

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teoritis

2.1.1 *Side Chair*

Side chair merupakan kursi individual dilengkapi dengan sandaran punggung, namun tanpa bagian sandaran tangan atau lengan. Biasanya kursi ini digunakan untuk makan, tetapi fleksibel juga untuk diposisikan di area kerja, teras, atau area dapur. Karakteristik *side chair* adalah bentuknya standar dan cenderung kasual, bobotnya ringan sehingga mudah dipindahkan, terlihat minimalis karena tidak memiliki sandaran lengan.

Kursi dibedakan beberapa jenis, seperti berikut ini :

a. *Dining Chair* (kursi makan)

Kursi makan Bentuknya hampir sama dengan *side chair*, tetapi permukaan dudukan dibuat memiliki tingkat kemiringan dengan tingkat yang lebih kecil dan sandaran belakang yang lebih tinggi serta tegak agar memberikan kenyamanan maksimal saat makan..

b. *Arm Chair*

Termasuk dalam kelompok *Arm Chair*, yaitu kursi tunggal, dilengkapi dengan sandaran tangan di sisi kiri dan kanan, serta tersedia dalam berbagai variasi desain kegunaan, seperti untuk bekerja, bersantai, menerima tamu, maupun membaca buku.

c. *Loung Chair*

Merupakan Kursi jenis santai ditandai dengan dudukan yang lebih rendah dan panjang ke arah belakang, serta sandaran yang dibuat agak miring ke belakang, tidak tegak lurus.

d. *Bench*

Beach atau bangku adalah tempat duduk umumnya tanpa sandaran dan memiliki bentuk panjang, sehingga memungkinkan untuk digunakan oleh beberapa orang sekaligus.

2.1.2 *Lean Manufacturing*

Metode *lean manufacturing* adalah suatu pendekatan yang terstruktur digunakan guna mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan, perusahaan yang ingin terus berkembang dan bersaing perlu mempertimbangkan hal ini nilai tambah untuk mempertahankan minat dan kepercayaan pembeli. Yang memiliki sistem manufaktur yang efisien dengan memperbaikinya, mereka diharapkan dapat memberikan kualitas produk terbaik kepada pelanggan dengan mengurangi pemborosan (Putro & Nursyamsiah, 2024). Menurut (Jufrijal & Fitriadi, 2022). *Lean Manufacturing* merupakan metode sistematis yang digunakan untuk mengenali serta meminimalkan pemborosan (*waste*) yang terjadi selama alur Rangkaian proses produksi yang diarahkan untuk mengurangi aktivitas yang tidak memberikan kontribusi nilai tambah (*non value added*).

Lean Manufacturing menerapkan tiga prinsip utama dalam proses produksi guna mencapai sasaran operasional bisnis, yaitu :

- a. Prinsip yang berkaitan dengan pengidentifikasian nilai produk (*Define Value*).
- b. Prinsip penghapusan pemborosan (*Waset Elimination*)
- c. Prinsip yang mengutamakan kesejahteraan karyawan (*Support the Employee*)

2.1.3 *Value Stream Mapping (VSM)*

Value Stream Mapping adalah sebuah metode dalam *lean manufacturing* yang menggambarkan keseluruhan aktivitas yang dilaksanakan oleh sebuah perusahaan. *Value stream mapping* meliputi semua aspek mulai dari pemasok bahan baku, proses manufaktur dan perakitan


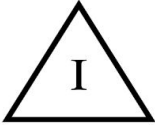


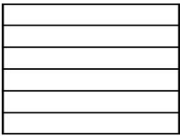
produk, hingga jaringan distribusi kepada pengguna akhir (Syalsabila, 2024). *Value Stream Mapping* memungkinkan mengidentifikasi kegiatan yang memberikan kontribusi nilai tambah, aktivitas yang tidak bernilai tambah, serta aktivitas yang penting namun tidak memberikan nilai tambah pada produk (Farida et al., 2022). *Value stream mapping* secara khusus dirancang Guna mengenali Pemborosan muncul selama proses produksi berlangsung (Petta Paki Wipajung, 2021)..

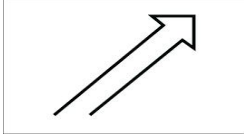
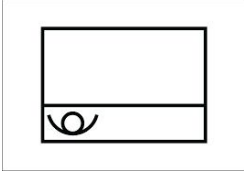

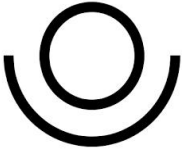
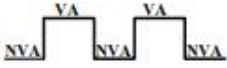
Langkah-langkah yang harus diambil dalam penyusunan value stream mapping adalah sebagai berikut.

- a. Penyusunan *Current State Mapping* dan *Value State Mapping*
Tahap utama dalam pemetaan value stream adalah menyusun *Current State Mapping* untuk menggambarkan Situasi pelaksanaan proses saat ini, sehingga pemborosan yang terjadi terdapat diidentifikasi. Selanjutnya, dibuat *Value State Mapping* sebagai usulan perbaikan berdasarkan kondisi yang telah dipetakan. (Fhadillah et al., 2020).
- b. Identifikasi Masalah dalam Aliran *Value Stream Mapping*
Aktivitas dalam diagram *value stream mapping* dibagi menjadi tiga kategori, yaitu *Value Added Activity* (VA), yang mencakup semua tindakan yang meningkatkan nilai produk atau layanan menghasilkan output pada setiap proses; aktivitas *Non-Value Added* (NVA) tidak memberikan nilai tambah pada proses yang dijalankan; sedangkan aktivitas *Necessary but Non-Value Added* (NNVA) meskipun tidak memberikan nilai tambah, tetap diperlukan untuk menyelesaikan proses tersebut. (Siti Zaenab Nur Hasanah et al., 2023).

Pada *value stream mapping* terdapat beberapa simbol atau icon yang digunakan untuk memetakan dan mengidentifikasi aliran dari suatu proses produksi.

Tabel 2. 1 Simbol Pemetaan Aliran Proses Produksi VSM

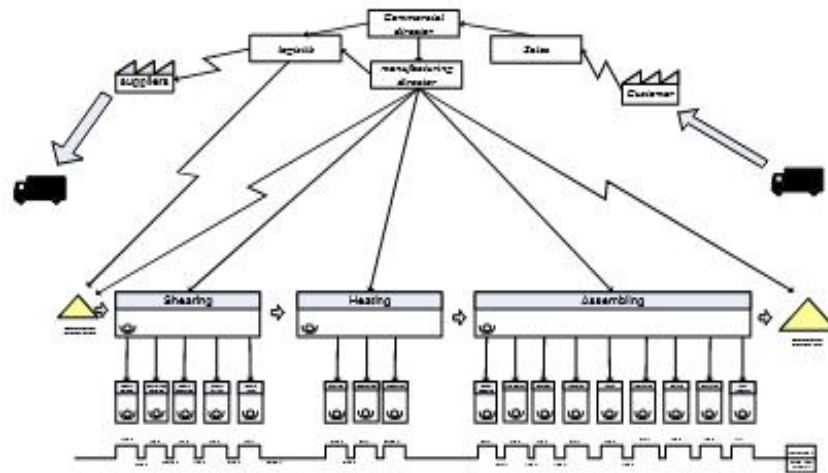
<i>Process Symbol</i>	Keterangan
 <i>Customer/Supplier</i>	Melambangkan aliran material antara pemasok dan konsumen.
 <i>Push Arrow</i>	Menunjukkan perpindahan bahan Dari satu langkah ke langkah berikutnya tanpa mempedulikan kebutuhan proses selanjutnya.
 <i>Inventory</i>	Simbol ini menandakan inventori antara dua proses, termasuk penyimpanan bahan baku hingga produk jadi
 <i>Safety Stock</i>	Menandakan tambahan persediaan untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan atau gangguan oprasional.
 <i>Exsternal Shipment</i>	Pengiriman dari pemasok atau kepelanggan menggunakan transportasi eksternal
 <i>Data Box</i>	Menggambarkan informasi atau data yang diperlukan untuk menganalisis dan mengamati sistem

<i>Process Symbol</i>	Keterangan
 <i>Shipments</i>	Menggambarkan pemindahan beralih dari satu tahap ke tahap berikutnya tanpa memperhatikan pemasok ke pabrik, atau barang jadi ke konsumen.
 <i>Process</i>	Simbol tersebut menggambarkan tahap kegiatan, peralatan atau bagian departemen yang dilalui oleh aliran bahan baku..
 <i>Production Control</i>	Mewakili pusat penjadwalan produksi atau pengendalian dari departemen, orang, atau operasi
 <i>Operator</i>	Menjelaskan jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk menjalankan proses kelompok <i>value stream mapping</i> di workstation tertentu
 <i>Time Line</i>	Menampilkan waktu yang bernilai tambah dan waktu yang tidak bernilai tambah, lambang ini berfungsi untuk mengukur lead time dan <i>cycle time</i>

(Sumber Anisa, F. 2024)

2.1.4 Current State Mapping

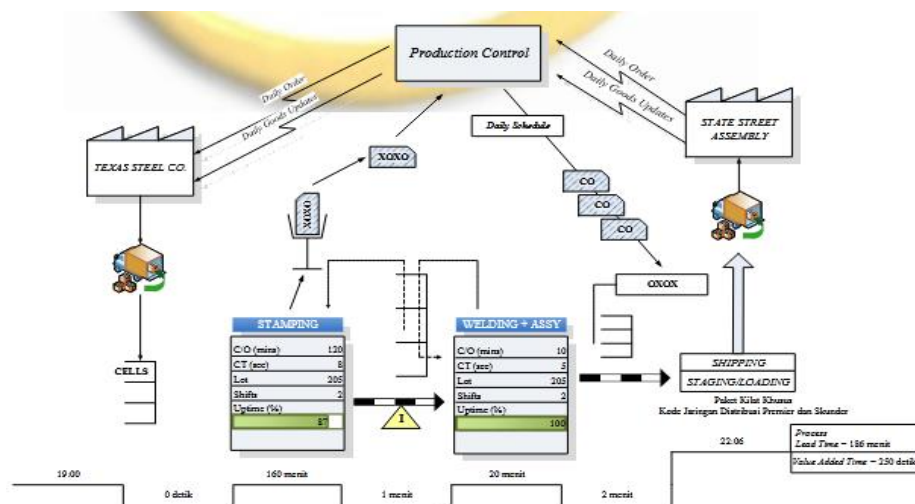
Current state mapping adalah metode yang digunakan untuk visualisasi dari alur nilai (*value stream*) suatu produk dalam kondisi atau keadaan proses yang sedang berlangsung saat ini. Visualisasi ini disusun dengan memanfaatkan simbol-simbol atau ikon atau istilah-istilah teknis tertentu yang bersifat spesifik, dengan tujuan utama untuk mengidentifikasi berbagai jenis pemborosan (*waste*) (Lestari, 2024).



Gambar 2. 2 Contoh *Current State Mapping*
(Sumber Lestari,2024).

2.1.5 *Value State Mapping*

Value state map merupakan gambaran transformasi atau rancangan perbaikan sesuai dengan konsep *lean* yang diinginkan di masa mendatang berdasarkan pemetaan situasi terkini.



Gambar 2. 3 Contoh *Value State Mapping*

2.1.6 *Flow Process Chart (FPC)*

Peta aliran proses adalah sebuah diagram atau visualisasi yang berfungsi untuk menggambarkan secara menyeluruh dan terstruktur seluruh aktivitas atau kegiatan yang terjadi dalam suatu proses kerja. Diagram ini mencakup baik aktivitas yang bersifat produktif, seperti kegiatan operasi yang menghasilkan nilai tambah serta proses inspeksi untuk memastikan kualitas, maupun aktivitas yang tergolong tidak produktif, seperti kegiatan transportasi barang, waktu menunggu yang terjadi antar proses, serta aktivitas penyimpanan material atau produk (Firdaus et al., 2023).

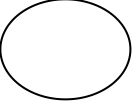
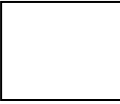
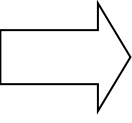
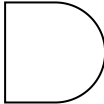
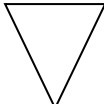
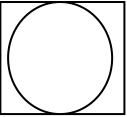
Menurut (Budiman et al., 2021) diagram alur (*flowchart*) merupakan alat visul yang dapat dimanfaatkan untuk menggambarkan sebagai jenis aktivitas, baik yang bersifat manual maupun yang melibatkan proses otomatis atau pemrosesan data. Flowchart disusun menggunakan rangkaian simbol-simbol standart yang masing-masing memiliki makna tertentu, dan digunakan untuk mempresentasikan alur kerja atau langkah-langkah dalam suatu proses secara sistematis dan tersrtuktur.

Berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan *Flow Procces Chart*:

- a. Tentukan tujuan pembuatan diagram alur serta tingkat detail yang dibutuhkan secara mendalam
- b. Menentukan proses garis besar langkah-langkahnya
- c. Tentukan langkah pertama dan langkah terakhir dalam proses
- d. Mulai membuat langkah-langkah secara berurutan
- e. Gunakan catatan untuk langkah-langkah yang tidak dikenal dan lanjutkan sampai akhir.
- f. Ketika mencapai langkah akhir,kembali mengisi cabang manapun
- g. Validasi diagram aliran
- h. Identifikasi area untuk perbaikan dan desain ulang proses

Berikut adalah simbol dan definisi kegiatan dari *Flow Procces Chart*:

Tabel 2. 2 Simbol Pembuatan *Flow Procces Chart*

Simbol	Nama Kegiatan	Definisi Kegiatan
	Proses Kerja	Proses kerja berlangsung ketika sebuah objek, misalnya bahan baku atau benda kerja, mengalami perubahan fisik atau kimia, atau saat dilakukan penyatuan dengan objek lainnya
	Pemeriksaan	Kegiatan pemeriksaan dilakukan ketika suatu objek menjalani pengujian atau pemeriksaan berdasarkan aspek kuantitas maupun kualitas
	Pengangkutan	Aktivitas transportasi dapat diartikan sebagai suatu aktivitas yang terjadi ketika sebuah objek, baik itu barang, material, atau komponen, dipindahkan atau dialihkan dari suatu tempat ke atau ke tempat yang lain
	Mengunggu	Aktivitas menunggu terjadi ketika material, Ketika operator atau fasilitas tidak digunakan dan tidak terlibat dalam proses kerja apa pun
	Tempat Penampungan	Proses penampungan terjadi saat suatu benda diletakkan dan tidak digunakan dalam periode durasi yang memadai.
	Pekerjaan Ganda	Aktifitas ganda digunakan untuk menunjukkan aktivitas yang dilakukan secara bersamaan dilaksanakan oleh operator di lokasi kerja yang sama.

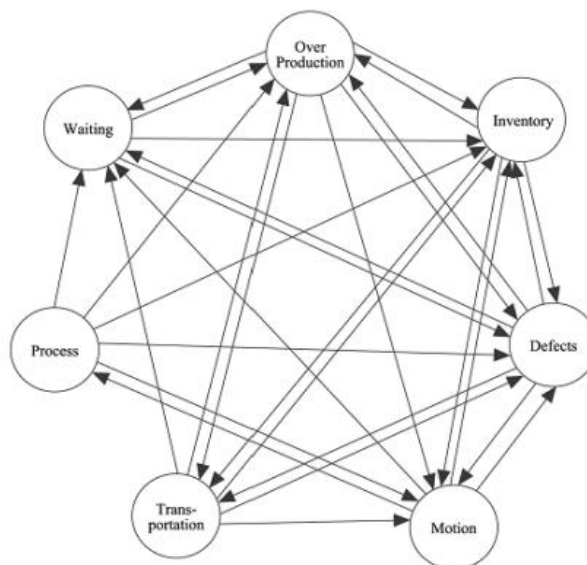
(Sumber Budiman et al., 2021)

2.1.7 Waste Relationship Matrix

Waste relationship matrix adalah sebuah perangkat penting dalam pembuatan *lean*, dirancang untuk mendeteksi sekaligus meminimalkan berbagai jenis limbah selama pelaksanaan produksi. Matrix ini Digunakan untuk mengevaluasi kriteria pengukuran, yang disusun dalam bentuk truktur horizontal dan vertikal merepresentasikan seberapa besar suatu jenis *waste* memengaruhi jenis *waste* lainnya, sementara kolom menunjukkan seberapa besar suatu *waste* dipengaruhi oleh *waste* yang lain. Metode ini mengkategorikan limbah menjadi tujuh jenis: cacat, transportasi, inventaris, menunggu, produksi berlebih, gerak, dan pemrosesan (Nurulita,2024).

2.1.8 Seven Waste Relationship

Tujuh pemborosan adalah kategori proses tidak efisien yang muncul selama kegiatan produksi atau layanan, yaitu transportasi, persediaan, gerakan, waktu tunggu, langkah kerja yang tidak perlu, membuat produk lebih dari yang dibutuhkan, dan barang cacat. Berikut adalah penjelasan mengenai keterkaitan antar berbagai tipe pemborosan tersebut :



Gambar 2. 4 *Seven Waste Relationsip*

Menurut (Sinuraya, 2021) tahapan untuk mengenali dan menemukan berbagai jenis pemborosan yang mungkin terjadi dalam suatu sistem atau aktivitas tertentu dapat dijelaskan secara lebih mendalam melalui penjabaran langkah-langkah sistematis atau melalui pengelompokan dalam kategori-kategori tertentu, yang masing-masing memberikan gambaran lebih spesifikasi mengenai sumber dianalisis lebih lanjut :

a. *Transportasi (T)*

Merujuk pada aktivitas pemindahan produk yang masih termasuk dalam tahap proses (*work in process/WIP*) dari satu lokasi ke lokasi lainnya, termasuk juga perpindahan dalam jarak yang relatif dekat.

b. *Inventory (I)*

Persediaan yang berlebihan Materi dapat berupa bahan baku, produk dalam proses (WIP), maupun produk jadi, dapat menyebabkan waktu tunggu (*lead time*) menjadi lebih lama, meningkatkan risiko kerusakan produk, menambah biaya penyimpanan atau transportasi, serta berpotensi menimbulkan keterlambatan.

c. *Motion (M)*

Gerakan yang tidak diperlukan tergolong sebagai salah satu bentuk pemborosan. Jenis gerakan ini berkaitan dengan faktor ergonomi dan keselamatan kerja dalam lingkungan produksi.

d. *Waiting (W)*

Menunggu atau *waiting* termasuk pemborosan karena tidak menambah nilai pada produk. Waktu menunggu ini bisa terjadi baik pada pekerja maupun pada mesin yang sedang tidak beroperasi.

e. *Overproduction (O)*

Ini termasuk pemborosan yang terjadi ketika memproduksi produk awal dalam jumlah lebih banyak daripada kebutuhan sebenarnya.

f. *Overprocessing* (P)

Hal ini juga tergolong pemborosan yang terjadi ketika proses produksi dilakukan secara berlebihan atau melibatkan tahapan yang sebenarnya tidak diperlukan dalam pembuatan produk. Ketidakefisienan proses sering disebabkan oleh peralatan dan desain produk yang kurang optimal, sehingga menimbulkan gerakan yang sia-sia dan produk cacat.

g. *Defects* (D)

Pemborosan yang menyebabkan produk menjadi cacat atau *defect* akan memicu pekerjaan ulang (*rework*) dan inspeksi kembali, sehingga menambah waktu proses.

Berikut merupakan tabel penjelasan dari hubungan masing-masing *Waste*:

Tabel 2. 3 Jenis Hubungan Antar 7 *Waste* Kepala Perusahaan

Hubungan	Penjelasan
O_I	Produksi yang berlebih membutuhkan jumlah bahan baku yang lebih banyak, sehingga mengakibatkan perseiaan bahan baku dan bahan setengah jadi memerlukan ruang yang signifikan. Hal ini di anggap Berfungsi sebagai stok sementara yang tidak memiliki permintaan dari pelanggan.
O_D	Ketika operator membuat produk dalam jumlah yang banyak, perhatian berdampak kepada kualitas cenderung menurun, dikarenakan mereka beranggapan bahwa banyak jenis material tersedia yang bisa digunakan sebagai pengganti untuk bahan yang cacat.
O_M	Produksi yang berlebihan dapat menyebabkan perilaku yang tidak ergonomis yang bertentangan dengan standar kerja yang seharusnya.
O_T	Proses pembuatan yang berlebihan mengakibatkan pergerakan yang lebih sering dilakukan akibat aliran material yang terlalu

	banyak.
Hubungan	Penjelasan
O_W	Ketika produk meningkat, penggunaan sumber daya berlangsung dalam waktu yang lebih panjang, sehingga pelanggan harus menjalani proses penantian yang memakan waktu lebih banyak dan adanya antrian pun mengalami peningkatan..
I_O	Penyimpanan material yang lebih banyak berpotensi memotivasi karyawan agar meningkatkan kinerja mereka demi mencapai keuntungan yang lebih besar bagi perusahaan.
I_D	Peningkatan Stok bahan baku, material parsial dan barang jadi akan menyebabkan peningkatan resiko terjadinya cacat akibat minimnya fokus serta situasi yang tidak tepat.
I_M	Peningkatan stok juga akan memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk mencari, memilih, mengambal, mengalihkan serta menangani barang.
I_T	Peningkatan stok yang tidak selalu tersedia dapat mengganggu, sehingga durasi proses produksi menjadi lebih lama dibandingkan dengan waktu transportasi.

Tabel 2. 4 Keterkaitan tujuh jenis pemborosan *Quality Management*

Hubungan	Penjelasan
D_O	Prilaku produksi yang berlebihan terjadi sebagai respons terhadap kekurangan komponen atau adanya cacat.
D_I	Produksi komponen yang cacat memerlukan pekerjaan ulang, yang mengakibatkan peningkatana kualitas produk dalam proses yang berperan sebagai bentuk stok.

D_M	Memproduksi yang cacat dapat memperpanjang waktu untuk mencari, memilih, dan memeriksa.
Hubungan	Penjelasan
D_T	Memperpindahkan komponen yang <i>defect</i> ke tempat perbaikan akan meningkatkan frekuensi transportasi kembali, yang berarti meningkatkan pemborosan dalam proses transportasi..
D_W	Pekerjaan ulang memerlukan ruang Proses kerja yang membuat komponen baru harus menunggu giliran untuk diproses..
M_I	Proses kerja yang memenuhi standar berpotensi menciptakan peningkatan kapasitas barang setengah jadi..
M_D	Kurangnya pelatihan dan standart yang jelas akan menyebabkan peningkatan presentase kecacatan.
M_P	Ketika aktivitas tidak dijalankan sesuai tingkatan yang ditetapkan, penggunaan berlebihan dalam proses akan meningkat sampai jumlah teknologi tersedia.
M_W	Ketika kreteria yang tidak ditetapkan, proses pencarian, pengambilan, pemindahan dan perakitan akan memakan waktu lebih lama, yang akhirnya akan menambah waktu tunggu untuk komponen.
T_O	Barang hasil produk yang melampaui kebutuhan mengacu pada kemampuan sistem transportasi, sehingga mengurangi cos pemindahan per item.
T_I	Banyaknya peralatan pengelolaan material yang tidak memadai menyebabkan terjadinya kelebihan persediaan.
T_D	Peralatan penanganan material digunakan sesuai dengan fungsinya dalam mengurangi pemborosan transportasi. Ketidakcocokan peralatan penanganan material berpotensi menimbulkan kerusakan.
T_M	Ketika material diangkut di segala tempat, berpotensi terjadinya pemborosan pergerakan semakin meningkat.

T_W	Bilamana peralatan penanganan material yang tidak memadai, produk akan mengalami waktu mengangguratau.
-----	--

Tabel 2. 5 Keterkaitan tujuh jenis pemborosan Departemen Pemasaran

Hubungan	Penjelasan
P_O	Untuk menekan biaya pengoperasian mesin dalam proses produksi akan terus berjalan tanpa dimatikan dan hal ini mengakibatkan terjadinya <i>overproduction</i> .
P_I	<i>Process</i> produksi tidak dijalankan secara efektif dan efisien, maka akan memicu penumpukan material pada <i>inventory</i>
P_D	Kurangnya pelatihan pegawai pada <i>process</i> , dapat berpeluang menciptakan <i>defect</i> pada produk yang dihasilkan
P_M	Kurangnya pemerataan skill pegawai pada <i>process</i> , mengakibatkan pemborosan pada hal yang dikerjakan
P_W	Ketika <i>process</i> produksi tidak sesuai sesuai SOP maka dapat menciptakan waktu tunggu yang cukup Panjang.
W_O	Akibat Jika mesin mengalami waktu tunggu yang panjang, maka mesin tersebut dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan proses lainnya , sehingga dapat menyebabkan <i>overproduction</i>
W_I	Adanya <i>Waiting</i> mengartikan pada <i>inventory</i> banyak material yang tertumpuk
W_D	Suatu produk yang menunggu cukup lama dapat mengalami <i>defect</i> dikarenakan daya tahan simpan produk ataupun aktivitas gesekan pada produk.

(Sumber Admaja, 2024)

Setiap hubungan tiap bentuk pemborosan memiliki derajat signifikansi yang berbeda dan akan dilakukan evaluasi melalui analisis hubungan antar pemborosan dari beragam kuisisioner yang disebarkan. Berikut ini contoh kuisisioner yang akan disebarkan sebagaimana dijabarkan dibawah ini :

Tabel 2. 6 Kuesioner Hubungan Antar *Waste*

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Mungkinkah a menyebabkan maupun menimbulkan b	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang	4 2 0
2	Bagaimana keterkaitan di antara a dengan b	a. Jika a naik, maka b naik b. Jika a naik, maka b tetap c. Tidak tentu, tergantung keadaan	2 1 0
3.	Dampak b akibat a	a. Tampak secara langsung & jelas b. Butuh untuk tertib c. Tidak terlihat	4 2 0
4	Mengelimnasi dampak a terkait b dapat direalisasikan melalui metode	a. Metode engineering b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional	2 1 0
5	Pengaruh pada b diakibatkan a	a. Kualitas produk b. Produktivitas sumber daya c. Lead time d. Kualitas dan produktivitas e. Tingkat mutu dan waktu proses f. Produktivitas lead time g. Kualitas, produktivitas dan lead time	1 1 1 2 2 2 4
6	Seberapa besar dampak a dan b di dalam memperpanjang <i>lead time</i>	a. sangat tinggi b. sedang c. rendah	4 2 0

(Sumber Admaja, 2024)

Keenam pertanyaan tersebut akan diterapkan pada setiap relasi antar jenis limbah, sehingga secara keseluruhan mendapatkan 186 pertanyaan (31

hubungan \times 6 pertanyaan). Nilai jumlah yang didapat dari keterkaitan limbah akan dikonversi menjadi A, E, I, U, O, X, yang artinya akan dimanfaatkan sebagai input pada matriks hubungan antar pemborosan. Berikut adalah penjelasan mengenai huruf-huruf yang menunjukkan tingkat keterkaitan limbah.

Tabel 2. 7 Konversi Bobot Nilai Keterkaitan Antara *Waste*

Range	Jenis Hubungan	Simbol
14-22	Mutlak Diperlukan	A
9-13	Penting Sekali	E
5-7	Signifikat	I
1-3	Tidak kursial	U
0	Tidak mempunyai keterkaitan	X

(Sumber Mu'min & Nurbani, 2022).

Diagram hubungan pemborosan dirancang sebagai alat pengukur tingkat hubungan antara *seven waste* melalui pemanfaatan matrks yang terbentuk dari beberapa baris, kolom, atau diagonal. Baris dalam mariks mencerminkan pengaruh masing-masing *waste* terhadap *Waste* lain ditampilkan pada baris, sementara itu kolom menerangkan pemborosan yang dipengaruhi secara langsung oleh pemborosan lain, di mana nilainya ditampilkan pada bagian diagonal matriks menggambarkan tingkat hubungan antar *waste* (Admaja, 2024).

Tabel 2. 8 Contoh *Waste Relationship Matrix* (WRM)

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	A	O	O	I	X	E
I	I	A	I	I	I	X	X
D	I	I	A	I	E	X	I
M	X	O	E	A	X	I	A
T	U	O	I	U	A	X	I
P	I	U	I	I	X	A	I
W	O	A	O	X	X	X	A

(Sumber Maulana et al., 2023)

Dari tabel diatas maka dilakukan konversi huruf menjadi skor pada WRM dengan keterangan adalah Nilai A=10, E=8, I=6, O=4, U=2, dan X=0 digunakan dalam perhitungan. Hasil perhitungan tersebut akan dijumlahkan untuk menentukan tingkat pengaruh, yang kemudian dinyatakan dalam persentase (%).

Tabel 2. 9 Contoh *Waste Matrix Value*

F/T	O	I	D	M	T	P	W	%
O	10	6	8	8	6	4	8	17,6
I	8	10	6	8	8	0	0	16,0
D	6	6	10	6	8	0	8	17,6
M	0	4	4	10	0	6	4	11,2
T	4	4	4	6	10	0	4	12,8
P	4	4	8	6	0	10	6	15,2
W	4	4	6	0	0	0	10	9,6
%	14,4	16	17,6	16,8	13,6	6,4	15,2	100

(Sumer Afriandi & Aidil Saifuddin, 2023)

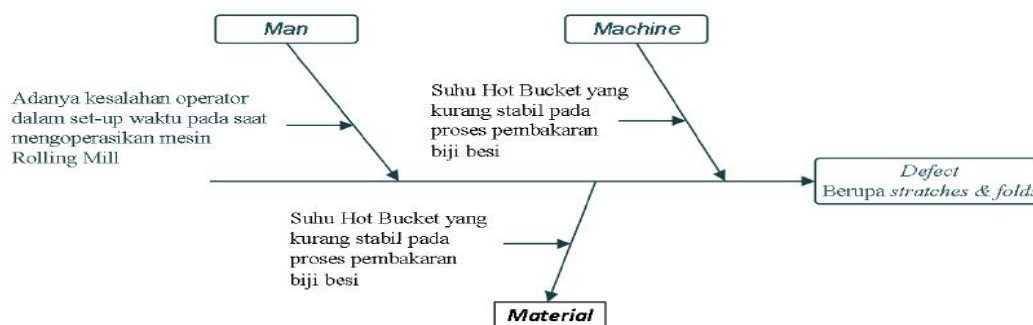
2.1.9 *Fishbone Diagram*

Diagram sebab-akibat merupakan alat untuk visualisasi yang dimanfaatkan untuk menggambarkan hubungan antara faktor penyebab dan dampak yang ditimbulkan berguna untuk mengidentifikasi sumber masalah sehingga dapat diambil langkah korektif. (Sakti et al., 2020). Dalam pembuatan Diagram ini merupakan salah satu alat untuk meningkatkan kualitas seperti brainstorming dan survei diaplikasikan untuk mengumpulkan informasi dan menyusun penyebab secara sistematis. Masalah dapat dianalisis menggunakan diagram tulang ikan pada tingkat individu dan organisasi. Menggunakan grafik ini memiliki keuntungan untuk berkonsentrasi dititik permasalahan utama yang dihadapi perorangan, kelompok, atau organisasi sementara juga membuatnya mudah untuk memberikan ringkasan cepat dari masalah yang menghadapi tim atau perusahaan. Diagram penyebab dan efek adalah bagian dari rangkaian siklus kualitas yang kembangkan oleh Ishikawa. Diagram Ishikawa merupakan alat yang dikenal ebagai alat diagram sebab-akibat atau diagram tulang ikan yang digunakan untuk menemukan dan mengelompokkan berbagai penyebab dari suatu masalah perangkat yang

sederhana mudah digunakan oleh siapa pun guna menganalisis penyebab serta mencari solusi atas permasalahan yang kompleks.

Penjelasan mengenai tahapan dalam membuat diagram ini adalah sebagai berikut (Syalsabila, 2024) :

- a. Membentuk bentuk kerangka diagram *fishbone*
- b. Memformulasikan pokok persoalan, hambatan adalah perbandingan antar kinerja seperti sekarang dan seperti seharusnya. Setelah itu, ditempatkan sebagai bagian dari diagram Ishikawa pada kepala ikan
- c. Teknik brainstorming dapat dikelompokkan dalam beberapa kategori, termasuk peralatan utama, peralatan dan mesin, tenaga kerja, prosedur kerja, kondisi lingkungan, serta sistem lingkungan. Kategori ini kemudian ditempatkan pada sirip ikan sebagai bagian dari diagram Ishikawa.
- d. Menentukan sumber akar masalah untuk masing-masing kelompok, letakan diatas diagram ikan.
- e. Usai permasalahan ditemukan dan penyebabnya diidentifikasi. Kita dapat mewakilinya menggunakan diagram sebab akibat.



Gambar 2. 5 Contoh *Fishbone Diagram*

(Sumber Salsabila & Rochmoeljati, 2021)

Tujuan diagram ini terutama digunakan untuk memeriksa terjadinya dampak, yakni melalui mengidentifikasi dan karakterisasi variabel yang berkontribusi pada masalah (Reza Nugraha et al., 2023) :

- a. *Man* (manusia), berkaitan ketidaktahuan atau pemahaman (tidak terlatih, tidak berpengalaman), kekurangan kemampuan aspek mental dan tubuh fisik dasar, kelelahan ketegangan dan lain sebagainya.
- b. *Machines* (masin-mesin), terhubung ke fasilitas dan mesin tambahan yang membentuk sistem pemeliharaan pencegahan mesin produksi, salah kalibrasi, terlalu rumit, terlalu panas.
- c. Metode kerja mencakup permasalahan seperti tidak adanya prosedur yang benar, ketidak jelasan dalam pelaksanaannya, metode yang belum dipahami, belum distandarisasi, atau tidak sama dengan kebutuhan
- d. *Materials* (bahan baku) mencakup masalah kurangnya spesifikasi kualitas yang jelas untuk bahan tersebut. bakuyang digunakan, ketidak suaian dengan standart mutu bahan baku yang telah ditentukan serta tidak adanya metode penanganan bahan yang efisien terhadap bahan baku, serta faktor-faktor lain
- e. *Environment* (lingkungan), terkait dengan faktor-faktor seperti kondisi kelembapan dan suhu ruangan, tingkat suara bising, serta faktor lingkungan lainnya.

2.2 Kajian Empiris

Tabel 2. 10 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode	Masalah yang di Bahas
1	(Cahya & Handayani, 2022)	Pengurangan Pemborosan dengan Metode <i>Lean Manufacturing</i> pada Proses Produksi di UMKM Nafa Cahya	WRM, WAQ Dan <i>Fishbone</i>	Selama proses produksi, ditemukan hambatan berupa pemborosan akibat waktu tunggu Pemborosan berupa waktu menunggu (<i>waiting</i>) dan gerakan yang tidak perlu (<i>motion</i>) perlu dikurangi atau

				dihilangkan untuk mencapai efisiensi dalam produksi. Upaya ini dapat dilakukan melalui penerapan metode <i>lean manufacturing</i> . tujuannya adalah untuk memperbaiki proses produksi saat ini
2	(AP & Perdana, 2022)	Optimalisasi produksi tahu dengan melalui pendekatan <i>lean manufacturing</i> untuk mengurangi <i>waste</i>	<i>Value Stream Mapping</i> dan <i>Value Stream Analysis Tools</i>	Penurunan profit sebesar 25% dikarenakan oleh menurunnya tingkat produktivitas, di mana total tahu yang diperoleh turun sebesar 15% dibandingkan periode pada sebelumnya. Selain itu, 45% keterlambatan produksi terjadi akibat tata letak <i>workstation</i> yang belum optimal
3	(Adji et al., 2020)	Pengaplikasian <i>lean manufacturing</i> sebagai dasar skema saran perbaikan untuk mengurangi <i>waste defect</i> dengan metode poka yoke pada PT. Tetra Mitra Sinergis.	<i>Lean, Diagram Preto, Fishbone</i> dan <i>Poka Yoke</i>	Permasalahan yang muncul di Perusahaan tersebut mengakibatkan turunnya kualitas hasil pelapisan pada baut nickel chrome tipe K35 dan K21 yang diproduksi di lini plating nickel chrome selama periode Juli 2018 hingga Juni 2019. Hal ini disebabkan oleh <i>waste defect</i> , yaitu pemborosan akibat cacat atau kegagalan plating, sehingga menimbulkan biaya pengeluaran yang besar.
4	(Ismail et al., 2020)	Minimisasi pemborosan dalam perbaikan proses	<i>Value Stream Mapping</i>	Berdasarkan hasil pengamatan dan sesi brainstorming bersama

		produksi kantong kemasan menggunakan metode <i>lean manufacturing</i> (studi kasus PT. Xyz).		pihak produksi, khususnya Dari hasil pengamatan kepala regu operator, ditemukan bahwa beberapa Cacat yang paling umum ditemukan dalam proses pembuatan kantong kemasan terdiri dari ketidaksesuaian hasil printing, lapisan kertas yang menempel, dan kerusakan pada bagian valve bottom kantong.
5	(Setyo, 2019)	Evaluasi Kinerja dan Pengurangan Pemborosan pada proses pembuatan gula	<i>Lean Manufacturing, Six Sigma</i> dan Kaizen	<i>Waste defect</i> alam produksi gula semut, tingkat cacat masih melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 2%, dengan <i>waste defect</i> mencapai 5%. Selain itu, terjadi penumpukan 500 kg barang setengah jadi di area produksi karena hambatan di stasiun kerja packaging..
6	(Krisnanti & Garside, 2022)	Implementasi <i>Lean Manufacturing</i> dalam Mengurangi Pemborosan pada Proses Percetakan Box	<i>Waste Assessment Model (WAM), Value stream mapping, Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i>	Aktivitas transportasi material antar tahapan proses memakan waktu sekitar 350 detik, ditambah dengan waktu tunggu akibat operator mencari alat transportasi yang tidak tersedia di lokasi yang seharusnya
7	(Kurniawan, 2020).	Implementasi <i>Lean Manufacturing</i> pada Proses Produksi untuk Mengurangi <i>Waste</i> Guna Lebih Efektif dan Efisien	<i>Value Stream Mapping (VSM), Value Stream Mapping, Fmea,</i>	Dampak penerapan strategi <i>lean manufacturing</i> dalam proses produksi, berdasarkan <i>activity mapping</i> , meningkatkan efisiensi siklus proses menjadi 94,98%, tindakan yang

				diambil meliputi standarisasi material bahan baku dan pelatihan khusus bagi pekerja sesuai bidang masing-masing
8	(Nurwulan et al., 2021)	Pemangkasan Waktu Proses <i>menggunakan Lean Manufacturing</i> : Studi Literatur	SIPOC, VSM, Perhitungan, WRM, dan WAQ	Salah satu tools pengendalian kualitas yang bertujuan untuk menghilangkan pemborosan dalam proses produksi. Beragam metode dalam <i>lean manufacturing</i> dapat diterapkan untuk mengurangi salah satu bentuk <i>waste</i> , yaitu <i>lead time</i> .
9	(Komariah, 2022)	Implementasi <i>lean manufacturing</i> dalam mengidentifikasi pemborosan (<i>waste</i>) pada proses produksi wajan dengan metode <i>Value Stream Mapping</i> (VSM) di PT Primajaya Aluminium Industri, Ciamis.	<i>Value Stream Mapping</i> , <i>fishbone diagram</i>	Dari hasil penelitian, <i>waste</i> terbesar yang teridentifikasi adalah inventory, dengan persentase sebesar 19,6% atau setara dengan 14.928,8 detik. Melalui analisis diagram <i>fishbone</i> terhadap pemborosan inventory, diperoleh rancangan <i>Future Value Stream Mapping</i> dengan beberapa usulan perbaikan, yaitu penempatan operator di bagian pengepakan, penambahan operator untuk material handling, penyediaan alat pemindah barang (<i>mover</i>), serta penghapusan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (<i>Non-Value Added</i>).
10	(Firdaus et al., 2023)	Penerapan pendekatan <i>Lean</i>	Pemetaan Aliran	<i>waste</i> yang terjadi pada Keterlambatan,

		<i>Manufacturing</i> untuk mengurangi <i>waste</i> pada proses produksi di PT Anugerah Damai Mandiri (ADM).	Nilai (<i>Value Stream Mapping/ VSM</i>), Pemetaan Aktivitas Proses (<i>Process Activity Mapping/ PAM</i>), dan Analisis Pendekatan untuk Menilai Risiko Kegagalan	transportasi, dan cacat produksi. Dari keseluruhan aktivitas yang dianalisis sebanyak 54 kegiatan, ditemukan sebanyak 16 di antaranya <i>Value adding activities</i> memiliki persentase Sebanyak 36%, selanjutnya terdapat 18 aktivitas <i>non-value adding</i> yang mencapai persentase 41%, serta aktivitas lainnya yang tidak memberikan nilai tambah. Sebanyak 20 aktivitas.
--	--	---	--	---

2.3 Kerangka Berpikir Studi

Studi ini dimulai dengan identifikasi masalah pada topik yang telah diambil oleh peneliti yang tentang *minimasi waste* dalam lini produksi kursi model *side chair* di Ud. Mustika Agung. Permasalahan pada penelitian adalah sering terjadinya *defact* seperti keretakan pada sambungan papan dan banyak terdapat inventory yang menumpuk *Side chair* yang belum selesai (setengah jadi) menumpuk karena proses antrian yang terjadi pada bagian finishing. Dari beberapa kendala tersebut menyebabkan pemborosan pada proses pembuatan *side chair*. Dari beberapa kendalah tersebut, menyebabkan terhambatnya proses produksi dan akan menimbulkan kualitas produk.

Bedasarkan permasalahan yang sudah dipaparkan maka *lean manufacturing* diterapkan Merupakan metode sistematis yang dilakukan dengan cara mengenali dan mengeliminasi pemborosan dengan cara peningkatan secara terus menerus serta menggunakan metode *value stream mapping* melalui penggunaan *value stream mapping* ini, peneliti dapat diketahui aktivitas yang dapat diperkecil ataupun dikeliminasi sehingga waktu siklus berkurang seluruh

rangkaian proses. *Flow procces chart* Berfungsi untuk menjelaskan secara detail langkah-langkah kerja dalam suatu proses produksi, kemudian dilaksanakan identifikasi pemborosan dengan kuesioner dengan menggunakan metode *waste relationsip matrix*. Setelah diketahui penggolongan masing-masing *waste* dengan menggunakan kuesioner *7 waste relationship* kemudian dilakukan analisis penyebab pemborosan, kemudian dilakukan identifikasi sebab akibat bisa terjadinya suatu pemborosan di lantai produksi menggunakan metode *Fishbone* Diagram.