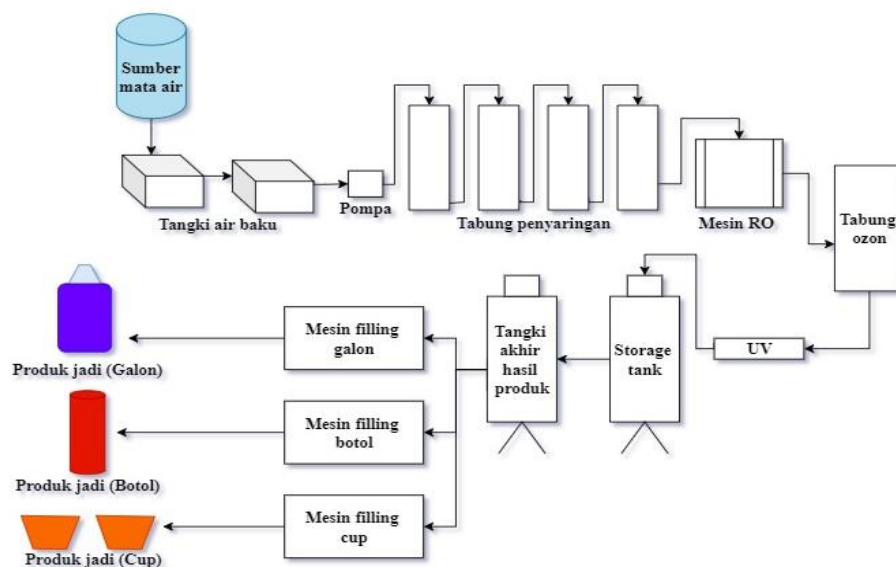


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kegiatan Umum Perusahaan

Pada dasarnya, PT. Taubah Jaya Abadi merupakan pabrik yang berperan dalam proses produksi produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang dihasilkan oleh perusahaan. Adapun kegiatan umum PT. Taubah Jaya Abadi yaitu melakukan penawaran (promosi) produk kepada perusahaan maupun toko yang ada di Kalimantan Timur yang dilakukan secara langsung maupun tidak langsung, proses produksi produk yang terbagi menjadi 3 yaitu: gallon 19 lt, botol 250 ml dan 600 ml serta *cup* 220 ml dan penjualan/pendistribusian kepada konsumen yang dilakukan secara langsung maupun tidak langsung. Pada dasarnya AMDK diproses melalui tiga tahap, yaitu penyaringan, disinfeksi dan pengisian. Secara umum proses produksi pada PT. Taubah Jaya Abadi dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. 1 Diagram Alir Proses Produksi AMDK

2.2 Optimalisasi Produksi

Menurut Poerdwadarminata (Dalam Ali, 2014) optimalisasi adalah hasil yang dicapai sesuai dengan keinginan, jadi optimalisasi merupakan pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien. Optimalisasi banyak juga diartikan sebagai ukuran dimana semua kebutuhan dapat dipenuhi dari kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan. Secara umum optimalisasi adalah pencarian nilai terbaik dari yang tersedia dari beberapa fungsi yang diberikan pada suatu konteks. Tujuan akhir dari semua keputusan seperti itu adalah meminimalkan upaya yang diperlukan atau memaksimalkan manfaat yang diinginkan.

Dalam proses produksi untuk mencapai optimalisasi produksi dibutuhkan banyak hal yang harus diperhatikan terutama dalam menyusun rencana produksi, karena rencana produksi ini akan menjadi landasan dalam melakukan produksi. Optimalisasi produksi dapat tercapai dengan meningkatkan produktivitas penggunaan faktor-faktor produksi yang terbatas seefisien mungkin. Faktor-faktor produksi tersebut adalah modal, mesin, bahan baku, bahan pembantu dan tenaga kerja. Optimalisasi produksi diperlukan perusahaan dalam rangka mengoptimalkan sumber daya yang digunakan agar suatu produksi dapat menghasilkan produk yang optimal. Optimalisasi merupakan pendekatan normatif dengan mengidentifikasi penyelesaian terbaik dari suatu permasalahan yang diarahkan pada titik maksimum atau minimum suatu fungsi tujuan dalam kuantitas dan kualitas yang diharapkan, sehingga perusahaan dapat mencapai tujuannya.

2.3 Konsep *Lean*

Konsep *lean* ini pada dasarnya merupakan konsep dari perampingan atau efisiensi. Konsep ini juga dapat diterapkan pada perusahaan manufaktur atau pun pada bidang jasa. Konsep *lean thinking* dimunculkan oleh sistem produksi dari Toyota di Jepang. *Lean* dijalankan oleh Taichi Ohno dan Sensei Shigeo Shingo dimana implementasi dari konsep ini didasarkan pada 5 prinsip utama yaitu (Syawalluddin, 2014):

1. *Specify value* yaitu menentukan nilai suatu produk yang dilihat dari sudut pandang konsumen bukan dari sudut pandang perusahaan.
2. *Identify whole value stream* yaitu mengidentifikasi tahapan yang diperlukan, mulai dari proses desain, pemesanan, dan pembuatan produk berdasarkan keseluruhan *value stream* untuk menemukan pemborosan yang tidak memiliki nilai tambah (*non value adding waste*).
3. *Flow* yaitu melakukan aktivitas yang menciptakan nilai tanpa adanya gangguan, proses *rework*, aliran balik, aktivitas menunggu (*waiting*) ataupun sisa produksi.
4. *Pulled* yaitu mengetahui aktivitas-aktivitas penting yang digunakan untuk membuat apa yang diinginkan oleh konsumen.
5. *Perfection* yaitu berusaha mencapai kesempurnaan dengan menghilangkan *waste* (pemborosan) secara bertahap dan berkelanjutan.

2.4 *Lean Manufacturing*

Lean Manufacturing merupakan sebuah konsep berasal dari Jepang yang digunakan untuk perampingan produksi. Konsep ini diadaptasi dari sistem dan tata cara produksi perusahaan Toyota. Pendekatan ini berorientasi pada pengurangan dan menghilangkan *waste* (pemborosan) yang terjadi di dalam proses produksi dengan tujuan agar sistem produksi berjalan dengan efektif dan efisien. Konsep pendekatan ini ditemukan dan dikemukakan oleh Taichi Ohno untuk memberikan nilai tambah terhadap aliran produksi, kemudian yang tidak memberikan nilai tambah terhadap

produksi harus segera dikurangi (Hazmi dkk, 2012). Perusahaan Toyota hingga saat ini masih menjadi arahan yang terbaik untuk mempelajari bagaimana prinsip dan penerapan dari sistem yang ramping. Karena berbagai macam metode penghilangan pemborosan merupakan prinsip dasar dari proses *Lean Manufacturing*.

Cara melihat atau menemukan akar permasalahan dari waste yang ada di rantai produksi adalah dengan menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*. Salah satu tools yang dapat digunakan dalam *Lean Manufacturing* adalah *value stream mapping* (VSM). Aliran informasi dan material perusahaan dapat disketsakan menggunakan *value stream mapping*. Tujuan dari *Lean Manufacturing* adalah menghilangkan pemborosan (*non value adding activity*) dari suatu proses sehingga aktivitas sepanjang *value stream* mampu menghasilkan *value adding* (Jakfar, 2014).

Lean Manufacturing juga didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistemik dan sistematis yang mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-adding*) melalui peningkatan terus menerus secara radikal (*radical continuous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, work in process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan dalam industri manufaktur (Adrianto, 2015).

Banyak metode dalam *Lean Manufacturing* yang digunakan untuk mengurangi pemborosan, salah satu metode *Lean Manufacturing* yang digunakan untuk melihat kondisi dan menemukan potensi perbaikan dalam hal mengurangi dan menghilangkan pemborosan adalah *value stream mapping*.

2.4.1 Prinsip Dasar *Lean Manufacturing*

Lean Manufacturing memiliki 3 prinsip dasar yang diterapkan dalam produksi untuk mencapai tujuan operasional bisnis antara lain (Ristyowati dkk, 2017):

1. Prinsip Mendefinisikan Nilai Produk (*Define Value*)

Pendefinisian nilai produk dilakukan dengan mengacu pada pandangan dan pendapat para pelanggan (*Voice of Customer*) melalui kerangka QCDS dan PME (*Productivity, Motivation dan Enviroment*). Pendefinisian nilai produk dimulai dengan membuat pemetaan aliran nilai (*Value Stream Mapping*). Tujuannya adalah mengidentifikasi *value* yang ada pada seluruh aliran proses, dimulai dari pemasok hingga pelanggan. Hasil identifikasi pengetahuan mengenai titik-titik pada proses yang tidak memberikan nilai tambah kepada pelanggan.

2. Prinsip Menghilangkan Pemborosan (*Waste Elimination*)

Pemborosan dalam konsep *Lean Manufacturing* adalah semua aktivitas yang tidak memberi nilai tambah (*non value added*) pada produk yang dapat

menyebabkan kepuasan pelanggan. Jadi, semua aktifitas dianggap sebagai *waste* jika tidak memberikan nilai atau kontribusi untuk peningkatan kualitas produk di mata pelanggan.

3. Prinsip Mengutamakan Karyawan (*Support the Employee*)

Penerapan *Lean Manufacturing* dilakukan oleh pekerja di semua tingkatan dalam organisasi. Oleh sebab itu, perusahaan harus mendukung pekerja dengan memberikan pendidikan dan pelatihan yang memadai untuk memahami *Lean Manufacturing*, dari metode hingga perkakasny. Operasional harian untuk proyek *Lean Manufacturing* pada perusahaan sepenuhnya adalah berada ditangan pekerja oleh sebab itu diperlukan pengetahuan yang memadai untuk menjalankannya dengan baik.

2.4.2 Perhitungan Waktu *Lean*

Langkah yang perlu dilakukan untuk melakukan penerapan *lean* adalah pengukuran beberapa metrik *lean*. Pengukuran metrik ini memberikan gambaran mengenai kondisi perusahaan sebelum diterapkan *lean* dan bila *lean* diterapkan maka akan terlihat perubahan pada nilai yang lebih baik pada metrik-metrik ini. Adapun rumus untuk menghitung efisiensi siklus proses adalah sebagai berikut (Gasperz, 2012):

$$\text{Process cycle efficiency} = \frac{\text{value-added time}}{\text{total lead time}} \quad (2.1)$$

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

2.4.3 *Lead Time* dan Kecepatan Proses

Lead time merupakan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk memberikan produk atau jasa kepada pelanggan sejak permintaan diterima. Memahami apa yang menyebabkan *lead time* menjadi Panjang berarti ada proses yang berjalan lambat. Persamaan untuk menghitung *lead time* dikenal dengan *little's law*, yaitu:

$$\text{Process lead time} = \frac{\text{jumlah produk di dalam proses (WIP)}}{\text{rata-rata kecepatan penyelesaian}} \quad (2.2)$$

2.4.4 *Cycle Time*

Cycle time (waktu siklus) yaitu jumlah waktu maksimum yang diperlukan setiap stasiun kerja untuk mengerjakan setiap item produk agar target produksi yang ditetapkan dapat tercapai. *Cycle time* dapat dihitung dengan cara sebagai berikut.

$$\text{Cycle time} = \frac{\text{waktu yang tersedia}}{\text{jumlah produk}} \quad (2.3)$$

2.5 Pemborosan (Waste)

Waste (pemborosan) merupakan aktifitas kerja (*work activity*) yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses produksi (perubahan input menjadi output) sepanjang *value stream*. Berdasarkan sudut pandang lean, semua jenis pemborosan (*waste*) yang terdapat pada *value stream* yaitu proses mengubah input menjadi output, harus dihilangkan agar dapat meningkatkan nilai produk (barang dan/atau jasa) untuk meningkatkan penilaian pelanggan (*customer value*) (Gaspersz, 2012).

2.5.1 Seven Waste

Prinsip utama dari pendekatan *lean* adalah pengurangan atau peniadaan pemborosan (*waste*). Dalam upaya menghilangkan *waste*, maka sangatlah penting untuk mengetahui apakah *waste* itu dan dimana ia berada. Shigeo shingo mengidentifikasi terdapat tujuh jenis pemborosan (Pradana dkk, 2018) yaitu:

1. *Overproduction*
Merupakan *waste* yang produksinya terlalu banyak, dan terlalu cepat diproduksi yang berakibatkan *inventories* yang berlebih dan terganggunya aliran informasi dan fisik.
2. *Defect*
Merupakan *waste* berupa kesalahan yang terjadi saat proses pengerjaan produk, permasalahan pada kualitas produk yang dihasilkan dan performansi pengiriman yang buruk.
3. *Unnecessary Inventory*
Merupakan *waste* berupa penyimpanan barang yang terlalu berlebih dan ini sebenarnya tidak perlu terjadi, serta *delay* informasi produk atau material yang berakibatkan pada peningkatan biaya dan penurunan kualitas pelayanan terhadap customer.
4. *Inappropriate Processing*
Merupakan *waste* yang disebabkan oleh proses produksi yang tidak tepat dikarenakan prosedur yang salah, penggunaan peralatan atau pun mesin yang tidak sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dalam suatu operasi kerja.
5. *Excessive Transportation*
Merupakan *waste* berupa pemborosan waktu, usaha dan biaya dikarenakan pergerakan yang berlebihan, informasi, produk atau material. *Waste* ini bisa saja disebabkan karena *layout* lantai produksi yang tidak baik, dan kurang memahami aliran proses produksi.
6. *Waiting*
Merupakan *waste* yang berupa penggunaan waktu yang tidak efisien seperti ketidakaktifan pekerja, informasi, material atau produk dalam periode waktu

yang cukup Panjang sehingga menyebabkan aliran menjadi terganggu dan memperpanjang *lead time* produksi.

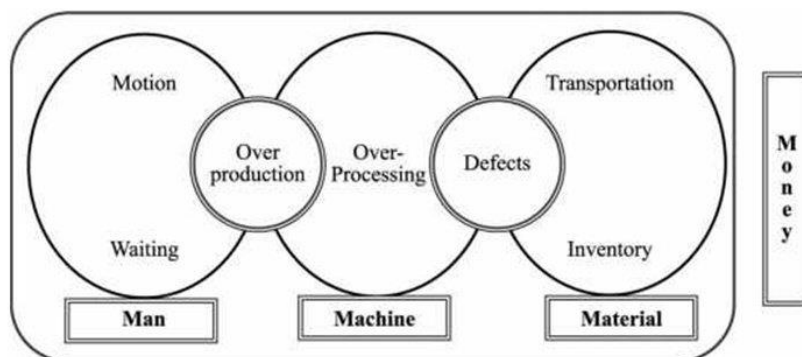
7. *Unneccessary Motion*

Merupakan *waste* yang berupa penggunaan waktu yang tidak memberi nilai tambah untuk produk maupun proses. *Waste* jenis ini sering terjadi pada aktivitas tenaga kerja di pabrik, terjadi karena kondisi lingkungan kerja dan peralatan yang tidak ergonomis sehingga menyebabkan rendahnya produktivitas pekerja yang berakibat pada terganggunya *lead time* produksi serta aliran informasi.

2.5.2 *Waste Relationship Matrix (WRM)*

Pada konsep *lean*, *waste* adalah pemborosan yang mungkin terjadi dalam aktivitas dan tidak menambah nilai produk, tapi malah menambah beban konsumsi sumber daya. Paling tidak terdapat tujuh macam *waste* yaitu: (1) *over production*; (2) *defect*; (3) *unnecessary inventory*; (4) *inappropriate processing*; (5) *excessive transportation*; (6) *waiting time (delay)* dan (7) *unnecessary motion*. Mengeliminasi maupun mengurangi *waste* dianggap dapat meningkatkan efisiensi maupun produktifitas proses. Identifikasi dan eliminasi *waste* secara sistematis dan terus-menerus pada keseluruhan aliran proses produksi akan membawa pada peningkatan efisiensi, perbaikan produktifitas proses dan penguatan daya saing perusahaan secara keseluruhan (Rawabdeh, 2005).

Pada kesimpulan diatas, Rawabdeh (2005) menyatakan bahwa semua jenis *waste* saling mempengaruhi dalam artian selain memberi pengaruh terhadap jenis *waste* lainnya, ia juga secara simultan dipengaruhi oleh jenis *waste* yang lain. Lebih jauh, Rawabdeh (2005) juga membuat model dasar kategorisasi dan keterkaitan antar *waste* berdasarkan hubungannya dengan manusia, mesin dan material Gambar 2.1 berikut ini:

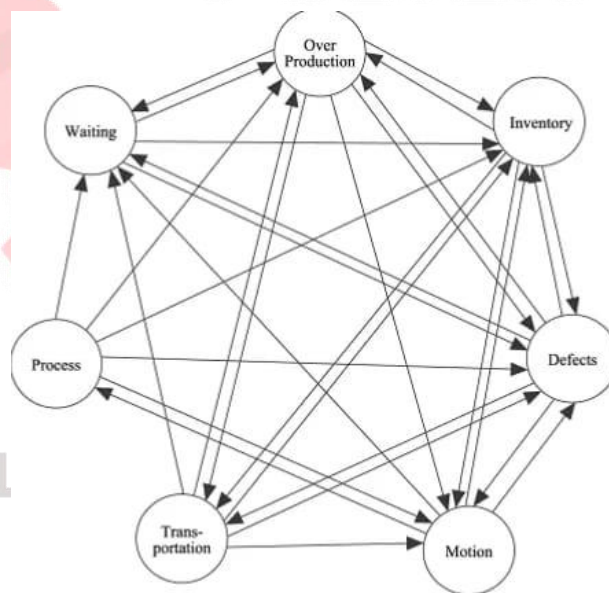


Gambar 2. 2 Model Dasar Hubungan Antar *Waste*

(Sumber: Rawabdeh, 2005)

Pada tahun 1990-an dan awal 2000-an ada metode dan kerangka kerja yang terkait pada permasalahan seputar *waste* yang telah dikembangkan, diantaranya

adalah *practical program of revolution in factories* (PPORF) oleh Kobayasi, pendekatan perbaikan terus-menerus atau *kaizen* oleh Imai, *holistic framework* oleh Lim dan rekan-rekannya, penggunaan 5S secara praktis untuk pengurangan *waste* oleh O'hEocha dan lain-lain. Namun, pendekatan tersebut tidak memberikan perhatian yang cukup terhadap hubungan antara jenis *waste*. Oleh karena itu diperlukan alat eliminasi *waste* yang cukup komprehensif yang dapat memberikan analisa yang memadai untuk menentukan strategi eliminasi *waste* tanpa memberikan pengaruh negative pada *waste* jenis lain. Hubungan antar *waste* sangat kompleks karena pengaruh dari setiap jenis terhadap yang lainnya dapat tampak secara langsung atau secara tidak langsung. Untuk itu teori ini mengembangkan suatu kerangka kerja penilaian tingkat pengaruh *waste* berdasarkan pengaruhnya terhadap *waste* lain. Masing-masing jenis *waste* disingkat dengan huruf, (O: *Over Production*, I: *Inventory*, D: *Defect*, M: *Motion*, P: *Process*, T: *Transportation*, W: *Waiting*), dan masing-masing hubungan ditandai dengan symbol garis bawah. Petunjuk arah hubungan tujuh *waste* dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2. 3 Hubungan Tujuh Waste
(Sumber: Rawabdeh, 2005)

Dilihat pada Gambar 2.2 hubungan antara *waste* terdiri dari jenis *waste* O, D dan T berpengaruh terhadap semua *waste* lain kecuali P; sedangkan jenis *waste* P berpengaruh terhadap *waste* lain kecuali T; dan seterusnya sampai jenis *waste* W yang hanya berpengaruh terhadap O, I dan D. Keseluruhan hubungan ini mempengaruhi jumlah 31 hubungan jenis *waste* i mempengaruhi jenis *waste* j ($i \rightarrow j$).

WRM ini diadopsi dari kerangka kerja yang dikembangkan oleh Rawabdeh (2005). WRM digunakan sebagai Analisa pengukuran kriteria hubungan antar *waste* yang terjadi. WRM merupakan suatu matrix yang digunakan untuk

menganalisa kriteria pengukuran. WRM merupakan matrix yang terdiri dari baris dan kolom. Setiap baris menunjukkan pengaruh suatu *waste* tertentu terhadap ke enam *waste* lainnya. Sedangkan setiap kolom menunjukkan *waste* yang dipengaruhi oleh *waste* lainnya.

Tabel 2. 1 Kuesioner *Waste Relationship Matrix* (WRM)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah i menghasilkan j	a. Selalu	= 4
		b. Kadang-kadang	= 2
		c. Jarang	= 1
2	Bagaimanakah jenis hubungan antara i dan j	a. Jika <i>overprocessing</i> naik maka <i>inventories</i> naik	= 2
		b. Jika <i>overprocessing</i> naik maka <i>inventories</i> tetap	= 1
		c. Tidak tentu tergantung keadaan	= 0
3	Dampak terhadap j karena i	a. Tampak secara langsung dan jelas	= 4
		b. Butuh waktu untuk muncul	= 2
		c. Tidak sering muncul	= 0
4	Menghilangkan dampak i terhadap j dapat dicapai dengan cara. . .	a. Metode <i>engineering</i>	= 2
		b. Sederhana dan langsung	= 1
		c. Solusi instruksional	= 0
5	Dampak i terhadap j terutama mempengaruhi . . .	a. Kualitas produk	= 1
		b. Produktifitas sumber daya	= 1
		c. Waktu proses	= 1
		d. Kualitas dan produktifitas	= 2
		e. Kualitas dan waktu proses	= 2
		f. Produktifitas dan waktu proses	= 2
		g. Kualitas, Produktifitas dan waktu proses	= 4
6	Seberapa besar dampak i terhadap j akan meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi	= 4
		b. Sedang	= 2
		c. Rendah	= 1

Beberapa pertanyaan diatas diajukan untuk masing-masing hubungan antar *waste*. Skor didapat dari 6 pertanyaan untuk masing-masing hubungan antar *waste* kemudian ditotal tiap hubungan. Nilai total tersebut lalu dikonversi menjadi simbol kekuatan hubungan (A, I, U, E, O dan X) dengan mengikuti aturan konversi yang ditampilkan dalam Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2. 2 Nilai Konversi Skor ke Simbol Huruf WRM

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
0	<i>No Relation</i>	X

(Sumber: Rawabdeh, 2005)

Hasil konversi kemudian digunakan lagi untuk menghitung tingkat pengaruh dari masing-masing jenis waste ke jenis waste lainnya dengan nilai konversi A = 10, E = 8, I = 6, O = 4, U = 2 dan X = 0. Hasil perhitungan ini nantinya akan dijumlahkan dan diketahui nilai tingkat pengaruhnya yang ditulis dalam satuan persen (%).

Tabel 2. 3 Hasil Konversi Nilai Huruf Waste Relationship

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

(Sumber: Mughni, 2012)

Dari tabel tersebut kemudian dihitung skor tingkat pengaruh dari masing-masing jenis waste dengan menggunakan nilai konversi A : 10, E : 8, I : 6, O : 4, U : 2 dan X : 0 yang hasil perhitungannya dapat dilihat dalam Tabel 2.4 sebagai berikut.

Tabel 2. 4 Waste Relationship

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Score	%
O	10	2	8	6	2	0	8	38	16%
I	8	10	6	4	2	0	0	28	12%
D	6	6	10	10	8	0	6	42	18%
M	0	2	8	10	0	10	2	36	15%
T	2	4	6	2	10	0	6	26	11%
P	6	10	6	4	0	10	8	34	15%

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Score	%
W	4	2	6	0	0	0	10	30	13%
Score	28	42	36	36	28	20	44	234	100%
%	12%	18%	15%	15%	12%	9%	19%	10%	

(Sumber: Mughni, 2012)

2.6 Value Stream Mapping (VSM)

Dalam Gespersz, APICS Dictionary mendefinisikan bahwa *value stream mapping* adalah suatu kegiatan atau aktifitas perusahaan dalam membuat, memproduksi, dan menyerahkan produk yang berupa barang atau jasa ke pasar. Untuk proses pembuatan suatu produk (*good*), lingkup kegiatan pada *value stream mapping* yaitu pemasokan bahan baku, manufaktur dan perakitan barang, dan pendistribusian produk dari perusahaan kepada pelanggan. Untuk proses jasa (*service*), kegiatan atau aktifitas *value stream* terdiri dari pemasok, sumber daya pendukung dan teknologi, jasa, serta saluran pendistribusian dari jasa tersebut. Sebuah *value stream* dapat dikendalikan oleh sebuah usaha tunggal atau jaringan dari beberapa usaha.

Menurut (Manjunath M. Dkk, 2014) *value stream mapping* memiliki pengertian sebagai sebuah proses yang sederhana dalam mengamati arus informasi dan bahan baku, mempersingkat proses secara visual, dan kemudian merencanakan keadaan masa depan dengan kinerja yang jauh lebih baik. *Value stream mapping* juga dapat didefinisikan sebagai salah satu metode *Lean Manufacturing* atau perampingan produksi berbentuk sebuah peta yang menggunakan lambang atau simbol, matriks dan panah untuk menunjukkan dan meningkatkan aliran persediaan serta informasi yang diperlukan untuk menghasilkan suatu produk atau jasa yang akan dikirim kepada konsumen. Sebuah *value stream mapping* merupakan perwujudan representasi dari apa yang dilihat pada rantai produksi yang dapat memungkinkan seseorang untuk menentukan di mana letak pemborosan (*waste*) terjadi. *Value stream mapping* juga digunakan untuk memberikan penilaian terhadap proses manufaktur saat ini dan merencanakan serta merancang proses pemetaan yang lebih tertata dan ideal, *value stream mapping* disebut juga sebagai alat yang memungkinkan suatu perusahaan untuk memetakan atau menggambarkan aliran proses yang dapat membantu perusahaan dalam mencari, mengidentifikasi dan menemukan berbagai faktor seperti (Venkataraman dkk, 2014):

1. *Value added time* (waktu yang memberikan nilai tambah dan dibutuhkan dalam memproduksi produk akhir).
2. *Non value added time* (waktu yang tidak memberikan nilai tambah dan tidak memberikan kontribusi pada produksi produk akhir, namun tetap dibutuhkan).
3. *Cycle time* (waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses).

Setelah melakukan pengidentifikasian *non value added time* dalam kondisi terkini atau kondisi aktual (*current value stream mapping*), tahap selanjutnya yaitu merancang dan mengembangkan *value stream mapping* untuk keadaan masa depan (*future stream mapping*) dengan telah dilakukannya perbaikan, sehingga dapat meningkatkan langkah strategi penerapan (implementasi) untuk membuat kondisi masa depan (*future*) terwujud.

VSM adalah metode dari *lean* yang dapat menjangkau aliran proses dengan tiga tahap metode yaitu:

1. Menggambarkan sebuah *current state map* yang memetakan aliran informasi dan material yang terjadi di dalam proses secara aktual.
2. Mengidentifikasi akar penyebab dari permasalahan yang menghambat proses peningkatan, menentukan proses perbaikan apa yang dapat dilakukan di dalam aliran proses, kemudian menggambarannya ke dalam sebuah *future state map*.
3. Menentukan rencana dalam implementasi perbaikan ke dalam proses produksi pada perusahaan.

VSM dibuat menggunakan simbol tertentu untuk menggambarkan aliran proses menunggu, penyimpanan, pengambilan keputusan, antrian dan inspeksi. *Value stream mapping* terdiri dari dua tipe yaitu:

1. *Current state map* berupa konfigurasi *value stream* produk menggunakan ikon dan *terminology* spesifik untuk mengidentifikasi *waste* dan area untuk perbaikan atau peningkatan (*improvement*).
2. *Future state map* berupa cetak biru untuk transformasi *lean* yang diinginkan di masa yang akan datang.

Kedua tipe ini mengindikasikan seluruh informasi penting terkait *value stream* produk seperti *cycle time*, *level inventory*, *lead time* dan lainnya yang akan membantu untuk membuat perbaikan yang nyata.

1. *Lead Time* yaitu waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan serangkaian proses terdiri dari waktu proses sebagai *value added* dan waktu pemborosan sebagai *non value added* termasuk didalamnya menunggu (*waiting*) dan hambatan (*delay*).
2. *Cycle time* atau *process time* adalah berapa lama waktu yang dibutuhkan atau memproduksi suatu produk, terdiri dari aktivitas *value added* dan *non value added*.

2.6.1 Langkah – Langkah Pemetaan *Value Stream Mapping*

Berikut merupakan langkah-langkah dalam pemetaan *value stream mapping* (Gaspersz, 2012):

1. Menentukan produk tunggal, atau jenis produk yang akan dipetakan. Apabila terdapat beberapa pilihan dalam menentukan jenis produk atau jasa, pilihlah sebuah produk yang memenuhi standar atau kriteria, produk atau jasa yang memiliki kapasitas produksi tinggi dan biaya yang paling mahal dibandingkan

dengan produk atau jasa lainnya, dan produk atau jasa tersebut mempunyai pembagian kriteria yang penting bagi perusahaan.

2. Menggambarkan aliran proses, penggunaan lambang atau simbol untuk memetakan suatu proses. Berawal pada akhir proses dengan apa yang dikirimkan kepada konsumen dan tarik ke belakang, identifikasi kegiatan-kegiatan yang utama, letakkan kegiatan tersebut dalam suatu urutan.
3. Menambahkan aliran material pada peta yang dibuat, kemudian menunjukan pergerakan dari semua material, dokumentasikan bagaimana proses komunikasi antara konsumen dan pemasok, dokumentasikan bagaimana informasi baik berupa elektronik maupun manual dikumpulkan. Mengumpulkan data-data proses dan hubungkan masing-masing data satu dengan yang lainnya. Untuk mendapatkan hasil yang tepat, apabila dalam kondisi yang memungkinkan cobalah untuk mencari data-data berikut ini, apa yang memberikan stimulasi kepada proses, waktu *set up* dan waktu proses per unit, *takt rate* (rata-rata permintaan pelanggan), persentasi kecacatan yang terjadi, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan, persentase *downtime* (berkaitan dengan berbagai jenis waktu yang mengakibatkan proses tidak dapat mencapai produktifitas maksimum), jumlah wip, di *batch size*, memasukkan data-data yang berhasil dikumpulkan ke dalam *value stream mapping*.
4. Kemudian melakukan verifikasi dan konfirmasi untuk memastikan dan melakukan perbandingan antara *value stream mapping* yang telah dibuat dengan keadaan yang sebenarnya.

Namun secara ringkas, tahap pemetaan *value stream mapping* dijabarkan sebagai berikut (Hernadewita dkk, 2017):

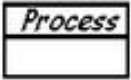
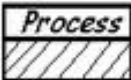
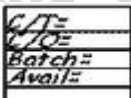
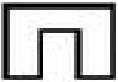
1. Mengidentifikasi aliran informasi dan material.
2. Membuat gambaran peta untuk setiap kategori proses (*Door-to-Door Flow*) disepanjang *value stream*. Informasi yang diperlukan untuk masing-masing kategori proses terdiri dari *cycle time*, jumlah produksi, jumlah operator dan *uptime*. Ukuran-ukuran ini akan dimasukkan pada satu data box untuk setiap kategori proses.
3. Membuat peta aliran keseluruhan pabrik (meliputi aliran material dan aliran informasi) yang membentuk pemetaan kondisi aktual atau *current state map*.

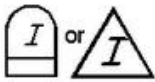
Tahap selanjutnya adalah melakukan penggabungan terhadap peta setiap kategori proses yang terdapat disepanjang *value stream mapping* yang telah dibuat, dengan aliran material dan aliran informasi sehingga menjadi satu kesatuan aliran dalam pabrik.

2.6.2 Simbol – Simbol Value Stream Mapping

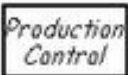
Adapun simbol-simbol yang biasa digunakan dalam pembuatan atau pemetaan *value stream mapping* adalah sebagai berikut:

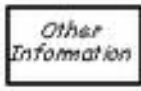
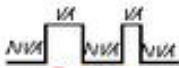
Tabel 2. 5 Simbol atau Lambang Peta Proses

No	Nama	Lambang	Fungsi
1	<i>Costumer</i> atau <i>Supplier</i>		Merepresentasikan <i>Supplier</i> bila diletakkan di kiri atas, yakni sebagai titik awal yang umum digunakan dalam penggambaran aliran material. Sementara gambar akan merepresentasikan <i>Customer</i> bila ditempatkan di kanan atas, biasanya sebagai titik akhir aliran material.
2	<i>Dedicated Process</i>		Menyatakan proses, operasi, mesin atau departemen yang melalui aliran material dan untuk menghindari pemetaan setiap langkah proses yang tidak diinginkan.
3	<i>Shared Process</i>		Menyatakan operasi proses, departemen atau stasiun kerja dengan <i>family-family</i> yang saling berbagi dalam <i>value stream</i> . Perkiraan jumlah operator yang dibutuhkan dalam <i>value stream</i> dipetakan.
4	Data Box		Lambang ini memiliki lambang-lambang didalamnya yang menyatakan informasi atau data yang dibutuhkan untuk menganalisis dan mengamati <i>system</i> .
5	Operator		Lambang ini merepresentasikan operator. Lambang ini menunjukkan jumlah operator yang dibutuhkan dalam proses.
6	<i>Work Cell</i>		Mengindikasikan banyak proses yang terintegrasi dalam sel-sel kerja manufaktur, seperti sel-sel yang biasa memproses <i>family</i>

No	Nama	Lambang	Fungsi
			terbatas dari produk yang sama atau produk tunggal.
7	<i>Inventory</i>		Menunjukkan keberadaan suatu <i>inventory</i> diantara dua proses. Jika terdapat lebih dari satu akumulasi <i>inventory</i> , gunakan satu lambang untuk masing-masing <i>inventory</i> .

Tabel 2. 6 Simbol atau Lambang Peta Keseluruhan

No	Nama	Lambang	Fungsi
1	<i>Shipments</i>		Mempresentasikan pergerakan <i>raw material</i> dari <i>supplier</i> menuju gudang penyimpanan akhir pada pabrik. Atau pergerakan dari produk akhir di gudang penyimpanan pabrik hingga sampai ke konsumen.
2	<i>Push Arrows</i>		Mempresentasikan pergerakan material yang memiliki arti bahwa proses dapat memproduksi sesuatu tanpa memandang kebutuhan cepat dari proses yang bersifat <i>downstream</i> .
3	<i>External Shipments</i>		Pengiriman yang dilakukan dari <i>supplier</i> ke konsumen atau pabrik ke konsumen menggunakan pengangkutan eksternal (di luar pabrik).
4	<i>Production Control</i>		Mempresentasikan penjadwalan produksi utama.
5	Manual Info		Menunjukkan aliran informasi umum yang diperoleh melalui catatan, laporan ataupun

No	Nama	Lambang	Fungsi
			percakapan. Jumlah dan jenis catatan lain bisa jadi relevan.
6	Electronic Info		Merepresentasikan aliran elektronik seperti melalui: <i>Electronic Data Interchange</i> (EDI), internet, intranet, LAN (<i>Local Area Network</i>), WAN (<i>Wide Area Network</i>). Melalui anak panah ini, maka dapat diindikasikan.
7	Other		Menyatakan informasi atau hal lain yang penting.
8	Timeline		Menunjukkan waktu yang memberikan nilai tambah (<i>cycle time</i>) dan waktu yang tidak memberikan nilai tambah (waktu menunggu). Gunakan lambang ini untuk menghitung <i>Lead Time</i> dan <i>Total Cycle time</i> .

Value stream mapping dapat menentukan *Process Cycle time* (PCE) yang merupakan salah satu ukuran yang menggambarkan seberapa efisien suatu proses berjalan. PCE merupakan perbandingan antara *Value Add* (VA) dan *Total Lead Time*. Dimana semakin besar nilai hasil perbandingan maka dapat dikatakan bahwa proses berjalan semakin efisien.

Menurut Gasprez, efiseinsi siklus proses adalah suatu cara dengan melakukan pengukuran untuk melihat ke-efisienan suatu pabrik, karena dengan menggunakan metrik ini dapat dilihat bagaimana presentasi antara waktu proses terhadap waktu keseluruhan produksi yang dilakukan oleh pabrik. Suatu proses dapat dikatakan *lean* jika nilai PCE > 30%.

2.7 Diagram Sebab-Akibat

Diagram tulang ikan atau biasa disebut dengan *fishbone* diagram adalah salah satu *tool* yang digunakan dalam peningkatan kualitas. Diagram sebab-akibat digunakan untuk menunjukkan faktor penyebab peningkatan inefisiensi (pemborosan) dan karakteristik pemborosan (akibat) yang disebabkan oleh faktor penyebab dalam program reduksi biaya terus menerus. Diagram sebab-akibat sering

juga disebut diagram “tulang ikan” (*fishbone diagram*) karena bentuknya seperti tulang ikan atau disebut dengan *ishikawa (ishikawa's diagram)* karena pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari universitas Tokyo pada tahun 1943.

Pada dasarnya diagram fishbone (Tulang ikan) atau *cause and effect* (Sebab dan akibat) Ishikawa dapat digunakan untuk kebutuhan-kebutuhan berikut (Murnawan dan Mustofa, 2014):

1. Menemukan akar penyebab dari suatu permasalahan.
2. Memunculkan pemikiran atau solusi dari suatu permasalahan.
3. Memudahkan dalam menyelidiki dan mencari fakta lebih lanjut.
4. Mengidentifikasi tindakan (bagaimana) untuk menciptakan hasil yang diinginkan.
5. Menggambarkan permasalahan secara lengkap dan tertata.
6. Menghasilkan pemikiran baru.

Diagram sebab-akibat merupakan salah satu pendekatan terstruktur yang mungkin dilakukan analisis lebih rinci untuk menemukan penyebab dari suatu masalah, ketidaksesuaian dan kesenjangan. Diagram ini dapat digunakan dalam situasi:

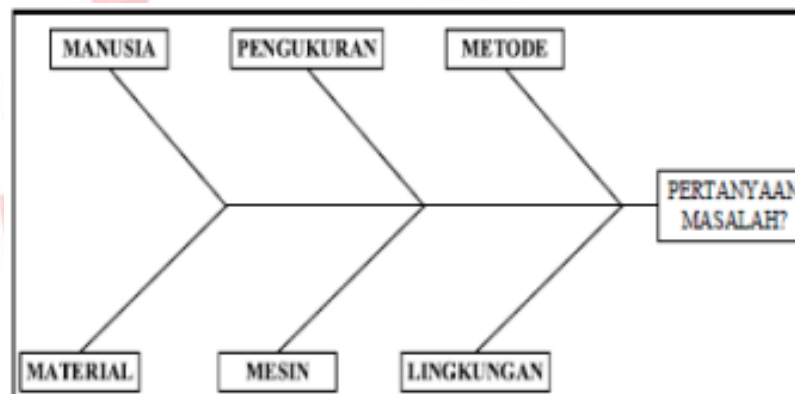
1. Melakukan pertemuan diskusi menggunakan *brainstorming* untuk mengidentifikasi mengapa suatu masalah itu terjadi.
2. Diperlukannya analisis masalah yang lebih rinci.
3. Terdapat kesulitan untuk memisahkan mana penyebab dan akibat.

Penggunaan diagram sebab-akibat dapat mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mendapat kesepakatan tentang masalah pemborosan yang terjadi dan ungkapan masalah pemborosan itu sebagai suatu pertanyaan masalah (*problems question*).
2. Melihat penyebab yang mungkin menggunakan teknik *brainstorming* atau membuat anggota tim kerja sama yang memiliki ide-ide berkaitan dengan masalah pemborosan yang sedang dihadapi.
3. Menggambarkan diagram sebab-akibat dengan pertanyaan masalah ditempatkan di sisi kanan (membentuk kepala ikan) dan kategori utama seperti: material, metode, manusia, mesin, pengukuran dan lingkungan ditempatkan di cabang utama (membentuk tulang-tulang besar ikan). Kategori utama ini dapat diubah sesuai kebutuhan, misalkan berdasarkan langkah-langkah dalam proses dan departemen.
4. Tetapkan setiap penyebab dalam kategori utama yang sesuai dengan menempatkan pada cabang yang sesuai.
5. Untuk setiap kemungkinan penyebab, ungkapan bertanya mengapa beberapa kali untuk menentukan akar penyebab, kemudian daftarkan akar-akar penyebab itu dalam cabang-cabang yang sesuai dengan kategori utama (membentuk

- tulang-tulang kecil ikan). Untuk menemukan akar penyebab dapat menggunakan teknik bertanya mengapa beberapa kali (*five whys*).
6. Interpretasi diagram sebab-akibat dengan melihat penyebab-penyebab yang muncul secara berulang. Kemudian dapatkan kesepakatan melalui konsensus tentang penyebab itu, dan fokuskan perhatian pada penyebab yang dipilih melalui konsensus itu.
 7. Terapkan hasil analisis dengan menggunakan diagram sebab-akibat dengan mengembangkan dan mengimplementasikan tindakan korektif. Serta memonitor hasil-hasil untuk menjamin tindakan korektif yang dilakukan itu efektif karena telah menghilangkan akar penyebab masalah *inefisiensi* (pemborosan) yang dihadapi.

Bentuk umum dari diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) dilihat pada Gambar 2.4 dibawah ini:



Gambar 2. 4 Fishbone Diagram

Penggunaan teknik *fishbone diagram* dalam proses belajar mengajar adalah untuk menentukan hubungan sebab akibat dalam sebuah gagasan atau peristiwa yang kompleks. Teknik ini dapat membantu siswa dalam memahami bagaimana sebuah tema utama dapat memiliki gagasan yang beraneka macam dan saling berkaitan satu sama lain. Teknik *fishbone diagram* merupakan teknik pembelajaran yang baik digunakan dalam proses belajar mengajar *reading skill* karena teknik ini dapat disesuaikan dengan kondisi dan karakteristik siswa (Widyahening, 2018).

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait *Lean Manufacturing* sudah pernah diteliti sebelumnya. Penelitian tersebut merupakan pendukung untuk membuat laporan penelitian ini. Agar penelitian ini tidak menyimpang, dibuatlah penelitian terdahulu yang terkait dengan penerapan *Lean Manufacturing* antara lain:

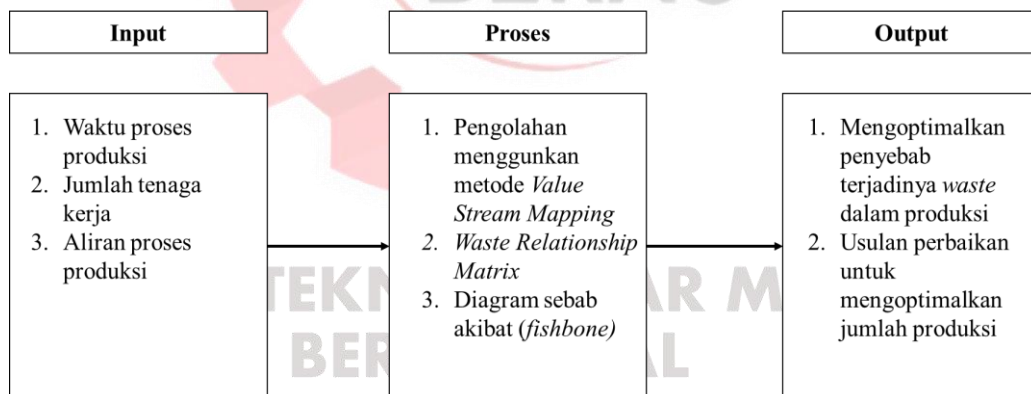
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu

No	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Tahun
1	Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> untuk meminimasi <i>waste waiting</i> pada proses produksi <i>hanger sample</i> DI CV. ABC OFFSET (Ireyna Nissa Octaviany, Agus Alex Yanuar, dan Meldi Rendra)	Untuk meminimasi <i>waste waiting</i> yang terjadi	<i>Value stream mapping</i> (VSM), dan <i>Fishbone Diagram</i>	2017
2	Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Dengan Metode VSM (<i>Value Stream Mapping</i>) Untuk Mengurangi <i>Waste</i> Pada Proses Produksi PT. XYZ (Andri dan Daniel Sembiring)	Untuk mengeliminasi pemborosan yang terjadi pada lini produksi di PT. XYZ	<i>Value Stream Mapping</i> (VSM)	2018
3	Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> Untuk Meningkatkan Efisiensi Dalam Proses Produksi Dengan Menggunakan <i>value stream mapping</i> Pada CV. Indospice (Ekklesia A Mantiri, Paulus Kindangen dan Merlyn M Karuntu)	Untuk mengetahui berbagai bentuk <i>waste</i> apa saja yang sering terjadi sehingga dapat meningkatkan efisiensi produksi	<i>Value Stream Mapping</i> (VSM)	2017
4	Analisis Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT. Adi Satria Abadi (M Shodiq Abdul Khanan dan Haryono)	Mengidentifikasi dan mengurangi <i>waste</i> yang menghambat produktivitas perusahaan	<i>Value Stream Mapping</i> (VSM), <i>Waste Assessment Model</i> (WAM)	2015

No	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Tahun
5	Meminimasi Waste Pada Aktivitas Proses Produksi Dengan Konsep <i>Lean Manufacturing</i> di PT. Sport Glove Indonesia (Trismi Ristyowati, Ahmad Muhsin dan Putri Puji Nurani)	Meminimasi waste aktivitas proses produksi agar target pemenuhan order dapat tercapai	<i>Value Stream Mapping</i> (VSM), <i>Fishbone</i> Diagram	2017

2.9 Kerangka Pemikiran

Setelah dilakukan observasi dan wawancara terhadap pihak perusahaan, PT Taubah Jaya Abadi memiliki beberapa permasalahan yang mempengaruhi kinerja perusahaan antara lain kurang optimalnya jumlah produksi AMDK. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut maka akan digunakan metode *Lean Manufacturing* dan hasil akhir yang diharapkan adalah mencari solusi atau alternatif untuk mengoptimalkan jumlah produksi dan mengurangi adanya waste dalam produksi. Adapun kerangka pemikiran pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 5 Kerangka Pemikiran

Masukkan/input dalam penelitian ini adalah waktu proses produksi, jumlah tenaga kerja, dan aliran proses produksi yang meliputi data jumlah produksi, data jumlah permintaan dan data persediaan. Input tersebut akan diproses menggunakan metode *value stream mapping* (VSM) dan diagram sebab akibat. Output dari penelitian ini adalah mengoptimalkan penyebab terjadinya waste dalam produksi dan usulan perbaikan untuk mengoptimalkan jumlah produksi sehingga dapat mengoptimalkan laba perusahaan dengan sumber daya yang terbatas.