

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Industri yakni kegiatan mengolah bahan mentah ataupun setengah jadi menuju barang jadi bernilai tambah guna memperoleh keuntungan. Produk industri tak cuma komoditas, namun berupa jasa. Industri makro menurut Hasibuan (1994) yakni “semua sektor yang dapat menghasilkan nilai tambah dan secara garis besar dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu industri yang menghasilkan barang dan industri yang menghasilkan jasa”. Industri tidak selalu menghasilkan produk berwujud (konkret), namun industri juga bisa menciptakan produk abstrak, misalnya industri jasa. Dalam industri jasa, produk yang dibuat bukan produk konkret, tetapi abstrak, yakni memiliki rasa keseimbangan antara apa yang mereka bayar. (Ali, 2011).

Manufaktur yakni produksi guna menciptakan produk fisik. Manufaktur adalah produksi merubah bahan mentah jadi produk fisik lewat rangkaian kegiatan yang memerlukan energi. Setiap kegiatan akan menyebabkan perubahan sifat fisik atau kimia bahan. Saat mengolah bahan mentah ke produk jadi, dibutuhkan sumber daya lain, misalnya tenaga kerja, mesin, serta alat pendukung. Kegiatan pengolahan semacam ini dinamakan manufaktur, yang dilaksanakan pada skala besar, bertujuan menjual produk tersebut ke masyarakat luas guna mendapat keuntungan darinya. Manufaktur yakni rangkaian operasi serta aktivitas terkait, yakni desain, pemilihan material, perencanaan, manufaktur, jaminan kualitas, serta manajemen serta pemasaran produk.

Lean manufacturing adalah sistem atau metode yang menghasilkan produk dengan menghilangkan atau mengurangi pemborosan. *Lean manufacturing* dimulai dengan Toyota Production System (TPS), yang berfokus pada menghilangkan tujuh pemborosan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan keseluruhan (Liker, 2004). Karakteristik utama Lean meliputi peran aktif karyawan bengkel dalam memecahkan masalah penerapan perbaikan atau perbaikan berkelanjutan, serta penerapan persediaan rendah, manajemen kualitas tindakan pencegahan sebelum tindakan korektif, dan alokasi dan pemanfaatan yang optimum. Lalu di TPS disebut Muda Mura-Muri (Liker, 2004).

Hubungan ketiga kata ini proporsional dan saling mendukung. Muri berfokus ke tahap persiapan serta perencanaan proses, ataupun pekerjaan yang bisa dihindari lewat perencanaan, dan Mura berfokus ke implementasi serta penghapusan penjadwalan atau ketidakpastian operasional, misalnya kualitas serta kuantitas, serta Muda ditemukan sesudah proses Berjalan serta berkaitan dengan reaktivitas. Ketiga istilah ini bisa ditemukan lewat perubahan hasil produksi. Tugas pimpinan organisasi yakni menemukan Muda pada proses serta menghilangkan alasan utama dengan mempertimbangkan hubungan antara Muri serta Mura di sistem produksi. Womack serta Jones (1996) membuat definisi “Pemborosan” Ini adalah tiap kegiatan manusia yang memakai sumber daya namun tak menciptakan nilai tambah. Kegiatan tersebut antara lain kesalahan yang perlu diperbaiki, kelebihan produksi yang membuat harus dilakukan tindakan korektif apabila terjadi kesalahan, kelebihan produksi yang mengakibatkan penyimpanan, tidak perlu memindahkan produk atau pekerja, dll.

Lean berarti upaya berkelanjutan melalui aktivitas atau solusi mengurangi pemborosan, mengurangi operasi yang tak bernilai tambah, dan menaikkan nilai tambah (Wee, 2009). *Lean manufacturing* yakni metode guna mengidentifikasi serta menghilangkan pemborosan tak mempunyai nilai tambah di proses produksi lewat perbaikan terus-menerus melalui penggunaan produk yang mengalir (material, barang dalam proses, output) serta informasi. (pull system) Mengejar keunggulan dan kesempurnaan secara internal dan eksternal (Gaspersz, 2007). *Lean* berfokus pada mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas non-nilai tambah pada desain, produksi ataupun operasi serta manajemen rantai pasokan berhubungan langsung dengan konsumen (Womack & Jones, 2003). Ada berbagai prinsip dasar *lean* guna menerapkan sistem *lean*, yakni : (Hines & Taylor, 2000) :

1. Melakukan identifikasi nilai produk menurut sudut pandang konsumen serta bukan sudut pandang perusahaan, fungsi, serta departemen. Yang mana konsumen ingin produk punya kualitas tinggi, dengan harga kompetitif serta penyerahan tepat waktu.
2. Melakukan eliminasi *waste* yang mana melakukan identifikasi seluruh langkah yang diperluka. Bagi perancangan, pemesanan serta pemetaan proses kerja.
3. Memutuskan tindakan yang bisa menghasilkan aliran nilai dengan tak ada pemborosan produksi.
4. Mengorganisasikan supaya material, informasi, serta produk agar bisa mengalir secara lancar serta efisien memakai *pull system*.
5. Selalu mencari banyak teknik guna menggapai kesempurnaan serta alat peningkatan guna menggapai keunggulan serta peningkatan berkelanjutan.

Menurut (Tapping & Shuker, 2003) untuk melakukan *lean*, ada 3 fase yang wajib dilakukan yakni :

1. Fase permintaan pelanggan

Di tahap ini, kami memutuskan siapa pelanggan dan apa kebutuhan pelanggan, sehingga kami bisa memenuhi kebutuhan pelanggan. Ini memerlukan perhitungan waktu ketukan, yang asalnya yakni istilah Jerman "*takt*", artinya ritme. *Takt time* memperlihatkan seberapa cepat proses berjalan memenuhi kebutuhan pelanggan. Waktu *Takt* dihitung lewat membagi total waktu operasi dengan jumlah total produk yang diperlukan pelanggan.

2. Fase Aliran Berkelanjutan

Inti *lean* yakni *just-in-time*, artinya bahwa hanya apa yang dibutuhkan pelanggan yang diproduksi, serta bila dibutuhkan, pada jumlah yang diperlukan.

3. Fase Perataan

Smoothing adalah mendistribusikan pekerjaan yang diperlukan secara merata dalam jangka waktu tertentu untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Kegagalan untuk meratakan pekerjaan dapat menyebabkan penundaan dalam proses, yang mengakibatkan waktu tunggu antar proses.

Pada penerapan *lean*, (Tischler, 2006) ada tiga hasil yang diharapkan yakni :

1. Proses yang lebih baik

Yakni memberi nilai lebih banyak ke pelanggan serta melaksanakan secara efisien.

2. Kondisi kerja yang lebih baik

Ini termasuk proses kerja lebih jelas, nilai serta tujuan kerja bersama, kemampuan lebih kuat bekerja, kemampuan yang lebih kuat untuk terus

meningkatkan serta memperbaiki berbagai hal, perasaan bahwa karyawan adalah bagian dari layanan, dan perasaan integritas.

3. Memenuhi kebutuhan serta tujuan organisasi, terdiri dari keuntungan, pertumbuhan, nilai, serta pengaruh.

2.1 Waste (Pemborosan)

Pemborosan ialah semua kegiatan terkait pemakaian sumber daya yang tidak menambah nilai produk akhir. Sumber daya tersebut dapat berupa material, mesin, sumber daya manusia, modal, informasi, manajemen, dan proses. Pemborosan utama yang sering terjadi pada perusahaan manufaktur adalah penggunaan tenaga kerja, fasilitas, persediaan bahan baku dan sumber daya produksi lainnya secara masif. Jika jumlah unsur-unsur tersebut terlalu banyak, maka akan menimbulkan pemborosan bagi perusahaan dan secara tidak langsung meningkatkan biaya produksi di bawah jumlah produksi tertentu.

Ada tiga jenis aktivitas di proses produksi, *waste* lebih gampang mengidentifikasi aktivitas di tiga jenis aktivitas ini, yakni:

1. *Value added (VA)*

Ini adalah aktivitas yang dapat menambah nilai produk atau layanan. Nilai tambah ini juga dapat diketahui dengan melihat dan menghitung selisih antara input perusahaan dengan output perusahaan.

2. *Non Value Added (NVA)*

Aktivitas yang tak bisa memberi nilai tambah perusahaan serta pelanggan. Ini tujuan pemborosan yang wajib dihilangkan.

3. *Necessary Non Value Added (NNVA)*

Ini kegiatan yang perlu diselesaikan tapi tak mempunyai nilai tambah. Acara ini sebenarnya bisa dihapus, namun perubahan jangka panjang dibutuhkan melakukannya.

Tujuh pemborosan Toyota ialah pemborosan kelebihan produksi, pemborosan waktu tunggu, pemborosan transportasi dan penanganan material, pemborosan persediaan, pemborosan barang dalam proses, pemborosan pemindahan, dan pemborosan produk cacat. (Soyan, 2013).

2.1.1 *Seven Waste*

Prinsip utama pendekatan *lean* yakni mengurangi pemborosan. Di usaha menghilangkan sampah, penting memahami apa itu sampah serta di mana letaknya. Ada 7 jenis sampah menurut definisinya (Shigeo, 1989) yakni :

1. *Overproduction*

Produksi yang terlalu banyak melebihi permintaan ataupun produksi yang terlalu cepat yang menyebabkan persediaan berlebih.

2. *Defect*

Pemborosan yang mungkin muncul dalam bentuk kesalahan atau kesalahan dokumen, masalah kualitas produk serta kinerja pengiriman yang buruk selama pemrosesan..

3. *Unnecessary Inventory*

Pemborosan berupa penyimpanan barang berlebihan dan keterlambatan informasi produk ataupun material yang mengakibatkan meningkatnya biaya serta turunnya kualitas layanan kepada konsumen.

4. *Unnecessary Process*

Pemborosan yang diakibatkan proses produksi yang tak tepat sebab prosedur yang salah.

5. *Excessive transportation*

Pemborosan waktu, tenaga serta biaya diakibatkan arus pekerja berlebihan, arus informasi ataupun produk.

6. *Waiting*

Pemborosan pemakaian waktu tak efisien. Ini bermanifestasi sebagai pekerja, informasi, bahan, ataupun produk yang tak aktif dalam waktu cukup lama, mengakibatkan gangguan proses serta waktu pengiriman yang diperpanjang.

7. *Unnecessary motion*

Mengacu pemborosan waktu penggunaan, yang tak menambah nilai di produk atau proses. Pemborosan jenis ini biasanya ada kegiatan pekerja pabrik, disebabkan situasi lingkungan kerja serta peralatan tak ergonomis.

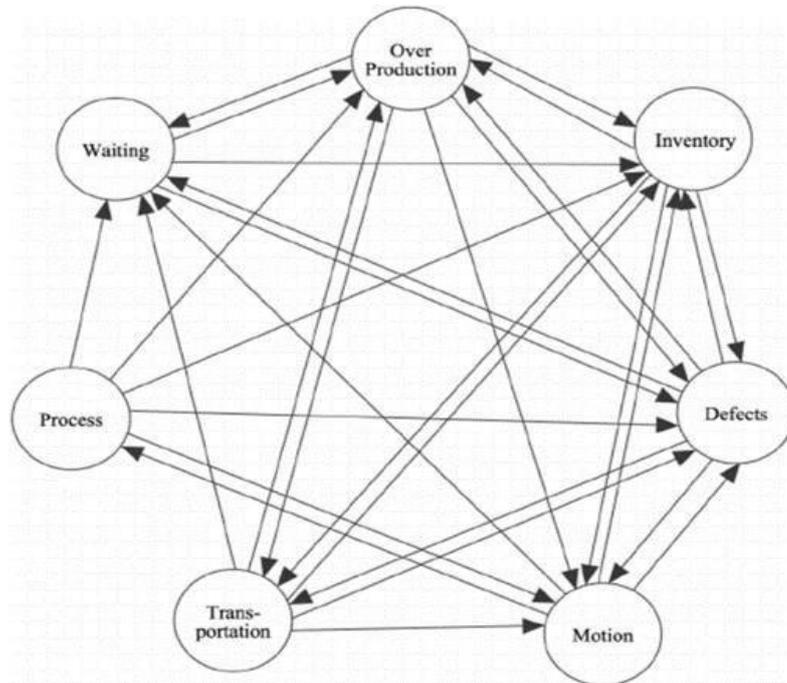
2.1.2 Waste Assessment Model (WAM)

Identifikasi limbah terpenting yang perlu segera diperbaiki, yang membuat perlu identifikasi *Waste*. *Waste Assessment*

Model (WAM) ialah model guna mensederhanakan pencarian permasalahan *waste* serta mengidentifikasi guna mengeliminasi *waste* (Rawabdeh I. A., 2005).

a. *Seven waste Relationship*

Ada hubungan tertentu atau saling ketergantungan antara semua limbah, dan hubungan ini secara langsung atau tidak langsung dihasilkan oleh dampak dari masing-masing jenis limbah. Diagram dan tabel berikut akan menggambarkan hubungan antara sampah (Rawabdeh I. A., 2005):



Gambar 2.1 Hubungan Antar Waste

Sumber: Rawabdeh (2005 : Hal 805)

b. *Waste Relationship Matrix (WRM)*

WRM digunakan sebagai standar analisis untuk mengukur hubungan antara *waste* yang dihasilkan. WRM adalah matriks baris serta kolom untuk menganalisa standar pengukuran (Khannan & Haryono, 2015). Baris ini menunjukkan dampak masing-masing *waste* pada enam jenis *waste* yang lain. Kolom ini memperlihatkan *waste* yang terkena dampak enam *waste* yang lain. Matriks diagonal memperlihatkan nilai hubungan paling tinggi.

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	O	O	O	I	X	E
I	I	A	U	O	I	X	X
D	I	I	A	U	E	X	I
M	X	O	O	A	X	I	A
T	U	O	I	U	A	X	I
P	I	U	I	I	X	A	I
W	O	A	O	X	X	X	A

Gambar 2.2 Contoh *Waste Relationship Matrix*

Sumber : (Rawabdeh I. A., 2005)

Tabel 2.1 Konversi Rentang Skors Keterkaitan Antar *Waste*

Range	Jenis Hubungan	Simbol
17-20	<i>Absolutely Necessary</i>	A
13-16	<i>Especially Important</i>	E
9-12	<i>Important</i>	I
5-8	<i>Ordinary Closeness</i>	O
1-4	<i>Unimportant</i>	U

Sumber (Rawabdeh I. A., 2005)

c. *Waste Assesment Questionare (WAQ)*

WAQ meliputi 68 pertanyaan beda, meliputi aktifitas, kondisi yang bisa menciptakan *Waste*. Pertanyaan ditandai “*From*”, berarti pertanyaan itu menjabarkan jenis *Waste* yang ada bisa memicu *Waste* yang lain. Pertanyaan lain ditandai tulisan “*TO*”, berarti pertanyaan itu menjabarkan setiap jenis *Waste* saat ini bisa mendapat pengaruh jenis *Waste* yang lain.

Dan skor ketiga jenis pilihan jawaban kuesioner dikelompokkan jadi 2 kategori. Kategori pertama, ataupun kategori A ialah apabila jawaban “Ya”

artinya diindikasikan ada pemborosan. Skor jawaban kategori A ialah: 1 apabila “Ya”, 0,5 apabila “Sedang”, serta 0 apabila “Tidak”. Kategori kedua, ataupun kategori B yakni apabila jawaban “Ya” artinya diindikasikan tak ada pemborosan. Skor jawaban kategori B yakni: 0 apabila “Ya”, 0,5 apabila “Sedang”, serta 1 apabila “Tidak”. WAQ mempunyai delapan tahapan perhitungan skor *Waste* menggapai peringkat *Waste*, yakni:

- 1) Mengelompokkan serta menghitung pertanyaan kuesioner menurut jenis pertanyaan.
- 2) Mengadakan pembobotan awal setiap jenis *Waste* di pertanyaan kuesioner menurut nilai bobot WRM.
- 3) Meniadakan pengaruh variasi pertanyaan setiap jenis pertanyaan dengan membagi bobot tiap baris dengan pertanyaan yang dikelompokkan (N_i) bagi pertanyaan memakai persamaan ini (Rawabdeh I. A., 2005) :

$$S_j = \sum_{K=1}^K \frac{W_{j,K}}{N_i} \dots\dots\dots(2.1)$$

- 4) Menghitung jumlah skor (S_j) menurut persamaan 3 serta frekuensi (F_j) dari munculnya nilai di tiap kolom *waste* dengan mengabaikan nilai 0.

$$F_j = N - F_0 \dots\dots\dots (2.2)$$

- 5) Memasukkan nilai rata-rata jawaban dari hasil kuesioner ke setiap bobot nilai pada tabel memakai persamaan dibawah:

$$S_j = \sum_{K=1}^K X_K \frac{W_{j,K}}{N_i} \dots\dots\dots(2.3)$$

- 6) Menghitung jumlah skor (s_j) menurut persamaan 5 serta frekuensi (f_j) bagi setiap nilai bobot di kolom *Waste*.

$$F_j = N - F_0 \dots\dots\dots(2.4)$$

- 7) Menghitung indikator awal tiap *Waste* (Y_j) memakai persamaan dibawah:

$$Y_j = \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \dots \dots \dots (2.5)$$

- 8) Menghitung nilai final *Waste* faktor (Y_{jfinal}) dengan memasukkan faktor probabilitas pengaruh antara jenis *Waste* (P_j) menurut total "from" serta "to" pada WRM. Mempresentasikan bentuk Y_{jfinal} yang didapat maka diketahui peringkat level setiap *Waste*. Y_{jfinal} bisa dihasilkan memakai persamaan dibawah:

$$Y_{jfinal} = Y_j \times P_j = \left(\frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \right) \times (\%From_j \times \%To_j) \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

- N = Jumlah pertanyaan
- N_i = Jumlah pertanyaan yang dikelompokkan
- K = Nomor pertanyaan
- XK = Nilai dari jawaban tiap pertanyaan kuesioner
- S_j = Skor *Waste*
- s_j = Total untuk nilai bobot *Waste*
- W_j = Bobot hubungan dari tiap jenis *waste*
- F_j = Frekuensi *waste* bukan 0
- f_j = Frekuensi *waste* bukan 0
- F_0 = Frekuensi 0
- f_0 = Frekuensi 0
- Y_j = Faktor indikasi awal dari setiap jenis *Waste*
- P_j = Probabilitas pengaruh antar jenis *Waste*
- Y_{jfinal} = Faktor akhir dari setiap jenis *Waste*
- $\%From_j$ = Persentas nilai From *Waste* tertentu
- $\%To_j$ = Persentas nilai To *Waste* tertentu

2.1.3 Diagram Pareto

Diagram Pareto dikenalkan Alfredo Pareto (1848-1923). Bagan pareto ini ialah ilustrasi yang mengurutkan klasifikasi data kiri ke kanan berdasarkan rangkingnya dari tinggi ke rendah. Peta juga dapat mengidentifikasi isu-isu terpenting yang mempengaruhi upaya peningkatan kualitas serta memberi panduan untuk mengalokasikan sumber daya terbatas guna memecahkan masalah. (Ariani, 2004). Bagan batang berdasarkan prinsip Pareto, yang menunjukkan bahwa saat banyak faktor memengaruhi sebuah situasi, beberapa faktor akan menyebabkan sebagian besar efek. Prinsip Pareto memperlihatkan fenomena di mana 80% variasi yang diamati pada proses harian hanya bisa dijabarkan oleh 20% penyebab variasi.

Bagan Pareto menampilkan fakta yang diperlukan guna membuat prioritas. Mengatur serta memperlihatkan informasi guna memperlihatkan kepentingan dari beragam masalah ataupun sebab masalah. Intinya, bagan pareto adalah bentuk khusus dari bagan batang vertikal, yang mengatur hal-hal agar sesuai efek (frekuensi, biaya, waktu) yang dapat mengukur kepentingan. Mengurutkan item di urutan frekuensi yang lebih rendah mempermudah kita memisahkan masalah dari masalah utama yang mengakibatkan mayoritas dampak. Oleh karena itu, bagan Pareto membantu tim fokus pada pemecahan masalah dengan potensi dampak paling besar.

2.1.4 Fishbone Diagram

Diagram sebab-akibat ataupun diagram tulang ikan adalah sebuah diagram yang dibuat dengan tujuan menunjukkan faktor penyebab terjadinya suatu kecacatan pada produk atau pemborosan pada suatu aktifitas. Dinamakan diagram

tulang ikan sebab diagram tersebut punya bentuk menyerupai tulang ikan. Dimana terdapat dua bagian yaitu bagian utama dan bagian tulang. Bagian utama atau ruas utama disebut kepala ikan dimana ruas atau kepala utama ini merupakan penyebab utama terhadap masalah yang terjadi. Sedangkan bagian tulang merupakan faktor-faktor terkait yang menyebabkan adanya permasalahan.

Menurut ILO (2013) diagram *fishbone* atau diagram sebab akibat adalah teknik untuk memunculkan ide serta mempromosikan pendekatan yang seimbang pada sesi *brainstorming*. Pada sesi *brainstorming* tersebut, individu dalam kelompok membuat daftar penyebab serta efek terhadap masalah. Diagram *fishbone* dianggap sebagai alat yang mampu untuk mendiagnosis penyebab suatu permasalahan kompleks dimana terdapat beberapa faktor yang terlibat.

Menurut Jannah dan Siswanti (2017) diagram sebab-akibat bisa digunakan untuk kebutuhan dibawah:

1. Membangkitkan ide bagi solusi masalah
2. Memudahkan penyelidikan fakta lebih lanjut
3. Melakukan Identifikasi tindakan guna menghasilkan sesuatu yang diinginkan
4. Membuat issue secara rapi
5. Membantu identifikasi akar dari sebuah masalah

Jika Anda akan memakai diagram sebab akibat, Anda harus melihat dulu di departemen, departemen, serta jenis aktivitas mana diagram ini dipakai. Perbedaan departemen, divisi, serta kegiatan bakal memberi pengaruh akar permasalahan yang berdampak signifikan pada masalah kualitas yang akan digunakan.

Ada berbagai faktor yang jadi sebab pemborosan (*waste*) di dalam *Fish Bone Chart*, yaitu:

a. *Man* (Manusia)

Faktor manusia yang jadi sebab (*waste*) diantaranya makanan yang dikonsumsi, waktu istirahat, dan kesehatan.

b. *Machine* (Mesin)

Faktor mesin yang jadi sebab (*waste*) ialah kondisi mesin serta operasi mesin.

c. *Methods* (metode kerja)

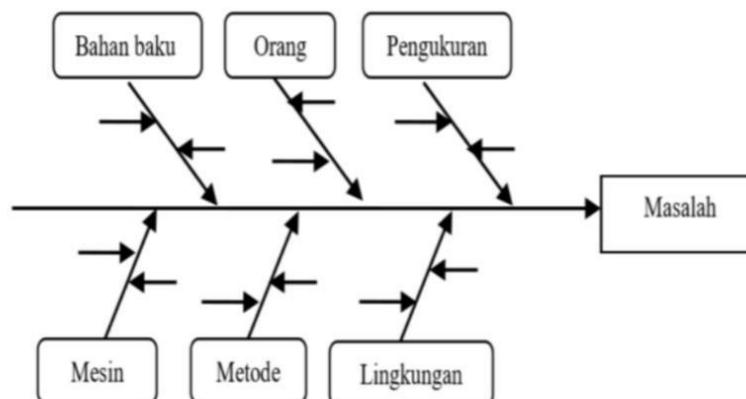
Faktor metode kerja yang jadi sebab (*waste*) ialah implementasi ketetapan metode kerja.

d. *Materials* (bahan baku)

Faktor bahan baku yang jadi sebab (*waste*) ialah level kekerasan material.

e. *Environment* (lingkungan kerja)

Faktor lingkungan kerja yang jadi sebab (*waste*) ialah polusi suara atau kebisingan serta suhu yang terlalu ekstrem.



Gambar 2.3 Diagram *Fishbone*

(Sumber:Anggraeni dkk., 2019)

2.2 Konsep *Lean*

Konsep *lean* ialah konsep yang disebut efisiensi tinggi (Hines dan Taylor, 2000; 4). Konsep ini saat ini diterapkan pada berbagai perusahaan manufaktur dan jasa, termasuk teknik, administrasi, manajemen proyek, dan manufaktur. Perusahaan-perusahaan ini dikenal dengan beragam nama, misalnya: *Lean Production*, *Lean manufacturing*, *Lean Thinking* dll.

Saat ini, manufaktur dianggap sebagai proses yang mengintegrasikan aktivitas tiga pihak, yaitu pemasok bahan (supplier), proses pengolahan dengan sumber daya perusahaan, dan pelanggan produk. Sinulingga (2013; 7) mengemukakan bahwa manufaktur adalah rangkaian kegiatan produksi, meliputi perencanaan, perancangan, pengadaan, produksi, pengelolaan persediaan, pemasaran, distribusi, penjualan (sales) dan pengelolaan limbah (waste). Melihat hal tersebut, perusahaan di bidang manufaktur disebut perusahaan manufaktur.

2.2.1 Pengertian *Lean*

Tujuan *lean* adalah untuk terus meningkatkan nilai pelanggan dengan terus meningkatkan rasio nilai terhadap pemborosan. *Lean* merupakan usaha menghilangkan (*waste*) serta menaikkan nilai tambah terhadap barang ataupun jasa dan memberi nilai ke pelanggan. (Gaspersz, 2007). Dalam menghilangkan pemborosan (*waste*) *lean* terdapat beberapa prinsip dasar sebagai berikut:

- a. Menentukan nilai produk dari sudut pandang pelanggan pelanggan. Pelanggan berharap mendapatkan produk barang serta jasa dengan kualitas tinggi berharga kompetitif serta ketepatan waktu pengiriman.
- b. Identifikasi pemetaan proses aliran nilai bagi tiap produk.

- c. Hilangkan pemborosan yang tak perlu dari seluruh kegiatan di seluruh proses *value stream*.
- d. Organisasi sedemikian rupa sehingga materi, informasi, serta produk mengalir dengan lancar serta efisien di seluruh proses aliran nilai memakai sistem tarik.
- e. Pencarian terus menerus untuk beragam teknik serta alat perbaikan menggapai keunggulan serta perbaikan berkelanjutan.

Dalam Gaspersz (2007) bahwa kelemahan paling besar dari manajemen perusahaan industri di Indonesia ialah minimnya pemahaman tentang proses pemetaan produk di *value stream* guna meminimalisir pemborosan. Pendekatan *Lean* memfokuskan untuk menambahkan nilai kepada pelanggan dengan mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas non-nilai tambah yang terbuang percuma. Berdasarkan perspektif *lean*, untuk meningkatkan nilai produk (barang / jasa) dan lebih meningkatkan nilai pelanggan, semua jenis pemborosan dalam proses *value stream* harus dihilangkan.

Dalam Ristyowati dkk. (2017) dari penerapan *Lean*, ada tiga hasil yang diharapkan yakni:

1. Proses lebih baik, ini berarti memberi nilai lebih ke pelanggan anda serta melaksanakan secara efisien. Efisiensi bertujuan untuk mengurangi biaya, pemborosan, dan sesedikit mungkin aktivitas.
2. Kondisi kerja lebih baik, yakni ini termasuk alur kerja lebih jelas, berbagi nilai serta tujuan kerja, kemampuan lebih besar untuk menyelesaikan pekerjaan, kemampuan yang lebih besar terus meningkatkan serta meningkatkan segalanya, pekerja adalah bagian dari layanan.

3. Memenuhi kebutuhan serta tujuan organisasi yang bisa mencakup keuntungan, pertumbuhan, nilai, serta dampak.

2.2.2 *Toyota Production System (TPS)*

Toyota Production System ialah metode produksi unik Toyota. Ini adalah dasar beragam gerakan “*lean production*” yang sudah mendominasi tren produksi pada decade terakhir ini. TPS yakni sistem produksi yang canggih di mana seluruh bagian menjadi satu. Seluruh sistem pada dasarnya diarahkan mendukung serta mendorong orang untuk menaikkan proses yang mereka kerjakan. (Liker, 2006).

Toyota Production System adalah metode yang efektif untuk mencapai tujuan akhir manufaktur yaitu laba. *Toyota Production System* merupakan sebuah pendekatan yang unik dalam bidang manufaktur dengan menyingkirkan pemborosan melalui aktivitas perbaikan yang dikembangkan pada 1973 oleh Taiichi Ohno sebagai akibat krisis minyak dunia. Toyota juga terkena dampak krisis sehingga harus menekan biaya produksi dengan penggunaan sumber daya. (Pratiwi & Rahardjo, 2018).

Dalam istilah *Toyota Production System (TPS)* terdapat tiga ketidakefisienan yang dihindari atau dikurangi. Menurut Liker (2006) ketiga ketidakefisiensian yang dimaksud yaitu *Muda, Mura, Muri* (3M):

a. *Muda* (Pemborosan)

Ini adalah aktivitas tidak berguna yang meningkatkan waktu tunggu, menambah lalu lintas ekstra untuk mendapatkan suku cadang atau peralatan, membuat inventaris berlebih, atau menyebabkan semua jenis waktu tunggu.

b. *Mura* (Ketidakseimbangan)

Dalam sistem produksi normal, terkadang ada banyak pekerjaan dibanding yang dilakukan orang saat ini, di lain waktu ada lebih sedikit pekerjaan. Ketidakseimbangan muncul dari jadwal produksi yang tak teratur ataupun fluktuasi volume produksi sebab masalah internal misalnya rusaknya mesin, kurang ataupun cacat komponen. *Muda* adalah hasil *Mura*. Ketidakseimbangan dalam level produksi artinya butuh adanya peralatan, bahan serta orang menjalankan produksi pada level paling tinggi, jika permintaan rerata jauh lebih rendah.

c. *Muri* (Memberi beban berlebih)

Ini adalah aktivitas yang membebani orang ataupun peralatan secara berlebihan. Ini adalah kebalikan dari spektrum kaum *Muda*. *Muri* menggunakan mesin atau orang di luar kemampuannya. Orang yang kelebihan beban menciptakan masalah keamanan dan kualitas. Peralatan yang kelebihan beban menyebabkan kerusakan dan cacat.

2.3 *Lean manufacturing*

Adapun pengertian *Lean manufacturing*, tujuan *Lean manufacturing*, manfaat *Lean manufacturing*, prinsip-prinsip *Lean manufacturing*, strategi implementasi *Lean manufacturing* dan macam-macam *Tools Lean manufacturing* yang dijelaskan sebagai berikut:

2.3.1 Pengertian, Tujuan dan Manfaat *Lean manufacturing*

Lean manufacturing ialah metode sistematis mengidentifikasi serta menghilangkan pemborosan melalui perbaikan berkelanjutan. Metode ini sangat

cocok untuk mengoptimalkan kinerja sistem serta proses produksi sebab dapat mengidentifikasi, mengukur, menganalisis serta mencari solusi untuk perbaikan.. (Pradana dkk., 2018).

Lean manufacturing Hal ini untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste*, meningkatkan kualitas, dan mengurangi biaya dan waktu produksi. Metode *lean manufacturing* diperlukan untuk menciptakan proses produksi yang lancar dan efisiensi. Metode ini merupakan metode yang relatif sederhana serta terstruktur dengan baik, sehingga gampang dipahami agar dapat menjalankan proses yang efektif berdasarkan kemampuan dan sumber daya yang tersedia bagi perusahaan. (Jannah & Siswanti, 2017).

Dalam Ristyowati dkk. (2017) *Lean manufacturing* adalah konsep Toyota. Konsep *Lean manufacturing* mempunyai tujuan merubah organisasi di perusahaan jadi makin efisien serta kompetitif. Penggunaan konsep *Lean manufacturing* bertujuan untuk mempersingkat waktu pelaksanaan serta menaikkan efisiensi menghilangkan *waste* di perusahaan.

Menurut Haming dkk. (2007) manfaat yang diterima dari pelaksanaan *lean production system* adalah sebagai berikut:

- a. Tidak ada biaya persediaan karena tidak ada persediaan produk jadi dan pekerjaan dalam proses.
- b. Tidak ada pemesanan di awal, sehingga permintaan pelanggan dapat diproses secara tepat waktu dan dalam jumlah yang tepat.
- c. Dengan jumlah kecil dan waktu tunggu dapat diminimalkan atau dihilangkan, pengiriman material dari pemasok mitra lebih mudah dikendalikan.

- d. Kepuasan pelanggan dapat dijaga dan ditingkatkan.

2.3.2 Prinsip-Prinsip *Lean manufacturing*

Menurut Ristyowati dkk. (2017) *Lean manufacturing* punya 3 prinsip dasar di produksi guna menggapai tujuan operasional bisnis, yakni:

1. Prinsip mendefinisikan nilai produk (*Define value*)

Dalam QCDS dan PME (Produktivitas, Motivasi, dan Lingkungan), pandangan dan opini pelanggan disempurnakan untuk menentukan nilai suatu produk. Menentukan nilai produk diawali lewat pembuatan pemetaan aliran nilai. Tujuannya ialah untuk mengidentifikasi nilai di semua proses mulai pemasok sampai pelanggan. Hasil dari identifikasi ini ialah pemahaman poin-poin yang tidak akan menambah nilai bagi pelanggan dalam prosesnya.

2. Prinsip menghilangkan pemborosan (*Waste Elimination*)

Pemborosan pada konsep *lean manufacturing* mengacu pada kegiatan apapun yang tak meningkatkan nilai produk dan ini mengarah pada kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, dikatakan pemborosan apabila seluruh aktivitas tidak berkontribusi pada peningkatan nilai produk.

3. Prinsip mengutamakan karyawan (*Support the Employee*)

Lean manufacturing wajib diterapkan karyawan di seluruh level organisasi. perusahaan wajib menyokong pekerja lewat pendidikan serta pelatihan guna memahami *Lean manufacturing*, dari metode sampai peralatan. Operasi sehari-hari dari proyek *Lean manufacturing* di sebuah perusahaan pada dasarnya ada di tangan karyawan, sehingga dibutuhkan pengetahuan cukup guna melakukan dengan baik.

2.3.3 Strategi *Lean manufacturing*

Strategi ini digunakan untuk mendukung prinsip-prinsip yang telah dijelaskan sebelumnya. Berikut ini strategi-strategi dalam *Lean manufacturing*:

1. *Pull System Strategy*

Tujuan *Pull System* ialah menaikkan tingkat fleksibilitas untuk merespon secara cepat kebutuhan pelanggan dan menghindari potensi kerugian.

2. *Quality Assurance Strategy*

Pada *Lean manufacturing* mutu ditentukan pada proses produksi, artinya sistem produksi harus menjamin mutu dari produk itu sendiri.

3. *Plan Layout & Work Assignment Strategy*

Ini adalah strategi perencanaan tata letak produksi untuk meminimalisir pemborosan dan membagi tugas di setiap proses.

4. *Continous Improvement (KAIZEN) Strategy*

Ini adalah proses perbaikan berkelanjutan di semua aspek, seperti mengurangi pemborosan, mempersingkat waktu pelaksanaan atau meminimalkan biaya produksi.

5. *Decision Making Strategy*

Keputusan diambil atas dasar musyawarah mufakat berarti bisa didukung seluruh pihak terkait penerapan *Lean manufacturing*. Membuat keputusan yang tepat penting untuk peningkatan kualitas yang berkelanjutan.

6. *Supplier Partnering Strategy*

Jika pemasok memberikan pelatihan yang diperlukan, pelatihan itu wajib dinilai bagian penting aplikasi *lean manufacturing* maka dapat menguntungkan

perusahaan atau industri, seperti menghindari cacat dalam pengiriman produk atau pengiriman tepat waktu.

2.3.4 Tools Lean manufacturing

Untuk menghilangkan atau meminimasi pemborosan (*waste*) terdapat berbagai macam usaha yang dilakukan oleh pemakai *lean manufacturing system* dimana digunakan beberapa alat seperti dibawah ini:

1. Kaizen (*Continuous Improvement*)
2. Kanban (*Pull System*)
3. 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*)
4. *Just In Time* (JIT)
5. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)
6. PDCA (*Plan, Do, Check, Act*)
7. *Bottleneck Analysis*
8. Poka Yoke (*Error Proofing*)
9. *Root Cause Analysis*
10. *Single Minute Exchange of Die* (SMED)
11. *Six Big Losses*
12. *Value stream Mapping* (VSM)
13. *Total Productive Maintenance* (TPM)
14. *Takt Time*

Beberapa *tools* yang telah disebutkan memiliki inti yang sama yaitu untuk mengeliminasi pemborosan yang ada di lini produksi. Dengan pengurangan pemborosan maka biaya dapat ditekan. Namun, berbagai alat yang digunakan bervariasi tergantung pada ruang kerja, komunikasi, observasi langsung, deteksi

akar masalah, kerangka kerja peningkatan, tujuan akhir, sasaran kinerja, peningkatan di masa mendatang, dan sebagainya.

2.4 *Big Picture Mapping*

Big picture mapping ialah alat yang dipakai mendeskripsikan keseluruhan bersama dengan *value stream* di perusahaan. Berkat *Big picture mapping*, dimungkinkan mencari tahu aliran fisik informasi dalam sistem serta waktu implementasi dari setiap proses. Data itu berasal dari wawancara bersama petugas serta observasi lapangan. (Pradana dkk., 2018).

Big picture mapping yakni proses pemetaan tingkat tinggi yang mencakup proses yang berbeda tetapi tingkat detail yang rendah. *Big picture mapping* adalah alat yang digunakan dalam produksi. Alat ini memudahkan melakukan identifikasi keberadaan pemborosan yang bisa diidentifikasi dengan memahami aliran fisik serta informasi dalam suatu perusahaan serta mendeskripsikannya secara keseluruhan. (Odi dkk., 2019).

Pemborosan bisa diidentifikasi lewat mencari tahu arus fisik serta arus informasi perusahaan yang digambarkan di satu kesatuan. Pemetaan Gambar Besar membantu mengidentifikasi di mana limbah dihasilkan, dapat memberikan visualisasi aliran fisik serta informasi atau hubungan antara aliran fisik serta informasi.

Dalam *Big picture mapping*, langkah awal adalah menjelaskan bagaimana aliran fisik dan arus informasi terjadi. Dengan menggambarkan aliran material, Anda dapat melihat bagaimana material bergerak selama desain atau produksi.

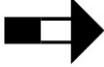
Sedangkan arus informasi dijelaskan untuk mengetahui bagaimana proses produksi yang sedang berlangsung.

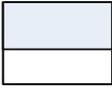
Menurut Siregar dan Puar (2018) adapun langkah-langkah menggambar *Big picture mapping* yakni:

- a. Langkah awal adalah menggambarkan aliran informasi konsumen ke distributor mencakup informasi semacam ini tentang pesanan dari pelanggan ke distributor.
- b. Mencerminkan aliran fisik, bisa berwujud aliran fisik perusahaan, lamanya aliran fisik terjadi.
- c. Menggabungkan arus informasi serta arus fisik melalui panah bisa memberikan informasi mengenai jadwal yang dipakai, informasi serta instruksi apa yang dikirimkan, kapan serta dimana masalah pada arus fisik biasanya terjadi.
- d. Melengkapi peta arus informasi serta arus fisik diadakan lewat menambahkan waktu pelaksanaan serta waktu penambahan nilai.

Adapun simbol yang diperlukan di pembuatan *Big picture mapping*, penjelasan simbol *Big picture mapping* menurut Maulana (2016) yakni :

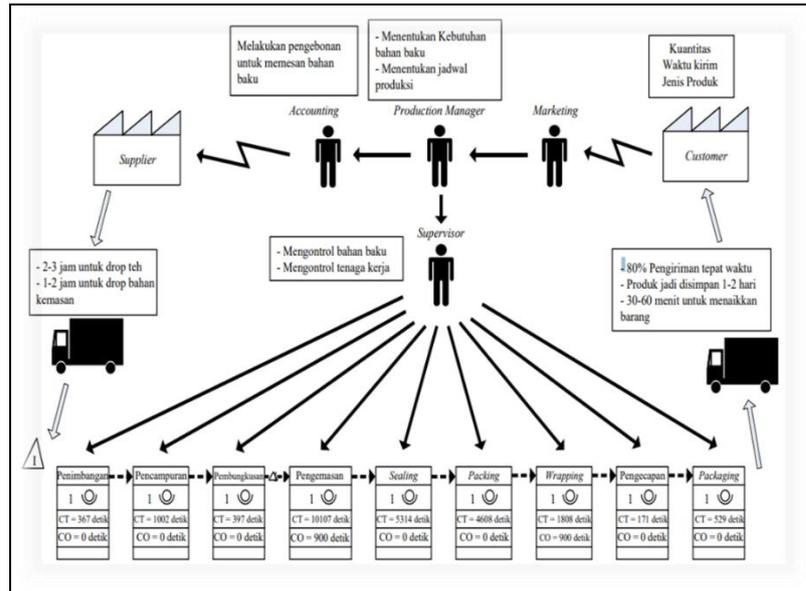
Tabel 2.2 Keterangan Simbol-Simbol *Big Picture Mapping*

No.	Nama Simbol	Simbol	Keterangan
1	<i>Customer and Supplier</i>		Untuk konsumen berada di pojok kanan atas, sedangkan supplier pojok kiri atas.
2	<i>Process</i>		Proses, operasi, mesin atau departemen dimana bahan baku mengalir. Mewakili salah satu departemen secara terus menerus, aliran internal tetap
3	<i>Data Box</i>		Berada di bawah ikon lain. Data dan informasi penting yang diperlukan untuk mengamati dan menganalisis sistem
4	<i>Inventory</i>		Menunjukkan persediaan diantara dua proses.
5	<i>External Shipment</i>		Pengiriman dari pemasok atau pengiriman ke pelanggan menggunakan transportasi eksternal.
6	<i>Push Arrow</i>		Mendorong bahan dari satu proses ke proses selanjutnya

No.	Nama Simbol	Simbol	Keterangan
7	<i>Shipment</i>		Pergerakan bahan baku dari pemasok ke Gudang dan pergerakan barang jadi ke pelanggan
8	<i>Manual Info</i>		Informasi baik berupa memo, laporan atau percakapan yang disampaikan langsung secara manual.
9	<i>Electronic Info</i>		Informasi atau data disampaikan langsung melalui media elektronik seperti telepon, fax, internet, LAN, dll.
10	<i>Production Control</i>		Merupakan penjadwalan atau mengontrol departemen, orang atau operasi.

(Sumber: Maulana, 2016)

Hasil pemetaan sistem menggunakan *Big picture mapping* memungkinkan Anda untuk memahami aliran nilai, informasi mulai dari pemesanan produk sampai penerimaan produk konsumen, dan waktu yang diperlukan untuk setiap proses berlangsung di perusahaan. Berikut contoh *Big picture mapping*:



Gambar 2.4 Big Picture Mapping

(Sumber: Maulana, 2016)

2.5 Kuisisioner

Menurut Hendri (dalam Odi dkk., 2019) Kuisisioner ialah daftar pertanyaan guna mendapatkan data dari suatu sumber baik langsung dalam komunikasi maupun dengan menyusun pertanyaan. Kuisisioner dipakai guna memperoleh *ranking* serta rata-rata penilaian sampah. Untuk melakukan survei, dilakukan tahapan analisis sebagai berikut: Sebelum menyebarkan kuisisioner kepada pihak yang dituju, maka hal yang dilakukan adalah dengan menyiapkan format kuisisioner. Berikut adalah contoh dari tabel kuisisioner:

Tabel 2. 3 Contoh Kuisisioner

No	Pemborosan	Skor (0-5)
1	<i>Defect</i> (kecacatan)	
2	<i>Overproduction</i> (produksi berlebih)	
3	<i>Waiting</i> (menunggu)	
4	<i>Transportation</i> (transportasi berlebih)	
5	<i>Unnecessary inventory</i> (persediaan yang tidak perlu)	
6	<i>Motion</i> (gerakan yang tidak perlu)	
7	<i>Overprocessing</i> (proses yang berlebih)	

(Sumber: Odi dkk., 2019)

Tipe pemborosan yang dipakai sudah jadi ketetapan, dan skor 0-5 menjadi acuan kapan terjadinya pemborosan tersebut, lalu rangking mana *waste* paling besar di perusahaan. Berikut adalah keterangan skor:

0-Sama sekali tak pernah terjadi

3- Hampir sering terjadi

1-Hampir kadang terjadi

4-Sering terjadi

2-Kadang terjadi

5-Sering sekali terjadi

1. Dari kuisisioner yang diberikan maka dilakukan perekapan terhadap hasil kuisisioner. Berikut contoh hasil perekapan kuisisioner :

Tabel 2.4 Contoh Hasil Perekapan Kuisisioner

No	Waste	Responden						
		1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Defect</i>	4	3	3	4	3	4	4
2	<i>Waiting</i>	4	3	4	3	3	3	3
3	<i>Excess Process</i>	3	3	3	3	3	3	3
4	<i>Inventories</i>	3	3	3	2	2	3	2
5	<i>Overproduction</i>	3	2	2	3	2	2	3
6	<i>Motions</i>	1	1	1	2	1	2	1
7	<i>Transportation</i>	1	1	1	1	1	1	1

(Sumber : Odi dkk., 2019)

2. Berdasarkan data kuisisioner responden sebelumnya maka dilakukan perhitungan skor rata-rata *waste*. Dengan rumus :

$$\frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_n}{n} = \dots \dots \dots (2.7)$$

Keterangan :

X1, X2... Xn : Hasil skor dari responden ke-1 sampai ke-n

N : Jumlah *waste* yang diidentifikasi

Rumus skor rata-rata ini berlaku untuk masing-masing *waste* baik *defect*, *waiting*, *excess process*, *inventories*, *overproduction*, *motions*, dan *transportation*.

Tabel 2.5 Skor Rata-rata Kuisisioner

No	Waste	Responden							Skor Rata-Rata
		1	2	3	4	5	6	7	
1	<i>Defect</i>	4	3	3	4	3	4	4	3.5
2	<i>Waiting</i>	4	3	4	3	3	3	3	3.2
3	<i>Excess Process</i>	3	3	3	3	3	3	3	3
4	<i>Inventories</i>	3	3	3	2	2	3	2	2.5
5	<i>Overproduction</i>	3	2	2	3	2	2	3	2.4
6	<i>Motions</i>	1	1	1	2	1	2	1	1.3
7	<i>Transportation</i>	1	1	1	1	1	1	1	1

(Sumber: Odi dkk., 2019)

3. Dari perhitungan skor rata-rata kuisisioner maka diharapkan dapat ditinjau urutan *waste* atau pemborosan yang terjadi sesuai dengan *ranking* atau bobot dari hasil skor rata-rata kuisisioner seperti contoh dibawah ini:

Tabel 2.6 *Ranking* Skor Waste

No	Waste	Responden							Skor Rata-Rata	Ranking
		1	2	3	4	5	6	7		
1	<i>Defect</i>	4	3	3	4	3	4	4	3.5	1
2	<i>Waiting</i>	4	3	4	3	3	3	3	3.2	2
3	<i>Excess Process</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	<i>Inventories</i>	3	3	3	2	2	3	2	2.5	4
5	<i>Overproduction</i>	3	2	2	3	2	2	3	2.4	5
6	<i>Motions</i>	1	1	1	2	1	2	1	1.3	6
7	<i>Transportation</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	7

(Sumber: Odi dkk., 2019)

2.6 Value Stream Mapping (VSM)

2.6.1 Pengertian Value stream Mapping (VSM)

Value stream mapping (VSM) ialah sebuah alat *lean* yang digunakan untuk mencari tahu arus informasi perusahaan untuk memecahkan permasalahan yang ada. *Tools Lean* ini mencakup proses yang berasal dari pesanan pelanggan, total proses pembuatan sampai pengiriman produk ke pelanggan. *Tools Lean* ini membantu untuk mengetahui bagaimana data dikumpulkan secara cepat dan efisien dan bagaimana perencanaan dilakukan dengan adanya data tersebut. (Masuti dan Dabade, 2019).

VSM yakni alat yang penting sekali pada penggunaan *lean manufacturing*. VSM mengidentifikasi serta mengeliminasi *waste* dan sumbernya yang ada dalam sebuah sistem untuk mendukung keberhasilan dalam penerapan *lean manufacturing*. (Kurnia dan Nugroho, 2019).

Menurut Jannah dan Siswanti (2017) VSM tak cuman memetakan aliran material, namun memetakan aliran informasi yang menunjukkan serta mengendalikan aliran material. Jalur aliran material produk dilacak dari operasi akhir ke area penyimpanan bahan baku. Alur ini memperlihatkan representasi proses implementasi *lean* dengan mengidentifikasi langkah tanpa nilai tambah atau pemborosan.

Metode VSM merupakan cara ini sangat diperlukan dan sesuai karena dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis pemborosan serta mencari solusi atau saran untuk perbaikan sampah yang dihasilkan. *Process Activity Mapping* (PAM) dipakai mendefinisikan kesehatan perusahaan lebih rinci sebagai alat untuk menentukan proporsi aktivitas yang melibatkan nilai tambah, perlu

tanpa nilai tambah dan tanpa nilai tambah di perusahaan. Tiap fungsi dengan nilai tambah ke pelanggan yang diperoleh dari seluruh kegiatan produksi dinamakan nilai tambah. Peta aliran nilai tak hanya memvisualisasikan aliran material sistem produksi, tetapi memvisualisasikan aliran informasi pesanan produksi di seluruh rantai pasokan. Dalam diagram aliran nilai, semua langkah proses yang terkait perubahan permintaan pelanggan jadi produk ataupun layanan dijelaskan. Langkah-langkah proses ini dapat memenuhi permintaan di masa depan dan dapat mengidentifikasi jumlah nilai tambah produk di setiap proses. (Pujani, 2019)

Menurut Jannah dan Siswanti (2017) Manfaat dari VSM guna menaikkan proses bisnis keseluruhan serta menaikkan efisiensi serta efektivitas proses. Berbagai manfaat lain aplikasi pemetaan aliran nilai meliputi:

1. Mencari tahu titik penumpukkan *inventory* pada proses bisnis
2. Memudahkan melihat bisnis keseluruhan.
3. Memudahkan merancang proses, terbebas dari *waste*.
4. Memperlihatkan hubungan aliran informasi serta material.

2.6.2 Fungsi *Value stream Mapping* (VSM)

Menurut (Kamaludin, 2016), fungsi *value stream mapping* (VSM) yakni :

1. Memperoleh gambaran yang lengkap tentang waktu pengerjaan agar kita dapat memahami aktivitas yang mempunyai nilai tambah serta non-nilai tambah. Nilai tambah ialah aktivitas atau sesuatu yang dibayar oleh pelanggan. Aktivitas non-nilai tambah ialah kegiatan tak mempunyai nilai pasar ataupun menjalankan fungsi ataupun tak penting.

2. Menemukan pemborosan proses di sistem perusahaan dapat dengan Mudah, selain itu dengan kondisi *Value stream Mapping* saat ini, pengelola dapat melakukan perbaikan dengan *Value stream Mapping*, apakah *waste* tersebut hilang atau masih ada.
3. Melakukan identifikasi hal yang dinilai tak perlu ataupun sesuatu yang tak menambah nilai, misalnya pada proses produksi, misalnya produksi berlebih, menunggu, transportasi, pemrosesan berlebih, inventaris, pergerakan dan cacat / kerusakan.

2.6.3 Tujuan *Value stream Mapping* (VSM)

Tujuan VSM dalam Kamaludin (2016) yakni :

1. Mengurangi modal kerja
2. Menaikkan kapasitas produksi
3. Meminimalisir biaya
4. Menaikkan fleksibilitas
5. Meminimalisir *lead time*
6. Menaikkan kualitas
7. Menaikkan kepuasan konsumen

2.7 *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

VALSAT ialah *tools* merupakan *tools* untuk memetakan dengan detail *waste* di aliran nilai dengan fokus ke *value adding process* serta *non-value adding process*. VALSAT adalah alat dengan fungsi memilih alat pemetaan aliran proses yang bakal dipakai pedoman indentifikasi pemborosan. (Odi dkk., 2019).

Prinsipnya, *value stream analysis tool* dipakai alat untuk memetakan aliran nilai dengan rinci, serta berfokus di proses nilai tambah. Pemetaan rinci ini lalu bisa dipakai menemukan sebab pemborosan. Pujani memiliki 7 alat menggambar detail (2019) Yang paling umum dipakai yakni:

1. *Process Activity Mapping*

Ialah pendekatan teknis yang dipakai di operasi lantai pabrik. Konsep dasar alat ini ialah memetakan tiap langkah bisnis, dimulai operasi, transportasi, inspeksi, *delay* serta *storage* lalu membaginya ke tipe kegiatan, diawali *value adding activities* serta *non value adding activities*.

2. *Supply Chain Response Matrix*

Ialah Grafik yang memperlihatkan hubungan persediaan, saluran distribusi serta lead time, sehingga anda bisa melihat kenaikan ataupun penurunan level persediaan serta waktu distribusi di semua area rantai pasokan.

3. *Production Variety Funnel*

Ialah *Tools* yang bisa dipakai melakukan identifikasi titik yang mana suatu produk *generic* diproses jadi berbagai produk spesifik. Teknik pemetaan visual memetakan varian produk di proses manufaktur.

4. *Quality Filter Mapping*

Evaluasi hilangnya kualitas dilakukan guna pengembangan jangka pendek. Ialah *tool* yang dipakai identifikasi permasalahan cacat kualitas di rantai suplai.

5. *Demand Amplification Mapping*

Peta memperlihatkan perubahan *demand* sepanjang rantai suplai.

6. *Decision Point Analysis*

Memperlihatkan beragam pilihan sistem produksi berbeda di *trade off* antara *lead time* di tiap *option* dengan *inventory* yang dibutuhkan meng-cover pada *lead time*.

7. *Physical Structure*

Ialah *tools* yang dipakai mengetahui situasi di level produksi.

2.7.1 Langkah-langkah penentuan Value stream Mapping Tools (VALSAT)

Berdasarkan tujuh *tools* tersebut didasarkan ke pemilihan tepat sesuai dengan situasi perusahaan serta diadakan lewat memakai tabel VALSAT yakni :

1. Mempersiapkan Tabel *Seven Stream Mapping Tools*

Tabel 2.7 *Seven Stream Mapping Tools*

<i>Waste</i>	<i>Process Activity Mapping (PAM)</i>	<i>Supply Chain Response Matrix (SCRM)</i>	<i>Production Variety Funnel (PVF)</i>	<i>Quality Filter Mapping (QFM)</i>	<i>Demand Amplification Mapping (DAM)</i>	<i>Decision Point Analysis (DPA)</i>	<i>Physical Structure (PS)</i>
<i>Defect</i>	L	-	-	-	-	-	-
<i>Overproduction</i>	L	M	-	L	M	M	-
<i>Waiting</i>	H	H	L	-	M	M	-
<i>Transportation</i>	H	-	-	-	-	-	L
<i>Un-Inventories</i>	M	H	M	-	H	M	L
<i>Un-Motion</i>	H	L	-	H	-	-	-
<i>In-Process</i>	H	-	M	L	-	L	-

(Sumber: Odi dkk., 2019)

Keterangan:

H : *High correlation and usefulness*

M : *Medium correlation and usefulness*

L : *Low correlation and usefulness*

Perhitungan nilai VALSAT adalah sebagai berikut:

$$\text{VALSAT} = \text{Bobot Waste} \times \text{Nilai Korelasi (H, L, M)} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

Bobot *waste* : Berdasarkan nilai bobot *waste* pada perhitungan rekapan kuisisioner

H : Faktor pengali = 9

L : Faktor pengali = 3

L : Faktor pengali = 1

Contoh perhitungan pada salah satu *waste* :

- Overproduction*:
- PAM : 2,6 x 1 = 2,6 (L)
 - SCRM : 2,6 x 3 = 7,8 (M)
 - QFM : 2,6 x 1 = 2,6 (L)
 - DAM : 2,6 x 3 = 7,8 (M)
 - DPA : 2,6 x 3 = 7,8 (M)

2. Rekap perhitungan skor VALSAT menjadi satu tabel

Tabel 2.8 Contoh Tabel Perhitungan Skor VALSAT

No	Waste	Skor Rata-Rata	VALSAT						
			PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
1	<i>Overproduction</i>	2.4	2.4	7.2		2.4	7.2	7.2	
2	<i>Waiting</i>	3.2	28.8	28.8	3.2		9.6	9.6	
3	<i>Transportation</i>	1	9						1
4	<i>Excess Processing</i>	3	27		9	3		3	
5	<i>Excess Inventory</i>	2.5	7.5	22.5	7.5		22.5	7.5	2.5
6	<i>Unnecessary Motion</i>	1.3	11.7	1.3					
7	<i>Defect</i>	3.5	3.5			31.5			
8	<i>Overall Structure</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL BOBOT			89.9	59.2	19.7	36.9	39.3	27.3	3.5

(Sumber: Odi dkk., 2019)

Keterangan:

PAM : *Process Activity Mapping*

SCRM : *Supply Chain Response Matrix*

PVF : *Product Variety Funnel*

QFM : *Quality Filter Mapping*

DAM : *Demand Amplification Mapping*

DPA : *Decision Point Analysis*

PS : *Physical Structure*

3. Menentukan *Tools VALSAT* sesuai dengan nilai total bobot dan perankingan. Langkah selanjutnya adalah melakukan perankingan berdasarkan skor tertinggi hingga terendah.

Tabel 2.9 Contoh Penentuan *Tools VALSAT*

No	VALSAT	Bobot	Ranking
1	<i>Process Activity Mapping (PAM)</i>	89.9	1
2	<i>Supply Chain Response Matrix (SCRM)</i>	59.2	2
3	<i>Production Variety Funnel (PVF)</i>	19.7	6
4	<i>Quality Filter Mapping (QFM)</i>	36.9	4
5	<i>Demand Amplification Mapping (DAM)</i>	39.3	3
6	<i>Decision Point Analysis (DPA)</i>	27.3	5
7	<i>Physical Structure (PS)</i>	3.5	7

(Sumber : Kamaludin, 2016)

Menurut hasil perhitungan memakai tabel VALSAT didapat peringkat setiap matriks VALSAT. Matriks yang memiliki nilai VALSAT paling tinggi maka akan dipilih untuk dianalisis lebih lanjut.

2.8 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA ialah prosedur guna melakukan identifikasi serta mencegah mode kegagalan. FMEA dipakai melakukan identifikasi sumber serta akar penyebab kualitas. Mode kegagalan ialah segala sesuatu yang mencakup cacat ataupun gagal pada desain, kondisi diluar spesifikasi yang ditentukan, ataupun perubahan produk yang mengganggu pengoperasian produk. (Herwindo dkk., 2017).

Menurut Marastya (dalam Odi dkk., 2019), bahwa FMEA ialah prosedur terstruktur guna mengidentifikasi serta mencegah berbagai jenis kegagalan. Kegagalan ialah segala sesuatu mulai dari cacat / kesalahan desain, situasi di luar batas yang ditentukan, ataupun perubahan produk yang mengganggu fungsi produk.

Dalam penggunaan FMEA tak bisa dipisahkan dari pemakaian RPN yakni hasil perkalian dari pembobotan ataupun pemberian *rating* pada sebuah mode kegagalan. Menurut Pamungkas dkk. (2020) komponen kritis dengan nilai RPN paling tinggi lalu dirumuskan strategi pengurangan resiko kerusakan supaya meminimalisir kerusakan di masa depan.

2.8.1 Langkah-langkah FMEA

1. Mengidentifikasi *failure mode* (modus kegagalan).

Failure mode diperoleh dari sebab kegagalan yang diperlihatkan di *cause effect diagram*.

2. Analisis tingkat *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*

Terdapat tiga variabel utama pada proses FMEA yaitu *severity*, *occurance*, serta *detection*. *Severity* adalah rating mengacu seriusnya efek potensial *failure mode*. Efek *rating* itu mulai dari skala 1 hingga 10, yang mana skala 1 ialah efek ringan sekali dan 10 ialah efek paling buruk. Penjelasan untuk *rating severity* bisa diketahui di Tabel 2.12 dibawah:

Tabel 2.10 Penilaian *Severity*

Tingkat Keparahan	Tingkat Keparahan Dampak	Rangking
Berbahaya tanpa peringatan	Kegagalan tidak didahului oleh peringatan	10
Berbahaya dengan peringatan	Kegagalan didahului oleh peringatan	9
Sangat Tinggi	Produk tidak dapat dioperasikan	8
Tinggi	Produk dapat dioperasikan dengan tingkat kinerja yang banyak berkurang	7
Sedang	Produk dapat dioperasikan tetapi Sebagian item tambahan (fungsi sekunder) tidak dapat berfungsi	6
Rendah	Produk dapat dioperasikan dengan tingkat kinerja yang sedikit berkurang	5
Sangat Rendah	Cacat disadari oleh pelanggan (>75%)	4
Minor	Cacat disadari oleh pelanggan (50%)	3
Sangat Minor	Cacat disadari oleh pelanggan (<25%)	2
Tidak ada	Tidak memiliki pengaruh	1

(Sumber : Pamungkas dkk., 2020)

Occurance merupakan rating berbagai frekuensi *defect* produk. Nilai frekuensi kegagalan menggambarkan ada keseringan sebuah masalah yang ada akibat *potential cause*. Penentuan *rating* dalam *occurance* bisa diketahui di Tabel 2.13

Tabel 2.11 Penilaian *Occurance*

Deskripsi	Probabilitas Kejadian Resiko	Peringkat
Sering terjadi	Sangat tinggi	10
Terjadi berulang	Tinggi	9
		8
		7
Jarang terjadi	Sedang	6
		5
		4
Sangat kecil terjadi	Rendah	3
		2
Hamper tidak pernah terjadi	Sangat rendah	1

(Sumber : Pamungkas dkk., 2020)

Detection merupakan *control* proses yang mengidentifikasi dengan spesifik akar penyebab kegagalan. *Detection* merupakan alat ukur mengendalikan kegagalan yang bisa terjadi.

Tabel 2.12 Penilaian *Detection*

Deteksi	Kemungkinan Deteksi	<i>Rangking</i>
Hampir tidak mungkin	Pengontrol tidak dapat mendeteksi kegagalan	10
Sangat jarang	Sangat jauh kemungkinan pengontrol akan menemukan potensi kegagalan	9
Jarang	Jarang kemungkinan pengontrol akan menemukan potensi kegagalan	8
Sangat rendah	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan sangat rendah	7
Rendah	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan rendah	6
Sedang	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan sedang	5
Agak tinggi	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan agak tinggi	4
Tinggi	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan tinggi	3
Sangat tinggi	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan sangat tinggi	2
Hampir pasti	Kegagalan dalam proses tidak dapat terjadi karena telah dicegah melalui desain solusi	1

(Sumber : Pamungkas dkk., 2020)

3. Menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Dimana untuk perhitungan RPN yakni:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana nilai *severity*, *occurance* dan *detection* didasarkan angka dan analisa pada tabel *severity*, *occurance* dan *detection*. Perhitungan RPN dilakukan pada tiap-tiap *waste* melalui hasil rekapan kuisisioner terhadap *potential failure* dan *effect of failure*. Berikut adalah contoh perhitungan RPN pada tiap-tiap *waste*:

Tabel 2.13 Contoh Perhitungan RPN Tiap-tiap *Waste*

<i>Waste</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	RPN
<i>Unnecessary Motion</i>	7	5	4	140
<i>Inappropriate Processing</i>	4	4	4	64
<i>Waiting</i>	7	3	3	63
<i>Unnecessary Inventory</i>	8	1	3	24

(Sumber : Odi dkk., 2019)

4. Analisa hasil dan penentuan level resiko *Risk Priority Number* (RPN)

Setelah melakukan proses perhitungan selanjutnya adalah menentukan level resiko. Untuk menentukan level resiko tersebut berdasarkan pada nilai RPN. Skala RPN dipakai menilai resiko mana yang sangat tinggi.

Tindakan pencegahan resiko yang mempunyai nilai tinggi. Skala *Risk Priority Number* (RPN) dapat dilihat di tabel 2.15 yakni:

Tabel 2.14 Skala Penentuan *Risk Priority Number* (RPN)

Level Risiko	Skala Nilai RPN
<i>Very high</i>	> 200
<i>High</i>	<200
<i>Medium</i>	<120
<i>Low</i>	<80
<i>Very low</i>	<20

(Sumber: Andriana dkk., 2020)

Berikut adalah contoh tabel hasil kalkulasi skala penentuan RPN:

Tabel 2.15 Contoh Hasil Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Waste	RPN	Calculation Level
<i>Unnecessary Motion</i>	140	<i>High</i>
<i>Inappropriate Processing</i>	64	<i>Low</i>
<i>Waiting</i>	63	<i>Low</i>
<i>Unnecessary Inventory</i>	24	<i>Very Low</i>

(Sumber : Odi dkk., 2019)

5. Rekomendasi *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Rekomendasi FMEA dipakai memutuskan *waste* yang wajib diadakan perbaikan terlebih dahulu. Penanganan *waste* didasarkan nilai RPN terbesar. Adapun contoh usulan rencana perbaikan berdasarkan hasil nilai RPN sebagai berikut:

Tabel 2.16 Contoh Data Usulan Rencana Perbaikan

<i>Waste</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	RPN	Usulan Perbaikan
<i>Unnecessary Motion</i>	7	5	4	140	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya penambahan <i>display</i> memberi informasi letak suku cadang. • Penambahan beberapa alat kerja. • Rotasi posisi dilakukan hanya pada beberapa pengerjaan yang tidak terlalu membutuhkan pemahaman tingkat tinggi.
<i>Inappropriate Processing</i>	4	4	4	64	<ul style="list-style-type: none"> • Perencanaan jadwal perawatan kereta harus berkaitan dengan ketersediaan komponen/suku cadang. • Penambahan beberapa alat kerja.
<i>Waiting</i>	7	3	3	63	<ul style="list-style-type: none"> • Perencanaan jadwal perawatan kereta harus berkaitan dengan ketersediaan komponen/suku cadang.
<i>Unnecessary Inventory</i>	8	1	3	24	<ul style="list-style-type: none"> • Merencanakan pemesanan komponen (suku cadang) lebih akurat untuk mengantisipasi keterlambatan barang. • Komunikasi antar ruas perlu ditingkatkan.

(Sumber : Odi dkk., 2019)

2.9 Distribusi dan Transportasi

2.9.1 Distribusi

Distribusi ialah aktivitas yang mentransfer produk dari pemasok ke konsumen berupa rantai pasokan. Distribusi ialah keunggulan utama perusahaan, sebab distribusi langsung bakal memberikan pengaruh biaya rantai pasok serta permintaan konsumen.

Jaringan distribusi yang sesuai bisa dipakai memenuhi beragam kebutuhan rantai pasokan, termasuk biaya rendah dan daya tanggap tinggi pada kebutuhan konsumen. Istilah distribusi sama dengan lokasi, yakni kegiatan menyalurkan ataupun menempatkan barang dari produsen ke konsumen. Transfer material jadi di seluruh siklus pembuatan produk, termasuk sebelum dan sesudah produksi (Lubis, 2004).

Pada distribusi ada 2 kelompok, yakni :

1. Perpindahan bahan serta hasil produksi memakai sarana distribusi.
2. Memindahkan penumpang ke tempat lain.

Oleh karena itu, distribusi ialah proses penggunaan alat distribusi untuk memindahkan produksi dari satu tempat ke tempat lainnya. Distribusi yakni istilah yang dapat dipakai pada pemasaran guna menggambarkan bagaimana konsumen benar-benar mendapatkan produk atau jasa.

Distribusi mencakup aktivitas pergudangan, transportasi, inventaris, serta pemrosesan pesanan. Distribusi ialah elemen keempat dari marketing tradisional, mengacu produk layanan untuk membuatnya tersedia bagi pelanggan. Distribusi mencakup beberapa aktivitas, seperti catatan pemantauan, proses pemesanan dan pengiriman.

2.9.1 Transportasi

Transportasi ialah proses pengangkutan barang serta orang dari tempat asal ke tujuan. Proses transportasi ialah perpindahan yang diawali dari tempat asal. Ada banyak faktor yang memberikan pengaruh adanya transportasi, yakni ada tidaknya barang yang diangkut, ada tidaknya kendaraan untuk alat transportasi, serta ada atau tidaknya jalan yang bisa dilewati. (Nasution 1996).

Transportasi artinya pindahnya suatu produk di sampai ke konsumen. Transportasi yakni kunci persediaan, sebab produk jarang diproduksi serta dikonsumsi di tempat yang sama. Transportasi merupakan komponen biaya penting dari sebagian besar pengeluaran (Nasution 1996).

Terdapat 2 kunci transportasi di sebuah rantai persediaan :

1. Pengiriman ialah pihak yang membutuhkan produk bergerak di dua lokasi di dalam rantai persediaan.
2. Pengangkutan ialah pihak yang menggerakkan produk.

2.9.2 Fungsi Dasar Distribusi dan Transportasi

Kami memiliki manajemen distribusi serta transportasi beberapa nama. Beberapa perusahaan memakai istilah manajemen logistik, dan beberapa perusahaan memakai istilah logistik. Terlepas dari terminologi tersebut, umumnya fungsi distribusi serta transportasi pada intinya untuk mengangkut produk dari tempat produksi ke tempat pelayanan kepada konsumen, dan memberikan layanan purna jual.

Distribusi serta transportasi bisa diadakan perusahaan manufaktur melalui pembentukan departemen distribusi yang independen ataupun oleh pihak ketiga. Guna mencapai tujuan tersebut, siapapun yang mengelola distribusi dan

transportasi biasanya menjalankan beberapa fungsi dasar, antara lain: (Pujawan serta Mahendrawati, 2010) :

1. Melakukan segmentasi serta mengadakan target *service level*. Segmentasi konsumen perlu di lakukan karena kontribusi mereka pada *revenue* perusahaan bisa bervariasi dan karakteristik tiap konsumen bisa berbeda satu dengan yang lainnya. Dengan memahami perbedaan karakteristik dan kontribusi tiap konsumen atau area distribusi, perusahaan bisa mengoptimalkan alokasi persediaan maupun kecepatan layanan. Misalnya, konsumen kelas 1, yang menyumbangkan pendapatan terbesar, memiliki target servis level lebih tinggi di banding konsumen kelas 2 ataupun 3 yang kontribusinya lebih rendah.
2. Menentukan metode transportasi yang bakal dipakai. Semua metode transportasi punya karakter berbeda serta mempunyai keunggulan dan kelemahan yang beda, contohnya, transportasi laut punya keunggulan berbiaya rendah, tapi lebih lambat di banding transportasi udara. Manajemen transportasi wajib memutuskan metode apa yang dipakai mengirim produk ke konsumen, kombinasi dua ataupun lebih mode transportasi ataupun wajib dilakukan bergantung ke situasi.
3. Melakukan penjadwalan serta penentuan rute pengiriman. Aktivitas distributor yakni memutuskan kapan kendaraan berangkat serta rute yang wajib dilewati guna memenuhi permintaan konsumen. Jika konsumen sedikit, keputusan ini dapat diambil secara mudah. Tapi perusahaan dengan puluhan ribu toko yang wajib di datangi, memutuskan rute

pengiriman ialah pekerjaan sulit serta tidak tepat untuk membuat dua keputusan itu dapat berpengaruh di biaya pengiriman.

2.9.3 Saluran Distribusi

Saluran yang dipakai mendistribusikan produk ke konsumen. Fungsi saluran distribusi (Pujawan serta Mahendrawati. 2010) :

- a. Mengumpulkan informasi yang dibutuhkan guna perencanaan serta mempermudah pertukaran.
- b. Mengembangkan serta menyebarkan komunikasi dari tawaran.
- c. Mengadakan pencarian serta melakukan komunikasi bersama calon pembeli.
- d. Membuat perundingan guna menggapai persetujuan akhir terhadap harga serta ketentuan lain tentang tawaran supaya perpindahan pemilikan bisa tercapai.
- e. Melakukan pengangkutan serta penyimpanan produk.
- f. Mengelola distribusi dana menutup dana distribusi.
- g. Menerima resiko pekerjaan saluran pemasaran.

2.9.4 Perantara saluran

Perantara ialah individu ataupun kelompok bisnis antar aprodusen serta konsumen ataupun pembeli industri. Perantara saluran distribusi produk, yakni (Pujawan serta Mahendrawati. 2010) :

1. Pedagang besar (*wholesaler*) yakni perantara menjual barang ke pengecer, pedagang besar lainnya. Dihubungkan dengan fungsi pemasaran, pedagang besar dikelompokkan jadi 2 yakni :
 - a. Pedagang besar berfungsi penuh.

- b. Pedagang besar berfungsi terbatas.
- 2. Pengecer (*retailer*) ialah perantara yang beli produk ke produsen lalu menjualnya ke konsumen akhir.
Menurut produk line barang, jenis pengecer di kelompokkan yakni :
 - a. *General merchandise store*, yakni toko yang menjual beragam produk line. Seperti : Toserba yang jual beragam produk.
 - b. *Single line store*, yakni toko yang menjual satu kelompok ataupun berbagai macam produk. Seperti : toko makanan, toko bahan bangunan, dll.
 - c. *Specialty store*, yakni toko yang khusus menjual satu produk. Seperti toko roti, sepatu pria dll.
- 3. Agen, yakni penyalur barang dari produsen ke pedagang besar, pengecer, pengguna industri serta tak punya hak mempunyai barang yang di salurkan. Terdapat berbagai macam agen, yakni :
 - a. Agen penjualan, yakni dengan tugas utama mencari pasar untuk produsen.
 - b. Agen pembeli, yakni agen dengan tugas utama mencari *supplier*.

2.10 Peneliti Terdahulu

Penelitian mengenai permasalahan waste biasanya terjadi pada berbagai aktivitas yang dilakukan oleh perusahaan, dan upaya pengurangan waste melalui penggunaan metode lean manufacturing, peneliti sebelumnya juga telah banyak melakukan penelitian. Adanya penelitian ini sangat bermanfaat untuk peneliti dikemudian hari. Penelitian yang jadi acuan penelitian ini yakni :

Tabel 2.17 Peneliti Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Kesimpulan
1	Ivonne Rakha Salsabila, 2020. UPN “Veteran” Jawa Timur.	Analisis Penerapan Konsep <i>Lean</i> <i>manufacturing</i> pada Proses Produksi Stainless Steel Coil untuk Mereduksi Pemborosan (<i>Waste</i>) Di PT. Imr Arc Steel	Dari jenis <i>waste</i> yang terjadi dalam proses produksi Stainless Steel Coil dapat diketahui bahwa jenis <i>waste</i> paling kritis adalah <i>defect</i> merupakan jenis <i>waste</i> dengan nilai pembobotan sebesar 3.5 selanjutnya adalah <i>waste waiting</i> dengan nilai sebesar 3.4 dan <i>waste unnecessary process</i> dengan nilai bobot sebesar 3.1. Terdapat reduksi waktu produksi sebesar 45 menit dari <i>lead time</i> pada <i>big picture mapping</i> awal sebesar 461 menit menjadi 416 menit pada <i>big picture mapping</i> usulan. Terdapat 3 <i>waste</i> yang memiliki nilai <i>Risk Priority Number</i> tertinggi yaitu <i>Waste defect</i> disebabkan oleh suhu Hot Bucket yang kurang stabil pada proses pembakaran biji besi, <i>waste waiting</i> disebabkan menunggu pemanasan suhu dalam hot bucket, <i>loading</i> tabung biji besi, <i>loading</i> torpedo bucket, dan menunggu

No.	Peneliti	Judul	Kesimpulan
			<p>pemanasan suhu hot roller mill, <i>waste unnecessary process</i> disebabkan Tingginya presentase produk <i>defect</i> yang diolah kembali.</p>
2	<p>Ksatria Mustari Ishaq, 2016. Institut Teknologi Bandung.</p>	<p>Penerapan Value Stream Analysis Tool (Valsat) untuk Mengurangi Waktu Proses Perencanaan & Pengadaan Spare Part Turn Around (Studi Kasus: Pabrik Phonska IV PT. Petrokimia Gresik)</p>	<p>1. Dari aliran proses pengadaan yang dilakukan analisis menggunakan <i>Process Activity Mapping</i>. Proses yang mempunyai nilai <i>non value added</i> terbesar adalah proses evaluasi teknis. Dari hasil proses <i>activity mapping</i> pada proses evaluasi teknis terdapat total waktu sebesar 40 hari dimana termasuk <i>value adding activity</i> sebanyak 10 hari (25%) dan aktivitas <i>Non Value Adding</i> sebanyak 30 hari (75%). Penyebab lamanya evaluasi teknis berdasarkan tujuh pemborosan dengan nilai tertinggi adalah waiting (menunggu). Evaluasi teknis tertunda karena harus menunggu user mengerjakan pekerjaan utamanya di PT. Petrokimia Gresik.</p>

No.	Peneliti	Judul	Kesimpulan
			<p>2. Proses evaluasi baik evaluasi administrasi maupun evaluasi teknis, sebaiknya dilakukan di satu departemen yang sama yaitu PGM. Pihak yang menjadi evaluator harus kompeten dan mengetahui kondisi lapangan, agar hasil evaluasi bisa benar dan akurat. Dengan begitu proses evaluasi akan berjalan lebih cepat dan tidak perlu menanyakan ke user karena 19 sudah ada pihak yang paham mengenai spesifikasi yang diminta.</p> <p>3. Melakukan perencanaan berdasarkan <i>predictive maintenance</i> berperan dalam mengidentifikasi gejala - gejala kerusakan yang terjadi di luar work hour mesin. Pengecekan langsung dilapangan menjadi dasar proses <i>predictive maintenance</i>. Pengecekan fisik dapat dilihat dengan mengamati apakah kondisi mesin mengalami vibrasi yang berlebih. Penurunan</p>

No.	Peneliti	Judul	Kesimpulan
			<p>kondisi mesin pun dapat dilihat dari segi hasil produksi. Hasil produksi yang menurun dengan kapasitas mesin yang sama menandakan adanya penurunan keandalan. Hal tersebut bisa menjadi acuan kapan akan di lakukan Aktivitas TA.</p>
3	<p>Ayu Endah Wahyuni dan Amin Rais, 2019. Universitas Widyatama.</p>	<p>Identifikasi <i>Waste</i> Pada Proses Operasional <i>Shipping</i> Dengan VSM (<i>Value Stream Mapping</i>) Pada PT XYZ</p>	<p>Berdasarkan hasil penelitian di PT XYZ mengenai proses operasional <i>shipping</i> dalam pendistribusian part Toyota, maka diperoleh kesimpulan yang dapat mencapai tujuan penelitian ini yaitu melakukan identifikasi dan analisis <i>waste</i> yang terjadi pada perusahaan, meliputi : <i>waste waiting</i> yaitu proses <i>packing</i> dan <i>loading</i> menjadi tertunda karena persediaan kemasan kaca kadang tidak tersedia untuk kaca dengan ukuran tertentu.usulan perbaikannya yaitu mengadakan persediaan kemasan khusus kaca. Kemudian, proses operasional menjadi terhambat karena keterbatasan material <i>handling</i> sehingga membuat</p>

No.	Peneliti	Judul	Kesimpulan
			<p>penggunaan material <i>handling</i> harus bergantian. Proses operasional menjadi terhambat karena petugas <i>checking chemical part</i> harus melakukan proses <i>checking</i> sekaligus <i>packing</i> sehingga membuat petugas harus bolak-balik untuk mengerjakan kedua proses tersebut. Proses <i>loading</i> harus menunggu semua barang selesai dikemas karena petugas <i>packing</i> melakukan <i>packing</i> untuk barang rute lain dikarenakan barang untuk rute tersebut belum tersedia atau karena petugas <i>loading</i> tidak tahu masih ada barang untuk rute tersebut belum dikemas. Selain itu, <i>waste unnecessary motion</i> yaitu petugas harus mencari barang sesuai identitas <i>customer</i> saat melakukan muat barang dikarenakan peletakan barang di troli disusun secara acak tidak dikelompokkan sesuai identitas <i>customer</i>. Kemudian, petugas harus mengecek kembali barang yang sudah di muat dikarenakan kesalahan dalam</p>

No.	Peneliti	Judul	Kesimpulan
			perhitungan barang yang telah dimuat sehingga membuat petugas melakukan pengecekan ulang.