

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **2.1 Kajian Teori**

##### **2.1.1 *Supply Chain***

Pada tahun 1962 sebuah organisasi profesional para manajer logistik, pendidik, dan praktisi, berhimpun dalam sebuah organisasi *The Council of Logistic Management* (CLM), mendefinisikan logistik secara lebih baik, dan mereka mendefinisikan logistik sebagai berikut : Logistik adalah proses merencanakan, menerapkan dan mengendalikan yang efektif dan efisien dari aliran dan penyimpanan bahan baku, persediaan dalam proses, dan barang jadi yang terhubung dengan informasi dari titik asal ke titik konsumsi, untuk memenuhi kebutuhan pelanggan (Ballou, 1992).

*Supply Chain Management* (SCM) merupakan pendekatan terintegrasi dalam mengelola arus barang, informasi, dan keuangan secara efisien mulai dari pemasok hingga pelanggan akhir (Sari et al., 2023). SCM tidak hanya mencakup aspek logistik, tetapi juga pengelolaan informasi dan keuangan untuk menciptakan efisiensi dalam seluruh proses rantai pasok. Menurut Chopra & Meindl (2016). SCM didefinisikan sebagai koordinasi sistematis dari seluruh aktivitas dalam rantai pasok guna mencapai keunggulan kompetitif yang berkelanjutan. Definisi ini menegaskan bahwa keberhasilan suatu rantai pasok bergantung pada bagaimana setiap elemen dalam sistem saling berkoordinasi untuk mencapai tujuan bersama. Rantai pasok melibatkan berbagai pihak yang berperan dalam pemenuhan kebutuhan pelanggan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Tidak hanya

terbatas pada produsen dan pemasok, rantai pasok juga mencakup perusahaan transportasi, pusat distribusi, pengecer, serta pelanggan sebagai bagian dari ekosistemnya.

Menurut Chopra & Meindl (2016) Rantai pasok terdiri dari tiga aliran utama yang saling berkaitan, yaitu aliran informasi, aliran produk, dan aliran dana. Aliran informasi bergerak dua arah antara pemasok dan pelanggan, mencakup data seperti permintaan pelanggan, jadwal produksi, tingkat persediaan, serta perkiraan penjualan. Informasi yang akurat dan terkini sangat penting untuk mengoptimalkan proses rantai pasok agar tidak terjadi ketidakseimbangan antara permintaan dan penawaran.

Selain itu, terdapat aliran produk yang bergerak dari pemasok ke pelanggan, baik dalam bentuk bahan baku, barang setengah jadi, maupun produk jadi. Dalam beberapa kondisi, produk juga dapat mengalir dari pelanggan kembali ke pemasok, misalnya dalam kasus retur barang atau proses daur ulang. Aliran ini harus dikelola dengan baik agar proses distribusi dapat berjalan lancar dan efisien.

Selanjutnya, aliran dana menghubungkan pelanggan dengan pemasok dalam bentuk pembayaran atas barang atau jasa yang telah diberikan. Aliran ini mencakup transaksi pembayaran, kredit, diskon, serta kebijakan pembiayaan lain yang mendukung keberlangsungan rantai pasok. Ketiga aliran ini harus terkoordinasi dengan baik agar rantai pasok dapat berjalan secara optimal, sehingga mampu meningkatkan efisiensi operasional, menekan biaya, serta meningkatkan kepuasan pelanggan.

### 2.1.1.1 Komponen *Supply Chain Management*

*Supply Chain Management* (SCM) terdiri dari berbagai elemen yang saling berhubungan dalam mengelola aliran barang, informasi, dan keuangan dari pemasok hingga pelanggan akhir. Menurut Chopra & Meindl (2016), SCM mencakup seluruh aktivitas yang berkontribusi terhadap penciptaan nilai tambah dalam rantai pasok, yang melibatkan pemasok, produsen, distributor, hingga konsumen. Secara umum, terdapat lima komponen utama dalam SCM yang berperan dalam menjaga keseimbangan antara suplai dan permintaan (Mentzer et al., 2001), yaitu:

#### 1. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan merupakan tahap awal dalam SCM yang bertujuan untuk memastikan keseimbangan antara kapasitas produksi dan permintaan pasar. Proses ini mencakup analisis kebutuhan pelanggan, peramalan permintaan, penentuan kapasitas produksi, serta strategi persediaan (Simchi-Levi et al., 2021). Dengan adanya perencanaan yang baik, perusahaan dapat menghindari kekurangan atau kelebihan stok yang dapat menyebabkan inefisiensi operasional.

#### 2. Pengadaan (*Sourcing*)

Pengadaan mencakup aktivitas pemilihan pemasok, negosiasi harga, serta pengelolaan bahan baku atau komponen yang dibutuhkan dalam proses produksi. Menurut Mentzer et al. (2001), pemilihan pemasok yang tepat akan berdampak langsung pada kualitas produk, biaya produksi, serta kelancaran rantai pasok. Pengelolaan hubungan dengan pemasok (*Supplier Relationship Management*) menjadi faktor penting dalam menjaga stabilitas pasokan dan meningkatkan daya saing perusahaan.

### 3. Produksi dan Manufaktur (*Manufacturing*)

Produksi merupakan tahap konversi bahan baku menjadi produk setengah jadi atau barang jadi yang siap untuk didistribusikan kepada pelanggan. Heizer et al., (2020) menjelaskan bahwa efisiensi dalam proses produksi dipengaruhi oleh sistem manajemen operasi yang diterapkan, seperti *Lean Manufacturing* dan *Just-In-Time* (JIT). Penerapan teknologi dalam produksi, seperti otomatisasi dan digital *Manufacturing*, juga berperan dalam meningkatkan produktivitas serta mengurangi tingkat cacat produk.

### 4. Distribusi dan Logistik (*Delivery/Logistics*)

Distribusi melibatkan seluruh aktivitas yang berhubungan dengan pergerakan produk dari produsen ke konsumen, termasuk penyimpanan, transportasi, dan pengelolaan rantai distribusi. Christopher (2016) menekankan bahwa keberhasilan distribusi bergantung pada pemilihan moda transportasi yang efisien, optimalisasi jaringan distribusi, serta penerapan sistem manajemen gudang yang tepat. Selain itu, adopsi teknologi seperti sistem pelacakan berbasis GPS dan *Internet of Things* (IoT) dapat meningkatkan efisiensi dalam pengiriman barang.

### 5. Pengembalian (*Return/Reverse Logistics*)

Komponen terakhir dalam SCM adalah pengelolaan pengembalian produk, baik karena cacat, ketidaksesuaian spesifikasi, maupun kebijakan retur pelanggan. Chopra & Meindl (2016) menyatakan bahwa pengelolaan logistik balik (*reverse Logistics*) menjadi semakin penting dalam bisnis modern, terutama dalam industri yang menerapkan kebijakan layanan purna jual dan keberlanjutan (*sustainability*). Manajemen pengembalian yang efektif dapat meningkatkan kepuasan pelanggan serta meminimalkan kerugian akibat produk yang dikembalikan.

## 2.1.2 *Lean Manufacturing*

### 2.1.2.1 Definisi *Lean Manufacturing*

*Lean Manufacturing* adalah suatu pendekatan dalam manajemen produksi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan (*Waste*) dalam proses produksi. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Toyota melalui *Toyota Production System* (TPS) dan telah diterapkan di berbagai industri untuk meningkatkan produktivitas serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya (Hartini, 2022). Menurut Ohno (1988) *Lean Manufacturing* berfokus pada pengurangan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses produksi. *Lean* bertujuan untuk meningkatkan aliran kerja, mengurangi waktu tunggu, dan memastikan bahwa setiap tahap produksi memberikan manfaat maksimal bagi pelanggan. *Lean Manufacturing* adalah suatu pendekatan dalam manajemen produksi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan (*Waste*) dalam proses produksi. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Toyota melalui *Toyota Production System* (TPS) dan telah diterapkan di berbagai industri untuk meningkatkan produktivitas serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya (Chopra & Meindl, 2016).

Menurut Ohno (1988) *Lean Manufacturing* berfokus pada pengurangan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses produksi. *Lean* bertujuan untuk meningkatkan aliran kerja, mengurangi waktu tunggu, dan memastikan bahwa setiap tahap produksi memberikan manfaat maksimal bagi pelanggan.

### 2.1.2.2 Sejarah dan Perkembangan Konsep *Lean Manufacturing*

Konsep *Lean Manufacturing* berasal dari sistem produksi yang dikembangkan oleh Toyota di Jepang setelah Perang Dunia II. Sistem ini dikenal sebagai Toyota *Production System* (TPS) dan dikembangkan oleh Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, serta beberapa insinyur Toyota lainnya pada tahun 1950-an. TPS dirancang untuk meningkatkan efisiensi produksi dengan menghilangkan pemborosan (*Waste*) dan menciptakan proses yang lebih fleksibel serta responsif terhadap permintaan pelanggan (Ohno, 1988).

Pada tahun 1990, konsep *Lean Manufacturing* mulai dikenal luas melalui buku *The Machine That Changed the World* karya Womack, Jones, dan Roos. Dalam buku ini, mereka membandingkan sistem produksi Toyota dengan sistem manufaktur di Amerika dan Eropa, serta mengidentifikasi keunggulan *Lean* dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas (Womack & Jones, 1997).

Seiring berjalannya waktu, konsep *Lean* berkembang tidak hanya di industri manufaktur tetapi juga di berbagai sektor seperti kesehatan, logistik, dan administrasi layanan publik. Berbagai metode tambahan seperti *Six Sigma*, *Agile Manufacturing*, dan *Lean Thinking* juga lahir sebagai bagian dari evolusi *Lean Manufacturing* (Hartini, 2022).

### 2.1.2.3 Prinsip-prinsip Dasar *Lean Manufacturing*

Menurut Womack & Jones (1997), terdapat lima prinsip utama dalam *Lean Manufacturing* yang menjadi dasar penerapannya, yaitu:

#### 1. Menentukan Nilai (*Value*)

Nilai adalah manfaat yang dirasakan pelanggan dari suatu produk atau layanan. *Lean* berfokus pada menciptakan produk yang memiliki nilai sesuai

dengan kebutuhan pelanggan, bukan berdasarkan asumsi produsen. Jika suatu aktivitas dalam produksi tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan, maka aktivitas tersebut dianggap pemborosan dan harus dihilangkan.

## 2. Memetakan Aliran Nilai (*Value stream mapping* – VSM)

Prinsip ini menekankan pemetaan seluruh proses produksi, dari bahan baku hingga produk jadi, untuk mengidentifikasi pemborosan dan aktivitas yang tidak bernilai tambah. *Value stream mapping* (VSM) membantu perusahaan dalam mengurangi inefisiensi dengan cara:

- a. Mengidentifikasi aliran informasi dan material dalam proses produksi.
- b. Mengeliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah.
- c. Mengoptimalkan penggunaan sumber daya untuk mempercepat proses produksi.

## 3. Menciptakan Aliran (*Flow*)

*Flow* dalam *Lean Manufacturing* berarti membuat proses produksi berjalan lancar tanpa hambatan atau penundaan. Untuk mencapainya, perusahaan harus menghilangkan *bottleneck*, mengoptimalkan pergerakan material, serta mengurangi waktu tunggu dan transportasi yang tidak perlu. Dengan menerapkan prinsip *Flow*, produksi dapat berjalan lebih cepat dan lebih efisien.

## 4. Menjalankan Sistem Tarik (*Pull System*)

*Pull System* berarti produksi hanya dilakukan berdasarkan permintaan pelanggan, bukan berdasarkan perkiraan atau prediksi. Sistem ini bertujuan untuk menghindari *Overproduction* dan menyesuaikan produksi dengan kebutuhan pasar. Salah satu metode yang digunakan dalam sistem tarik adalah *Kanban*, yaitu sistem visual yang membantu mengontrol persediaan dan mengurangi pemborosan.

## 5. Perbaikan Berkelanjutan (*Continuous Improvement*)

*Lean Manufacturing* tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi sesaat, tetapi juga menciptakan budaya perbaikan berkelanjutan (*Kaizen*). Setiap anggota organisasi didorong untuk terus melakukan inovasi guna mengurangi pemborosan dan meningkatkan produktivitas.

### 2.1.2.4 *Value stream mapping* (VSM)

*Value stream mapping* (VSM) adalah teknik dalam *Lean Manufacturing* yang digunakan untuk memetakan aliran material dan informasi dalam suatu proses produksi atau layanan, dengan tujuan mengidentifikasi aktivitas yang bernilai tambah dan menghilangkan pemborosan (*waste*) (Rother & John, 2003).

Menurut Hartini (2022), VSM adalah alat visual yang membantu perusahaan melihat keseluruhan proses, dari bahan mentah hingga produk jadi, sehingga dapat menemukan inefisiensi, hambatan, dan peluang perbaikan.

Tujuan utama VSM:

1. Mengidentifikasi pemborosan dalam proses produksi atau layanan.
2. Meningkatkan efisiensi aliran kerja dengan menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah.
3. Membantu perencanaan perbaikan proses secara sistematis.
4. Menyediakan gambaran visual yang memudahkan komunikasi antar tim dan manajemen.
5. Meningkatkan produktivitas dan kepuasan pelanggan dengan mempercepat waktu siklus dan mengurangi kesalahan.

*Value stream mapping* (VSM) merupakan alat dalam *Lean Manufacturing* yang digunakan untuk menganalisis, mendokumentasikan, dan meningkatkan

aliran proses dalam suatu sistem produksi atau layanan. Untuk menerapkan VSM secara efektif, terdapat tiga komponen utama, yaitu *Current State Map*, *Future State Map*, dan *Action Plan*. Setiap komponen memiliki peran penting dalam membantu perusahaan mengidentifikasi pemborosan serta merancang strategi perbaikan yang lebih efisien dan sistematis (Rother & John, 2003).

#### 1. *Current State Map* (Peta Kondisi Saat Ini)

*Current State Map* adalah representasi visual dari proses yang sedang berjalan saat ini dalam suatu sistem produksi atau layanan. Peta ini memberikan gambaran nyata mengenai aliran material, aliran informasi, waktu siklus, serta titik-titik pemborosan yang menghambat efisiensi produksi.

##### Tujuan *Current State Map*

- a. Memahami kondisi aktual dari seluruh proses produksi atau layanan.
- b. Mengidentifikasi aktivitas yang bernilai tambah dan tidak bernilai tambah dalam rantai produksi.
- c. Menemukan *bottleneck* dan pemborosan yang menyebabkan keterlambatan, kelebihan stok, atau inefisiensi kerja.
- d. Menyediakan dasar untuk perbaikan yang akan diterapkan dalam *Future State Map*.

##### Elemen dalam *Current State Map*

- a. Aliran Material – Menganalisis bagaimana bahan baku atau barang bergerak melalui proses produksi hingga menjadi produk akhir.
- b. Aliran Informasi – Mengidentifikasi bagaimana data dan instruksi mengalir dalam organisasi, termasuk komunikasi antar departemen.

- c. *Lead time* dan Waktu Siklus – Mengukur waktu yang dibutuhkan dari awal hingga akhir produksi, termasuk waktu tunggu dan waktu kerja aktual.
- d. Identifikasi *Waste* – Mendeteksi tujuh jenis pemborosan (7 *Wastes*), seperti overproduction, waiting, transportation yang tidak perlu, dan defect.

Manfaat *Current State Map*, tim dapat melihat dengan jelas inefisiensi dalam sistem produksi, termasuk proses yang terlalu panjang, persediaan yang menumpuk, atau waktu tunggu yang berlebihan. Dengan demikian, perusahaan dapat mengidentifikasi area kritis yang membutuhkan perbaikan sebelum merancang *Future State Map*.

## 2. *Future State Map* (Peta Kondisi Masa Depan)

Setelah menganalisis kondisi saat ini, langkah selanjutnya dalam VSM adalah menciptakan *Future State Map*, yaitu rancangan proses yang lebih efisien, dengan menghilangkan pemborosan dan mengoptimalkan aliran kerja (Rother & John, 2003).

### Tujuan *Future State Map*

- a. Merancang sistem produksi yang lebih optimal dengan meminimalkan aktivitas yang tidak bernilai tambah.
- b. Mengurangi waktu tunggu, *lead time*, dan jumlah persediaan agar produksi lebih efisien.
- c. Menerapkan strategi *Lean*, seperti *Just in Time* (JIT), sistem tarik (*Pull System*), dan Kanban untuk meningkatkan produktivitas.
- d. Menyesuaikan proses kerja dengan permintaan pelanggan untuk menghindari overproduction.

### Langkah-Langkah dalam *Future State Map*

- a. Eliminasi *Waste* – Menghapus atau mengurangi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan.
- b. Optimasi Aliran Material dan Informasi – Merancang aliran yang lebih lancar dengan meminimalkan hambatan dalam komunikasi dan pergerakan barang.
- c. Menerapkan Sistem Tarik (*Pull System*) – Menghindari produksi berlebih dengan hanya memproduksi berdasarkan permintaan pelanggan.
- d. Mengurangi *Lead time* – Menggunakan metode seperti One-Piece Flow atau Cellular Manufacturing untuk mempercepat produksi dan mengurangi waktu tunggu.
- e. Meningkatkan Standarisasi Proses – Mengembangkan prosedur kerja yang lebih efisien dan mudah diterapkan oleh pekerja.

Manfaat *Future State Map* adalah membantu perusahaan merancang proses ideal yang lebih cepat, lebih murah, dan lebih fleksibel, dengan tetap mempertahankan kualitas produk. Dengan adanya *Future State Map*, organisasi memiliki panduan jelas dalam menerapkan perbaikan secara bertahap.

### 3. Perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE)

*Process Cycle Efficiency* (PCE) adalah indikator kinerja dalam *Lean Manufacturing* yang digunakan untuk mengukur efisiensi suatu proses berdasarkan proporsi waktu bernilai tambah (*checker time*) terhadap total waktu siklus (total *lead time*) (Hartini, 2022). PCE memberikan gambaran seberapa besar bagian dari keseluruhan proses yang benar-benar memberikan nilai bagi pelanggan. Semakin tinggi nilai PCE, semakin efisien proses tersebut.

Rumus PCE

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Lead Time}} \times 100\%$$

Keterangan:

- a. *Checker Time*: Waktu yang benar-benar digunakan untuk mengerjakan aktivitas yang memberikan nilai tambah bagi produk atau pelanggan (misalnya, waktu pengemasan, perakitan, pengisian muatan).
- b. *Total Lead Time*: Waktu keseluruhan dari awal hingga akhir proses, termasuk waktu tunggu, penundaan, perpindahan, inspeksi, dan aktivitas lainnya.

### **2.1.3 Waste dalam Lean Manufacturing**

#### **2.1.3.1 Definisi Waste (Pemborosan)**

Dalam *Lean Manufacturing*, *Waste* atau pemborosan merujuk pada segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan tetapi tetap menggunakan sumber daya. Ohno (1988) yang mengembangkan *Toyota Production System* (TPS), mengidentifikasi pemborosan sebagai hambatan utama dalam mencapai efisiensi produksi.

Menurut Womack & Jones (1997), *Waste* dapat dikategorikan sebagai aktivitas yang tidak esensial dalam proses produksi, yang menyebabkan peningkatan biaya, waktu siklus yang lebih lama, serta penggunaan tenaga kerja dan material yang tidak efisien. Oleh karena itu, *Lean Manufacturing* berfokus pada mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi.

#### **2.1.3.2 Tujuh jenis Waste menurut Lean Manufacturing**

Aktivitas dalam suatu perusahaan dibedakan dalam 3 jenis yaitu aktivitas yang memberikan nilai lebih pada produk dari sudut pandang konsumen (*checker Activity*), tidak memberikan nilai tambah (*non checker Activity*), dan aktivitas yang

tidak memberi nilai tambah namun dibutuhkan untuk memperlancar proses dalam perusahaan (*necessary non checker Activity*). Dalam sistem manufaktur, aktivitas yang paling sering terjadi justru merupakan aktivitas yang tidak bernilai (60%), aktivitas yang tidak bernilai tambah namun diperlukan (35%) selanjutnya aktivitas yang bernilai tambah (5%) (Hartini, 2022). Berikut adalah penjelasan masing-masing pemborosan:

### 1. *Overproduction* (Produksi Berlebih)

Produksi yang melebihi kecepatan permintaan sehingga jumlahnya melebihi jumlah yang diinginkan pelanggan. Memproduksi item yang belum atau tidak dipesan pelanggan, akan menyebabkan kelebihan tenaga kerja, tempat dan biaya penyimpanan, serta biaya transportasi akibat adanya persediaan berlebih. Penyebab terjadinya *Overproduction* karena manajemen permintaan (*demand management*) yang kurang baik. Hal ini bisa karena sistem informasi yang kurang baik atau metode peramalan permintaan yang tidak tepat (Hartini, 2022).

### 2. *Waiting Time* (Waktu Tunggu)

Waktu menganggur pekerja misalnya mengamati proses yang berjalan otomatis, menunggu proses atau komponen selanjutnya, *bottleneck*, *breakdown* mesin, keterlambatan material dan proses. Waktu menunggu atau keterlambatan terjadi karena kurangnya konsistensi metode kerja dan waktu pergantian produk yang panjang (Hartini, 2022).

### 3. *Transportation* (Transportasi Tidak Perlu)

Pemborosan ini terjadi ketika material atau produk dipindahkan lebih jauh dari yang diperlukan dalam proses produksi. Proses pemindahan barang, material, atau komponen (*Work In Process*) kedalam, keluar, antar gudang atau antar proses

dalam jarak yang jauh. *Waste* transportasi dikarenakan tata layout yang kurang baik, tidak adanya koordinasi dalam proses, dan organisasi *workplace* yang kurang baik. Transportasi yang tidak efisien menambah waktu, tenaga, serta meningkatkan risiko kerusakan produk (Hartini, 2022).

#### 4. *Inappropriate Processing* (Proses Tidak Perlu)

*Inappropriate Processing* terjadi ketika suatu proses produksi dilakukan lebih dari yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Melakukan aktivitas yang tidak dibutuhkan untuk memproses atau menghasilkan produk. Misalnya melakukan proses yang tidak efisien karena alat yang buruk, desain produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi pelanggan menyebabkan adanya gerakan yang tidak perlu dan memproduksi produk cacat. Pada saat produksi, aktivitas mencari (*searching time*) sering terjadi. Padahal aktivitas ini bisa dihilangkan apabila peralatan atau material telah tertata dengan baik. Hal ini meningkatkan biaya produksi tanpa memberikan nilai tambah (Hartini, 2022).

#### 5. *Inventory* (Persediaan Tidak Perlu)

Persediaan berlebih terjadi ketika perusahaan menyimpan bahan baku, barang dalam proses, atau produk jadi lebih banyak dari yang dibutuhkan. Hal ini meningkatkan ketidakseimbangan lintasan, keterlambatan pengiriman dari pemasok, produk cacat, mesin rusak, dan *set up time* yang panjang. Kelebihan persediaan juga dapat menimbulkan *extra paperwork*, *extra space*, dan *extra cost* (Hartini, 2022).

#### 6. *Motion* (Gerakan Tidak Perlu)

*Motion Waste* terjadi ketika pekerja atau mesin melakukan gerakan yang tidak diperlukan dalam proses kerja, hal ini tidak memberikan nilai tambah namun

menambah biaya dan waktu seperti *searching*, menumpuk komponen, berjalan, dan lain-lain. Gerakan yang berlebihan mengurangi efisiensi dan meningkatkan risiko kelelahan atau cedera bagi pekerja (Hartini, 2022).

#### 7. *Defect* (Cacat Produk)

*Defect* terjadi ketika produk memiliki cacat atau tidak memenuhi standar kualitas, sehingga harus diperbaiki atau dibuang. Produk cacat akan mengakibatkan adanya pengerjaan ulang atau perbaikan, inspeksi, dan memproduksi pengganti produk cacat juga merupakan pemborosan yang menyebabkan tambahan penanganan, waktu, biaya dan usaha yang sia-sia. Produk *defect* terjadi kerana proses yang tidak handal dan tidak adanya standar prosedur operasi. Produk cacat menyebabkan biaya tambahan, waktu perbaikan, dan penurunan kepuasan pelanggan (Hartini, 2022).

### 2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu memiliki tujuan utama untuk memperoleh bahan perbandingan dan referensi yang relevan sebagai dasar dalam mendukung penelitian ini. Dengan mengacu pada penelitian sebelumnya, peneliti dapat memahami berbagai konsep, metode, serta hasil yang telah dicapai dalam studi yang berkaitan, sehingga dapat mengembangkan penelitian yang lebih komprehensif dan inovatif. Selain itu, mengkaji penelitian terdahulu juga berfungsi untuk menghindari adanya dugaan kesamaan atau plagiarisme, serta memastikan bahwa penelitian ini memiliki kontribusi yang berbeda dan memberikan nilai tambah bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang yang dikaji. Maka dari itu peneliti mencantumkan hasil-hasil penelitian sebelumnya sebagai berikut:

**1. Analisis Pemborosan Waktu Produksi Pada Proses Pembuatan *Melting Pot* Menggunakan Pendekatan Lean di PT. Karya Ilham Mandiri Oleh: Mohammad Meckel Rifaldo, Eko Wahyu Abryandoko (2023).**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemborosan waktu dalam proses pembuatan melting pot serta memberikan rekomendasi perbaikan guna meningkatkan efisiensi produksi dengan menggunakan metode kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Waste* utama yang ditemukan adalah *waiting time*, yang menyebabkan keterlambatan dalam proses produksi. Setelah dilakukan perbaikan, aktivitas Non *Value added* (NVA) berhasil dikurangi sebesar 37,84%, sehingga meningkatkan efisiensi operasional. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan studi lain dalam penggunaan *Value stream mapping* (VSM) dan analisis pemborosan sebagai strategi untuk mengidentifikasi serta mengurangi inefisiensi dalam proses produksi. Namun, penelitian ini berbeda karena berfokus pada pembuatan melting pot, bukan pada proses muat semen zak, serta menggunakan metode *Fishbone* Diagram dan teknik *5 Why* untuk analisis yang lebih mendalam dalam mengidentifikasi akar penyebab pemborosan dan merancang solusi perbaikan yang lebih efektif.

**2. *Lean Production Lead time Improvement Through Lean Manufacturing*. Oleh Sisay G. Gebeyehu et al. (2022).**

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan *Lead time* produksi dengan mengurangi aktivitas *non-value added* di industri manufaktur menggunakan metode kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Lean Manufacturing* berhasil mengurangi *Lead time* produksi sebesar 23,66%, menurunkan waktu tunggu hingga 37,74%, serta meningkatkan efisiensi siklus

proses sebesar 25,59%, sehingga berdampak positif pada produktivitas dan efektivitas operasional. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan studi lain dalam penggunaan *Lean Manufacturing* sebagai strategi utama untuk meningkatkan efisiensi dalam proses produksi. Namun, penelitian ini berbeda karena berfokus pada efisiensi waktu produksi di industri manufaktur alat dan mesin, bukan pada proses logistik muat semen zak, dengan penerapan metode yang lebih spesifik untuk mengoptimalkan aliran kerja dan mengurangi pemborosan dalam sektor manufaktur.

**3. Analisis Penerapan *Lean Manufacturing* dengan Metode *Valsat* untuk Memaksimalkan Produktivitas pada Proses Operasi *Crusher*. Oleh Zaenal Ma'ruf, Dr. Novi Marlyana S.T, M.T, Dr. Andre Sugiono S.T, M.M (2021).**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan *Lean Manufacturing* dengan metode VALSAT guna meningkatkan produktivitas pada proses operasi *Crusher* di PT Semen Gresik Pabrik Rembang dengan pendekatan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Waste* terbesar adalah *waiting* (24,32%) dan *Motion* (17,08%), namun setelah dilakukan perbaikan, waktu *Non-value added* (NVA) berhasil dikurangi dari 630 menit menjadi 138 menit, serta produksi meningkat dari 13.125 ton menjadi 25.425 ton. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan studi lain dalam penggunaan konsep *Lean Manufacturing* untuk meningkatkan efisiensi, tetapi berbeda karena berfokus pada proses operasi *Crusher*, bukan proses muat semen zak, serta menggunakan metode yang lebih kompleks seperti WRM, WAQ, dan VALSAT.

**4. *Lean Manufacturing* untuk Meminimasi *Lead time* dan *Waste* agar Tercapainya Target Produksi (Studi Kasus: PT. Rollflex Manufacturing Indonesia). Oleh: Parwadi Moengin & Nadhifa Ayunda (2021).**

Penelitian Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi waktu produksi (*Lead time*) dan pemborosan di lantai produksi agar target produksi dapat tercapai dengan menggunakan metode kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pemborosan (*Waste*) yang paling dominan adalah *Motion* (16,95%), *Trasnportation* (16,95%), dan *waiting* (16,17%). Setelah dilakukan perbaikan, *Lead time* berhasil dikurangi dari 1.525,45 menit menjadi 1.496,44 menit, sementara target produksi meningkat dari 748 unit menjadi 808 unit. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan studi lain dalam penerapan *Value stream mapping* sebagai alat untuk mengidentifikasi pemborosan dan meningkatkan efisiensi produksi. Namun, penelitian ini berbeda karena berfokus pada produksi *Roller Conveyor*, bukan pada proses muat semen zak, serta lebih menitikberatkan pada konsep 5S dan perbaikan tata letak produksi sebagai strategi utama dalam optimalisasi proses manufaktur.

**5. *Application of Value stream mapping to Enhance Productivity by Reducing Manufacturing Lead time in a Manufacturing Company*. Oleh: Aditya S. Patil, Mahesh V. Pisal, Chandrakant T. Suryavanshi (2021).**

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi *Lead time* dalam proses manufaktur dengan menerapkan *Value stream mapping* (VSM) guna meningkatkan produktivitas menggunakan metode kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah dilakukan perbaikan berbasis *Lean*, *Lead time* berhasil dikurangi dari 4,6 hari menjadi 3,3 hari, yang berdampak pada

peningkatan efisiensi produksi secara keseluruhan. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan studi lain dalam penerapan VSM sebagai alat untuk meningkatkan efisiensi waktu produksi dan produktivitas. Namun, penelitian ini berbeda karena berfokus pada industri manufaktur secara umum, bukan pada proses muat semen zak, serta tidak secara spesifik membahas industri semen, melainkan mengkaji penerapan *Lean Manufacturing* dalam konteks yang lebih luas dalam sektor manufaktur.

**6. *Implementation of Lean Manufacturing in a Cement Industry.* Majed Masmali (2021).**

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *Lean Manufacturing* pada industri semen guna mengurangi limbah dan aktivitas *non-value added* dengan pendekatan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan strategi *Lean* berhasil mengurangi waktu *non-Value* dari 23 hari menjadi 4 hari dengan sistem Kanban dan hanya 2 hari dengan sistem CONWIP, di mana CONWIP terbukti lebih efektif dalam mengendalikan inventaris. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan studi lain dalam membahas penerapan *Lean Manufacturing* di industri semen untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan. Namun, penelitian ini berbeda karena berfokus pada perbandingan strategi produksi *push* dan *Pull* serta mengevaluasi efektivitas penerapan sistem Kanban dan CONWIP dalam mengoptimalkan aliran produksi dan pengelolaan persediaan.

**7. *Aplikasi Lean Six-Sigma untuk Mengurangi Pemborosan di Bagian Packaging Semen Oleh: Reni Dwi Astuti & Lathifurahman (2020).***

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi di bagian pengepakan semen dengan menggunakan metode kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Waste* utama yang ditemukan dalam proses ini meliputi *Trasnportation*, *Motion*, *waiting*, *Over-processing*, dan *defect*. Setelah dilakukan perbaikan, *Process Cycle Efficiency* mengalami peningkatan dari 39,1% menjadi 46,69%, yang menunjukkan adanya peningkatan efisiensi dalam proses pengepakan. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan studi lain dalam penerapan *Lean Manufacturing* dan *Value stream mapping* (VSM) sebagai strategi untuk meningkatkan efisiensi operasional. Namun, penelitian ini berbeda karena berfokus pada proses pengepakan semen, bukan pada proses muat semen zak, serta menggunakan kombinasi *Lean* dan *Six Sigma* untuk perbaikan yang lebih mendalam. Selain itu, metode *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) diterapkan untuk menganalisis potensi kegagalan dalam proses, sehingga langkah-langkah perbaikan dapat lebih terarah dan efektif dalam mengurangi pemborosan serta meningkatkan kualitas produksi.

**8. *Waste Reduction with Lean Manufacturing Model in an Alpaca Wool Workshop*. J Cristobal et al. (2020).**

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi limbah dalam industri wol alpaka dengan menerapkan model *Lean Manufacturing* menggunakan metode kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Lean Manufacturing* mampu mengurangi limbah sebesar 7%, meningkatkan efisiensi dalam konsumsi material, serta mengurangi waktu siklus dan waktu suplai total, sehingga meningkatkan efektivitas proses produksi. Penelitian ini

memiliki kesamaan dengan studi lain dalam penggunaan *Lean Manufacturing* sebagai pendekatan utama untuk meningkatkan efisiensi waktu dan mengurangi pemborosan dalam operasional industri. Namun, penelitian ini berbeda karena berfokus pada industri tekstil, khususnya pengolahan wol alpaka, bukan pada industri semen, dengan penerapan strategi *Lean* yang disesuaikan dengan kebutuhan dan tantangan spesifik dalam sektor tekstil.

**9. *Production Productivity Improvement by Reducing Waiting Time and Over Production Using Lean Manufacturing Technique.* Oleh: Ramasubramaniam P (2020).**

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan *Lead time* produksi dengan mengurangi aktivitas *non-value added* di industri manufaktur menggunakan metode kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Lean Manufacturing* berhasil mengurangi *Lead time* produksi sebesar 23,66%, menurunkan waktu tunggu hingga 37,74%, serta meningkatkan efisiensi siklus proses sebesar 25,59%, sehingga berdampak positif pada produktivitas dan efektivitas operasional. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan studi lain dalam penggunaan *Lean Manufacturing* sebagai strategi utama untuk meningkatkan efisiensi dalam proses produksi. Namun, penelitian ini berbeda karena berfokus pada efisiensi waktu produksi di industri manufaktur alat dan mesin, bukan pada proses logistik muat semen zak, dengan penerapan metode yang lebih spesifik untuk mengoptimalkan aliran kerja dan mengurangi pemborosan dalam sektor manufaktur.

**10. Perencanaan *Lean Manufacturing* untuk Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode *Value stream mapping* pada PT Y Indonesia Oleh: Siti Aisyah (2020).**

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi *Lead time* dalam proses manufaktur dengan menerapkan *Value stream mapping* (VSM) guna meningkatkan produktivitas menggunakan metode kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah dilakukan perbaikan berbasis *Lean*, *Lead time* berhasil dikurangi dari 4,6 hari menjadi 3,3 hari, yang berdampak pada peningkatan efisiensi produksi secara keseluruhan. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan studi lain dalam penerapan VSM sebagai alat untuk meningkatkan efisiensi waktu produksi dan produktivitas. Namun, penelitian ini berbeda karena berfokus pada industri manufaktur secara umum, bukan pada proses muat semen zak, serta tidak secara spesifik membahas industri semen, melainkan mengkaji penerapan *Lean Manufacturing* dalam konteks yang lebih luas dalam sektor manufaktur.

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu

| No  | Judul Penelitian,<br>Oleh, Tahun                                                                                                                                                                        | Tujuan                                                                                                                                                           | Metode     | Hasil                                                                                                                                                                       | Persamaan                                                                                                                                                | Perbedaan                                                                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) | (2)                                                                                                                                                                                                     | (3)                                                                                                                                                              | (4)        | (5)                                                                                                                                                                         | (6)                                                                                                                                                      | (7)                                                                                                                                               |
| 1.  | Analisis Pemborosan Waktu Produksi Pada Proses Pembuatan Melting Pot Menggunakan Pendekatan Lean di PT. Karya Ilham Mandiri Oleh: (Rifaldo et al., 2023)                                                | Menganalisis pemborosan waktu dalam proses pembuatan <i>melting pot</i> dan memberikan rekomendasi perbaikan.                                                    | Kualitatif | <i>Waste</i> utama: <i>waiting time</i> . Setelah perbaikan, <i>Non Value added Activity</i> berkurang sebesar 37,84%.                                                      | Sama-sama menggunakan Lean dan VSM untuk mengidentifikasi aktivitas non-value added dan menurunkan pemborosan waktu proses.                              | Fokus pada pembuatan melting pot, bukan muat semen zak. Menggunakan metode <i>Fishbone</i> Diagram dan 5 Why untuk analisis lebih dalam.          |
| 2.  | <i>Lean Manufacturing</i> untuk Meminimasi <i>Lead time</i> dan <i>Waste</i> agar Tercapainya Target Produksi (Studi Kasus: PT. Rollflex <i>Manufacturing</i> Indonesia) Oleh: (Moengin & Ayunda, 2021) | Mengurangi waktu produksi ( <i>Lead time</i> ) dan pemborosan di lantai produksi agar target produksi tercapai.                                                  | Kualitatif | <i>Waste</i> : <i>motion</i> (16,95%), <i>transportation</i> (16,95%), <i>waiting</i> (16,17%). Setelah perbaikan, target produksi meningkat dari 748 unit menjadi 808 unit | Sama-sama fokus pada reduksi lead time dan waste utama ( <i>motion</i> , <i>waiting</i> , <i>transportation</i> ) melalui pendekatan Lean Manufacturing. | Fokus pada proses pengepakan semen, bukan muat semen zak. Menggunakan kombinasi Lean dan Six Sigma, serta metode FMEA untuk analisis kegagalan.   |
| 3.  | Analisis Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> dengan Metode Valsat untuk Memaksimalkan Produktivitas pada Proses Operasi <i>Crusher</i> , Oleh: (Zaenal et al., 2021)                                    | Menganalisis penerapan <i>Lean Manufacturing</i> dengan metode VALSAT untuk meningkatkan produktivitas operasi <i>Crusher</i> di PT Semen Gresik Pabrik Rembang. | Kualitatif | Ditemukan bahwa <i>Waste</i> terbesar adalah <i>waiting</i> (24,32%) dan <i>Motion</i> (17,08%). Setelah perbaikan, waktu NVA berkurang dari 630 menit menjadi 138 menit.   | Sama-sama menerapkan Lean untuk menganalisis dan meminimalkan waste serta mengoptimalkan proses operasional.                                             | Berfokus pada proses operasi <i>Crusher</i> , bukan pada proses muat semen zak. Metode yang digunakan lebih kompleks dengan WRM, WAQ, dan VALSAT. |

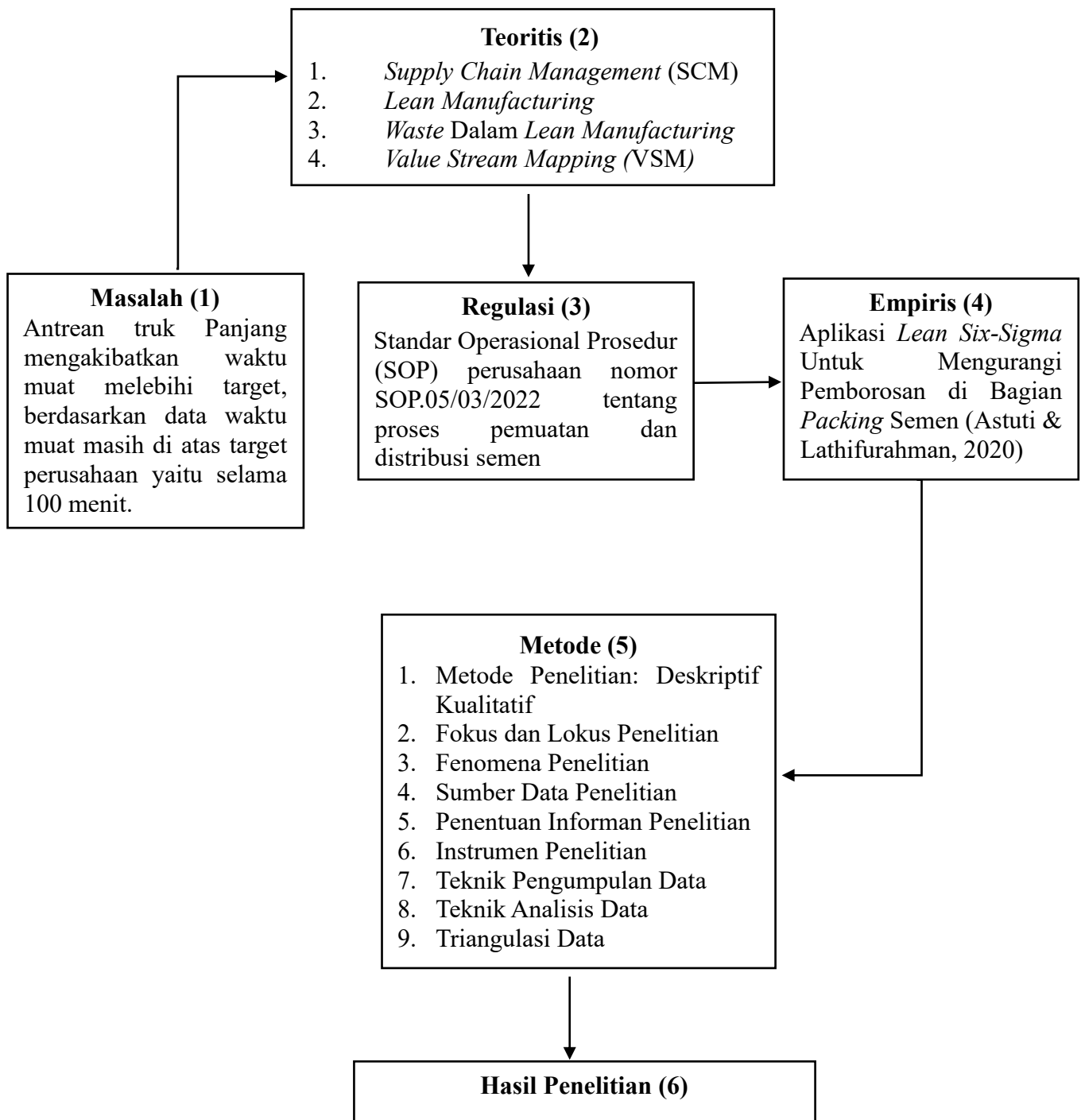
| (1) | (2)                                                                                                                                                                                                     | (3)                                                                                                               | (4)        | (5)                                                                                                                                                                                                        | (6)                                                                                                                              | (7)                                                                                                                                             |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.  | <i>Lean Manufacturing</i> untuk Meminimasi <i>Lead time</i> dan <i>Waste</i> agar Tercapainya Target Produksi (Studi Kasus: PT. Rollflex <i>Manufacturing</i> Indonesia) Oleh: (Moengin & Ayunda, 2021) | Mengurangi waktu produksi ( <i>Lead time</i> ) dan pemborosan di lantai produksi agar target produksi tercapai.   | Kualitatif | <i>Waste: motion</i> (16,95%), <i>transportation</i> (16,95%), <i>waiting</i> (16,17%). Setelah perbaikan, target produksi meningkat dari 748 unit menjadi 808 unit                                        | Sama-sama menerapkan Lean Manufacturing dengan fokus pada identifikasi waste dan peningkatan target produksi secara kuantitatif. | Fokus pada proses pengepakan semen, bukan muat semen zak. Menggunakan kombinasi Lean dan Six Sigma, serta metode FMEA untuk analisis kegagalan. |
| 5.  | Aplikasi Lean <i>Six-Sigma</i> untuk Mengurangi Pemborosan di Bagian Packaging Semen Oleh: (Astuti & Lathifurahman, 2020)                                                                               | Mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi di bagian pengepakan semen.                                      | Kualitatif | <i>Waste</i> utama: <i>transportation</i> , <i>motion</i> , <i>waiting</i> , <i>over-processing</i> , dan <i>defect</i> . Setelah perbaikan, Process Cycle Efficiency meningkat dari 39,1% menjadi 46,69%. | Sama-sama menerapkan kombinasi Lean dan VSM untuk peningkatan efisiensi melalui pengurangan waste utama.                         | Fokus pada proses pengepakan semen, bukan muat semen zak. Menggunakan kombinasi Lean dan Six Sigma, serta metode FMEA                           |
| 6.  | <i>Production Lead time Improvement Through Lean Manufacturing</i> . (Gebeyehu et al., 2022)                                                                                                            | Meningkatkan <i>lead time</i> produksi dengan mengurangi aktivitas <i>non-value added</i> di industri manufaktur. | Kualitatif | <i>Lead time</i> produksi berkurang 23.66%, waktu tunggu berkurang 37.74%, efisiensi siklus proses meningkat 25.59%                                                                                        | Sama-sama membahas Lean untuk optimasi waktu produksi dan peningkatan operasi proses industri manufaktur.                        | Berfokus pada efisiensi waktu produksi di industri manufaktur alat dan mesin.                                                                   |

| (1) | (2)                                                                                                                                                              | (3)                                                                                                                   | (4)        | (5)                                                                                                                                             | (6)                                                                                                                                                                  | (7)                                                                                                                               |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.  | <i>Implementation of Lean Manufacturing in a Cement Industry.</i><br>(Masmali, 2021)                                                                             | Menerapkan <i>Lean Manufacturing</i> pada industri semen untuk mengurangi limbah dan aktivitas <i>non-value added</i> | Kualitatif | Mengurangi waktu <i>non-value</i> dari 23 hari menjadi 4 hari (Kanban) dan 2 hari (CONWIP). CONWIP lebih efektif dalam mengendalikan inventaris | Sama-sama menerapkan <i>Lean Manufacturing</i> dalam industri semen untuk mengurangi aktivitas <i>non-value added</i> dan meningkatkan efisiensi operasional.        | Fokus pada perbandingan strategi produksi <i>push</i> dan <i>pull</i> serta penerapan Kanban dan CONWIP                           |
| 8.  | <i>Application of Value stream mapping to Enhance Productivity by Reducing Manufacturing Lead time in a Manufacturing Company</i><br>(Patil Aditya et al., 2021) | Mengurangi <i>lead time</i> dalam proses manufaktur menggunakan <i>Value stream mapping</i> untuk                     | Kualitatif | <i>Lead time</i> berkurang dari 4,6 hari menjadi 3,3 hari setelah penerapan perbaikan berbasis lean.                                            | Sama-sama menggunakan pendekatan <i>Value Stream Mapping</i> (VSM) untuk mengidentifikasi aktivitas <i>non-value</i> sebagai upaya peningkatan produktivitas proses. | Berfokus pada industri manufaktur secara umum, yang mencakup berbagai sektor produksi dan distribusi barang.                      |
| 9.  | <i>Productivity Improvement by Reducing Waiting Time and Over Production Using Lean Manufacturing Technique.</i><br>(Ramasubramaniam P, 2020)                    | Meningkatkan produktivitas dengan mengurangi waktu tunggu dan overproduksi melalui <i>Lean Manufacturing</i> .        | Kualitatif | Pengurangan waktu tunggu dari 18.5% menjadi 13.88% dan pengurangan overproduksi dari 6% menjadi 3%                                              | Sama-sama menerapkan prinsip <i>Lean Manufacturing</i> dalam mengurangi pemborosan waktu tunggu dan overproduksi demi efisiensi output proses kerja.                 | Berfokus pada industri garmen, serta rantai pasoknya, yang memiliki karakteristik, proses produksi, serta tantangan yang berbeda. |

| (1) | (2)                                                                                                          | (3)                                                                                     | (4)        | (5)                                                                                                                      | (6)                                                                                                                                                               | (7)                                                                                                                               |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. | <i>Waste Reduction with Lean Manufacturing Model in an Alpaca Wool Workshop.</i><br>(Cristobal et al., 2020) | Mengurangi limbah dalam industri wol alpaka menggunakan model <i>Lean Manufacturing</i> | Kualitatif | Pengurangan limbah sebesar 7%, peningkatan efisiensi konsumsi material, pengurangan waktu siklus dan waktu suplai total. | Sama-sama menerapkan <i>Lean Manufacturing</i> untuk mengidentifikasi dan mengurangi aktivitas pemborosan serta meningkatkan efisiensi waktu dan proses produksi. | Berfokus pada industri tekstil, serta rantai pasoknya, yang memiliki karakteristik, proses produksi, serta tantangan yang berbeda |

Sumber: Olah Data Peneliti, 2025

### 2.3 Alur Kerangka Penelitian



Gambar 2. 1 Alur Kerangka Penelitian  
Sumber: Olah Data Peneliti, 2025