

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Pemborosan (*Waste*)

Pemborosan, atau dalam istilah bisnis dikenal sebagai "*waste*," merujuk pada segala bentuk penggunaan sumber daya yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses produksi atau pelayanan. Pemborosan ini dapat terjadi dalam berbagai bentuk, seperti waktu yang terbuang, penggunaan material yang berlebihan, proses yang tidak efisien, atau bahkan kelebihan produksi (Dian, Nofirza, Silvia, Yola, & Devani, 2023). Dalam konteks manajemen, mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan adalah kunci untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Beberapa manfaat menurunkan pemborosan adalah perusahaan dapat menghemat biaya, meningkatkan kualitas produk atau layanan, dan memberikan nilai yang lebih baik kepada pelanggan (Komariah, 2022).

Dalam terminologi Jepang yang diperkenalkan dalam *Toyota Production System: Beyond Large Scale Production*, terdapat tiga jenis pemborosan (*waste*), yaitu *muda* (pekerjaan tanpa nilai tambah), *mura* (ketidakseimbangan hasil kerja), dan *muri* (beban kerja berlebihan). Pemborosan ini adalah gejala dari permasalahan yang lebih dalam (Ma'ruf, Marlyana, & Sugiono, 2021). Dalam *Toyota Production System*, pemborosan dikenal sebagai *Seven Waste*, yang terdiri dari:

1. *Overproduction*

Produksi berlebih terjadi ketika barang diproduksi melebihi kebutuhan, baik dalam bentuk produk jadi maupun barang setengah jadi.

2. *Inventory*

Persediaan yang berlebihan akibat pembelian bahan baku dalam jumlah besar dapat menyebabkan penumpukan di gudang.

3. *Transportation and Material Handling*

Pemindahan material dalam jarak tertentu dari satu proses ke proses lainnya dapat menjadi bentuk pemborosan jika tidak efisien.

4. *Motion*

Gerakan yang tidak memberikan nilai tambah, baik dari pekerja maupun mesin, sering disebabkan oleh metode kerja yang tidak konsisten, lingkungan kerja yang kurang terorganisir, serta tata letak yang tidak optimal.

5. *Waiting*

Waktu tunggu terjadi ketika operator, material, atau mesin tidak dapat bekerja akibat ketidakseimbangan dalam proses produksi, menyebabkan penundaan kerja.

6. *Overprocessing*

Proses yang dilakukan secara berulang tanpa memberikan nilai tambah dapat disebabkan oleh kurangnya sinkronisasi dalam alur produksi.

7. *Defective Product*

Produk yang tidak memenuhi spesifikasi pelanggan dikategorikan sebagai cacat (*defective product*), yang dapat berujung pada perbaikan ulang (*rework*), pengembalian pelanggan (*customer return*), dan ketidakpuasan pelanggan.

Mengatasi pemborosan memerlukan pendekatan sistematis, dimulai dengan identifikasi area-area yang tidak efisien, diikuti dengan perbaikan proses untuk

menghilangkan atau mengurangi pemborosan tersebut. Dengan fokus pada pengurangan pemborosan, perusahaan tidak hanya dapat meningkatkan profitabilitas tetapi juga dapat menciptakan budaya kerja yang lebih efisien dan responsif terhadap perubahan kebutuhan pasar (Yupitasari & Alghofari, 2023).

2.1.2. *Lean manufacturing*

Lean manufacturing merupakan salah satu pendekatan yang telah banyak digunakan di industri manufaktur untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan (*waste*) dalam proses produksi. *Lean manufacturing* adalah pendekatan perbaikan yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan (*waste*) dengan melakukan perbaikan secara berkelanjutan. Konsep ini menitikberatkan pada kelancaran aliran proses, peningkatan kualitas, serta penghapusan aktivitas yang tidak bernilai tambah (Lestari & Susandi, 2019). Dengan menerapkan *lean manufacturing*, bisnis dapat lebih mudah beradaptasi terhadap variasi produksi, peningkatan kualitas, pengurangan biaya, serta pemangkasan waktu siklus produksi. Prinsip *lean manufacturing* berfokus pada pengurangan pemborosan yang terjadi di lini produksi. Metodologi ini semakin diperkuat dengan penggunaan alat bantu visual, seperti *value stream mapping* (VSM), yang memungkinkan pemetaan aliran informasi dan material serta identifikasi titik pemborosan dalam proses manufaktur (Onifade & Oroye, 2021).

Terdapat lima prinsip utama dalam *lean manufacturing* yaitu sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi nilai produk dari perspektif pelanggan, yaitu produk berkualitas tinggi dengan harga kompetitif dan layanan tepat waktu.

2. Menganalisis dan memetakan aliran nilai untuk setiap produk guna memahami proses secara menyeluruh.
3. Mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah di seluruh proses untuk menciptakan aliran kerja yang lebih efisien.
4. Mengoptimalkan aliran material, informasi, dan produk dengan menerapkan sistem tarik (*pull system*).
5. Melakukan evaluasi dan perbaikan berkelanjutan dalam metode dan alat produksi guna mencapai kepuasan pelanggan yang maksimal dan berkesinambungan.

2.1.3. Value Stream Mapping (VSM)

Value Stream Mapping (VSM) adalah metode untuk memahami seluruh proses transformasi dalam suatu sistem dengan menggunakan simbol-simbol yang merepresentasikan aliran nilai yang terjadi. Proses ini mencakup perubahan bahan mentah menjadi produk jadi. Semua nilai yang dihasilkan oleh suatu organisasi atau perusahaan merupakan hasil dari proses yang kompleks dan berkelanjutan, yang dalam konsep *lean manufacturing* dikenal sebagai *value stream* (Manalu & Hasibuan, 2020).

VSM merupakan salah satu alat utama dalam *lean manufacturing* yang memungkinkan perusahaan untuk memetakan dan menganalisis aliran produksi secara menyeluruh. Dengan VSM, perusahaan dapat mengidentifikasi pemborosan, menemukan akar penyebabnya, serta menentukan langkah-langkah perbaikan guna meningkatkan kepuasan pelanggan. Alat ini juga membantu dalam memvisualisasikan kondisi aliran produksi, informasi, serta aliran material,

sehingga dapat membedakan proses yang memberikan nilai tambah dan yang tidak (Novitasari & Iftadi, 2020).

Berikut adalah beberapa langkah dalam memetakan aliran material dan informasi secara fisik (Bashori, Ismiyah, & Andesta, 2023):

1. Mengidentifikasi jumlah dan jenis barang yang dibutuhkan pelanggan, waktu pemenuhan kebutuhan, frekuensi serta kapasitas pengiriman, desain kemasan, dan jumlah stok yang diperlukan dalam produksi.
2. Membuat peta kondisi saat ini untuk menggambarkan bentuk aliran fisik serta aliran barang atau material di dalam bisnis.
3. Menghubungkan informasi dan aliran fisik dengan panah, termasuk jadwal pemesanan, penggunaan bahan, instruksi pengiriman, serta potensi masalah dalam aliran produksi.
4. Melengkapi peta dengan menambahkan total waktu tunggu dan waktu nilai tambah guna mengevaluasi pola aliran produksi.

Dalam *Value Stream Mapping*, terdapat beberapa metrik yang sering digunakan, di antaranya (Salsabila & Rochmoeljati, 2021):

1. Waktu siklus (CT): Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus proses atau operasi, dihitung dengan membagi total jumlah yang diproses dengan output dalam periode tertentu.
2. *Time Takt* (TT): Waktu maksimum yang tersedia untuk memproduksi satu unit guna memenuhi permintaan pelanggan, diperoleh dengan membagi total waktu produksi yang tersedia dengan permintaan pelanggan.
3. *Lead Time* (LT): Total waktu yang dibutuhkan suatu produk atau layanan untuk

melalui seluruh rantai nilai, mencakup waktu tunggu, pemrosesan, dan perpindahan.

4. *Process Cycle Efficiency* (PCE): Rasio antara waktu yang memberikan nilai tambah terhadap total waktu tunggu, dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\% \dots\dots\dots \text{Rumus 2. 1}$$

5. *First Pass Yield* (FPY): Persentase produk atau layanan yang dapat melewati proses tanpa cacat atau perbaikan ulang, diperoleh dengan membagi jumlah unit yang bebas cacat dengan total unit yang diproses, kemudian dikalikan 100.

2.1.4. *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

Value Stream Analysis Tools adalah instrumen yang dikembangkan oleh Hines & Rich untuk memahami *value stream analysis* dan menganalisis akar masalah. Kolom *value stream analysis* digunakan untuk mengevaluasi aliran nilai dengan fokus pada proses secara mendetail (Kholil, Suparno, Hasan, & Aprilia, 2022). Informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab pemborosan yang terjadi. Beberapa alat yang umum digunakan dalam analisis ini meliputi: *process activity mapping*, *supply chain response matrix*, *production variety funnel*, *quality filter mapping*, *demand amplification mapping*, *decision point analysis*, *decision point analysis* (Ma'ruf et al., 2021).

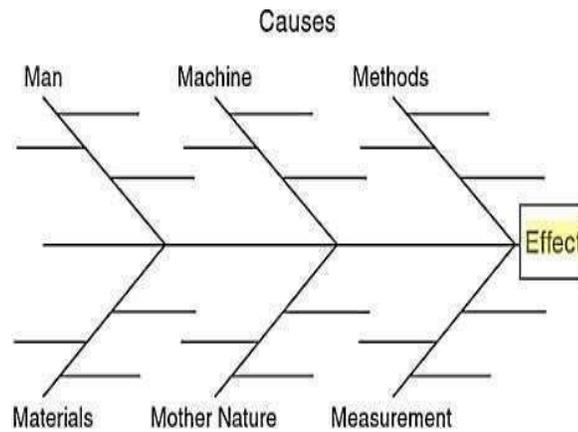
Value Stream Mapping digunakan untuk memvisualisasikan sistem produksi dalam suatu perusahaan, sehingga dapat diperoleh gambaran mengenai aliran informasi dalam sistem serta estimasi *lead time* berdasarkan karakteristik yang terjadi. *Current state map* menggambarkan kondisi proses produksi yang sedang berlangsung dengan mengukur setiap tahapannya, sedangkan *future state*

map merepresentasikan visi perbaikan terhadap *value chain* di masa depan setelah dilakukan optimalisasi (Novitasari & Iftadi, 2020).

Dalam *value stream mapping*, terdapat dua peta yang perlu dirancang, yaitu *current state map* dan *future state map*. *Current state map* menggambarkan kondisi aktual proses produksi, termasuk aliran informasi dan material. Sementara itu, *future state map* menampilkan rancangan proses produksi yang diusulkan setelah perbaikan dilakukan, mencakup aliran informasi dan material yang lebih efisien (Mu'min & Nurbani, 2022).

2.1.5. Fishbone Diagram (Sebab-Akibat)

Fishbone Diagram atau diagram sebab-akibat adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi hipotesis akar masalah dan penyebab potensial dari suatu permasalahan. Diagram ini diperkenalkan oleh *Kaoru Ishikawa* di Jepang, sehingga sering disebut juga sebagai *Diagram Ishikawa*. Setelah masalah, cacat, atau kesalahan teridentifikasi, penting untuk menganalisis penyebab potensial yang berkontribusi terhadap akibat yang terjadi (Firdaus & Putro, 2023). Secara struktural, diagram ini sering disebut sebagai diagram tulang ikan. Pada ujung garis horizontal, permasalahan utama dituliskan, dan setiap cabang yang mengarah ke garis utama mewakili potensi penyebab masalah. Cabang-cabang yang mengarah ke penyebab tersebut menggambarkan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap penyebab tersebut (Kartika & Latifah, 2020). Diagram *fishbone* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 *Diagram Fishbone*

2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan (Kholil et al., 2022) memiliki permasalahan yaitu waktu siklus (*cycle time*) terlalu tinggi dan tidak dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi pemborosan dalam produksi dan mengurangi waktu siklus. Berdasarkan pada hasil analisis ditemukan empat pemborosan terbesar gerak, inventaris, menunggu, dan proses. Setelah melakukan perbaikan aktivitas, waktu siklus menurun di stasiun tiga dari 704 detik menjadi 246 detik, sehingga meningkatkan efisiensi kapasitas dari 75% menjadi 91%.

Penelitian yang dilakukan (Sahrupi, Dwiputra, & Chasanah, 2020) memiliki permasalahan yaitu pemrosesan resin akrilik dengan waktu tunggu yang lama menyebabkan produksi produk yang harus dijalani konsumen menjadi mahal dan biaya produksinya tinggi nggan. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi waktu tunggu dengan menganalisis berbagai aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah. Hasil perbaikan menunjukkan penurunan waktu tunggu dari 1298 menit

menjadi 1075 menit. Penelitian ini membuktikan bahwa *lean manufacturing* dapat meningkatkan efisiensi waktu proses sebesar 17,18%, yang berarti rasio output akan meningkat sekitar 17,18% dalam suatu proses.

Penelitian yang dilakukan (Fermenda & Tarigan, 2024) memiliki permasalahan yaitu sering terjadi pemborosan (*waste*) seperti *waiting time afdruk* dan *delay* sehingga menyebabkan kendala dalam proses produksi sablon gelas minuman satu warna. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab dan cara mengurangi pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proses produksi di UKM Tornado Printing. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemborosan terbesar yang terjadi pada proses produksi di UKM Tornado Printing adalah pada proses *waiting* dengan bobot 54,7%, diikuti oleh *unnecessary motion* dengan bobot 45,3%.

Penelitian yang dilakukan (Manalu & Hasibuan, 2020) adanya pemborosan (*waste*) dalam proses produksi berupa waktu tunggu (*waiting time*) yang tidak perlu dan *over production*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*waste*) dalam proses produksi. Hasil penelitian menunjukkan *lead time* produksi pada jalur deteksi memiliki efisiensi siklus sebesar 48,68% dan kecepatan proses sebesar 864,55 menit. Pengamatan proses menunjukkan bahwa 89% dari menit yang diamati adalah aktivitas *non-value added* dengan nilai 0,060 proses/jam. Setelah dianalisis menggunakan diagram Pareto, jenis aktivitas yang dianggap sebagai pemborosan adalah penekanan *waveguide (Mirror)* untuk memasukkan tutup menggunakan pena secara manual, dan *oven waveguide (Mirror)* dengan suhu 160°C.

Penelitian yang dilakukan (Komariah, 2022) memiliki permasalahan yaitu adanya pemborosan seperti aktivitas produksi yang tidak memiliki nilai tambah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) seperti aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah. Berdasarkan hasil penelitian teridentifikasi pemborosan yang paling tinggi yaitu *inventory* dengan nilai 19,6 % dan 14928,8 detik. Hasil analisis *fishbone* terkait pemborosan *inventory* menghasilkan *Future Value Stream mapping* dengan usulan penempatan operator pada packing, pengadaan operator material *handling*, pengadaan alat *mover* dan menghilangkan aktivitas *Nonvalue Added*.

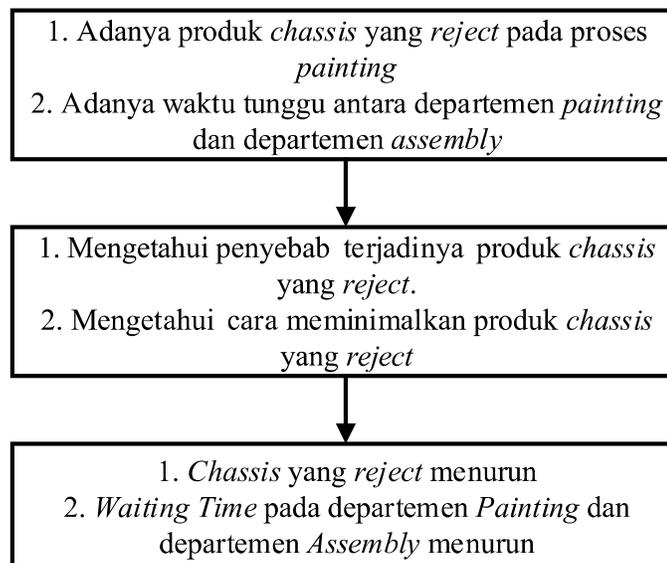
Penelitian yang dilakukan (Dian et al., 2023) memiliki permasalahan yaitu terdapat *waste* pada lini produksi, yaitu adanya permasalahan waktu menunggu yang disebabkan oleh bahan baku yang di proses ulang dan mesin rusak serta adanya produk yang cacat. Tujuan penelitian adalah mengurangi persentase *waste* yang dianalisa menggunakan *Value Stream Mapping* serta memberikan usulan perbaikan berupa *checksheet* dan Standar Operasioal Produksi. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan besar Nilai *Value Added*, *nonvalue Added*, *Necessary nonvalue Added* dan total *lead time* proses produksi dapat dilihat pada *Current Value State Mapping*, nilai *Process Cycle efficiency* adalah 67,08%. *Future Value Stream Mapping* merupakan hasil dari usulan perbaikan, nilai *Process Cycle Efficiency* adalah 75,05%.

Penelitian yang dilakukan (Lestari & Susandi, 2019) memiliki permasalahan yaitu adanya pemborosan yang terdapat di rantai produksi sehingga menghambat proses produksi dan mengakibatkan permintaan dan kepuasan

konsumen tidak dapat terpenuhi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis pemborosan (*waste*) yang terdapat di rantai produksi serta memberikan usulan perbaikan untuk meminimasi pemborosan yang terjadi. Dari hasil penelitian ditemukan jenis *waste* yang teridentifikasi adalah *defect* berupa benang putus dan *waiting* berupa aktivitas bernilai NVA sebesar 44,01 % dari total waktu proses pembuatan kain *knitting*. Usulan rekomendasi perbaikan untuk meminimasi *waste* yang teridentifikasi yaitu penerapan 5S, melakukan perbaikan mesin secara berkala, membuat ruangan khusus dengan suhu rendah yang sesuai untuk memproduksi kain *knitting*, peningkatan kemampuan operator dan melakukan penyemprotan air pada mesin *vacuum heat setter* saat proses pendinginan mesin.

2.3. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini bertujuan untuk mengurangi pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proses pengecatan (*painting*).



Gambar 2. 2 Kerangka Pemikiran