

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini mencakup peninjauan berbagai referensi yang akan menjadi landasan atau panduan dalam menjalankan penelitian untuk tugas akhir ini. Referensi tersebut meliputi jurnal, buku, artikel ilmiah, dan sumber-sumber terkait lainnya.

### 2.1 Landasan Teori

#### 2.1.1 Sistem Produksi

##### A. Pengertian Sistem Produksi

Sistem produksi merupakan serangkaian kegiatan untuk mentransformasikan suatu input menjadi sebuah *output* yaitu berupa produk jadi ataupun layanan jasa. Produksi secara general diartikan sebagai kegiatan suatu perusahaan untuk menciptakan atau menghasilkan suatu karya, baik produk jadi, layanan jasa, barang setengah jadi, dan *output* lainnya. Sistem produksi merupakan serangkaian unit atau elemen yang saling mendukung secara sistematis dalam melaksanakan suatu proses produksi untuk menciptakan produk maupun layanan jasa yang memiliki nilai guna (*Utility*). Novitasari (2022) menyatakan elemen utama dalam konsep dasar sistem produksi adalah:

##### 1. Input

Input merupakan elemen yang pertama dalam sistem produksi, Input dikategorikan menjadi dua jenis yaitu *fixed Input* dan *variable input*. *Fixed input* adalah masukan produksi yang tingkat penggunaannya tidak memiliki ketergantungan terhadap jumlah *output* yang akan diproduksi. *Variable input* adalah Input produksi yang penggunaannya bergantung kepada tingkat *output* yang akan diproduksi. Suatu sistem produksi memiliki berbagai jenis input antara lain adalah:

##### a) Tenaga kerja

Pengoperasian sistem produksi memerlukan campur tangan manusia karena pekerja terlibat dalam proses sistem produksi. Input tenaga kerja dalam konteks ini dikategorikan sebagai *fixed Input*.

##### b) Modal

Modal dalam pengoperasian sistem produksi dapat berupa fasilitas, peralatan, mesin produksi, gedung, gudang, dan lain-lain. Berdasarkan jangka pendek, modal tergolong sebagai *variable input*.

c) Bahan Baku

Bahan mentah merupakan faktor penting dalam sistem produksi karena berkontribusi terhadap penciptaan produk jadi. Bahan baku diklasifikasikan sebagai *variable input*.

d) Energi

Kegiatan produksi memerlukan energi yang cukup besar untuk mengoperasikan mesin, baik itu bahan bakar maupun listrik. Input Energi dapat bergantung pada penggunaannya dan jumlah produksi yang dihasilkan.

e) Informasi

Informasi dianggap sebagai masukan tetap karena digunakan untuk mengumpulkan berbagai jenis data, seperti kebutuhan pelanggan, jumlah permintaan pasar, harga produk pasar, dan lain sebagainya.

2. Proses

Proses dalam sistem produksi adalah sebuah aktivitas yang melibatkan aliran material dan informasi yang mengubah berbagai input menjadi *output* dengan peningkatan nilai

3. Output

Keluaran (*output*) dari proses dalam sistem produksi dapat berwujud barang atau jasa. Pengukuran ciri-ciri *output* sebaiknya merujuk pada kebutuhan atau keinginan pelanggan di pasar. Pengukuran yang relevan dalam tingkat keluaran sistem produksi mencakup kuantitas produk, efisiensi, efektivitas, fleksibilitas, dan kualitas produk.

B. Sistem Produksi Menurut Prosesnya

Efendi dkk. (2019) menyatakan bahwa sistem produksi menurut prosesnya terbagi menjadi 4 yaitu:

1. Proses Produksi Terputus-putus (*Intermittent Process*) adalah sebuah aktivitas operasional yang memanfaatkan beragam peralatan produksi yang disusun secara fleksibel untuk menghasilkan produk. Sistem operasional ini

tidak mengikuti standar baku, melainkan berdasarkan keinginan pelanggan saat memesan produk.

2. Proses Produksi Kontinu (*Continuous Process*) merupakan suatu metode produksi yang melibatkan berbagai peralatan produksi yang diatur berdasarkan urutan tahapan produksi produk. Aliran bahan sudah diatur secara standar.

3. Proses Produksi Berulang (*Repetitive Process*) metode produksi yang menggabungkan elemen-elemen dari proses intermitten dan kontinu. Proses ini melibatkan berbagai jenis komponen dan bahan yang digunakan antara tahapan produksi yang berlangsung secara berkelanjutan.

4. Produksi Massa (*Mass Customization*) adalah suatu metode produksi yang menggabungkan unsur-unsur dari proses intermitten, kontinu, dan berulang dengan menggunakan berbagai komponen bahan dan jadwal produksi yang mengutamakan kecepatan pelayanan.

#### C. Sistem Produksi Menurut Tujuan Operasinya

Sistem produksi menurut tujuan operasinya dapat dikelompokkan menjadi empat jenis (Kholil & Mulya, 2014), tergantung pada tujuan perusahaan dalam memenuhi kebutuhan konsumen:

1. *Engineering-to-Order* (ETO) adalah ketika pemesan meminta produsen untuk membuat produk yang dimulai dari proses perancangannya.

2. *Assembly-to-Order* (ATO) adalah ketika produsen menciptakan desain standar dan modul-modul operasional yang sudah ada sebelumnya. Mereka merakit kombinasi tertentu dari modul-modul tersebut sesuai dengan pesanan konsumen. Modul standar ini dapat digunakan untuk berbagai jenis produk.

3. *Make-to-Order* (MTO) adalah ketika produsen hanya menyelesaikan *item* jika mereka telah menerima pesanan dari konsumen untuk *item* tersebut. Jika *item* tersebut unik dan memiliki desain yang dibuat sesuai pesanan, maka konsumen mungkin harus menunggu hingga produsen menyelesaikannya.

4. *Make-to-Stock* (MTS) adalah ketika produsen membuat *item-item* yang sudah selesai dan menyimpannya sebagai stok sebelum menerima pesanan dari konsumen. *Item* akhir ini baru akan dikirim dari stok mereka setelah mereka menerima pesanan dari konsumen.

### 2.1.2 *Lean Manufacturing*

#### A. Pengertian *Lean Manufacturing*

*Lean manufacturing*, juga dikenal sebagai produksi ramping, merupakan suatu rangkaian alat dan metodologi yang bertujuan untuk secara terus-menerus menghilangkan semua bentuk pemborosan dalam proses produksi. Sistem *lean* adalah sistem operasional yang memaksimalkan nilai tambah dari setiap kegiatan perusahaan dengan mengeliminasi pemborosan dan penundaan dari kegiatan tersebut (Slack et al., 2016).

Operasi *lean* merupakan sistem operasional yang mengutamakan fleksibilitas dalam pemanfaatan sumber daya, termasuk aktivitas, personel, inventaris, dan ruang, dibandingkan dengan pendekatan tradisional. Sistem *lean* sering kali mencapai tingkat produktivitas yang lebih tinggi, biaya yang lebih rendah, siklus waktu yang lebih singkat, serta kualitas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan sistem yang tidak menerapkan prinsip *lean*. Produksi ramping adalah strategi terencana yang bertujuan untuk mencapai produksi dalam skala besar dengan tingkat mutu yang tinggi, dan meminimalkan persediaan bahan mentah, barang dalam proses, dan produk jadi (Jacobs & B. Chase, 2018).

Oleh karena itu, pengertian *lean manufacturing* dapat didefinisikan sebagai pendekatan sistematis untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan efisiensi keseluruhan dalam proses produksi. Pendekatan ini berfokus pada menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah, mengurangi tingkat persediaan, meminimalkan kerusakan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. *lean manufacturing* pada umumnya diterapkan pada perusahaan manufaktur dengan tujuan untuk meningkatkan efektivitas produksi.

#### B. Klasifikasi Aktivitas

Terdapat tiga kategori aktivitas menjadi fokus utama dalam pembahasan mengenai *lean manufacturing*.

1. Aktivitas yang menambahkan nilai (*Value Added* - VA). Aktivitas ini merujuk kepada kegiatan yang dapat meningkatkan nilai produk dari perspektif pelanggan. Adanya aktivitas ini, produk menjadi lebih berharga di mata pelanggan.

2. Aktivitas yang diperlukan namun tidak menambahkan nilai (*Necessary but Non-Value Added* - NNVA). Aktivitas ini merujuk kepada kegiatan yang tidak meningkatkan nilai produk dari perspektif konsumen, tetapi tetap penting dalam proses yang berlangsung.

3. Aktivitas yang tidak menambahkan nilai (*Non-Value Added* - NVA). Aktivitas ini merujuk kepada kegiatan yang sama sekali tidak meningkatkan nilai produk dari perspektif konsumen. Aktivitas ini dianggap sebagai pemborosan (*waste*) yang perlu dikurangi atau dihilangkan untuk meningkatkan produktivitas kerja.

#### C. Prinsip Dasar *Lean Manufacturing*

Sarhan dkk. (2017) menyatakan bahwa terdapat lima prinsip dasar yang menggambarkan bagaimana sistem *lean* beroperasi, yaitu:

1. Mengidentifikasi nilai-nilai pelanggan: Mengenali nilai produk dari perspektif pelanggan, di mana pelanggan mengharapkan produk yang memiliki kualitas unggul, harga yang kompetitif, dan pengiriman yang tepat waktu.
2. Memusatkan perhatian pada proses yang menciptakan nilai: Melakukan pemetaan aliran nilai (*value stream mapping*) untuk setiap produk yang akan diproduksi oleh perusahaan.
3. Menghilangkan pemborosan untuk menciptakan aliran yang lancar: Menghapus pemborosan yang tidak menambah nilai (*non value added*) dari semua aktivitas sepanjang pemetaan aliran nilai tersebut
4. Memproduksi hanya sesuai permintaan pelanggan: Perusahaan hanya fokus untuk memproduksi produk sesuai dengan permintaan (*demand*) untuk menghindari pemborosan pada proses produksi
5. Berupaya menuju kesempurnaan: Berupaya dalam mencari berbagai teknik dan alat perbaikan untuk mencapai keunggulan dan menjalankan perbaikan secara berkelanjutan.

#### 2.1.3 Pemborosan (*Waste*)

##### A. Pengertian Pemborosan (*Waste*)

Pemborosan atau *waste* yang disebut sebagai "*muda*" dalam bahasa Jepang, merujuk pada segala tindakan yang tidak menghasilkan nilai tambah. Seorang eksekutif Toyota bernama Taiichi Ohno adalah orang pertama yang

mengidentifikasi tujuh jenis pemborosan (Ma'sum & Setiafindari, 2022). Terdapat aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*Non-Value Added / NVA*) pada konsep pemborosan, yang seharusnya dihilangkan dari proses produksi.

Fokus utama dari *lean manufacturing* adalah mengurangi atau bahkan menghilangkan seluruh pemborosan dalam biaya produksi dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Pemborosan ini mencakup segala kegiatan dalam proses produksi yang tidak menambahkan nilai dari awal input hingga keluaran melalui seluruh aliran *value stream*. Gaspersz & Fontana (2011) menyatakan bahwa terdapat tujuh pemborosan diantaranya :

1. Transportasi (*Transportation*)

Transportasi adalah aspek penting dalam operasi perusahaan, namun perlu diupayakan agar biayanya sekecil mungkin untuk menghindari kerugian. Fokus harus diberikan pada kebutuhan dan efisiensi dalam setiap tahap operasional perusahaan. Semakin rendah biaya transportasi, semakin besar potensi keuntungan perusahaan, sementara biaya transportasi yang tinggi dapat merugikan perusahaan.

2. Proses yang berlebihan (*overprocessing*)

Kegiatan yang sebenarnya tidak diperlukan dalam tahap kerja tertentu.

3. Waktu tunggu (*waiting*)

Pemborosan waktu yang disebabkan oleh keterlambatan dalam penyediaan bahan baku, proses produksi yang lambat, atau perbedaan waktu dalam proses produksi.

4. Gerakan yang tidak perlu (*Motion*)

Pemborosan gerakan yang tidak memberikan nilai tambah pada produk yang dihasilkan dalam proses produksi.

5. Kelebihan produksi (*overproduction*)

Terjadi ketidaksesuaian antara jumlah produk jadi dengan target yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

6. Persediaan yang tidak perlu (*unnecessary inventory*)

Pemborosan ini muncul karena adanya penyimpanan bahan baku atau produk jadi yang berlangsung terlalu lama, seringkali berdasarkan kebutuhan jangka pendek, menengah, atau panjang.

#### 7. Produk cacat (*defect*)

Produk yang rusak atau tidak memenuhi standar produksi, disebabkan oleh kesalahan dalam proses, kelalaian operator, atau masalah peralatan. Hal ini akan meningkatkan biaya produksi karena memerlukan waktu tambahan dalam proses dan menggantikan produk cacat yang dikembalikan oleh konsumen.

### 2.1.4 Value Stream Mapping

#### A. Pengertian Value Stream Mapping

*Value Stream Mapping* (VSM) adalah sebuah jenis alat diagram alur yang memiliki manfaat khusus dalam pengembangan proses *lean*. Teknik ini digunakan untuk menggambarkan perjalanan produk melalui berbagai tahap pemrosesan. Alat ini juga menunjukkan aliran informasi yang berasal dari proses dan informasi yang digunakan untuk mengatur alur proses. Tujuan dari bagian ini adalah memberikan gambaran ringkas tentang VSM dan menjelaskan penggunaannya melalui sebuah contoh (Jacobs & B. Chase, 2018).

#### B. Jenis Pemetaan Value Stream Mapping

Damanik dkk. (2017) menyatakan bahwa terdapat dua jenis pemetaan dalam *Value Stream Mapping* (VSM):

1. *Current state map*: digunakan untuk merinci kondisi aktual dalam proses produksi, dengan mencakup seluruh informasi yang relevan. Fungsinya adalah untuk mengenali dan mengidentifikasi penyebab pemborosan hingga ke akarnya.
2. *Future state map*: Representasi pemetaan yang menggambarkan kondisi masa depan yang diusulkan untuk meningkatkan *current state map* setelah proses identifikasi pemborosan.

#### C. Matrik Pengukuran Value Stream Mapping

Wee & Simon (2009) menyatakan matrik pengukuran *value stream mapping*, berikut adalah beberapa metrik pengukuran yang digunakan dalam *value stream mapping* (VSM):

1. FTT (*first time through*) merujuk pada persentase produk yang berhasil diproses sesuai dengan standar kualitas pada tahap pertama proses. Pengukuran FTT digunakan untuk mencegah kesalahan dan eliminasi pemborosan.
2. BTS (*build to schedule*) adalah indikator yang mengukur sejauh mana produksi mengikuti jadwal produksi dalam hal kuantitas dan urutan produksi yang benar.
3. DTD (*dock-to-dock time*) adalah waktu yang diperlukan dari saat bahan mentah diterima (*unloading raw material*) hingga produk jadi siap untuk dikirim.
4. OEE (*overall equipment effectiveness*) adalah metrik yang mengukur ketersediaan, efisiensi, dan kualitas dari peralatan, serta menggambarkan batas utilitas kapasitas dalam operasi.
5. *Value rate ratio* adalah persentase dari seluruh aktivitas yang memberikan nilai tambah (*value added*).
6. Selain itu, terdapat indikator lain seperti:
  - a) *A / T (available time)* merupakan total waktu kerja dikurangi waktu istirahat.
  - b) *U / T (utilization time)* adalah rasio waktu *value added* (VA) dan *non-value added* (NNVA) dibagi dengan *lead time*.
  - c) *C / T (cycle time)* adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan.
  - d) *VA (value added)* adalah waktu yang digunakan untuk aktivitas yang memberikan nilai tambah.
  - e) *NVA (non-value added)* adalah waktu yang digunakan untuk aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah.
  - f) *NNVA (necessary but non-value added)* adalah waktu yang digunakan untuk aktivitas yang diperlukan namun tidak memberikan nilai tambah menurut pandangan pelanggan.

#### D. Manfaat *Value Stream Mapping*

Upaya untuk meningkatkan efisiensi di seluruh perusahaan, diperlukan adanya penerapan *value stream mapping* sebagai solusi perusahaan. Berikut



adalah beberapa manfaat penerapan *value stream mapping* berdasarkan penelitian yang ditulis oleh Febrian (2023):

1. Mempermudah perusahaan dalam menggambarkan seluruh alur proses, mulai dari tahap awal hingga tahap akhir, tanpa terfokus hanya pada satu proses produksi. Semua aliran akan menjadi lebih transparan melalui penerapan metode ini.
2. Semua jenis pemborosan dan asalnya akan teridentifikasi dengan jelas melalui representasi grafis yang telah dibuat.
3. Penerapan pemetaan aliran nilai akan memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai proses manufaktur.
4. Penggunaan *value stream mapping*, perusahaan akan lebih mudah dalam memilih prinsip *lean* dan teknik yang sesuai untuk setiap tahap proses di dalam organisasi.
5. *Value stream mapping* dapat membantu perusahaan dalam merancang dan memetakan setiap tahap proses yang ada serta menerapkan konsep *lean* dalam operasi perusahaan.
6. *Value stream mapping* mampu menggambarkan hubungan antara aliran informasi dan material dalam konteks perusahaan.
7. Perencanaan aliran yang memadai memiliki manfaat yang lebih signifikan daripada metode kuantitatif lain yang hanya menghasilkan estimasi tambahan, tanpa mempertimbangkan faktor seperti biaya, waktu tunggu, jarak perpindahan, level stok, dan lain sebagainya. tujuan mempengaruhi perhitungan yang sedang dilakukan

#### E. Tahapan *Value Stream Mapping*

Rother & Shook (2004) menyatakan bahwa langkah-langkah untuk membuat *value stream mapping* adalah sebagai berikut:

##### 1. Identifikasi produk target

Produk bisa merujuk pada barang atau layanan yang mengalami tahap kelompok proses yang serupa, termasuk kelompok proses yang menghadapi masalah dan memerlukan perbaikan.

##### 2. Sketsa *current state value stream mapping* (CSVM)

CSVSM menggambarkan situasi aktual dari proses di perusahaan yang sesuai dengan realitas lapangan. Data dan informasi diperoleh melalui observasi dan wawancara, lalu digunakan untuk membuat CSVSM dengan menggunakan simbol-simbol yang sudah ada.

### 3. Analisis *current state value stream mapping* (CSVM)

Tahap ini melibatkan analisis gambaran peta aliran untuk mengidentifikasi dan menghapus pemborosan.

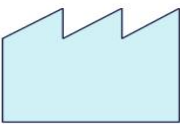

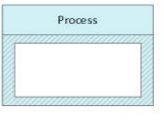
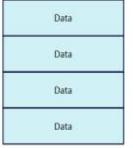
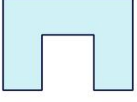
### 4. Sketsa *future state value stream mapping* (FSVSM)

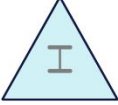






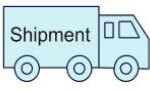
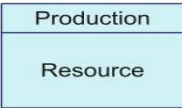


Tujuan dari pemetaan aliran nilai keadaan masa depan adalah menghilangkan pemborosan yang terdeteksi dalam CSVSM dengan mengusulkan perbaikan melalui peta aliran yang baru, yang dapat diimplementasikan secepat mungkin.



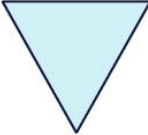

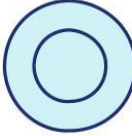



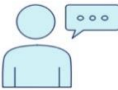
### 5. Menerapkan *future state value stream mapping* (FSVSM)

Dengan menerapkan FSVSM, diharapkan pemborosan yang ada dapat dihilangkan.

Tabel 2.1: Simbol *Value Stream Mapping*

Simbol Proses		
Nama	Simbol	Keterangan
Pelanggan/Pemasok		Ikona mewakili pemasok jika ditempatkan di sudut kiri atas peta aliran nilai. Jika ditempatkan di pojok kanan atas, itu mewakili pelanggan.
Alur Proses Khusus		Simbol pemetaan aliran nilai ini mewakili aliran material internal yang tetap dan berkelanjutan melalui departemen, proses, operasi, atau mesin.
Proses Bersama		Simbol VSM ini mewakili proses, departemen, operasi, atau pusat kerja yang dimiliki bersama oleh kelompok aliran nilai lainnya.
Kotak Data		Ikona kotak data mewakili data penting. Biasanya ditempatkan di bawah simbol lain yang memiliki data ini. Bisa berupa bahan masukan yang digunakan dalam satu hari, jumlah sampah atau frekuensi pengiriman, dan lain sebagainya.
Sel Kerja		Ikona sel kerja menunjukkan integrasi beberapa proses ke dalam satu sel kerja manufaktur.

Simbol Material		
Nama	Simbol	Keterangan
Inventaris		Ikon pemetaan aliran nilai inventaris dapat memperlihatkan Inventaris antara dua proses dan inventaris yang disimpan.
Pengiriman		Pengiriman merupakan perpindahan bahan mentah yang diperoleh dari pemasok ke pabrik. Hal ini juga menunjukkan pengiriman produk jadi dari produsen ke pelanggan.
Dorong Panah		Simbol VSM panah tekan digunakan untuk mewakili perjalanan material dari satu proses ke proses lainnya. Ini sebagian besar digunakan di bidang manufaktur.
Supermarket		Ini juga dikenal sebagai titik saham kanban. Ini menunjukkan di mana pelanggan hilir bisa mendapatkan inventaris yang mereka perlukan saat pemasok menyediakannya.
Tarikan Bahan		Ini digunakan ketika supermarket terhubung ke proses hilir untuk mengeluarkan material dari supermarket secara fisik.
Jalur FIFO		Mewakili sistem persediaan <i>First-In-First-Out</i> . Batas maksimum input 'MAX' ditulis di bawah garis.
<i>Safety Stock</i>		Ini adalah stok darurat yang digunakan untuk melindungi sistem jika terjadi kegagalan sistem.
Pengiriman Eksternal		Pengiriman eksternal adalah pengiriman bahan baku dari pemasok atau pengiriman produk ke pelanggan.
Simbol Informasi		
Nama	Simbol	Keterangan
Pengendalian produksi		Pengendalian produksi mewakili penjadwalan produksi pusat atau departemen pengendalian.
Informasi Panduan		Info manual adalah aliran informasi umum dari memo, laporan, dll.
Info elektronik		Ikon info elektronik menunjukkan aliran informasi digital seperti Internet, Intranet, LAN, WAN, dan lain sebagainya.

Kanban Produksi		Kanban produksi mewakili produksi yang dibutuhkan untuk memasok suku cadang ke pelanggan.
Penarikan Kanban		Ini mewakili kartu yang menginstruksikan operator untuk memindahkan komponen dari supermarket ke suatu proses.
Sinyal Kanban		Simbol sinyal kanban menunjukkan bahwa tingkat persediaan di supermarket telah turun ke titik minimum. Pada akhirnya, ini memberi sinyal produksi untuk proses penerimaan.
Pos Kanban		Pos Kanban digunakan di dekat supermarket untuk menunjukkan lokasi pengumpulan sinyal kanban.
Tarik berurutan		Mewakili sistem tarik yang menawarkan instruksi pada proses untuk memproduksi produk yang dibutuhkan. Ini menghilangkan kebutuhan akan penyimpanan supermarket.
Perataan beban		Ikon perataan beban digunakan untuk mengelompokkan kanban guna meratakan volume produksi.
MRP/ERP		Perencanaan kebutuhan material (MRP) adalah simbol penjadwalan inventaris.
Go See		Ini digunakan ketika observasi visual oleh <i>supervisor</i> diperlukan.
Informasi Verbal		Aliran informasi verbal dan pribadi.

Sumber : Rother & Shook (2004)

#### E. *Value Stream Mapping Tools* (VALSAT)

*Value Stream Mapping Tools* (VALSAT) adalah suatu perangkat yang digunakan untuk merinci gambaran aliran nilai yang difokuskan pada proses-proses yang memberikan nilai tambah. Pemetaan detail ini juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab pemborosan (Hines & Rich, 1997). Terdapat tujuh jenis pemetaan detail yang paling umum digunakan, yaitu:

##### 1. *Process Activity Mapping* (PAM)

Konsep dasar dari PAM adalah untuk menggambarkan setiap tahap kegiatan yang melibatkan operasi, transportasi, inspeksi, penundaan, dan penyimpanan. Tahap-tahap ini dikelompokkan berdasarkan jenis kegiatan yang memberikan nilai tambah (*Value Added / VA*), yang tidak memberikan nilai tambah (*Non-Value Added / NVA*), dan yang diperlukan namun tidak memberikan nilai tambah (*Necessary Non-Value Added / NNVA*). PAM juga berguna untuk mengidentifikasi *lead time* dan waktu proses yang tidak efisien serta mencari solusi untuk masalah yang timbul.

2. *Supply Chain Response Matrix (SCRM)*

SCRM adalah grafik yang digunakan untuk menggambarkan dan menganalisis waktu tunggu dan persediaan yang tidak diperlukan, mulai dari bahan baku yang dipesan dari pemasok, proses transformasi bahan baku menjadi produk, hingga produk mencapai konsumen.

3. *Production Variety Funnel (PVF)*

PVF adalah pemetaan visual yang menggambarkan jumlah variasi produk pada setiap tahapan proses. Alat ini membantu mengidentifikasi area-area yang menjadi hambatan dalam proses.

4. *Quality Filter Mapping (QFM)*

QFM adalah alat analisis pemborosan yang berfokus pada jenis cacat produk. Terdapat tiga jenis cacat dalam QFM, yaitu cacat produk (produk cacat yang lolos dari proses inspeksi dan sampai ke tangan konsumen), cacat barang (produk yang cacat secara fisik tetapi masih berada dalam perusahaan dan dapat diidentifikasi), dan cacat layanan (penurunan kualitas pelayanan yang dirasakan oleh konsumen).

5. *Demand Amplification Mapping (DAM)*

DAM adalah alat yang berguna untuk menggambarkan perubahan permintaan sepanjang rantai pasokan dalam jangka waktu yang bervariasi.

6. *Decision Point Analysis (DPA)*

DPA adalah alat yang digunakan untuk menentukan titik dalam rantai pasokan dimana permintaan aktual terjadi dan memberikan kesempatan untuk mendorong perubahan berdasarkan permintaan.

#### 7. *Physical Structure (PS)*

PS adalah alat yang membantu memahami kondisi rantai pasokan di lini produksi. Ini membantu dalam memahami kondisi perusahaan, proses operasi, dan memfokuskan perhatian pada area yang mungkin belum mendapatkan perhatian yang cukup dalam perkembangannya.

Identifikasi hubungan antara ketujuh alat pemetaan aliran nilai dengan tujuh jenis pemborosan. Keterkaitan antara VALSAT dan jenis pemborosan dapat digunakan sebagai panduan dalam memilih alat yang sesuai untuk memetakan pemborosan. Tabel yang mengilustrasikan hubungan ini dikenal sebagai tabel VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*).

Tabel 2.2 Keterkaitan VALSAT dengan *Waste*

<i>Waste</i>	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Transportation</i>	H						L
<i>Waiting</i>	H	H	L		M	M	
<i>Overproduction</i>	L	M		L	M	M	
<i>Defect</i>	L			H			
<i>Unnecessary Inventory</i>	M	H	M		H		L
<i>Movement</i>	H	L				M	
<i>Overprocessing</i>	H		L	L		L	

Sumber : (Hines & Rich, 1997)

Keterangan :

*H (High Correlation and Usefulness)*

*M (Medium Correlation and Usefulness)*

*L (Low Correlation and Usefulness)*

#### 2.1.5 *Why's*

Teknik 5 *Why's* digunakan sebagai metode pemecahan masalah untuk mengidentifikasi akar permasalahan. Metode ini telah diterapkan dalam *Toyota Production System* sejak tahun 1970-an. Wedgwood (2007) menyatakan bahwa pendekatan ini melibatkan pengajuan pertanyaan mengenai penyebab suatu masalah sebanyak lima kali atau kelompok pertanyaan. Kelas-kelas penyebab permasalahan dibagi menjadi lima tahap, yaitu:



1. Pertanyaan Pertama (*1st Why*): Mengetahui Gejala (*Symptom*)
2. Pertanyaan Kedua (*2nd Why*): Menemukan Alasan (*Excuse*)
3. Pertanyaan Ketiga (*3rd Why*): Menentukan Tanggung Jawab (*Blame*)
4. Pertanyaan Keempat (*4th Why*): Menemukan Penyebab (*Cause*)
5. Pertanyaan Kelima (*5th Why*): Mengidentifikasi Akar Permasalahan (*Root Cause*)

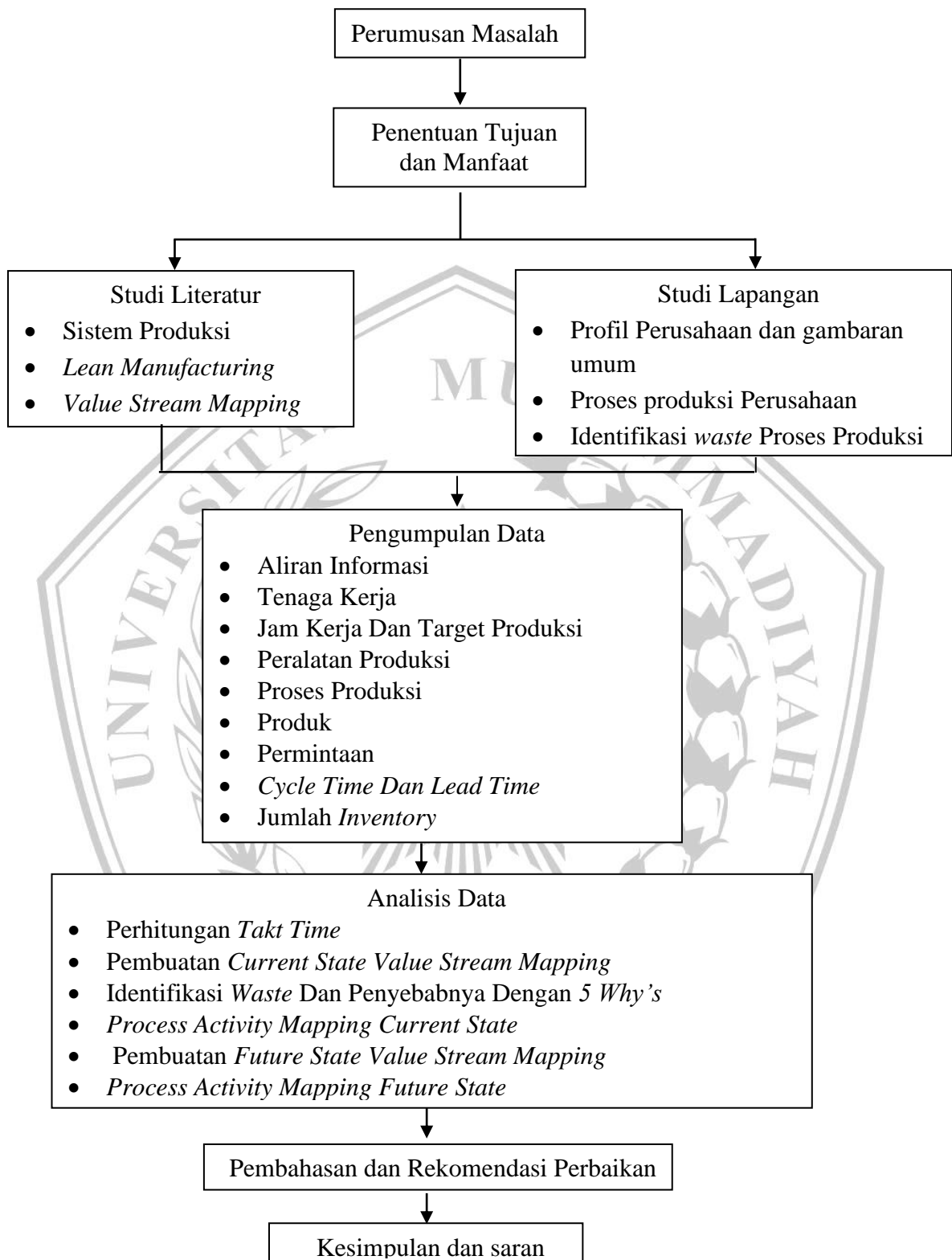
## 2.2 Penelitian Terdahulu

No	Nama & Tahun	Unsur Yang Diteliti	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Mantiri et al., 2017)	Efisiensi Produksi, Waste, Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, dan Proses Produksi.	Penelitian Kualitatif Dengan Pendekatan Deskriptif	Hasil penelitian ini mengetahui bagaimana penerapan prinsip lean manufacturing dan <i>value stream mapping</i> dapat meningkatkan efisiensi produksi secara signifikan di CV. INDOSPICE dengan meminimalkan pemborosan dan mengoptimalkan proses produksi.
2	(Komariah, 2022)	Lean Manufacturing, Waste, Value Stream Mapping(VSM)	<i>Process Activity Mapping</i> (PAM), <i>Current State Value Stream Mapping</i> (VSM), <i>Future State Value Stream Mapping</i> (VSM),	Hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi pemborosan yang paling tinggi yaitu <i>inventory</i> dengan nilai 19,6 % dan 14928,8 detik. Hasil analisis <i>fishbone</i> terkait pemborosan <i>inventory</i> menghasilkan <i>Future Value Stream mapping</i> dengan usulan penempatan operator pada <i>packing</i> , pengadaan operator <i>material handling</i> , pengadaan alat mover dan menghilangkan aktivitas <i>Non-value Added</i>

No	Nama & Tahun	Unsur Yang Diteliti	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
3	(Afif & Purwaningsih, 2018)	Waste, Efisiensi produksi, <i>Lean manufacturing</i> , <i>Value Stream Mapping</i> (VSM)	<i>Value Stream Mapping</i> (VSM), <i>Process Activity Mapping</i> (PAM),	Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis proses produksi saat ini menunjukkan total waktu produksi adalah 120 jam. Namun, setelah menerapkan saran perbaikan yang diusulkan, total waktu produksi dikurangi menjadi 72 jam, yang menunjukkan peningkatan efisiensi.
4	(Arbelinda & Rumita, 2017)	Pemborosan, <i>Lean Manufacturing</i> , <i>Value stream mapping</i> (VSM), 5S	<i>value stream mapping</i> , <i>process activity mapping</i> , and <i>root cause analysis</i>	Proses produksi ITC pada CV. Mansgroup belum efisien karena masih terdapat beberapa jenis pemborosan yang terjadi, yaitu waktu transportasi, <i>movement</i> atau pergerakan, dan produk cacat. <i>Waste</i> yang terjadi pada proses produksi dapat ditanggulangi dengan penggunaan metode 5S secara komprehensif dan berkelanjutan yaitu <i>seiri</i> , <i>seiton</i> , <i>seiso</i> , <i>seiketsu</i> , dan <i>shitsuke</i> .
5	(Andrianto Nugraha et al., 2022)	Waste, <i>lean manufacturing</i> . <i>Value stream mapping</i> (VSM)	Penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif	Hasil penelitian ini adalah adanya waktu <i>non value added</i> sebesar 108 menit atau 16,27% dari total 664 menit. Upaya perbaikan mampu mengurangi tingkatan produk <i>defect</i> sebesar 77% untuk <i>defect packing</i> , 76% untuk <i>defect pemotongan</i> , dan 68% untuk <i>defect moulding</i> .



### 2.3 Kerangka Pikiran



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir