BAB II
KAJIAN PUSTAKA

2.1 Peneliti Terdahulu

Sebagai bahan untuk perbandingan, dalam penulisan skripsi ini peneliti mencari informasi dari penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan baik tentang kekurangan atau kelebihan yang sudah ada. Peneliti juga mencari informasi dari skripsi terdahulu maupun buku-buku untuk memperoleh informasi yang telah ada sebelumnya tentang teori yang berkaitan dengan metode yang digunakan untuk memperoleh landasan teori ilmiah. Sebagian peneliti telah melakukan penelitian tentang value stream mapping adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kajian Literatur

No	Peneliti	Tahun	Judul	Metode
1	Sa'udah et al	2015	*Facility layout for SME food industry via value stream mapping and simulation*	VSM, *Simulation*
2	Ikatrinasari et al	2014	*Implementation of Lean Service with Value stream mapping at Directorate Airworthiness and Aircraft Operation, Ministry of Transportation Republic of Indonesia*	*Lean Manufacturing*, VSM
3	Deshkar et al	2017	*Design and Evaluation of Lean Manufacturing Framework Using Value Stream Mapping for a Plastic Bag Manufaturing Unit*	*Lean Manufacturing*, VSM
4	Rahmad Agustian et al	2018	*Lean Manufacturing Implementation Uses VSM to Identification Waste & Performance in SME's Shoes & Care*	*Lean Manufacturing*, VSM
5	Stadnicka et al	2016	*Enhancing Aircraft Maintanance Service: a VSM Based Case Study*	VSM

No	Peneliti	Tahun	Judul	Metode
6	Rohani	2015	*Production Line Analysis Via Value Stream Mapping: a Lean Manufacturing Process of Color Industry*	*Lean Manufacturing*, VSM
7	Jakfar et al	2014	Pengurangan *Waste* Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing*	*Lean Manufacturing*
8	Jannah et al	2017	Analisis Penerapan *Lean Manufacturing* Untuk Mereduksi *Over Production Waste* Menggunakan *Value Stream Mapping* Dan *Fishbone Diagram*	*Lean Manufacturing*, VSM *Fishbone Diagram*
9	Rahman et al	2017	Perancangan Perbaikan Area Kerja Penggilingan PTPN VIII Ciater Untuk Mengurangi *Waste Motion* Menggunakan Metode 5s Dengan Pendekatan *Lean Manufacturing*	*Lean Manufacturing*, 5s
10	Shafira et al	2017	Usulan Perbaikan Proses Produksi Sandal Untuk Mengurangi *Waste Transportation* Dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* Di CV.ASJ	*Lean Manufacturing*, VSM
11	Nuzula	2019	Minimasi *waste* Pada Proses Produksi Produk *Hijra Abaya* Menggunakan *Value Stream Mapping*	*Lean Manufacturing*,VSM,

Suhadak et al (2015) melakukan penelitian pada usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) XYZ di Malaysia. XYZ adalah UMKM yang bergerak dibidang makanan kecil. UMKM XYZ menghadapi masalah ketika memproduksi produk dalam jumlah yang besar. Letak masalahanya berada dalam hal mengatur karyawan karena mereka dituntut bekerja lembur dan melanjutkan lebih banyak jam kerja untuk memenuhi peneingkatan pesanan tersebut. Peneliti berfokus pada perbaikan *layout* guna

mengotimalkan kinerja dari karyawan. Peneliti menggunakan *Value Stream Mapping* dikombinasikan dengan simulasi untuk menemukan *layout* yang optimal di stasiun kerja.

Ikatrinasari et al (2014) dalam penelitiannya di Direktorat Jendral (Ditjen) Perhubungan Udara Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, bertujuan untuk menerapkan *Value stream mapping* (VSM). *Lean* dapat digunakan di Direktorat Kelaikan Udara dan Pengoperasian Pesawat Udara, Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Untuk mengtahui kegiatan yang memberikan nilai tambah dan kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah maka diuatlah peta kondisi kegiatan saat. Dalam proses pemetaan ada kelemahan pada saat akan dianalisa dan diperbaiki dalam pemetaan negara masa depan untuk mendapatkan aliran yang lebih baik, lebih cepat dan lebih efisien. Saat ini Ditjen Perhubungan Udara menunjukan nilai lead time yang cukup tinggi, sehingga efisiensi waktu siklus menjadi rendah. Nilai efisiensi sebelum dilakukan pemetaan ialah 0,112 dan 8 menjadi 0,70 setelah dilakukan pemetaan. Lean service pertama kalinya digunakan dalam meneliti organisasi pemerintah Indonesia.

Deshkar et al (2017) melakukan penelitian pada sebuah perusahaan skala kecil pembuatan kantong plastik di India. Peneliti menggunakan VSM dan Simulasi untuk mengidentifikasi dan mereduksi *waste* serta *bottleneck prcesses* yang terjadi dalam proses produksi kantong plastik. Berdasarkan 7 *waste* dari *lean manufacturing*, solusi yang disarankan oleh peneliti adalah dengan menghilangkan *waste* yang teriidentifikasi. *Future state map* berdasarkan dari solusi yang disarankan. Peneliti menggunakan *Current state map* dan *Future state map* kemudian disimulasikan dan dianalisis untuk berbagai atribut seperti TAKT *time*, *lead time* produksi, waktu pemrosesan untuk mengevaluasi keseluruhan dari perolehan waktu yang dicapai dengan menggunakan VSM. Hasil dari simulasi didapatkan pengurangan waktu TAKT dari 46 menit menjadi 26,6 menit. Jumlah gulungan yang dibuat per hari meningkat dari 28 menjadi 50. Implementasi lean manufacturing framework meningkatkan nilai tambah waktu sebesar 74,5%. Hasil simulasi menunjukkan

framework dari hasil penelitian mungkin berlaku untuk berbagai industri skala kecil lainnya.

Tambunan et al (2018) melakukan penelitian untuk mengidentifikasi *waste* dan *performance improvement* pada UKM *Shoes and Care.* Di lokasi penelitian tersebut ada dua jenis pelayanan yag ditawarkan, yaitu *fast clean* dan *deep clean.* Dalam penelitiannya peneliti fokus membahas identifikasi *waste* dan perbaikan proses kerja pada pelayanan jenis *fast clean.* Berdasarkan *Current State Map* yang dibuat, peneliti mendapati adanya *waste* berupa *motion* yang ditujukan pada operasi kerja pendaftaran yang masih manual, kemudian proses pencelupan kain lap ke wadah yang diawali dengan penuangan cairan, serta proses pencarian dan pembersihan alat. Dari *current state map* yang dibuat oleh peneliti, didapati waktu pelayanan dari jasa *shoes and care* yaitu 2.275 detik dengan waktu *non-value added* sebesar 525 detik, atau sekitar 23% dari waktu yang diutuhkan. Untuk itu peneliti mengusulkan perbaikan pada waktu pelayanan jasa *shoes and care* yaitu mengurangi *waste* pada saat pendaftaran dengan cara komputerisasi sistem sehingga mempercepat proses administrasi pendaftaran di awal. Kemudian peneliti mengusulkan utuk penggunaan alat semprot untuk wadah cairan pembersih agar *waste* pada saat penuangan cairan dapat diminimalkan. Serta peneliti mengusulkan untuk perbaikan sistem penataan peralatan yang ada di jasa *shoes and care* sebelum dan sesudah alat digunakan agar dapat minimasi *waste* pencarian dan pembersihan alat sebelum dan sesudah alat tersebut digunakan.

Stadnicka et al (2016) melakukan penelitian di *Aircraft Maintanance Services Providing Firm* (AMSPF) yaitu merupakan perusahaan di bidang jasa pemeliharaan pesawat udara menggunakan VSM untuk meminimasi *lead-time* dan biaya dalam pemeliharaan pesawat. Pendekatan VSM dilaksanakan untuk mencari *waste* dalam proses pemeliharaan pesawat. Setelah membuat *current state map* maka didapatlah *lead time* dalam pengerjaan pemeliharaan pesawat. Kemudian solusi sederhana dari peneliti yaitu dengan menambahan pekerja di lantai kerja yang mengakibatkan berkurangnya waktu tunggu. Selain itu peneliti mengubah urutan kegiatan dengan *value stream analisys* (VSA) yang dimungkinkan dalam proses pemeliharaan pesawat

dan menata ulang prosesnya agar dilakukan secara parallel, sehingga memungkinkan dalam pelaksanaannya memakan waktu yang lebih singkat. Hasil dari perbaikan yang dilakukan menurunkan *lead time* sebesar 63%. *Process cycle efficiency* (PCE) kemudian peneliti mengukur *process cycle efficieny current state* (PCECS) dan *process cycle efficieny future state* (PCEFS). Didapatkan PCECS sama dengan 118,64% dan PCEFS sama dengan 456,39%. Peneliti mengungkapkan bahwa efisiensi siklus proses telah meningkat sekitar empat kali. Kemudian peneliti menyimpulkan bahwa penggunaan salah satu alat *lean* yaitu VSM memungkinkan peningkatan produktivitas dan efisiensi pemanfaatan sumber daya secara signifikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Rohani (2015) dilakukan di industri warna (*color industry*) untuk menerapkan salah satu teknik *lean manufactur* paling signifikan yang disebut *value stream mapping* (VSM) untuk meningkatkan lini produksi industri warna sebagai studi kasus. Untuk mencapai tujuan ini, peneliti mengimplementasikan prinsip-prinsip dasar *lean* untuk membuat VSM agar *waste* ada di dalam proses produksi dapat diidentifikasi dan diminimasi dengan menggunakan formasi tim, pemilihan produk, desain konseptual, dan formulasi *time-frame* melalui perhitungan *takt time*. Berdasarkan *future state value stream mapping* (FSVSM), hasil akhir menunjukkan bahwa dengan menerapkan beberapa teknik *lean thinking*, *Production Lead-time* (PLT) menurun dari 8,5 hari menjadi 6 hari, dan waktu tambah nilai menurun dari 68 menit menjadi 37 menit.

Jakfar et. al (2014) dalam penelitiannya, tentang pengurangan *waste* menggunakan pendekatan *lean manufacturing* di PT. XYZ yang memproduksi rokok. Peneliti fokus pada pengurangan *waste* pada produksi *etiket*. *Etiket* merupakan label pada kemasan produk. Pada proses produksi *etiket* ini peneliti banyak menemukan *waste*. Banyak *waste* yang ditemukan pada proses *printing* pada divisi *printing*. Peneliti kemudian menerapkan konsep *lean manufacturing* dengan membuat *current state value stream mapping* (CSVSM). Hasil dari CSVSM kemudian di analisis menggunakan *cause root analysis* dan menemukan beberapa masalah yang menyebabkan cacat pada proses produksi. Hal tersebut menunjukkan bahwa *waste* yang sering terjadi pada divisi *printing* adalah cacat produksi dan waktu menunggu.

Beberapa rekomendasi perbaikan kemudian disusulkan untuk mengurangi *waste* yang ada dengan memperketat inspeksi produk yang dilakukan teknisis maka digunakan *barcode* dan untuk *waiting time* direkomendasikan untuk diatasi dengan pengaturan penggunaan *forklift* agar waktu perpindahan dapat diminimalkan.

Jannah (2017) dalam penelitiannya yang berjudul Analisis Penerapan *Lean Manufacturing* Untuk Mereduksi *Over Production Waste* Menggunakan *Value Stream Mapping* dan *Fishbone Diagram* pada konveksi Ghiss Bhirawa. Peneliti mengidentifikasi masih banyaknya *waste* pada proses produksinya.Untuk mereduksi *waste* yang teridentifikasi maka peneliti menggunakan pendekatan *lean manufacturing* dengan memahami gambaran umum perusahaan melalui *value stream mapping* (VSM) dikombinasikan denga salah satu *tools* dalam konsep *lean* untuk memetakan serta menggambarkan aliran proses produksi. Peneliti kemudian mencari akar penyebab terjdinya *waste* menggunakan *fishbone diagram*. Dari *waste* yang ditemukan yaitu *unnecessary inventory* dan *waiting.* Untuk itu rekomendasi diberikan oleh peneliti berupa perlu dibuatnya manajemen persediaan untuk mengatasi *unnecessary inventory* dan penambahan tenaga kerja serta mesin untuk mengatasi *waiting time*.

Perusahaan yang baik idealnnya mencari untuk mendapatkan efisiensi dalam proses melahirkan barang maupun jasa. Untuk itu perusahaan sebaiknya terlebih mengidentifikasi dahulu hal apa saja yang dapat menghambat proses produksi tersebut. Aktifitas *non value added* merupakan salah satu penyebab Dalam suatu perusahaan terdapat proses produksi, apabila didalamnya terdapat aktifitas *non value added* yang sangat banyak makan akan mengakibatkan emakaian sumber daya mulai dari energi, biaya, usaha, dan waktu semakin tinggi, sehinngga menjadikan proses produksi tersebut tidak efisien. Para peneliti melakukan efisiensi dengan mengidentifikasi, mengevaluasi dan mereduksi aktifitas *non value added* atau *waste.*

Penelitian dilakukan di CV. Sogan Batik Rejodani yang dimana perusahaan tersebut bergerak dibidang *manufacture* batik. Observasi awal dilakukan pada perusahaan tersebut dan diidentifikasi adanya beberapa permasalahan pada proses

produksinya, seperti adanya *waste* yang menyebabkan terjadinya *bottleneck* pada saat proses produksi. Solusi dari permasalahan tersebut digunakan motode *Value stream mapping*. *Value stream mapping* dapat mengidentifikasi masalah seperti penumpukan inventori yang berlebihan dalam proses tertentu, *setup time* yang rendah, aliran informasi yang kurang layak, waktu tunggu yang terlalu lama, efisiensi waktu dari keseluruhan proses produksi dan *quality control* yang rendah sama halnya yang diharapkan pada penelitian ini. *Value stream mapping* mengidentifikasi masalah dengan menggambarkan *current state map* yang sebelumnya telah ditentukan waktu standar, aliran informasi dan aliran material. Dari penggambaran *current state map*, maka dapat di identifikasi secara deskriptif *waste* yang muncul dan dapat dikategorikan sebagai *waste*. Ada 7 kategori yang dapat dikatakan *waste*, yaitu:

1. *Excessive transportation*, jarak angkut antar 2 lokasi produksi cukup jauh sehingga menimbulkan waktu tunggu yang lama untuk menghubungkan satu proses ke proses lainnya pada dua lokasi produksi yang berbeda.
2. *Waiting*, menunggu barang siap pemotongan dari lokasi produksi satu ke lokasi kedua dan sebaliknya, menunggu produk jadi dikirim ke lokasi produksi satu untuk dikemas, adanya waktu proses pengukuran yang cukup lama pada proses pemotongan, hal ini mengindikasikan adanya waktu-waktu yang terbuang saat proses, yang semestinya bisa dieliminasi.
3. *Inappropriate processing*, adanya rework diantara proses control akhir. Produk yang tidak lolos seleksi dalam proses kontrol akhir akan mengalami rework sebagai langkah perbaikan.
4. *Unnecessary motion.* Operator proses produksi, sering meninggalkan sejenak pekerjaannya atau melakukan gerakan yang tidak perlu untuk melepas lelah (kelelahan kerja).
5. *Defect defect* (dari proses produksi) yaitu hasil akhir tidak sempurna.
6. *Unnecessary inventory*, akibat adanya *overproduction*, maka secara otomatis akan muncul *inventory* yang tidak dibutuhkan, akibatnya gudang barang jadi tidak pernah kosong dan *inventory* tersebut akan menumpuk hingga kantor

yang awalnya tidak dialokasikan sebagai gudang harus menampung produk - produk jadi karena gudang sudah cukup penuh.

7. *Overproduction,* kelebihan jumlah barang yang diproduksi ditandai dengan perbandingan jumlah net requirement dengan output produksi yang kurang seimbang. Jumlah hasil (output) produksi yang cenderung lebih banyak dari jumlah kebutuhan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Industri Batik

Dalam (Undang-undang No. 5 Tahun 1984) tentang perindustrian, Industri adalah kegiatan ekonomi yang mengolah bahan mentah, bahan baku, barang setengah jadi, dan/atau barang jadi menjadi barang dengan nilai yang lebih tinggi untuk penggunaannya, termasuk kegiatan rancang bangun dan perekayasaan industri. Menurut sejarah, revolusi industri pertama kali terjadi pada abad ke-18 di Britania Raya lalu merambat ke daerah eropa lainnya yang ditandai dengan mekanisasi produksi dengan menggunakan mesin. Hingga saat ini revolusi industri sudah mencapai tahap empat atau biasa dikenal dengan revolusi industri 4.0.

Industri batik di Indonesia di beberapa daerah sebagian besar merupakan mata pencaharian. Pada umumnya industri batik ini merupakan usaha kecil menegah (UKM). Di Indonesia sangat beragam corak batik ada, terlebih lagi batik yang berasal dari Jawa. Kata batik sendiri dalam bahasa Jawa berarti menulis. Batik adalah istilah yang digunakan untuk menyebut kain bermotif yang dibuat dengan teknik *resist* menggunakan material lilin (malam) (Nurainun et. al., 2008). Industri batik di Indonesia mengalami kemajuan dari tahun ke tahun ditandai dengan mulai mendunianya batik di kancah internasional. Namun tentu saja dari kemajuan tersebut, industri batik di Indonesia masih memiliki kelemahan. Kelemahan tersebut terletak pada daya saing dari sistem industri batik yang ada di Indonesia.

Menurut (Nurainun et. al., 2008) beberapa faktor yang menyebabkan daya saing industri batik di Indonesia lemah adalah sebagai berikut:

1. Biaya produksi yang tinggi
2. Regulasi yag dibuat oleh pemerintah pada kenyataanya tidak menyentuh langsung penngerajin batik
3. Sumber daya manusia yang semakin sedikit yang menguasai teknik membatik yang baik
4. Sulitnya mendapat bahan baku (harga bahan baku tinggi)
5. Keamanan yang tidak kondusif

2.2.2 Lean Manufacturing

Lean berarti mengeliminasi *waste* (Liker, 2006). Adapun menurut Gaspersz (2007) l*ean* adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) pada produk barang ataupun jasa agar memberikan nilai kepada pelanggan. Menurut Daonil (2012) *lean* merupakan sistem produksi yang mebuat sistem *one piece flow* dan *pull system* atau lebih dikenal dengan istilah *Just In Time* (JIT) atau *Toyota Production System Lean* adalah seperangkat *tools* (alat) untuk memotong atau memperpendek proses *leadtime* pada proses produksi dengan meningkatkan produktivitas manusia (*operator*), material, dan mesin. Aplikasi dari *lean manufacturing* yaitu mengurangi lead time dan meningkatkan output dengan menghilangkan pemborosan yang terjadi di sebuah perusahaan. Teori lean mempunyai tujuan menghasilkan nilai yang banyak dengan mengurangi pemborosan dan biaya. Untuk mencapai tujuan tersebut perlu dilakukan tiga prinsip utama sebagai berikut :

a. Biarkan pelanggan mengatakan apa yang disebut value bagi mereka.
b. Kurangi akitivitas yang tidak menambah nilai (*non value adding activity*) di dalam sistem, sehingga dapat meningkatkan kecepatan proses.
c. Proses yang lebih cepat secara positif berhubungan de ngan lebih sedikit pemborosan, lebih sedikit biaya, lebih sedikit material di antara proses, lebih sedikit kerumitan, kualitas yang lebih tinggi dan pelanggan lebih puas.

Lean manufacturing juga mempunyai tiga fase Tapping, Luyster dan Shuker (2003), tiga fase tersebut yaitu :

a. Fase permintaan pelanggan

Fase permintaan pelanggan dimana fase ini kita yang menentukan siapa pelanggan dan apa saja yang dibutuhkan pelanggan, sehingga permintaan pelanggan dapat dipenuhi. Hal ini membutuhkan perhitungan *tatk time* yang berasal dari bahasa jerman yang menunjukan seberapa cepat proses berjalan untuk memenuhi permintaan pelanggan. *Tatk time* dihitung dengan membagi total waktu operasi yang tersedia dengan total jumlah produk yang dibutuhkan pelanggan.

b. Fase Aliran Berkelanjutan

Inti dari konsep *Lean* adalah *Just-In-Time* atau aliran yang berkelanjutan yang berarti hanya memproduksi apa yang dibutuhkan pelanggan, pada saat yang dibutuhkan, dan dalam jumlah yang dibutuhkan.

c. Fase Perataan

Perataan merupakan suatu pendistribusian yang merata kepada pekerjaan yang dibutuhkan dengan rata untuk memenuhi permintaan pelanggan dalam periode tertentu. Kegagalan dalam pemerataan pekerjaan mengakibatkan adanya waktu menunggu di setiap proses.

Dari penerapan *lean manufacturing* ada tiga hasil yang diharapkan yaitu sebagai berikut :

a. Proses yang lebih baik

   Proses yang lebih baik Yaitu memberikan nilai yang lebih banyak kepada pelanggan dan melakukannya dengan lebih efisien. Efisien yang dimaksud adalah mampu mengurangi biaya, pemborosan, dan tindakan yang paling sedikit).

b. Kondisi Kerja yang lebih baik

   Yaitu meliputi aliran kerja yang lebih jelas, pembagian nilai dan tujuan kerja, kemampuan yang lebih besar melaksanakan pekerjaan, kemampuan lebih besar untuk tetap meningkatkan dan memperbaiki segala sesuatu, pekerja merupakan bagain dari pelayanan.

c. Memenuhi kebutuhan dan tujuan organisasi, yang dapat meliputi keuntungan, pertumbuhan, nilai, dan pengaruh.

Semua aktifitas yang secara langsung berkontribusi untuk menghasilkan produk untuk pelanggan dan membuatnya lebih lengkap dan apakan pelanggan akan membayar aktivitas tersebut atau tidak. Dalam konsep *Lean*, hal ini dikenal dengan sebagai *value-Added* dan *Nonvalue-Added activity*. Adapun tujuan dasar dari *lean manufacturing* adalah mengidentifikasi dan menghilangkan aktifitas yang tidak menambah nilai dari setiap aspek bisnis. Hiroyuki Hirano mendefinisikan pemborosan sebagai segala sesuatu yang secara mutlak tidak penting. Dia juga mendefinisikan pekerjaan sebagai segala kegiatan yang menambah nilai untuk produk. Pembrosan merupakan sebuah gejala bukan akar sebuah permasalahan.

Dalam bukunya (Tapping et al., 2003) mengatakan ada delapan jenis pemborosan yaitu sebagai berikut :

a. Produksi yang berlebihan (*over production*)

   Yaitu memproduksi lebih dari yang dibutuhkan atau memproduksi lebih dahulu dari waktu yang seharusnya yang menyebabkan penggunaan material, sumber daya manusia, dan penyimpanan yang lebih cepat daripada yang dibutuhkan.

b. Menunggu (*Idle Time*)

   Yaitu segala sesuatu seperti operator, mesin dan informasi yang menganggur karena menunggu material dan operasi berikutnya yang menyebabkan berhentinya aliran kerja.

c. Proses yang berlebihan (*Over Process*)

   Yaitu aktivitas yang berlebihan yang tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan.

d. Kelebihan Persediaan (*inventory*)

   Yaitu barang yang berlebih ataupun barang jadi yang terlalu lama disimpan di gudang.

e. Gerakan yang tidak penting (*Waste of Motion*)

Yaitu setiap gerakan yang tidak penting untuk menyelesaikan suatu operasi kerja.

f. Kerusakan atau produk cacat

Yaitu menghasilkan produk cacat yang harus rework sehingga dapat kerugian dan menrunkan tingkat produktivitas.

g. Perpindahan atau Transportasi

Yaitu kegiatan pemndahan barang dari suatu tempat ke tempat lain sehingga menghabiskan waktu untuk operasi selanjutnya.

h. Sumber daya manusia yang tidak digunakan secara optimal

Yaitu meliputi keahlian yang belum digunakan atau dimanfaatkan, ide yang belum diimplementasikan, atau perbaikan yang belum terealisasikan.

2.2.3 Pemborosan (*waste*)

Waste dapat didefenisikan sebagai segala aktifitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream* (Gaspersz, 2007). Kegiatan tanpa nilai tambah disebut juga dengan *muda* dalam bahasa jepang atau yang biasa dikenal dengan *waste*. Konsep *muda* ini terlahir dimulai dari definisi dari pada pekerjaan, yaitu serangkaian proses-proses atau langkah-langkah, dimulai dari bahan baku dan berakhir pada produk jadi atau jasa layanan (Ridwansyah, 2015). Pada setiap proses tersebut, nilai tambah dimasukkan pada produk untuk diteruskan ke proses selanjutnya. Sumber daya yang terkait di dalamnya secara garis besar hanya melakukan dua hal: memberi nilai tambah atau tidak memberi nilai tambah, meskipun kedua-duanya tampak bekerja giat. Menurut Ohno tujuh *waste* yang dimaksud adalah (Imai, 1998):

a. *Overproduction*

Pemborosan yang berkaitan dengan memproduksi produk dalam kuantitas yang berlebihan. Hal ini diakibatkan dari mendahului jadwal produksi. Bila pemborosan ini melibatkan mesin yang mahal harganya, seringkali terjadi pengabaian terhadap jumlah produk yang dibutuhkan, mesin harus berproduksi terus menerus agar pemanfaatannya efisien.

b. *Inventory*

Produk jadi, barang setengah jadi, atau komponen dan pasokan barang terkonsumsi yang berstatus persediaan tidak memberikan nilai tambah.

c. *Defect*

hasil produksi yang ditolak/cacat mengganggu produksi dan membutuhkan pengerjaan ulang yang mahal. Seringkali produk *defect* harus dimusnahkan, suatu pemborosan sumber daya, suatu pemborosan sumber daya atau upaya yang ditanamkan.

d. *Unnecessary Motion*

Gerak kerja dari seseorang yang tidak berkaitan langsung dengan nilai tambah adalah tidak produktif. Bila seseorang berjalan, misalkan, ia sama sekali tidak memberikan nilai tambah.secara spesifik, semua gerak kerja yang tidak membawa perubahan nilai tambah dan membutuhkan usaha fisik berlebih dari pihak operator seperti mengangkat benda berat harus dihindari.

e. *Overprocessing*

Teknologi yang kurang tepat dan rancangan produk yang kurang baik berakibat pada pemborosan yang terjadi pada pemrosesan. Langkah mesin tanpa beban yang terlampau panjang atau langkah kempa yang tidak efektif hingga pekerjaan penghalusan pada sudut-sudut benda kerja merupakan contoh pemborosan proses yang seharusnya dapat dihindari.

f. *Waiting/Delay*

Pemborosan waktu tunggu terjadi bila tangan operator kedapatan menganggur (tak berfungsi apapun) atau saat operator menundakerja sebagai teknik mengatasiberbagai keadaan, seperti jalur kerja kerja yang tak seimbang, komponen yang belum tersedia, atau gangguan mesin.

g. *Excessive Transportation*

Transportasi adalah kegiatan penting dalam operasi. Namun sesungguhnya dalam aktivitas transportasi ini sama sekali tidak menciptakan nilai tambah pada barang tersebut. Lebih buruk lagi, kerusakan benda kerja atau produk dimungkinkan dapat terjadi selama kegiatan transportasi ini

2.2.4 Konsep *Value Stream Mapping*

Value Stream Mapping (VSM) adalah suatu alat yang ideal sebagai langkah awal dalam melakukan proses perubahan untuk mendapatkan kondisi *lean manufacturing* atau *lean enterprises* (Goriwondo et al., 2011). Selain itu menurut (Haron & Ramlan, 2015) VSM juga merupakan salah satu dari teknik *lean* dan alat yang diminati untuk memvisualisasikan dan memahami aliran pemetaan proses. Dimana VSM dikenal sebagai gambaran serangkaian proses yang bertujuan untuk mengidentifikasi aliran kerja, informasi dan juga untuk memahami struktur departemen-departemen terkait. Alat ini membantu dalam mengurangi *waste* dan *lead time* dalam penyampaian layanan dan bahkan mendukung administrasi dan manajemen perusahaan. Dalam kasus untuk mengatasi permasalahan *waste* terutama *waiting*/*delay* VSM merupakan *tools* yang bermanfaat untuk mendeskripsikan *value flow chain* dan mengidentifikasinya (Javed et al., 2013).

Menurut Tilak et al. (2010), VSM terdiri dari dua tipe yang dapat membantu untuk membuat perbaikan nyata, yaitu:

a. *Current State Map*, merupakan konfigurasi *value stream* produk saat ini, menggunakan ikon dan terminologi speifik untuk mengidentifikasi *waste* dan area untuk perbaikan atau peningkatan (*improvement*).
b. *Future State Map*, merupakan *blueprint* untuk transformasi *lean* yang diinginkan di masa yang akan datang.

Indeks pengukuran performansi dari VSM adalah kualitas, biaya, dan *lead time* (Wee & Wu, 2009), secara detail diantaranya, yaitu:

a. FTT (*first time through*): persentase unit yang diproses sempurna dan sesuai dengan standard kualitas pada saat pertama proses (tanpa *scrap*, *rerun*, *retest*, *repair* atau *returned*).
b. BTS (*build to schedule*): pembuatan penjadwalan untuk melihat eksekusi rencana pembuatan prodk yang tepat pada waktu dan urutan yang benar.
c. DTD (*dock to dock time*): waktu antara *unloading raw material* dan selesainya produk jadi untuk siap dikirim.

d. OEE (*overall equipment effectiveness*): mengukur ketersediaan, efisiensi dan kualitas dari suatu peralatan dan juga sebagai batasan utilisasi kapasitas dari suatu operasi.
e. *Value rate* (*ratio*): persentase dari seluruh kegiatan yang *value added*
f. Indikator lainnya:
    1. A/T: *Available Time* = total waktu kerja – waktu istirahat
    2. T/T: *Takt Time* = *available time*/volume produksi
    3. C/T: *Cycle Time* = waktu untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan
    4. U/T: *Up Time* = (VA + NNVA)/ *lead time*
    5. VA: *Value Added* = Waktu kerja yang meningkatkan nilai tambah
    6. NVA: *Non-Value Added* = Waktu kerja yang tidak memiliki nilai tambah
    7. NNVA: *Necessary but Non-Value Added* = Waktu kerja yang tidak memiliki nilai tambah namun penting

Menurut Martin & Osterling (2014), keuntungan daripada penggunaan VSM adalah:

a. *Tool* yang menggabungkan secara visual yang dapat membantu membantu dalam memvisualisasikan pekerjaan yang tidak nampak. seperti pergantian aliran informasi.
b. Menyediakan gambaran sistem secara holistik dengan memisahkan bagian-bagian menjadi suatu kesatuan yang lebih kolaboratif untuk menyediakan *value* yang lebih tinggi kepada konsumen.
c. Membantu memvisualisasikan dan memudahkan proses kerja pada tingkatan makro, yang dapat membantu pengembangan pengambilan keputusan lebih baik dan lebih cepat.
d. Memberikan pendatang baru pemahaman yang lebih efektif secara holistik, dan bagaimana posisi mereka dalam suatu organisasi.

Gambar VSM merupakan hasil dari implementasi *tool* VSM. Menurut Roother & Shook (2003), secara singkat untuk membuat VSM tahapannya adalah sebagai berikut:

a. Identifikasi target produk dan kelompok proses

   Kelompok proses adalah grup produk baik barang atau jasa yang melewati tahapan proses yang memiliki kesamaan atau kelompok proses yang paling bermasalah dan membutuhkan perbaikan.

b. Gambar *current state value stream map*

   Current state map sebaiknya dapat mengilustrasikan kegiatan pada konteks sistem kerja yang nyata. Untuk membuat *current state map*, data dan informasi diperoleh melalui penelusuran aliran proses dan wawancara. sehingga *current state map* dapat dibuat menggunakan simbol yang sudah ditentukan.

c. Analisis *current state value stream map* (CSVSM)

   Tim dapat melakukan penilaian terhadap *current state map* dengan cara mengeliminasi *waste*. dalam tahapan ini, ada beberapa prinsip *lean* yang dapat memfasilitasi perbaikan *value stream* (misal, *takt time, continuous flow*, etc).

d. Gambar *future state value stream map* (FSVSM)

   Tujuannya untuk menggarisbawahi sumber *waste* dan mengeliminasinya secepat mungkin. *Future state map* sebaiknya berdasarkan atas *current state map* sehingga rekomendasi perbaikan dapat dilaksanakan. Dengan mengimplementasi FSVSM, tujuan dapat direalisasikan.

e. Mewujudkan kondisi *future state*

   Rencana terkait pencapaian *future state* sangat berpengaruh, jika tidak VSM akan menjadi percuma. Rencana untuk mencapai FSVSM bisa menjadi *future state map, detailed process map,* rencana *value stream* tahunan atau kombinasi dari dokumen-dokumen tersebut.

2.2.5 Bagian – bagian dari *Value Stream Mapping*

Current state value stream map (CSVSM) dan *future state stream map* (FSVSM) dalam VSM memiliki tiga bagian utama (Nash & Poling, 2008):

a. Aliran Proses Produksi atau Aliran Material

Aliran proses produksi atau material ini memiliki tempat diantara informasi dan timeline. Aliran proses digambar dari kiri ke kanan.

b. Aliran Komunikasi atau Informasi

Aliran informasi pada VSM ini memiliki tempat dibagian atas. Aliran informasi ini berguna untuk melihat seluruh jenis informasi dan komunikasi yang terjadi di *value stream* baik formal maupun informal. Aliran informasi juga dapat melacak informasi yang sebenarnya tidak diperlukkan atau *non-value added*.

c. Garis Waktu/Jarak Tempuh

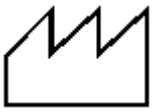
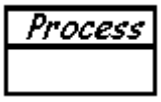
Aliran Garis waktu ini memiliki tempat dibagian bawah VSM. Garis waktu mengandung informasi penting dalam VSM dan bisa disebut *timeline. Timeline* ini digunakan sebagai dasar perbandingan dari perbaikan yang akan diterapkan.

2.2.6 Simbol-simbol *Value Stream Mapping*

Simbol–simbol yang digunakan untuk membuat *value stream mapping* ditunjukkan pada table dibawah ini:

a. Simbol proses *Value stream mapping*

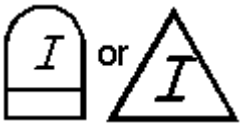
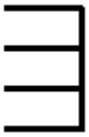
Tabel 2.2 Simbol proses VSM

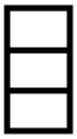
Nama	Simbol	Keterangan
Costumer / Supplier		Simbol ini mempresentasikan *Supplier* bila diletakkan disebelah kiri atas pada VSM, sementara bila diletakkan disebelah kanan atas pada VSM maka simbol ini mempresentasikan *costumer*
Dedicated Process Flow		Simbol ini mempresentasikan suatu proses, operasi, mesin, atau departemen yang dilalui oleh material
Shared Process		Simbol ini mempresentasikan proses operasi, departemen, pusat kerja yang digunakan bersama dengan *product family* yang lain

Data Box		Simbol ini digunakan untuk menuliskan informasi atau data dibawah simbol yang dibutuhkan untuk mengamati dan menganalisis sistem
Workcell		Simbol ini mempresentasikan proses yang terintegrasi dalam sebuah *workcell* perusahaan, produk berpindah dari satu proses selanjutnya ke *bath yang kecil* atau *single pieces*

b. Simbol Material *Value Stream Mapping*

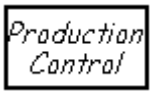
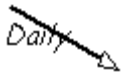
Tabel 2.3 Simbol material VSM

Nama	Simbol	Keterangan
Inventory		Simbol ini mempresentasikan persediaan yang terdapat diantara proses dan juga simbol ini mempresentasikan penyimpanan material bahan baku dan produk jadi
Shipment		Simbol ini mempresentasikan perpindahan *raw material* dari *supplier* ke gudang bahan baku dan perpindahan dari gudang barang jadi ke pelanggan
Push Arrow		Simbol ini mempresentasikan arah *material* dari proses ke proses selanjutnya
Supermarket		Simbol ini mempresentasikan *inventory* "*Supermarket*" (*kanban stockpoint*). Seperti *supermarket*, sebuah *inventory* kecil tersedia dari satu atau lebih *downstream costumer* datang ke *supermarket* untuk mengambil apa yang diperlukan pelanggan. *Upstream workcenter* kemudian menyediakan *stock* seperti yang dibutuhkan.
Material Pull		Simbol ini mempresentasikan penghubung *supermarket* ke proses *downstream*
FIFO Lane		Simbol ini mempresentasikan *inventory* dengan sistem (*first-in-first-out*) FIFO, digunakan ketika suatu proses terhubung dengan sistem FIFO yang memiliki input

Nama	Simbol	Keterangan
		terbatas
Safety Stock		Simbol ini mempresentasikan *safety stock inventory*. Yang bertujuan menghindari masalah *downstream*, melindungi sistem dari kegagalan serta fluktuasi permintaan *costumer*
External Shipment		Simbol ini menunjukkan pengiriman dari *supplier* atau pengiriman ke konsumen yang mennggunakan transportasi eksternal

c. Simbol Material *Value Stream Mapping lainnnya*

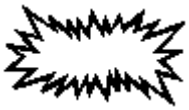
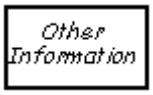
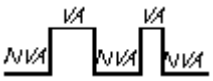
Tabel 2.4 Simbol informasi VSM

Nama	Simbol	Keterangan
Production control		Simbol ini mempresentasikan penjadwalan produksi yang berasal dari pusat departemen control, operator, maupun operasi
Manual Information		Simbol ini mempresentasikan aliran informasi secara manual dalam bentuk laporan
Electronic Info		Simbol ini mempresentasikan aliran informasi secara elektronik dalam bentuk sistem, telepon, maupun internet
Withdrawl Kanban		Simbol ini digunakan untuk memerintahkan proses produksi yang digunakan untuk menyediakan kebutuhan material ke proses *downstram*
Material Pull		Simbol ini digunakan untuk menunjukkan kartu atau alat yang digunakan untuk menginstruksikan material *handler* untuk mengirim *part* dari *supermarket* ke proses
Kanban Post		Simbol ini digunakan ketika *level on hand* di tangan *supermarket* diantara dua proses berada di titik minimum. Simbol ini juga disebut *one-per-bacth-kanban*
Safety Stok		Simbol ini mempresentasikan lokasi atau tempat dimana sinyal kanban diambil

Nama	Simbol	Keterangan
Seqquenced Pull		Simbol ini mempresentasikan *pull sistem* yang memberikan instruksi kepada proses *sub-assembly* guna memproduksi dan jumlah produk tanpa menggunakan *supermarket*
Load Lavelling		Simbol ini mempresentasikan jumlah kanban untuk menunjukkan volume produksi dan bercampur selama periode waktu tertentu
MRP/ERP		Simbol ini mempresentasikan penjadwalan dengan MRP atau ERP atau dengan sistem lainnya yang terstruktur
Go See		Simbol ini mempresentasikan pengumpulan informasi tampilan visual
Verbal Information		Simbol ini mempresentasikan aliran informasi secara verbal atau perorangan

d. Simbol Umum VSM

Tabel 2.5 Simbol umum VSM

Nama	Simbol	Keterangan
Kaizen Burst		Simbol ini digunakan untuk menandakan adanya kebutuhan perbaikan dan perencanaan *kaizen workshop* di area proses yang lebih spesifik yang bertujuan untuk memberikan kritikan dalam membentuk *future state value stream mapping* (FSVSM)
Dedicated Process Flow		Simbol ini mempresentasikan jumlah operator yang dibutuhkan dip roses produksi tertentu
Shared Process		Simbol ini digunakan untuk tambahan informasi lain
Data Box		Simbol ini mempresentasikan *value added times* (waktu siklus) dan *non-value added* (waktu tunggu) serta digunakan untuk menghitung *lead time* atau total waktu siklus