

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori dasar

2.1.1 *Waste*

Waste atau biasa disebut pemborosan yaitu apapun setiap tindakan yang menghasilkan masalah tetapi tidak dapat menambah nilai langsung kebarang yang dihasilkan. Pemborosan biasanya sering ditemukan pada industri manufaktur yang memiliki banyak aktivitas produksi di dalamnya. Aktivitas yang dimaksud ini mencakup semua langkah dari proses pemilihan bahan baku sampai ketangan pelanggan. Menurut Shigeo Shingo, terdapat tujuh jenis sampah: *defects, overproductions, inventory, inappropriate processing, transportations, waiting, motion, dan unnecessary transportation* (Lestiana Firdyanthi, Rachmawaty Dina, and Munang Aswan 2022)

Selama perusahaan tidak menggunakan aliran kerja yang baik dan benar selama proses produksi, akan ada banyak pemborosan. Semua langkah yang diambil selama proses produksi harus sesuai dengan prosedur, mulai dari proses awal hingga proses akhir. Tidak optimalisasi membuat pekerjaan tidak efektif dan tidak efisien. Sebenarnya, bahkan jika manajemen perusahaan dapat meninjau kembali, masih ada beberapa prosedur yang dapat dilewati karena tidak meningkatkan nilai produksi. Prosedur ini mencakup tenaga kerja, mesin, dan peralatan yang digunakan. Lean manufacturing adalah salah satu upaya yang

dapat mengubah produksi menjadi teratur, lebih baik, dan lebih efisien serta menggunakan lebih sedikit ruang dan stok (Andivas et al. n.d.; Novitasari and Iftadi 2020).

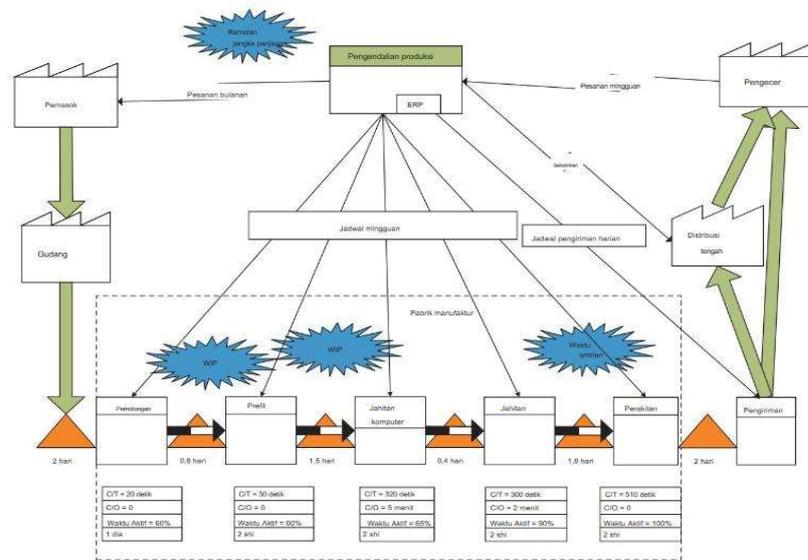
Lean pada proses produksi mengacu pada berbagai prinsip dan praktik yang dapat diterapkan pada setiap proses produksi. Prinsip ini didasarkan pada pencapaian yang bertujuan untuk meningkatkan cara yang lebih ekonomis untuk menghilangkan sampah (Leksic, Stefanic, and Veza 2020). Menurut definisi tersebut, identifikasi sampah dan penghapusan sampah dengan tujuan meningkatkan nilai tambah adalah tujuan yang paling penting dalam penerapan *lean*. Peningkatan yang dilakukan tidak hanya berkaitan dengan jumlah biaya atau pemborosan yang dapat dikurangi, tetapi peningkatan tentang bagaimana suatu bisnis dapat memberikan nilai dengan kualitas produk yang baik kepada pelanggan. *Lean* didasarkan pada lima prinsip dan menggunakan sumber daya minimum untuk hasil maksimal. (Leksic, Stefanic, dan Veza 2020):

1. Tentukan nilai berdasarkan produk tertentu,
2. Mengidentifikasi aliran nilai untuk setiap produk,
3. Membuat nilai mengalir tanpa gangguan,
4. Membiarkan pelanggan mengambil nilai dari produsen, dan
5. Mengejar kesempurnaan.

Proses produksi ini menerapkan prinsip lean menggunakan metode VSM, yang dibandingkan dengan VSM konvensional yang berbasis kertas dan pensil, lebih lugas, mudah, interaktif, dan juga spontan.

2.1.2 Value Stream Mapping (VSM)

Merancang dan menganalisis aliran kerja dari awal hingga akhir dalam satu proses atau rangkaian aktivitas kerja. VSM juga memiliki tujuan utama untuk mempermudah produksi dengan memetakan semua langkah yang terlibat di dalamnya dan menemukan dan menghilangkan pemborosan dalam aliran. Dibandingkan dengan metode pemetaan lainnya, VSM lebih efektif. VSM sangat penting untuk produksi lean karena beberapa karakteristiknya (Putri, Witonohadi, and Akbari 2022). misalnya, VSM tidak hanya bertanggung jawab atas proses produksi saja. namun juga meningkatkan kinerja sistem secara menyeluruh dengan membuat pandangan yang menyeluruh juga Tujuan pemetaan ini adalah untuk membantu produksi dalam menentukan keputusan dengan memahami aliran pada setiap proses secara keseluruhan. VSM juga berguna untuk mengevaluasi pemborosan yang terjadi di jalannya proses produksi, dengan penggunaan tujuh alat untuk mengevaluasi pemborosan yang terjadi secara menyeluruh (Ma'ruf and Dahdah 2021). Berikut contoh VSM bisa di perhatikan pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Contoh *Value Stream Mapping*

Dengan menentukan lajunyan proses produksi di mana setiap langkah pemrosesan dalam sistem manufaktur akan beroperasi, VSM menghubungkan perencanaan produk dan perkiraan permintaan dengan perencanaan produksi (Fatma, Ponda, and Sutisna 2022). Dengan menggunakan pemetaan visual kasar untuk mengontrol aliran produksi di lantai pabrik, VSM berhasil membuat rencana implementasi *lean* dan dapat diintegrasikan dengan berbagai alat yang berbasis analisis kuantitatif dan kualitatif. Dan untuk menyempurnakan sekaligus mengembangkan kembali *Value stream mapping* pada seluruh proses produksi untuk menemukan pemborosan dan mempersingkat waktu proses dan biaya (Studi Manajemen, Baldah, and Amaruddin 2021).

VSM adalah alat utama untuk menemukan pemborosan dalam proses produksi, membuat peta saat ini dan masa depan dengan rencana usulan perbaikan, dan menemukan bahwa VSM menunjukkan area yang perlu diperbaiki (Studi Manajemen, Baldah, and Amaruddin 2021). Untuk mengurangi waktu tunggu,

waktu siklus, dan jumlah inventaris dalam proses, VSM digunakan dalam industri manufaktur. VSM merupakan langkah penting dalam proses transformasi *Lean* sebelum memasuki langkah penghapusan pemborosan. Toyota sebagai pionir pemikiran Lean telah menggunakan metode sejak tahun 1970 (Zahraee et al. 2020).

VSM mencakup dua jenis, yaitu:

1. *Current State Map*, dapat bertujuan untuk memahami alur kerja pada suatu proses secara detail dari mulai pengorderan produk sampai tahap pendistribusian ke pelanggan.
2. *Future State Value Stream Map*, dirancang untuk menunjukkan bagaimana keadaan bisnis yang terjadi sekarang dibandingkan keadaan kedepannya, dan memasukkan saran untuk mengoptimalkan aktivitas yang menghasilkan nilai tambah dan mengurangi pemborosan.

2.1.3 Waste Failure Mode dan Effects Analysis (W-FMEA)

Metode yang ini dilakukan dalam *lean manufacturing* digunakan dalam menemukan dan menganalisis kemungkinan pemborosan dalam proses produksi atau operasi manufaktur. Ini adalah evolusi dari FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*), yang biasa digunakan untuk menganalisis kemungkinan kesalahan dan dampak yang terjadi terhadap kualitas produk yang dibuat. Metode ini disebut W-FMEA, yaitu dimana pada identifikasi jenis pemborosan dalam suatu proses dapat dilakukan untuk mencegah kegagalan jalannya suatu proses. Teknik ini juga dapat menentukan tindakan yang paling penting dalam mengurangi ataupun

meminimalisir pemborosan yang terjadi sesuai dengan kejadian, dan tingkat keparahan yang terdeteksi diproses tersebut (Ma'ruf and Dahdah 2021)

Metode sistematis ini mengutamakan tindakan perbaikan yang bergantung pada analisis tingkat keparahan, probabilitas terjadinya, dan mode deteksi kegagalan (Liu and Yang 2020). FMEA juga digunakan dalam berbagai konteks. Misalnya, FMEA digunakan untuk menganalisis kegagalan dalam penerapan produksi lean yang berkaitan dengan empat sumber daya utama: manusia, material, peralatan, dan jadwal. Selain itu, FMEA juga digunakan untuk mendeteksi dan mengetahui apa saja kondisi yang dapat menyebabkan kegagalan tersebut, menilai risiko kegagalan, dan mengidentifikasi cara yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi. Salah satu faktor penyebab kegagalan yaitu kondisi lingkungan seperti suhu tinggi membuat pekerja lebih tidak nyaman, yang menyebabkan mereka lebih lelah, sehingga kurangnya kefokusannya oleh *manpower* (Suryaningrat, Kuswardhani, and Hastuti 2021)

Pada tahap ini, dilakukan sejumlah tindakan untuk menemukan masalah potensial yang menyebabkan pemborosan, dan prioritas perbaikan selanjutnya ditetapkan untuk mengurangi pemborosan (Abhishek and Pratap 2020). Tingkat keparahan mode pemborosan dapat digunakan sebagai indikator awal bahwa sistem perlu diperbaiki atau mengurangi pemborosan. Hal ini dapat dikonfirmasi dengan nilai WPN di bawah ini :

Tabel 2.1 Hasil Nilai WPN

NO	Waste	WPN	Rangking
1.	<i>Transportasi</i>	224,2	5
2.	<i>Overproduction</i>	222,5	6
3.	<i>Waiting</i>	553,8	3
4.	<i>Excessive Processing</i>	779,3	2
5.	<i>Motion</i>	297,4	4
6.	<i>Defect</i>	1344,0	1
7.	<i>Inventory</i>	214,5	7

Prioritas tinggi terhadap pemborosan ini berarti mengurangi atau meminimalisirkan penyebab utama. Ini menunjukkan bahwa dia harus fokus pada tindakan yang diinginkannya (Proença, Gaspar, and Lima 2022). Dalam mengidentifikasi pemborosan terdapat cara yang bisa dilakukan untuk mendeteksi pemborosan pada proses produksi, yaitu :

1. Identifikasi Pemborosan: Tim mengidentifikasi semua jenis pemborosan yang dapat dihasilkan dalam proses produksi, dengan fokus pada tujuh pemborosan utama dalam lean manufacturing.
2. Penilaian Dampak: Setiap jenis limbah dievaluasi untuk memahami potensi dampaknya terhadap proses produksi dan tujuan bisnis.
3. Skor Probabilitas: Mengevaluasi probabilitas setiap pemborosan yang terjadi dalam proses.
4. Skor Deteksi: Mengevaluasi kemampuan sistem untuk mendeteksi atau mencegah pemborosan sebelum atau saat pemborosan terjadi.
5. Penilaian Risiko: Gabungkan peringkat dampak, probabilitas, dan deteksi untuk menentukan risiko yang terkait dengan setiap jenis limbah.
6. Perencanaan dan Implementasi Tindakan Perbaikan: Berdasarkan analisis W-FMEA, tim mengembangkan dan menerapkan tindakan perbaikan untuk

mengurangi atau menghilangkan pemborosan. Tindakan ini dapat mencakup revisi proses, peningkatan infrastruktur, penggunaan teknologi baru, atau perubahan kebijakan operasional.

7. Pemantauan dan Evaluasi: Memantau penerapan tindakan perbaikan dan mengevaluasi efektivitasnya dalam mengurangi pemborosan dan meningkatkan kinerja proses.

2.1.4 *Lean Manufacturing*

Lean manufacturing adalah suatu manajemen operasi dengan tujuan agar dapat meningkatkan produktivitas, meminimalisir pemborosan, serta menciptakan nilai produksi yang lebih baik dengan mengoptimalkan proses produksinya. *Lean manufacturing* adalah suatu ide yang membuat jalannya proses produksi yang lebih baik, tepat, dan lebih hemat biaya sekaligus mengurangi kebutuhan ruang, inventaris, dan tenaga kerja serta mengurangi pemborosan (Adeodu et al. 2023). Banyak bisnis telah mengadopsi metode ini, terutama perusahaan berskala besar, karena metode ini sangat efektif untuk mencapai tujuan mereka untuk mengurangi jumlah pemborosan. Dengan mengubah suatu perusahaan menjadi lebih efektif, produktif, dan mampu bersaing di pasaran, *lean manufacturing* terus meningkatkan standar penilaian *customer* dengan peningkatan rasio antara nilai yang ditambahkan dengan hasil yang dibuang (Khunaifi et al. 2022).

Dari definisi tersebut, menemukan pemborosan dan menghilangkannya dengan tujuan meningkatkan nilai tambah adalah tujuan utama dari *lean manufacturing*. Meningkatkan nilai tidak hanya berarti mengurangi biaya atau

pemborosan, tetapi juga memberikan nilai yang lebih relevan bagi industri dari perspektif konsumen (Linton et al. 2020). Fokus pemborosan di value stream akan berada diidentifikasi dan penghapusan sampah. Dengan Tujuan utamanya untuk mencapai standar kualitas tinggi dengan biaya rendah, waktu tunggu yang singkat, menghindari pemborosan waktu, dan aktivitas (Lestiana Firdayanthi, Rachmawaty Dina, and Munang Aswan 2022; Proença, Gaspar, and Lima 2022)

Menerapkan teknik yang efektif selama proses produksi Mengurangi pemborosan dengan melakukan berbagai kegiatan perbaikan serta meningkatkan produktivitas dan kualitas. Teknik ini juga digunakan untuk memudahkan aktivitas produksi yang tidak menambah nilai produksi yang dapat menjadi acuan dalam mengutamakan efisiensi dalam mengurangi pemborosan yang terjadi pada produksi barang untuk mencapai kinerja tinggi sambil terus menciptakan nilai bagi masyarakat dan pelanggan (Musfita and Mahbubah 2021). Sebuah tinjauan literatur menemukan bahwa meskipun perhatian terhadap pergudangan lean telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir, manfaatnya masih kecil, terutama di gudang industri makanan karena produk yang mudah kadaluarsa (Bashira et al. n.d.). pendapat dari (Antony, Vinodh, & Gijo, 2016) terdapat 5 prinsip penerapan *lean manufacturing* antara lain :

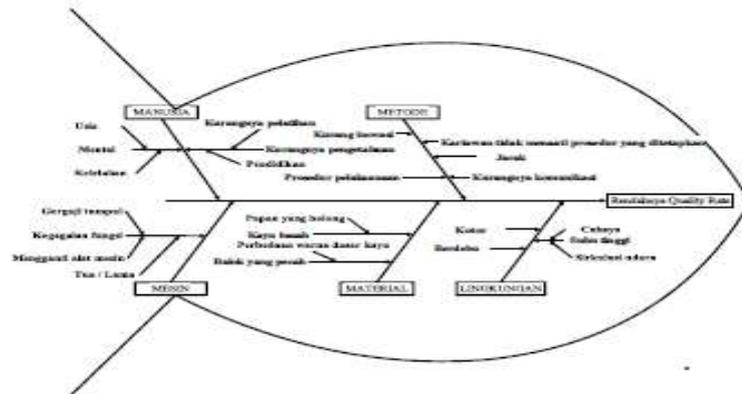
1. Mendapatkan nilai dari suatu produk berdasarkan sudut pandang konsumen, dengan melihat pelanggan mendambakan produk berkualitas tinggi, dengan harga yang terjangkau bersaing dalam memberikan layanan dengan tepat waktu.
2. Identifikasi pemetaan pada *value stream* untuk semua item.

3. Menghilakan proses yang tidak mempunyai nilai tambah pada produksinya.
4. Mengatur agar bahan baku, data, dan barang dapat mengalir tanpa hambatan.
Value stream yang efisien menggunakan *pull system* sepanjang jalannya.
5. Selalu mencari metode lain serta perbaikan lain untuk mendapatkan keunggulan selalu atau peningkatan yang berkelanjutan.

2.1.5 *Fishbone Diagram*

fishbone diagram atau diagram Ishikawa, yaitu alat visual yang digunakan untuk mengklasifikasikan faktor-faktor potensial yang bertanggung jawab atas suatu masalah dan menemukan sumber utama dari masalah tersebut dalam proses produksi. Salah satu alasan kualitas rendah adalah kondisi lingkungan yang tidak sehat. Pada garis-garis yang menyerupai *Fishbone*, lingkungan kerja menjadi tidak nyaman karena berdebu, kotor, sempit, dan kurangnya sirkulasi udara (Andivas et al. n.d.). Diagram Fishbone ini menunjukkan berbagai kategori penyebab yang mungkin menyebabkan masalah. Kategori tersebut berupa :

1. Metode: Bagaimana proses produksi tersebut dilakukan.
2. Material: Bahan atau peralatan apapun yang digunakan dalam suatu produksi.
3. Mesin: Peralatan atau alat apa saja yang digunakan.
4. Manusia: Orang yang terlibat pada jalannya produksi.
5. Pengukuran: Bagaimana proses produksi ketika dimonitor dan diukur.
6. Lingkungan: Kondisi di mana proses produksi berlangsung.



Gambar 2. 2 Contoh diagram fishbone

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 yang tertera di bawah ini mencantumkan beberapa penelitian-penelitian terdahulu yang dapat digunakan pada sumber penelitian ini.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

1.	Nama, Tahun	Seyed Mojib Zahraee, Ali Toloieeb, Salman Jameh Abrishamic, Nirajan Shiwakotia, dan Peter Stasinopoulos Pada tahun 2020
	Judul	Analisis <i>lean manufacturing</i> pada industri <i>Heater</i> berdasarkan pemetaan aliran nilai dan simulasi komputer
	Hasil	Capaian menunjukkan bahwa pendekatan kami telah menghasilkan peningkatan yang besar dalam waktu produksi, waktu nilai tambah, dan waktu siklus. Temuan dari penelitian ini disampaikan kepada

		manajemen industri pemanas untuk dipertimbangkan dan diimplementasikan lebih lanjut.
2.	Nama, Tahun	Sekar Aulia Putri (1), Amal Witonohadi (1), dan Annisa Dewi Akbari (1), 2 Desember 2022.
	Judul	Rancangan Perbaikan Proses Produksi untuk Mengeliminasi Waste pada Produk Rantai 428H Menggunakan Lean Manufacturing di PT ABC
	Hasil	Dengan memberikan saran perbaikan, kami mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan saat membuat rantai 428H di PT ABC. Ini akan mempengaruhi jumlah produksi bulanan dan membantu mencapai target produksi 4.444 buah sebagai tanggapan terhadap permintaan konsumen. Jumlah produksi mencapai 24.746 unit per bulannya, sesuai dengan target untuk bulan Juni-Agustus dan Oktober-November 2021.
3.	Nama, Tahun	Leksic, I.a., Stefanic, N.a, Veza, I. March 2020
	Judul	Dampak penggunaan alat <i>lean manufacturing</i> yang berbeda terhadap pengurangan limbah
	Hasil	Penelitian ini terbatas karena para praktisi <i>Lean</i> yang diwawancarai terlibat dalam menerapkan <i>Lean</i> , tetapi memiliki pandangan berbeda tentang

		pemborosan sebelum dan setelah penerapan <i>Lean</i> . Kedua, penerapan <i>Lean</i> merupakan suatu proses yang memakan waktu di mana banyak alat <i>Lean</i> diterapkan.
4.	Nama, Tahun	1 Qingqi Liu dan Hualong Yang. 3 Juni 2020; Diterima 23 November 2020; Diterbitkan 14 Desember 2020.
	Judul	Memasukkan Variabilitas dalam <i>Lean Manufacturing</i> : Pendekatan Pemetaan Aliran Nilai <i>Fuzzy</i>
	Hasil	Ada dua jenis angka <i>fuzzy</i> , yaitu TFN dan NFN, yang digunakan untuk menunjukkan rentang waktu, inventaris, dan variabel operasi lainnya dalam nilai aliran. Aplikasi industri menunjukkan kepraktisan serta efektivitas VSM <i>fuzzy</i> yang disajikan untuk TFN dan NFN dalam mengintegrasikan variabilitas dalam analisis VSM.
5.	Nama, Tahun	Firdyanthi Lestiana ¹), Dina Rachmawaty ²), Aswan Munang ³). 2021
	Judul	Minimasi <i>Waste</i> Pada Proses Welding Pt. X Dengan Konsep <i>Lean Manufacturing</i>
	Hasil	Setelah diperbaiki dan diilustrasikan dengan <i>future state map</i> VSM, total <i>lead time</i> berkurang menjadi

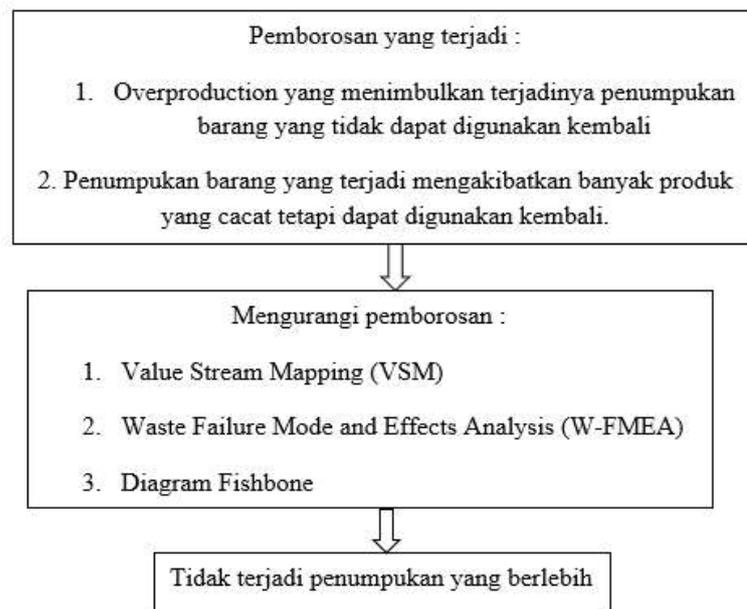
		860 detik. Sama halnya dengan berkurangnya total NVA <i>time</i> , menjadi 332 detik. Nilai PCE pada proses produksi usulan ini pun meningkat menjadi 15,35%.
6.	Nama, Tahun	Yudha Prasetyawan dkk 2020
	Judul	Penerapan <i>Lean Warehousing</i> Untuk Meningkatkan Kinerja Gudang Perusahaan Kemasan Plastik
	Hasil	Pemuda yang tidak tersimpan menimbulkan pemborosan karena pelayan atau lokasi barang yang tidak sesuai. Penyebab pemborosan gerak adalah informasi dasbor, aktivitas petugas, dan stok yang menjadi akar masalahnya.
7.	Nama, Tahun	Ratna Novitasari, Irwan Iftadi. 04-02-2020
	Judul	Analisis <i>Lean Manufacturing</i> Untuk Minimasi <i>Waste</i> Pada Proses <i>Door Pu</i> .
	Hasil	Dengan meningkatkan jumlah aktivitas, efisiensi konversi daya (PCE) dapat meningkat dari 23,67% menjadi 31,45%. Studi lanjutan tentang manajemen produksi dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi, terutama dalam hal penggunaan produksi multi-item.
8.	Nama, Tahun	Risal Ngizudin ¹ , Harmoko ² . 2022

	Judul	Optimasi Produksi Dan Analisis Ekonomi Pada Produksi Nutrisi Kambing Menggunakan <i>Response Surface Methodology</i> (RSM) Di Desa Pedawang
	Hasil	Karena perbedaan suhu dan waktu pada tingkat ini, perbedaan berat produk sebelum dan sesudah drop test hanya satu gram. Hasil analisis ekonomi menunjukkan ROI sebelum pajak sebesar 83,13%, POT sebelum pajak sebesar 0,22 tahun, BEP sebesar 15,01%, dan SDP sebesar 12,84%.
9.	Nama, Tahun	Fakhrudin Ma'ruf ¹ , Said Salim Dahdah ² . 2021
	Judul	Analisis Pemetaan Aliran Nilai Menggunakan <i>Waste Failure Mode and Effect Analysis</i> (W-FMEA) dan <i>Lean Manufacturing</i>
	Hasil	Dengan perbaikan dalam <i>lead time</i> produksi, total <i>lead time</i> produksi mantel <i>roll</i> gilingan berhasil dipangkas menjadi 400.5 jam melalui <i>Future Value Stream Mapping</i> .
10.	Nama, Tahun	Jeremy Ray Cristian ¹ , Dida Diah Damayanti ² , Ayudita Oktafiani. ³ . Oktober 2021
	Judul	Penerapan Metode 5s Untuk Meminimasi <i>Waste Motion</i> Pada Proses Kemeja Pria Di Cv. Xyz Dengan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i>

	Hasil	Berdasarkan usulan rencana perbaikan yang diberikan untuk meminimalisir <i>waste motion</i> , ada perbedaan waktu yang diperlukan sebelum dan setelah usulan perbaikan diimplementasikan, yakni berukuran 151,08 detik.
--	-------	---

2.3 Kerangka Pemikiran

Struktur pada penelitian ini dapat membantu untuk menjelaskan bagaimana PT Sanipak Indonesia dalam meminimalisir pemborosan yang terjadi. Pada Gambar 2.2 di bawah ini akan menampilkan kerangka kerja penelitian.



Gambar 2. 3 Kerangka pemikiran