

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Pemborosan

Setiap aktivitas kerja yang tidak memberikan kontribusi nilai selama proses konversi input menjadi output sepanjang *value stream* yakni proses menciptakan, memproduksi, dan mendistribusikan barang atau jasa ke pasar dianggap sebagai pemborosan. Penting untuk mendefinisikan dengan tepat jenis aktivitas apa yang terjadi dalam sistem manufaktur ketika membahas pemborosan (Ismail et al., 2023).

Berikut ini adalah jenis-jenis kegiatan yang sering dilakukan selama proses produksi (Ahmad & Aditya, 2019).

1. Kegiatan yang bernilai tambah untuk proses produksi
2. Kegiatan yang diperlukan tetapi tidak memiliki nilai tambah untuk proses produksi
3. Kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah untuk proses produksi

Menurut (Firdaus et al., 2023), Sektor manufaktur biasanya dikaitkan dengan tujuh pemborosan diantaranya:

1. Pemborosan Produksi Berlebih

Waste atau pemborosan akibat kelebihan produksi berupa WIP (*work in process*) atau barang jadi pada saat tidak ada pesanan yang masuk dari pelanggan.

2. Pemborosan Persediaan

Salah satu dampak dari kelebihan produksi adalah pemborosan persediaan. Dikarenakan produksi yang berlebih akan memerlukan ruang penyimpanan, staf tambahan untuk mengawasinya, dan dokumentasi kerja. Persediaan yang berlebih menandakan adanya pemborosan persediaan.

3. Pemborosan Kerusakan

Pemborosan hasil kerusakan atau kualitas rendah sehingga memerlukan perbaikan.

4. Pemborosan Transportasi

Pemborosan yang diakibatkan oleh tempat kerja yang tidak terorganisir dan tata letak produksi yang tidak memadai.

5. Pemborosan Gerakan

Pemborosan yang dihasilkan dari pekerja yang berpindah-pindah secara sia-sia tanpa memberi nilai tambah pada hasil akhir.

6. Pemborosan Menunggu

Seseorang atau mesin dikatakan dalam kondisi menunggu ketika tidak bekerja. Proses yang tidak merata, kerusakan mesin, pengiriman komponen yang tertunda, alat kerja yang salah letak, atau harus menunggu informasi mengakibatkan personel dan mesin harus menunggu untuk menyelesaikan tugasnya.

7. Proses yang berlebihan

Tindakan yang tidak memberikan nilai apa-apa pada hasil akhir. Kelebihan proses muncul ketika langkah tambahan dalam proses produksi tidak diperlukan.

2.1.2 *Lean Manufacturing*

Teknik yang berupaya mengurangi semua pemborosan di seluruh sistem, menggantikan pendekatan batch dan antrian. Filosofi manajemen proses ini didasarkan pada *Toyota Production System* (TPS), yang bertujuan untuk mengurangi tujuh bentuk pemborosan guna meningkatkan kepuasan pelanggan secara keseluruhan (Rakhmaputri et al., 2023). *Lean Manufacturing* merupakan teknik untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan, meningkatkan kualitas, mengurangi waktu dan biaya produksi (Firdaus et al., 2023). Tujuan penerapan *Lean* adalah meminimalkan waktu produksi dan meningkatkan keluaran dengan menghilangkan berbagai sumber pemborosan (Aulawi et al., 2022).

Lean berfokus pada menghilangkan atau mengurangi pemborosan, serta meningkatkan atau mengoptimalkan keseluruhan aktivitas yang memberikan nilai pada pengalaman konsumen. Nilai di sini mengacu pada segala sesuatu yang pelanggan bersedia bayar untuk suatu produk (Azwir et al., 2022). *Lean manufacturing* menampilkan struktur rantai produksi yang proaktif dalam pemecahan masalah melalui penggunaan kaizen dan perbaikan berkelanjutan. *Lean manufacturing* dicapai dengan kegiatan preventif daripada perbaikan dan menerapkan prinsip *Just in Time* (JIT) (Ningrum & Azmi, 2022).

2.1.3 Pemetaan aktivitas proses

Dalam pemetaan aktivitas proses, setiap aktivitas dalam suatu proses dicatat dalam spreadsheet. Setiap kegiatan dibahas dengan rinci, sehingga menghasilkan gambaran keseluruhan proses yang jelas. Pemetaan ini menawarkan gambaran keseluruhan proses. Termasuk operasi yang menambah nilai, diperlukan namun tidak menambah nilai, atau tidak memiliki nilai sama sekali (Ningrum & Azmi,

2022). Pemetaan aktivitas proses memberikan gambaran umum tentang aliran material dan informasi. Pemetaan aktivitas proses mencakup berbagai aktivitas, termasuk operasi, transportasi, inspeksi, penundaan, dan penyimpanan (Yasin & Lukmandono, 2021).

2.1.4 Pemetaan Aliran Nilai

Representasi visual dari seluruh tahapan, pekerjaan, atau aktivitas dalam suatu proses, mendokumentasikan setiap langkah dari awal hingga akhir (Dewi et al., 2021). Pemetaan ini bertujuan untuk mendeteksi semua aktivitas yang tidak berguna yang terjadi selama aliran nilai dan berupaya menghilangkannya. Mengambil langkah ini dalam konteks aliran nilai memerlukan fokus pada gambaran proses secara keseluruhan, bukan sekadar menyempurnakan proses tertentu dan bukan hanya mengoptimalkan bagian-bagian tertentu, tetapi meningkatkan aliran secara keseluruhan (Arum Puspita & Pratami, n.d.). Sehingga memungkinkan penilaian yang lebih baik dalam peningkatan aliran nilai (Mauluddin & Rahman, n.d.).

Proses pemetaan aliran nilai akan mengungkapkan bahwa banyak operasi dalam proses saat ini tidak memberikan kontribusi nilai. Operasi ini menghabiskan sumber daya finansial dan manusia, sehingga memperpanjang waktu tunggu tanpa memberikan nilai. Meskipun demikian, beberapa dari aktivitas ini diperlukan untuk proses tersebut, sehingga tujuannya adalah untuk mengurangi dampak buruknya (Amelia Ananda & Sutopo, n.d.). Di Pemetaan aliran nilai (VSM) mencakup informasi seperti aktivitas produksi, waktu siklus, waktu henti, jumlah operator, dan waktu tunggu (Lestari & Susandi, n.d.). Berdasarkan gambaran ini, Pemetaan aliran nilai (VSM) masa depan dapat dikembangkan untuk menyoroti area yang perlu

ditingkatkan. Strategi perbaikan dapat dijalankan ketika manfaat dan keuntungan telah diperiksa (Ahmad & Aditya, 2019).

Ada dua jenis pemetaan yang harus diselesaikan yaitu peta kondisi sekarang dan peta kondisi di masa mendatang. Peta kondisi sekarang merupakan representasi dasar dari proses berkelanjutan di mana seluruh aktivitas produksi diidentifikasi dan diukur. Pemetaan Keadaan Saat Ini memberikan gambaran menyeluruh tentang entitas dan tindakan rantai nilai. Ini membantu dalam memahami proses dan aliran material produk tertentu dan berfungsi sebagai landasan untuk mengadopsi konsep 5S untuk mendapatkan hasil yang diperlukan (Ismail et al., 2023)

Peta kondisi masa depan menampilkan bagaimana rantai nilai akan terlihat di masa depan setelah perbaikan diterapkan. Tujuannya adalah memetakan proses pengolahan yang lebih hemat waktu, tenaga dan menghilangkan pemborosan di sepanjang aliran nilai. Tahap ini meliputi evaluasi dan perencanaan inisiatif perbaikan yang akan dilakukan.

2.1.5 Model Penilaian Pemborosan

Alat yang menyederhanakan identifikasi dan penghapusan limbah dalam operasi. Model ini menggambarkan interaksi antara tujuh kategori pemborosan: produksi berlebih, pemrosesan, inventaris, transportasi, cacat, menunggu, dan pergerakan (Firdaus et al., 2023). Dalam Model evaluasi pemborosan menggambarkan keterkaitan yang kompleks antara tujuh bentuk pemborosan, menunjukkan bahwa dampak dari setiap jenis sampah dapat terjadi baik secara langsung maupun tidak langsung. Hubungan antara pemborosan dapat direpresentasikan dengan huruf pertama dari masing-masing bentuk pemborosan, seperti O untuk kelebihan produksi (*Overprocessing*), I untuk persediaan

(*Inventory*), D untuk cacat (*Defect*), M untuk gerak (*Motion*), P untuk proses (*Process*), T untuk transportasi (*Transportation*), dan W untuk menunggu (*Waiting*), dan masing-masing bentuk pemborosan. hubungan dilambangkan dengan lambang. Garis bawahhi "_". Misalnya, O_I menandakan bahwa kelebihan produksi mempunyai dampak langsung terhadap persediaan. Interaksi antara sampah-sampah tersebut menunjukkan adanya sampah yang memberi pengaruh dan ada sampah yang menyerap pengaruh (Manurung et al., 2023).

Matriks hubungan pemborosan (WRM) mengkaji dan mengukur keterkaitan antara berbagai jenis sampah. WRM adalah matriks yang terdiri dari baris dan kolom, dengan setiap baris menggambarkan bagaimana satu bentuk sampah mempengaruhi enam jenis sampah lainnya, dan setiap kolom menggambarkan bagaimana sampah dipengaruhi oleh kategori sampah lainnya (Rasyid et al., 2023). Kriteria pertanyaan pada kuesioner WRM disajikan dalam tabel 2.1

Tabel 2. 1 Kuesioner Matriks Hubungan Pemborosan (WRM)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Bobot
1	Apakah <i>i</i> menghasilkan <i>j</i>	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang	4 2 0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>i</i> dan <i>j</i>	a. Jika <i>i</i> naik, maka <i>j</i> naik b. jika <i>i</i> naik, maka <i>j</i> tetap c. tidak tentu	2 1 0
3	Bagaimana dampak <i>i</i> karena <i>j</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk melihat c. Tidak terlihat	4 2 0
4	Menghilangkan dampak <i>i</i> terhadap <i>j</i> dapat dicapai dengan cara	a. Metode engineering b. Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	2 1 0
5	Dampak <i>i</i> terhadap <i>j</i> terutama mempengaruhi	a. Kualitas produk b. Produktivitas sumber daya	1 1

		c. Lead time	1
		d. Kualitas dalam produktivitas	2
		e. Kualitas dalam lead time	2
		f. Produktivitas dalam lead time	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan lead time	4
6	Sebesar apa dampak <i>i</i> terhadap <i>j</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		c. Rendah	0

Catatan:

1. *i* mengacu pada salah satu dari tujuh jenis pemborosan
2. *j* adalah jenis pemborosan lainnya
3. Pemborosan *i* berpengaruh terhadap pemborosan *j*

Setiap jawaban diberi bobot, yang kemudian digabungkan untuk menghasilkan skor akhir untuk setiap kriteria pertanyaan. Skor jawaban untuk setiap kriteria dijumlahkan untuk menentukan apakah hubungan antar jenis sampah kuat atau lemah, bergantung pada rentang evaluasi (Ismail et al., 2023). Setiap rentang penilaian ditandai dengan simbol yang berbeda untuk memudahkan pengenalan, sebagaimana dijelaskan secara rinci pada Tabel 2.2..

Tabel 2. 2 Rentang Kriteria Penilaian

Rentang	Tipe Hubungan	Simbol
17-20	Mutlak Diperlukan	A
13-16	Sangat Penting	E
9-12	Penting	I
5-8	Biasa	O
1-4	Tidak Penting	U

Setelah seluruh data dikumpulkan sesuai dengan proses, data tersebut diterjemahkan ke dalam format WRM menggunakan kriteria yang tercantum pada tabel di atas untuk menunjukkan tingkat hubungan antar pemborosan.

2.1.6 Efisiensi Siklus Proses (PCE)

Ukuran efisiensi proses yang membandingkan nilai tambah (VA) dengan total waktu tunggu. Semakin besar nilai hasil perbandingan ini maka semakin efisien prosedurnya (Azwir et al., 2022). PCE adalah ukuran efisiensi relatif suatu proses. PCE adalah proporsi waktu yang digunakan untuk menambah nilai produk dibandingkan dengan keseluruhan waktu yang dibutuhkan produk selama proses untuk satu bagian siklus dalam satuan waktu. (Dewi et al., 2021). Langkah pertama dalam menentukan nilai efisiensi siklus proses adalah dengan membedakan antara proses kerja yang memberikan nilai tambah bagi pelanggan dan aktivitas proses kerja yang memberikan nilai bagi bisnis atau tidak memberikan nilai sama sekali. (Simaremare et al., 2024). Data waktu PCE dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Value added time}}{\text{Total lead time}} \times 100$$

Rumus 2.1 Rumus *Process Cycle Efficiency*

2.1.7 Alat Analisis Aliran Nilai (VALSAT)

Alat analisis aliran nilai adalah pendekatan untuk menilai dan memprioritaskan pemborosan dalam proses. Setelah penilaian, matriks digunakan untuk memilih alat yang akan memastikan pemetaan proses yang optimal. Pendekatan ini memilih alat yang paling sesuai untuk proses pemetaan (Wijayanti, 2021). Alat analisis aliran nilai adalah cara untuk mengevaluasi dan menimbang berbagai jenis sampah. Setelah penilaian, alat dipilih menggunakan matriks. Metode ini digunakan untuk memilih alat pemetaan yang relevan (Yupitasari, 2020). VALSAT adalah strategi yang melibatkan pemeriksaan berbagai bentuk limbah kemudian memilih teknologi yang tepat menggunakan matriks untuk

membantu memahami aliran nilai yang ada dan melakukan perbaikan terkait pemborosan di dalamnya (Amelia Ananda & Sutopo, n.d.).

Dari yang diutarakan oleh (Almunawir, 2022), berikut tata cara pengumpulan data dari pembobotan *waste* berdasarkan Kuesioner *VALSAT*:

1. Prosedur pemberian skor terdapat pada tabel 2.3

Tabel 2. 3 Nilai skor pembobotan *waste* berdasarkan *VALSAT*

Skor	Keterangan
1	Belum ada <i>waste</i>
2	Terkadang ada <i>waste</i>
3	Ada <i>waste</i>
4	Sudah banyak <i>waste</i>
5	Sudah sangat banyak <i>waste</i>

2. Jumlahkan skor atau bobot untuk setiap pemborosan. Skor atau bobot setiap pemborosan yang diterima dari operator manufaktur kemudian dijumlahkan.
3. Menghitung nilai total dan rata-rata bobot setiap pemborosan. Total bobot dihitung dengan menjumlahkan berat masing-masing pemborosan pada setiap kegiatan.
4. Menentukan persentase bobot total pemborosan pada setiap kegiatan. Persentase bobot total pemborosan dihitung dengan membagi bobot pemborosan pada suatu kegiatan tertentu dengan bobot total sampah pada seluruh kegiatan dan dikalikan dengan 100%.

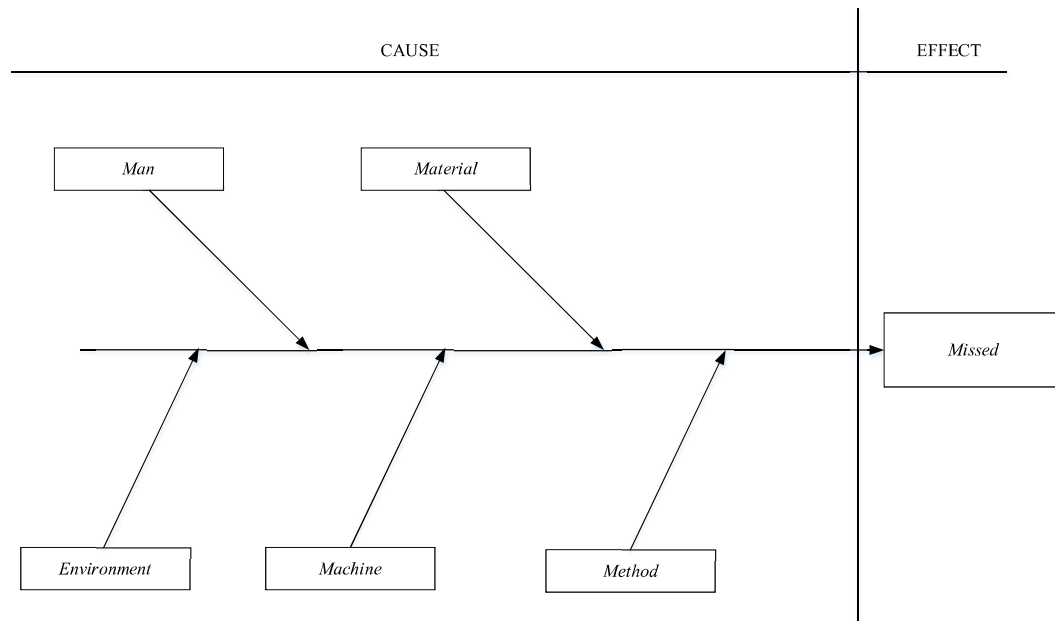
2.1.8 Diagram Tulang Ikan

Alat yang membantu perusahaan mengungkap masalah dengan menunjukkan penyebab utamanya. Kehadiran diagram tulang ikan memungkinkan

dilakukannya penyelidikan terus-menerus untuk mengidentifikasi sumber masalah dalam perusahaan. (Sugiono, 2022). Diagram tulang ikan adalah cara untuk mengidentifikasi masalah kualitas dan titik kendali yang dibagi menjadi empat kategori: bahan, mesin, tenaga kerja, dan lingkungan. Alasan yang terkait dengan masing-masing kategori sering dikaitkan dengan cabang lain dalam diagram, yang secara visual menampilkan proses diskusi (Khoerunnisa et al., 2023).

Diagram tulang ikan digunakan untuk mengidentifikasi berbagai alasan atau elemen utama yang mempengaruhi masalah pengendalian kualitas yang terus-menerus. Penyebab atau faktor kunci ini dapat dibagi menjadi beberapa kelompok terkait, seperti manusia, material, dan peralatan (Sugiono, 2022). Diagram tulang ikan mengidentifikasi lima kemungkinan penyebab (Widyantoro & Danielson Adisyah, 2020). Berikut kelima faktor tersebut:

1. Bahan: Bahan mentah yang digunakan dalam suatu proses atau diubah menjadi produk jadi melalui beberapa tahap.
2. Metode: Metode, proses, dan instruksi kerja yang digunakan dalam operasi produksi.
3. Mesin: Peralatan yang digunakan untuk memproses bahan.
4. Lingkungan: Lingkungan berkaitan dengan lokasi proses, serta keadaan alam dan fasilitas yang tersedia di tempat kerja.
5. Tenaga Kerja: Orang-orang yang bekerja pada proses dan aktivitas perusahaan.



Gambar 2. 1 Contoh diagram Tulang ikan

2.2 Penelitian Terdahulu

1. Penelitian pertama yang dilakukan oleh Fandi Ahmad & Dimas Aditya 2019. Perusahaan menghadapi kendala dalam menentukan bagaimana organisasi dapat mengidentifikasi komponen yang menghasilkan limbah dalam proses produksi kemasan botol 500 ml. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu perusahaan dalam mengidentifikasi unsur-unsur penyebab sampah pada proses produksi kemasan botol 500 ml. Berdasarkan temuan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode *lean production* dan analisis pemetaan aliran nilai, masih banyak jenis sampah dihasilkan selama proses produksi. Persediaan berlebih, waktu tunggu, proses yang tidak efisien, produksi berlebihan, dan kesalahan merupakan sumber pemborosan yang umum dalam proses produksi (Ahmad & Aditya, 2019).
2. Penelitian kedua yang dilakukan oleh Nalia E. Ismail, Andri N. Sutomo, Muchtaridi Muchtaridi, 2023. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk

mengkaji kegiatan-kegiatan yang membuang waktu dan memberikan cara untuk mengurangi kegiatan tersebut guna meningkatkan efisiensi produksi sediaan suspensi sukralfat di PT. X. Penelitian ini menggunakan konsep *lean manufacturing* yang dipadukan dengan metodologi *Value Stream Mapping* (VSM). Pendekatan penelitian melibatkan penghitungan dan pemetaan setiap langkah dalam pembuatan sediaan suspensi sukralfat. Keseluruhan waktu yang diperlukan untuk membuat satu batch suspensi sukralfat adalah 5 jam 16 menit, dimana waktu untuk aktivitas yang memberikan nilai kira-kira 96% (Ismail et al., 2023)

3. Penelitian ketiga yang dilakukan oleh SK Dewi, D M Utama, R N Rohman, 2021. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai dan mengurangi limbah yang dihasilkan selama proses manufaktur dengan menggunakan strategi produksi ramping. Perusahaan X menghadapi kendala seperti keterlambatan dalam memenuhi permintaan konsumen dan permasalahan produk cacat yang harus segera diatasi. Salah satu pilihan untuk mengatasi kesulitan ini adalah dengan memasukkan prinsip-prinsip lean ke dalam proses manufaktur. Berdasarkan studi, pemetaan aktivitas menunjukkan bahwa aktivitas bernilai tambah (VA) hanya menyumbang 13,60% dari total waktu, sedangkan aktivitas non-nilai tambah (NVA) menyumbang 59,80% sehingga mengakibatkan keterlambatan proses (Dewi et al., 2021)
4. Penelitian keempat yang dilakukan oleh Fajriah Ningrum, Nora Azmi, Fani Puspitasari, 2022. Sejak September 2020 hingga Februari 2021, perseroan tidak mampu memenuhi target produksi karena adanya pemborosan sehingga pengiriman produk hanya sebanyak 653 unit per hari, jauh di

bawah target rata-rata sebanyak 1.100 unit. Tujuan dari penelitian ini adalah menghilangkan waste pada proses produksi Bracket B6H-F194X-00 dengan menerapkan metodologi *Lean Manufacturing* guna memenuhi target produksi di PT. A B C Penelitian diawali dengan *Current State Mapping* yang menyoroti *waste waiting*, perpindahan yang tidak perlu, transportasi, *overprocessing*, dan cacat sebagai limbah utama. Pembobotan sampah dilakukan yang menunjukkan bahwa sampah transportasi memiliki bobot dominan sebesar 0,3059. Setiap sampah dipilih berdasarkan beratnya (Ningrum & Azmi, 2022)

5. Penelitian kelima yang dilakukan oleh Rafsan Zani Firdaus, Wahyudin Wahyudin, 2023. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi dengan menghilangkan pemborosan, seperti waktu tunggu dan cacat produk. Dengan menggunakan konsep *Lean Manufacturing* dan alat *Value Stream Mapping (VSM)*, penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi jenis limbah dan faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan pintu baja. Analisis kemudian dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu produksi keseluruhan Pintu Baja adalah 252 menit, yang dinilai kurang efisien karena pengoperasiannya tidak memberikan nilai tambah. Tiga jenis pemborosan ditemukan: transportasi, waktu tunggu, dan cacat produk. Perubahan yang diusulkan didasarkan pada metode perbaikan berkelanjutan atau *Kaizen*, yang mengutamakan perbaikan terus-menerus sesuai dengan filosofi *Lean Manufacturing* (Firdaus et al., 2023)

6. Penelitian keenam yang dilakukan oleh Hery Hamdi Azwir, Syafrina Yunita, Hirawati Oemar, 2022, kegagalan memenuhi target produksi mengakibatkan keterlambatan pengiriman ke pelanggan merupakan permasalahan dalam penelitian ini. Persoalan ini dipecahkan dengan metode *lean* untuk menghilangkan limbah. Pemetaan aliran nilai mengungkapkan waktu tunggu adalah pemborosan paling signifikan yang mengurangi efisiensi. Setelah sumber permasalahan diketahui, dilakukan penyesuaian dengan pendekatan *Kaizen*, seperti menjaga sistem penyediaan air bersih, membersihkan mesin angkut, dan mengubah kapasitas jig untuk meningkatkan kapasitas produksi dari 90 menjadi 144 unit per *batch*. Hasilnya, total *lead time* menurun (Azwir et al., 2022)
7. Penelitian ketujuh yang dilakukan oleh Fauziah Amelia Ananda, Wahyudi Sutopo, 2020. PT. XYZ, sebuah perusahaan manufaktur Indonesia dengan proses produksi *make-to-order*, kesulitan memenuhi target produksi pelat baja karena adanya pemborosan berupa kesalahan dan penundaan yang menyebabkan biaya produksi meningkat. Untuk mengatasi masalah ini, perusahaan menerapkan strategi *lean manufacturing* dengan fokus pada pengurangan limbah. Metode *Value Stream Mapping* (VSM) yang didukung dengan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dan pendekatan 5W+1H digunakan untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan pada proses manufaktur Berdasarkan data observasi, empat pemborosan utama yang menghambat efisiensi produksi adalah kecacatan, produksi berlebih, menunggu, dan pergerakan berlebihan. Dalam studi ini, alat analisis seperti Pemetaan Aktivitas Proses, Pemetaan Filter Kualitas,

dan Pemetaan Aliran Nilai Masa Depan digunakan untuk membuat modifikasi proses yang diproyeksikan akan meningkatkan efisiensi dan menurunkan biaya produksi secara signifikan. (Amelia Ananda & Sutopo, n.d.)

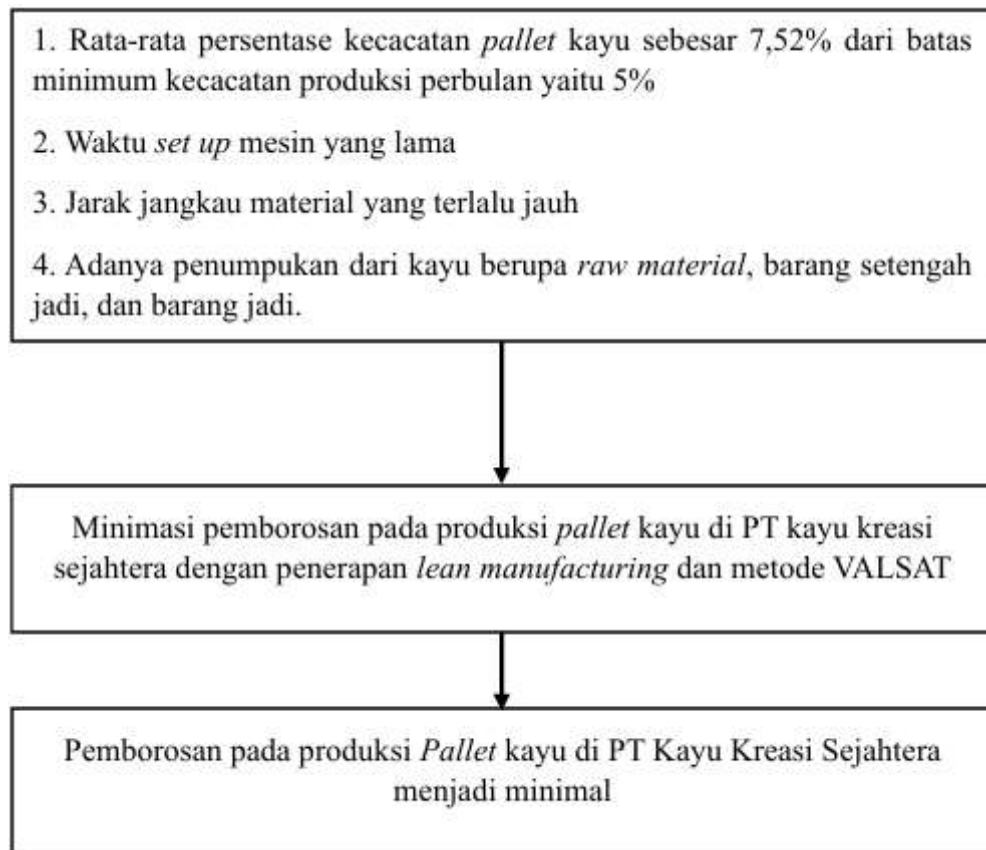
8. Penelitian kedelapan yang dilakukan oleh Abdul Rasyid, Stella Junus, Indah Ramadhani, Hendra Uloli, Hasanuddin, 2023, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai jenis limbah yang dihasilkan pada proses produksi keripik pisang keju di UKM Flamboyan dan mengembangkan solusi untuk mengurangi limbah tersebut. Strategi yang digunakan adalah pendekatan lean manufacturing untuk memeriksa dan mengurangi pemborosan di UKM Flamboyan. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat dua kategori pemborosan yaitu waktu tunggu pada proses pengurusan (247,13 detik) dan pendinginan (251,77 detik), serta pemborosan lain pada proses pendinginan seperti keripik pecah, keripik gosong, dan kemasan yang buruk (Rasyid et al., 2023).
9. Penelitian kesembilan yang dilakukan oleh Septalia Rakhmaputri, Budi Aribowo, Nunung Nurhasanah, Aprilia Tri Purwandari, 2023. Terdapat permasalahan proses menunggu dan pergerakan yang tidak perlu. Diagram tulang ikan digunakan untuk mencari penyebab pemborosan. Masalah manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan telah diidentifikasi sebagai penyebab utama limbah. Pedoman pengendalian didasarkan pada *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* Peningkatan yang diusulkan mencakup pengembangan Prosedur Operasi Standar (SOP) khusus untuk

penjadwalan mesin normal, serta penerapan prinsip 5R oleh seluruh staf produksi (Rakhmaputri et al., 2023)

10. Penelitian kesepuluh yang dilakukan oleh Mohammad Cipto Sugiono, 2022, Salah satu permasalahan yang paling signifikan adalah ketidaksesuaian antara hasil produksi dengan target yang ditetapkan, yang diakibatkan oleh pemborosan dalam proses produksi, khususnya pemborosan dalam bentuk cacat dan transportasi. Untuk mengatasi masalah ini, langkah pertama adalah mengidentifikasi pemborosan melalui pemetaan kondisi saat ini dan analisis akar permasalahan dengan diagram tulang ikan dan *FMEA*. Saran perbaikan antara lain memberikan aliran yang berkesinambungan dengan meminimalkan *work-in-process* (WIP) pada stasiun kerja dengan waktu siklus terpendek dalam pemetaan keadaan masa depan. Peningkatan tersebut menghasilkan penurunan waktu tunggu sebesar 28,44%, pengurangan total inventaris sebesar 28,50%, pengurangan waktu perjalanan keseluruhan sebesar 2,65%, dan pengurangan jarak perjalanan sebesar 7,95%. (28,44%), pengurangan total *inventory* (28,50%). Penurunan total waktu tempuh (2,65%) dan yang terakhir adalah pengurangan jarak tempuh (7,95%) (Rifaldo & Abryandoko, 2023).

2.3 Kerangka Pemikiran

Adapun kerangka pemikiran dari penelitian ini adalah sebagai berikut pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 Kerangka Pemikiran