

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari penelitian-penelitian terdahulu. Informasi tersebut memberikan gambaran mengenai masalah, metode, dan hasil penyelesaian masalah pada penelitian terdahulu. Proses peninjauan pustaka dilakukan dengan studi literatur dari jurnal penelitian terdahulu yang diunggah pada layanan pencarian publikasi literatur *google scholar*, *research gate*, atau *science direct*.

2.1.1. Tinjauan Pustaka Terkait Keterlambatan pada Proses Produksi

Keterlambatan proses produksi juga dialami oleh industri dengan bidang yang berbeda dengan Berliano. Penelitian oleh Duarte (2018) berhasil mengidentifikasi proses produksi yang tidak efisien sebagai penyebab adanya keterlambatan pada departemen mesin injeksi. Proses injeksi yang tidak efektif menyebabkan *lead time* menjadi lebih panjang dan menyebabkan keterlambatan. Identifikasi penyebab keterlambatan dilakukan dengan metode *5 whys*. Pada penelitian lain, ditemukan keterlambatan proses produksi *Mini Circuit Breaker* (MCB). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Kholil & Mulya (2014), diketahui bahwa pemborosan menyebabkan proses produksi berjalan inefisien. Proses produksi yang tidak efisien tersebut menyebabkan adanya keterlambatan proses produksi. Penyelesaian pesanan membutuhkan waktu yang lebih panjang dari seharusnya. Analisis dilakukan dengan *lean manufacturing tools*, seperti *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Process Activity Mapping* (PAM). Aspek yang berhasil diperbaiki dalam penelitian tersebut adalah *lead time*, biaya, dan sumber daya.

Penyelesaian masalah keterlambatan dapat dilakukan dengan berbagai cara. Penelitian oleh Wardhani dkk (2017) berhasil menyelesaikan masalah keterlambatan proses produksi sambal *seafood* dengan penerapan automasi. *Lead time* proses pembuatan sambal menjadi lebih singkat dengan penggantian mesin produksi. Penggantian mesin dilakukan untuk meningkatkan jumlah bahan baku yang bisa diolah dalam sekali proses produksi. Penelitian oleh Indri dkk (2022) juga berhasil mengurangi *lead time* produksi dan mengatasi masalah

keterlambatan. Pengadaan mesin spinner untuk meniriskan keripik kulit ayam membuat proses produksi menjadi lebih efisien.

Penataan area kerja menjadi salah satu solusi dalam mengatasi masalah keterlambatan pada area kerja. Penataan dilakukan agar aktivitas yang dilakukan dalam suatu area menjadi lebih efektif. Pada penelitian yang dilakukan di sebuah perusahaan manufaktur, ditemukan masalah proses operasi yang tercampur, keterlambatan proses produksi, dan area pengerjaan yang tidak tetap (Syahrudin, 2015). Perancangan ulang tata letak yang menjadi solusi permasalahan berhasil mengefisienkan waktu proses produksi sebesar 12,61% dari waktu sebelum perbaikan. Perancangan dilakukan dengan memindahkan beberapa area kerja untuk memudahkan proses operasi secara keseluruhan.

Selain perancangan tata letak, penataan area kerja juga dapat dilakukan dengan mengorganisasi barang-barang yang ada di area kerja untuk mendukung proses produksi. Penelitian oleh Vicky dkk (2020) dilakukan pada industri shuttlecock yang mengalami keterlambatan proses produksi sehingga target produksi tidak tercapai tepat waktu. Permasalahan terjadi karena terdapat proses pemilahan dan pencarian yang mengganggu kerja pekerja produksi. Masalah dapat diatasi dengan prosedur 5S dan seluruh aktivitas tidak efisien dapat dihilangkan.

Selain memperbaiki fasilitas produksi dan area kerja, pengoptimalan tenaga kerja juga dapat mengatasi keterlambatan proses produksi. Suradi (2016) dalam penelitiannya di industri bata ringan, melakukan pengukuran beban kerja terhadap tenaga kerja produksi. Dengan *Work Load Analysis*, diketahui bahwa beban kerja tidak terdistribusi dengan baik dan menyebabkan keterlambatan dalam proses produksi, oleh karena itu dilakukan pemerataan beban agar pekerjaan menjadi lebih efisien. Berbeda dengan penelitian Suradi (2016), penelitian yang dilakukan oleh Yujianto dkk (2019) melakukan penyesuaian jumlah pekerja produksi untuk meningkatkan efisiensi proses produksi. Penelitian yang dilakukan pada industri tekstil tersebut berhasil menghindari keterlambatan proses produksi yang disebabkan inefisiensi. Metode optimalisasi jumlah tenaga kerja yang diterapkan adalah *Data Envelopment Analysis* (DEA). Pengoptimalan juga dilakukan dengan memberikan arahan, pelatihan, dan penyesuaian prosedur kerja agar pekerja dapat menjalankan pekerjaan dengan lebih maksimal.

2.1.2. Tinjauan Pustaka Terkait Keterlambatan karena Fasilitas Penyimpanan

Berdasarkan akar masalah yang ditemui, keterlambatan proses produksi terjadi karena tempat penyimpanan yang kurang sesuai dengan kebutuhan proses produksi. Selain itu, keterlambatan proses produksi juga terjadi karena tempat penyimpanan tidak tersedia. Kata kunci “tempat penyimpanan tidak sesuai,” “tempat penyimpanan tidak tersedia,” digunakan untuk melakukan studi pustaka pada penelitian terdahulu.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rinawati dkk (2016), terdapat keterlambatan pada proses produksi pada industri furnitur. Keterlambatan terjadi karena lingkungan kerja yang kurang memadai menyebabkan adanya *searching time*. Lingkungan kerja tempat dilakukannya proses produksi tidak memiliki tempat penyimpanan untuk peralatan. Perbaikan yang dilakukan pada penelitian tersebut adalah pengadaan rak penyimpanan. Pengadaan rak dilakukan dengan perancangan menggunakan metode TRIZ. Selain itu, aktivitas pengadaan dilengkapi dengan penerapan 5S dalam area kerja. Perbaikan yang dilakukan pada masalah tersebut dapat meminimalisir aktivitas *non value Added* dan mengurangi *lead time* produksi secara umum.

Selain pengadaan fasilitas penyimpanan, solusi dari masalah keterlambatan karena fasilitas penyimpanan juga dapat diselesaikan dengan penerapan sistem penyimpanan. Hasil penelitian oleh Tombeg (2017), menemukan keterlambatan pada lini produksi perusahaan elektronik. Keterlambatan disebabkan oleh ketidaktersediaan raw material. Barang-barang yang tidak terorganisir dengan benar menyebabkan stok raw material tidak terlacak. *Lead time* produksi menjadi lebih besar karena harus menunggu pengadaan raw material kembali. Perbaikan yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengadaan container dan penataan container pada rak penyimpanan. Pengadaan container dilakukan dengan membeli container dari pihak ketiga. Perbaikan yang dilakukan terhadap masalah tersebut dapat *non value Added activity* dan mengurangi *lead time* produksi secara umum.

Pada penelitian lain, masalah keterlambatan pada lini produksi perusahaan pakaian diselesaikan dengan penerapan *storage policy* (Luthfiana, 2018). Keterlambatan terjadi karena tidak adanya aturan khusus dalam penyimpanan barang. Penumpukan barang terjadi karena tidak terdapat aturan dalam penyimpanan barang. Barang-barang yang menumpuk dan tidak terlacak

menyebabkan adanya *delay* karena diperlukan proses pencarian barang. Penumpukan barang berakibat pada waktu dan jarak perpindahan yang tidak pasti. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan diterapkannya *dedicated storage*, dimana dilakukan penataan ulang gudang perusahaan. Penataan ulang *storage* pada gudang perusahaan meminimalisir waktu pencarian dan dapat ditentukan jarak serta waktu tempuh perpindahan barang.

Moengin dkk (2022) dalam penelitiannya, menganalisis proses produksi pada perusahaan produsen komponen otomotif. Penelitian ini membahas tentang penggunaan metode *shared storage* dalam perancangan tata letak gudang bahan baku untuk mengurangi waktu pencarian bahan baku pada PT. Braja Mukti Cakra. Metode *shared storage* digunakan untuk menyusun area penyimpanan berdasarkan prinsip FIFO (*First In First Out*) dimana barang yang cepat dikirim diletakan pada area penyimpanan yang terdekat dengan pintu masuk-keluar. Metode ini akan lebih baik digunakan pada jenis pabrik yang memiliki ukuran dimensi produk yang sama atau tidak jauh berbeda.

Storage policy diterapkan dalam penataan area produksi dan gudang untuk mengatasi keterlambatan pada proses produksi. Metode *class based* diterapkan pada implementasi penelitian oleh Wibisono dkk (2017). Penelitian yang dilakukan pada sebuah industri farmasi di Kota Bandung menjabarkan masalah keterlambatan pemenuhan pesanan pelanggan karena adanya aktivitas pencarian yang memakan waktu hingga 10 menit. Penelitian berhasil mereduksi *lead time* dengan menerapkan *class based storage* yang menghilangkan aktivitas pencarian, pemilihan, dan pengambilan barang.

Penelitian lain terkait dengan fasilitas kerja dilakukan oleh Dewi dkk (2015). Pada penelitian tersebut dilakukan penerapan prinsip ekonomi gerakan untuk melakukan pengaturan tata letak fasilitas kerja pada sebuah industri pemrosesan batu alam. Pada penelitian tersebut prinsip ekonomi gerakan yang diterapkan adalah gerakan hanya dilakukan oleh anggota badan yang dibutuhkan, pekerjaan dirancang semudah-mudahnya, penyimpanan dilakukan di tempat yang tetap, penempatan barang di tempat yang mudah dicapai, dan keseimbangan penggunaan tangan kanan tangan kiri. Penelitian berhasil meningkatkan efisiensi kerja dan mereduksi waktu proses.

2.1.3. Tinjauan Pustaka Terkait Keterlambatan karena Prosedur Kerja

Akar masalah lain pada masalah keterlambatan proses produksi di UKM Berliano adalah tidak adanya SOP. Oleh karena itu, penelitian dilakukan dengan meninjau penelitian terdahulu mengenai hal serupa. Kata kunci yang digunakan adalah “Keterlambatan karena SOP.”

Samosir & Purwanggono (2016) melakukan penelitian pada sebuah departemen perakitan mesin genset. Masalah yang dihadapi oleh objek penelitian adalah keterlambatan pemenuhan pesanan pelanggan. Proses produksi berjalan dengan tidak efisien dan efektif sehingga *lead time* produksi menjadi lebih besar. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan perbaikan prosedur perakitan di Assembling Department dan merancang SOP bagi pelaksana proses perakitan. Perbaikan SOP dilakukan dengan menggunakan standar ISO 9001:2008. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyusunan SOP dapat membantu mengatasi masalah keterlambatan proses produksi.

Proses produksi yang tidak efisien dapat menyebabkan keterlambatan proses produksi. Hal tersebut juga dialami oleh objek penelitian yang diteliti oleh Baharuddin dkk (2021). Penelitian membahas mengenai perancangan *Standard Operating Procedure* (SOP) pada industri percetakan digital. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun SOP pada proses produksi cetak spanduk, pengambilan dan perhitungan bahan baku, dan perawatan mesin sebagai usulan perbaikan prosedur di industri percetakan digital. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyusunan SOP dapat membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses produksi di industri percetakan digital.

Tabel 2.1. Ringkasan Tinjauan Pustaka

Tahun	Peneliti	Topik Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penyelesaian	Hasil Penelitian
2018	Duarte, Magda	Identifikasi keterlambatan produksi	Industri Manufaktur Kemasan	<i>5 whys analysis</i>	Keterlambatan terjadi karena proses produksi yang tidak efisien.
2014	Kholil, Muhammad., Mulya, Rudini.	Identifikasi keterlambatan produksi	Industri Manufaktur <i>Mini Circuit Breaker (MCB)</i>	VSM & PAM	Waktu produksi menjadi lebih singkat setelah penerapan <i>lean manufacturing</i> dan perbaikan dapat dilakukan pada bagian yang menghasilkan <i>waste</i> terbesar. Efisiensi tercapai dari aspek waktu, sumber daya, dan biaya
2015	Syahrudin	Efisiensi waktu proses	Industri <i>remanufacture</i>	<i>Relayouting</i>	Efisiensi waktu meningkat sebesar 12,61% dengan perubahan tata letak ruangan
2017	Wardhani, Dyah Hesti., dkk	Reduksi <i>lead time</i>	Industri Pangan	Automasi	Penggunaan fasilitas produksi dengan teknologi lebih canggih membuat waktu produksi menjadi lebih singkat
2022	Juliyarsi, I., dkk	Reduksi <i>lead time</i>	Industri Pangan	Automasi	Penggunaan fasilitas produksi berupa <i>spinner</i> berhasil menurunkan waktu penirisan sebesar 195 menit
2020	Vicky., dkk	Efisiensi waktu proses	Industri <i>shuttlecock</i>	Penataan area kerja (5S)	Penerapan 5S berhasil mengurangi waktu proses sehingga produksi dapat mencapai target jumlah dalam jangka waktu yang ditentukan

Tabel 2.1. Lanjutan

Tahun	Peneliti	Topik Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penyelesaian	Hasil Penelitian
2016	Suradi	Efisiensi proses produksi	Industri bata ringan	WLA	WLA berhasil mengidentifikasi beban kerja yang tidak rata. Distribusi beban dapat meningkatkan efisiensi proses produksi tanpa melakukan penambahan atau pengurangan tenaga kerja
2019	Yujianto., dkk	Efisiensi proses produksi	Industri tekstil	<i>Data envelopment analysis</i>	Strategi yang dilakukan untuk meningkatkan efisiensi adalah penambahan dan pengurangan operator, pengurangan jam kerja, evaluasi mesin
2016	Rinawati dkk	Efisiensi waktu dengan penataan barang	Industri furnitur	<i>TRIZ & 5S</i>	Minimalisir <i>non value Added activity</i> dan <i>lead time</i>
2017	Tombeg	Efisiensi waktu dengan penataan barang	Industri elektronik	<i>Kanban</i>	Pengadaan dengan pembelian kontainer dapat mengatasi keterlambatan
2018	Luthfiana	Efisiensi waktu dengan penataan <i>storage</i>	Industri pakaian	<i>Dedicated storage</i>	Barang-barang yang tertumpuk tan tidak terlacak menyebabkan <i>delay</i> . Penyelesaian masalah dengan penataan ulang <i>storage</i>
2022	Moengin dkk	Efisiensi waktu dengan penataan <i>storage</i>	Industri komponen otomotif	<i>Shared Storage</i>	Metode <i>shared storage</i> diterapkan bersamaan dengan FIFO agar proses pengambilan bahan menjadi lebih cepat dan mereduksi waktu produksi.

Tabel 2.1. Lanjutan

Tahun	Peneliti	Topik Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penyelesaian	Hasil Penelitian
2017	Wibisono dkk	Efisiensi waktu dengan penataan <i>storage</i>	Industri farmasi	<i>Class based storage</i>	Keterlambatan disebabkan oleh proses picking yang memiliki <i>lead time</i> terbesar karena adanya proses pencarian terlebih dahulu. Reduksi waktu didapatkan dari penerapan <i>class based storage</i>
2016	Samosir & Purwanggono	Perancangan SOP	Industri manufaktur genset	Pembuatan SOP	Usulan perbaikan SOP menghasilkan proses produksi lebih efisien dan efektif.
2021	Baharuddin dkk	Perancangan SOP	Industri percetakan digital	Pembuatan SOP	Efisiensi dan efektivitas proses produksi meningkat dengan standarisasi proses kerja menggunakan SOP.
2015	Dewi dkk	Efisiensi waktu dengan pengaturan tata letak	Proses pola pahat batu alam	Prinsip ekonomi gerakan	Efisiensi meningkat sebesar 31,51% dan waktu proses tereduksi.

2.2. Dasar Teori

Penelitian dilakukan dengan mengacu pada teori-teori yang sudah ada sebelumnya. Berikut merupakan penjabaran teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini

2.2.1. 8 Pemborosan

Waste atau pemborosan merupakan segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada proses produksi. Terdapat 8 jenis pemborosan yang ada di industri (Rafique, 2019)

1. Transportasi

Transportasi adalah pemborosan yang terjadi karena perpindahan tidak perlu yang dilakukan manusia, alat, inventori, bahan baku, atau produk. Transportasi yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan atau kecacatan pada produk. Selain itu, transportasi yang berlebihan juga dapat memakan banyak waktu produksi. Transportasi harus dilakukan dengan *material handling* atau alat yang tepat untuk melakukan transportasi agar efektif, efisien, dan aman.

2. Inventori

Pemborosan inventori merupakan pemborosan yang terjadi saat gudang atau tempat penyimpanan menyimpan terlalu banyak produk. Pemborosan ini dapat terjadi karena pembelian material atau produksi produk yang berlebihan dan tidak terencana dengan baik. Pemborosan inventori juga dapat disebabkan oleh penumpukan material atau produk karena proses produksi terganggu.

3. Gerakan

Pemborosan gerakan terjadi saat adanya gerakan-gerakan tidak perlu yang dilakukan oleh manusia, peralatan, atau mesin. Pemborosan gerakan dapat dilihat dengan mengidentifikasi adanya gerakan tidak efektif dan tidak sesuai dengan ekonomi gerakan, contohnya berjalan, mengangkat, menahan, mencari, dan memilih. Pemborosan ini dapat terjadi karena area kerja tidak dirancang sebaik mungkin untuk menjalankan aktivitas produksi.

4. Waktu menunggu

Waktu menunggu adalah pemborosan yang terjadi karena adanya *delay* dari suatu pekerjaan. Pemborosan ini terjadi karena proses produksi berjalan dengan tidak efektif

5. Produksi berlebihan
Produksi berlebihan artinya hasil dari produksi memiliki jumlah yang lebih banyak dari perkiraan atau dari kebutuhan.
6. Proses berlebihan
Pemborosan proses berlebihan adalah pemborosan yang terjadi karena adanya proses yang tidak perlu untuk dilalui oleh material, contohnya adalah *rework*
7. Kecacatan
Kecacatan adalah pemborosan yang terjadi karena ada *defect* atau spesifikasi yang tidak sesuai dari produk
8. Kemampuan
Kemampuan adalah pemborosan karena adanya ketidak tepatan penempatan pekerja pada pekerjaan tertentu.

2.2.2. Value Added, Non Value Added, Neccesary

Pada dasarnya, nilai atau *value* adalah mutu yang diberikan kepada sesuatu, baik kepada barang, jasa, atau keduanya. Nilai tidak bersifat mutlak, tetapi relatif bergantung pada faktor-faktor pengaruhnya. Hal tersebut dapat berarti lokasi, waktu, permintaan, dan lain-lain (Sayer & Williams, 2012). *Value Added* (VA), *Non-Value Added* (NVA), dan *Necessary Non-Value Adding* (NNVA) adalah konsep yang sering digunakan dalam Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) dalam proses bisnis.

1. *Value Added* (VA)
Value Added adalah aktivitas yang memberikan nilai tambah pada produk atau jasa yang dihasilkan. VA adalah nilai yang pelanggan bersedia bayar untuk melakukan aktivitasnya. Aktivitas ini diperlukan untuk menjalankan operasi bisnis dan memberikan nilai pada produk atau jasa. Selain itu, aktivitas tersebut juga harus dapat mentransformasi jasa atau barang ke dalam bentuk lain. Contoh dari aktivitas *Value Added* adalah penambahan warna pada produk kursi sehingga nilai dari produk tersebut bertambah.
2. *Non-Value Added* (NVA)
Non-Value Added adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada produk atau jasa yang dihasilkan. Aktivitas ini merupakan pemborosan (*waste*) dan harus dihilangkan dari proses bisnis. Contoh dari aktivitas *Non-Value Added* adalah aktivitas pemindahan barang.

3. *Necessary Non-Value Added* (NNVA)

Necessary Non-Value Added adalah aktivitas yang perlu dilakukan, namun tidak memberikan nilai tambah pada produk atau jasa yang dihasilkan. Aktivitas ini merupakan pemborosan (waste) yang hanya dapat direduksi. Contoh dari aktivitas *Necessary Non-Value Added* adalah aktivitas pemeriksaan kualitas produk sebelum dikirim ke pelanggan.

Ketiga konsep tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan dalam proses bisnis dan membantu meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

2.2.3. Proses *Activity Mapping* (PAM)

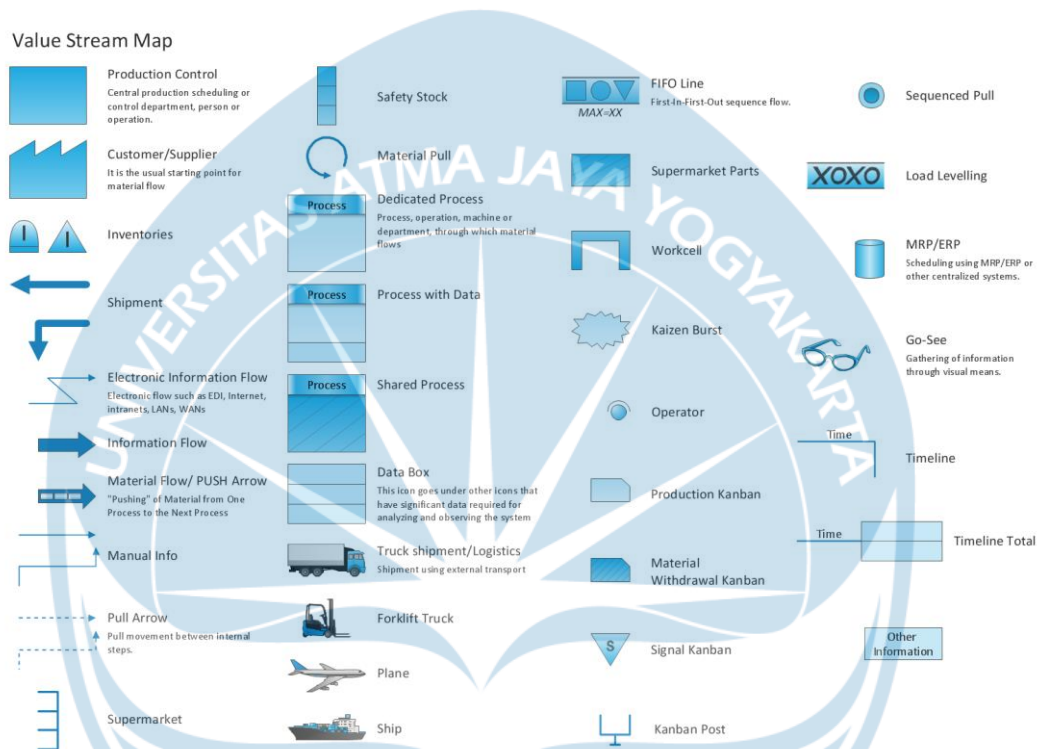
Process Activity Mapping (PAM) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan aktivitas-aktivitas yang terjadi dalam suatu proses bisnis. PAM digunakan untuk memahami proses bisnis secara keseluruhan dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan. PAM biasanya digunakan bersamaan dengan *Value Stream Mapping* (VSM) untuk mengidentifikasi pemborosan dan memperbaiki proses bisnis.

Langkah-langkah PAM meliputi identifikasi proses bisnis, identifikasi aktivitas-aktivitas, pembuatan diagram alir, identifikasi waktu yang diperlukan, identifikasi masalah atau hambatan, identifikasi area yang memerlukan perbaikan, dan pembuatan rencana perbaikan. PAM dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses bisnis, meningkatkan kualitas produk atau layanan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. PAM dapat digunakan dalam berbagai industri, seperti industri manufaktur, jasa, dan lain sebagainya. PAM dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode, seperti observasi langsung, wawancara, dan pengumpulan data dari sistem informasi yang ada. (Maulana, 2019)

2.2.4. *Value Stream Mapping* (VSM)

Peta Aliran Nilai (*Value Stream Mapping* atau VSM) adalah metode manajemen lean yang digunakan untuk menganalisis dan merancang aliran material dan informasi yang diperlukan untuk membawa produk atau layanan dari awal proses hingga mencapai pelanggan. Peta Aliran Nilai membantu mengidentifikasi dan menghilangkan atau mengurangi "pemborosan" dalam aliran nilai, sehingga meningkatkan efisiensi aliran nilai. Terdapat dua jenis peta aliran nilai, yaitu peta aliran nilai saat ini dan peta aliran nilai masa depan. Peta Aliran Nilai adalah

metode yang digunakan dalam lean manufacturing, tetapi juga dapat digunakan dalam industri lain seperti kesehatan, operasi TI, dan pengembangan perangkat lunak. Manfaat dari Peta Aliran Nilai termasuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan efisiensi, yang dapat menghasilkan produk dan layanan berkualitas tinggi yang disampaikan lebih cepat untuk memenuhi permintaan pelanggan dan meningkatkan pengalaman pelanggan.



Gambar 2.1. Simbol dalam VSM

(sumber : <https://www.conceptdraw.com/examples/value-Stream-Mapping-symbols>)

Customer/Supplier : Simbol ini merepresentasikan supplier ketika berada di posisi kiri atas sebagai titik awal alur material dan merepresentasikan konsumen ketika berada di posisi kanan atas sebagai titik akhir dari alur material.

Dedicated Process : Simbol ini merepresentasikan suatu proses, operasi, mesin, atau departemen yang dilalui oleh material.

Inventory : Simbol ini merepresentasikan inventori yang terdapat di antara proses. Lambang ini juga mewakili penyimpanan untuk material bahan baku dan produk jadi.

Shipments : Simbol ini merepresentasikan perpindahan raw material dari supplier ke tempat penerimaan material di perusahaan atau pergerakan produk jadi dari gudang ke konsumen.

Kanban : Simbol ini merepresentasikan sistem pull yang digunakan untuk mengontrol aliran material.

Data Box : Simbol ini berada di bawah simbol *dedicated* process dan berisi data-data atau informasi yang diperlukan untuk analisa dan observasi suatu sistem. Informasi umum yang diletakkan dalam data box di bawah adalah processing time, lot size, *delay time*, volume *delay*, dan *lead time*.

Electronic Info : Simbol panah yang berkelok ini merepresentasikan aliran elektronik seperti e-mail, Intranet, dan LAN (*local area network*).

Manual Info: Simbol panah lurus ini merepresentasikan aliran informasi dari memo, laporan, atau percakapan.

2.2.5. Make or Buy Decision

Make or buy decision adalah keputusan strategis yang harus diambil oleh perusahaan dalam mengelola rantai pasokan dan memaksimalkan keuntungan. Keputusan *make or buy decision* adalah keputusan untuk memproduksi produk di dalam perusahaan atau membelinya dari pemasok eksternal. Menurut Groover (2019), selain mempertimbangkan biaya, faktor lain yang perlu dipikirkan adalah sebagai berikut

1. Kemampuan memproduksi

Dalam hal pembuatan keputusan, perlu dipastikan apakah perusahaan memiliki kemampuan untuk melakukan sendiri produksi barang. Apabila tidak, maka harus dilakukan pembelian.

2. Kuantitas kebutuhan

Apabila barang yang hendak digunakan berjumlah relatif sedikit, sebaiknya dilakukan pembelian. Hal ini karena proses produksi dapat memakan biaya yang lebih banyak

3. Masa hidup produk

Perimbangan mengenai masa hidup produk perlu menjadi pertimbangan. Hal ini karena produk yang diproduksi oleh pihak lain, mungkin saja memiliki masa hidup yang lebih singkat.

4. Barang standar

Apabila barang yang dibutuhkan bukan barang yang memerlukan kustomisasi khusus, sebaiknya barang dibeli dan tidak diproduksi sendiri.

5. Keandalan pemasok

Dalam mempertimbangkan keputusan membeli, sebaiknya mempelajari *track record* pemasok dan memastikan apakah pemasok dapat diandalkan.

6. Sumber alternatif

Hal yang perlu dipertimbangkan lainnya adalah ketersediaan alternatif sumber. Hal ini juga dapat berarti, jika pemasok awal tidak dapat memenuhi kebutuhan, apakah barang dengan mudah dapat ditemukan dari pemasok lain. Apabila tidak, maka keputusannya adalah membuat.

2.2.6. Prinsip Ekonomi Gerakan

Ekonomi Gerakan (Motion Economy) adalah konsep yang dikembangkan oleh Frank Bunker Gilbreth dan Lillian Moller Gilbreth, dua insinyur industri terkenal yang bekerja pada awal abad ke-20. Konsep ini mengacu pada pengurangan gerakan yang tidak perlu dalam suatu tugas atau proses kerja untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kenyamanan pekerja. Tujuannya adalah untuk mengurangi beban kerja fisik, menghemat waktu, dan menghindari cedera akibat gerakan yang tidak efisien. Terdapat tiga kategori prinsip ekonomi gerakan, yaitu prinsip yang berkaitan dengan penggunaan tubuh manusia, prinsip yang berkaitan dengan pengaturan area kerja, dan prinsip yang berkaitan dengan perancangan peralatan (Sutalaksana, 1979).

Prinsip yang berkaitan dengan penggunaan tubuh manusia :

1. Kedua tangan memulai dan mengakhiri gerakan secara bersamaan
2. Menggunakan kedua tangan saat melakukan pekerjaan (tidak ada yang menganggur)
3. Gerakan tangan dirancang simetris dan berlawanan satu dengan yang lainnya agar lebih mudah
4. Menghemat gerakan tangan dan badan
5. Memanfaatkan momentum saat melakukan gerakan
6. Tidak melakukan gerakan patah-patah dan terlalu banyak berubah arah
7. Melakukan gerakan balistik karena meningkatkan kecepatan dan ketelitian
8. Pekerjaan dirancang semudah-mudahnya, sebisa mungkin mengikuti gerakan alamiah pekerja
9. Meminimalisir fokus dan perpindahan pandangan mata

Prinsip yang berkaitan dengan pengaturan area kerja :

1. Bahan dan peralatan sebaiknya memiliki tempat yang tetap

2. Penempatan bahan dan peralatan dilakukan di tempat yang mudah, cepat, dan nyaman dicapai
3. Penyimpanan sebaiknya memanfaatkan gaya gravitasi agar barang mudah diambil dan selalu tersedia
4. Transportasi barang harus dirancang mekanismenya dengan baik
5. Barang-barang ditempatkan dengan baik agar gerakan dapat dilakukan dengan langkah yang baik
6. Ketinggian tempat kerja dan kursi diatur sebaik mungkin
7. Ketinggian kursi diatur agar pekerja dapat menggunakannya dengan baik
8. Tata letak diatur agar kondisinya baik untuk penglihatan

Prinsip yang berkaitan dengan perancangan peralatan :

1. Tangan sebaiknya dibebaskan dari penggunaan alat bantu dan meningkatkan penggunaan kaki
2. Peralatan dirancang agar dapat melakukan berbagai macam fungsi
3. Peralatan dirancang agar mudah digenggam atau dipegang
4. Beban tiap jari harus disesuaikan dengan kekuatan tiap jari
5. Peralatan sejenis palang dan roda tenaga dirancang dengan baik sehingga meminimalisir penggunaan tenaga.

2.2.7. 5S

5S adalah sebuah metode manajemen visual yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keselamatan di tempat kerja. Metode ini berasal dari Jepang dan merupakan bagian penting dari Lean Manufacturing atau manajemen lean (Osada, 1995).

5S adalah singkatan dari lima kata dalam bahasa Jepang yang menggambarkan langkah-langkah dalam penerapan metode ini:

1. *Seiri (Sort)*: Melibatkan proses pemilahan dan penyortiran barang-barang atau item yang ada di area kerja. Barang yang tidak diperlukan atau tidak relevan dihapus atau dipindahkan dari area tersebut.
2. *Seiton (Set in Order)*: Setelah proses sortir, langkah ini melibatkan penataan barang-barang yang tersisa secara terstruktur dan logis. Setiap barang diberi tempat tetap yang mudah diakses, dilabeli, dan diatur sedemikian rupa sehingga meminimalkan waktu pencarian.
3. *Seiso (Shine)*: Melibatkan proses pembersihan dan pemeliharaan rutin di area kerja. Tujuan dari langkah ini adalah menjaga kebersihan dan keindahan area

kerja, serta mengidentifikasi masalah potensial atau kerusakan yang perlu diperbaiki.

4. *Seiketsu (Standardize)*: Langkah ini melibatkan pembuatan standar dan prosedur yang konsisten untuk menjaga hasil dari tiga langkah sebelumnya. Standarisasi termasuk dokumentasi langkah-langkah, penggunaan label, visualisasi, dan instruksi kerja yang jelas.
5. *Shitsuke (Sustain)*: Ini adalah langkah terakhir yang melibatkan pemeliharaan dan penerapan berkelanjutan dari 5S. Melibatkan pelatihan karyawan, pengawasan rutin, dan pengembangan kebiasaan kerja yang terus menerus untuk memastikan penerapan 5S sebagai bagian dari budaya kerja.

Dengan menerapkan metode 5S, perusahaan dapat mencapai beberapa manfaat, termasuk area kerja yang lebih terorganisir, mengurangi pemborosan waktu dan energi, peningkatan kualitas produk, meningkatkan keamanan, dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

2.2.8. 5W + 1H

Teknik 5W+1H adalah pendekatan yang digunakan untuk mengumpulkan informasi yang komprehensif tentang suatu peristiwa, masalah, atau situasi. Pendekatan ini melibatkan pertanyaan-pertanyaan kunci yang harus dijawab, yaitu *what* (apa), *why* (mengapa), *who* (siapa), *when* (kapan), *where* (di mana), dan *how* (Bagaimana). Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, diperoleh pemahaman yang lebih baik tentang suatu situasi atau peristiwa.

Rincian penjelasan kelima pertanyaan tersebut adalah berikut

1. *What* (Apa): Pertanyaan ini berkaitan dengan identifikasi dan deskripsi peristiwa atau masalah yang sedang dipelajari.
2. *Why* (Mengapa): Pertanyaan ini bertujuan untuk memahami alasan atau penyebab di balik peristiwa atau masalah tersebut.
3. *Who* (Siapa): Pertanyaan ini berkaitan dengan mengidentifikasi siapa yang terlibat dalam peristiwa atau masalah tersebut.
4. *When* (Kapan): Pertanyaan ini berkaitan dengan waktu atau jangka waktu kapan peristiwa atau masalah tersebut terjadi atau akan terjadi.
5. *Where* (Di mana): Pertanyaan ini berkaitan dengan lokasi atau tempat di mana peristiwa atau masalah tersebut terjadi atau berpusat.
6. *How* (Bagaimana): Pertanyaan ini berkaitan dengan cara atau metode yang digunakan dalam peristiwa atau pemecahan masalah.