lebih dari satu *tool* akan lebih berguna dalam mereduksi *waste* yang ada di perusahaan.

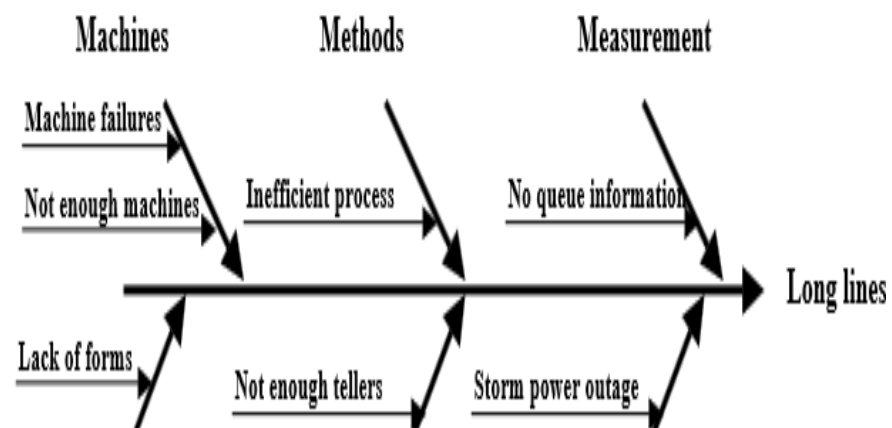
2.2.6. Fishbone Diagram

Scavarda, dkk. (2004) menyatakan, dalam literatur manajemen operasi, causal map dikenal dengan beberapa nama antara lain Ishikawa (*Fishbone diagrams*) *impacts wheels*, *issues trees*, *strategy maps*, *risk assesment mapping tools* (FMEA), dan *cause and effect diagrams*. Diagram *Fishbone* sering juga disebut dengan istilah Diagram Ishikawa, penyebutan diagram ini sebagai Diagram Ishikawa karena yang mengembangkan model diagram ini adalah Dr. Kaoru Ishikawa pada sekitar Tahun 1960-an. Mengapa diagram ini dinamai diagram *fishbone*? Penyebutan diagram ini sebagai diagram *fishbone* karena diagram ini bentuknya menyerupai kerangka tulang ikan yang bagian-bagiannya meliputi kepala, sirip, dan duri.

Diagram *fishbone* merupakan suatu alat visual untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan secara grafik menggambarkan secara detail semua penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan. Menurut Scavarda (2004) konsep

dasar dari diagram *fishbone* adalah permasalahan mendasar diletakkan pada bagian kanan dari diagram atau pada bagian kepala dari kerangka tulang ikannya.

Penyebab permasalahan digambarkan pada sirip dan durinya. Kategori penyebab permasalahan yang sering digunakan sebagai *start* awal meliputi faktor *materials* (bahan baku), *machines and equipment* (mesin dan peralatan), *manpower* (sumber daya manusia), *methods* (metode), *Mother Nature* atau *environment* (lingkungan), dan *measurement* (pengukuran). Faktor-faktor tersebut biasanya disebut 5M (*Man, method, machine, material, modal*) dapat dipilih jika diperlukan untuk mencari penyebab dari permasalahan, baik yang berasal dari 5M maupun penyebab lainnya yang mungkin dapat digunakan teknik *brainstorming* (Scavarda, 2004).



Sumber: Scavarda, dkk. (2004)

Gambar 2.6.
Contoh Sederhana Penggunaan Ishikawa (*Fishbone Diagram*)

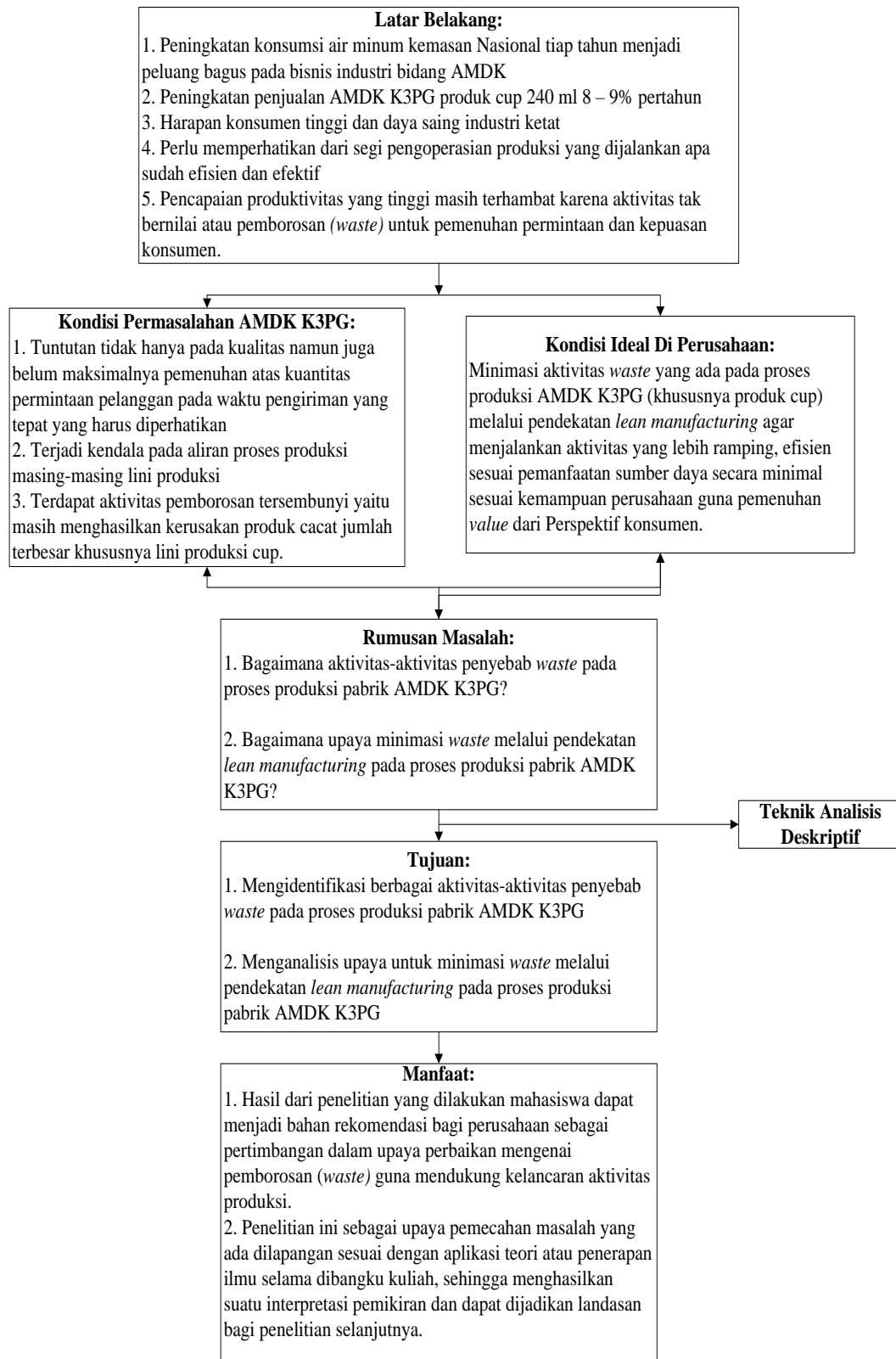
2.2.7. Improvement 5W 1H

Tahap improve bertujuan untuk mengoptimasi solusi yang ditawarkan akan memenuhi atau melebihi tujuan perbaikan dari suatu permasalahan, 5W 1H dapat digunakan pada tahap *improvement* ini. Perusahaan manufaktur terutama di bagian produksi dan pengendalian kualitas (*Quality Control*), terdapat istilah yang disebut dengan 5W 1H (*Five Ws One H*). 5W 1H pada dasarnya adalah suatu metode yang digunakan untuk melakukan investigasi dan penelitian terhadap masalah yang terjadi dalam proses produksi. 5W 1H merupakan singkatan dari 5W yaitu *What, Where, When, Why, Who* dan 1H yaitu *How*.

Muzaki, dkk. (2011) menyatakan usulan perbaikan dengan menerapkan prinsip 5W 1H, yaitu *Why* (mengapa dilakukan perbaikan), *What* (apa yang dilakukan untuk perbaikan), *Where* (dimana dilakukan perbaikan), *When* (kapan dilakukan perbaikan), *Who* (siapa yang bertanggung jawab melakukan perbaikan tersebut), dan *How* (bagaimana melakukan perbaikan tersebut).

2.3. Kerangka Konseptual (*Framework*)

Melalui kajian yang dilakukan peneliti tentang permasalahan pada penelitian, tujuan yang ingin dicapai serta teori sebagai dasar logika untuk mencari jawaban masalah tersebut, maka peneliti memiliki tahapan sistematis sebagai kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 2.7.
Framework Penelitian