

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 *Lean Manufacturing*

Konsep *lean* merupakan agar perusahaan dapat berjalan lebih efisien dan mengurangi *lead time*, *lean manufacturing* merupakan upaya perbaikan yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) serta mengidentifikasi faktor-faktor penyebab pemborosan (*waste*) dengan melakukan faktor-faktor penyebab pemborosan (*waste*) dengan melakukan perbaikan secara terus menerus. *Lean manufacturing* mengutamakan aliran, peningkatan kualitas, dan perbaikan yang berkesinambungan untuk menghilangkan pemborosan dengan membedakan antara proses yang bernilai tambah dan yang tidak bernilai tambah. pada efisiensi, peningkatan kualitas, dan pengembangan yang berkelanjutan. pengembangan yang berkelanjutan. Bisnis dapat dengan mudah beradaptasi dengan varians, kualitas, biaya tinggi, dan waktu siklus yang lebih pendek dengan menggunakan *lean manufacturing*. Penggunaan prinsip *lean manufacturing* yang menekankan pada pemangkasan pemborosan yang muncul di lini produksi. Manfaat dari metodologi ramping gagasan *lean manufacturing* diperkuat dengan penggunaan *tools* secara visual. Alat bantu visual yang dapat menggambarkan proses manufaktur, seperti *Value Stream Mapping (VSM)* (Alif DianR et al., 2023).

Alat yang umum digunakan dalam *lean manufacturing* untuk memetakan semua aliran informasi dan material serta mengidentifikasi pemborosan adalah

pemetaan aliran nilai (*value stream mapping*) (I. Setiawan & Rahman, 2021a) Ada 5 prinsip dasar *lean manufacturing*:

- 1) Mengidentifikasi nilai suatu produk dari sudut pandang pelanggan, yaitu produk terbaik dengan harga yang kompetitif dan layanan yang tepat waktu.
- 2) Mengidentifikasi dan memetakan aliran nilai untuk setiap produk.
- 3) Mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah di seluruh proses untuk merampingkan aliran.
- 4) Mengatur aliran material, informasi, dan produk secara efisien dengan menggunakan sistem tarik.
- 5) Terus melakukan investigasi dan peningkatan dalam teknik dan alat untuk mencapai kepuasan pelanggan yang terbaik dan berkelanjutan.

Lean adalah upaya berkelanjutan untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan nilai tambah pada produk (barang/jasa) dalam rangka memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*) (Lestari & Susandi, 2019). Penerapan *lean manufacturing* secara sistematis pada usaha kecil dan menengah (UKM) dapat memberikan manfaat yang signifikan, seperti peningkatan kualitas, pengurangan waktu siklus, dan peningkatan daya tanggap pelanggan, meskipun UKM menghadapi kesulitan ketika berhadapan dengan pemasok dan pelanggan dalam hal pengiriman dan permintaan suku cadang, namun UKM masih dapat menerapkan *lean* dengan berkonsentrasi pada proses internal seperti keterlibatan dan partisipasi karyawan.

2.1.2 *Value Stream Mapping*

Value stream mapping adalah proses memahami keseluruhan transformasi dengan memakai simbol-simbol yang mewakili aliran nilai yang harus dilakukan. Hal ini melibatkan pengubahan bahan mentah menjadi produk jadi. Semua nilai yang diciptakan oleh organisasi/perusahaan pada akhirnya merupakan hasil dari sebuah proses yang kompleks dan berkesinambungan, yang oleh para ahli manajemen ramping disebut sebagai *value stream* (Devitami, 2017) dalam (Manalu & Hasibuan, 2022)

Value Stream Mapping adalah sebuah *tools* yang sering dipakai pada *lean manufacturing* yang memungkinkan sebuah perusahaan untuk memetakan, memetakan, atau menggambarkan aliran produksi secara detail untuk mengidentifikasi pemborosan yang ada, menemukan akar penyebab terjadinya pemborosan tersebut, dan menawarkan cara-cara yang sesuai untuk mengurangi atau menghilangkannya, sehingga perusahaan dapat memuaskan pelanggan. *Tools* ini juga dapat menampilkan keadaan aliran produksi, informasi, dan aliran material, serta proses mana yang menambah nilai dan mana yang tidak, serta prosedur apa saja yang menambah dan mengurangi nilai (Rother dan Shook, 1999) dalam (Hidayah N, 2020)

Ada beberapa langkah yang harus dilakukan untuk memetakan aliran material dan informasi secara fisik. Berikut ini adalah daftarnya (Gaspersz, 2007) dalam (Hidayah N, 2020):

1. Mengenali dan memahami jumlah dan jenis barang yang diinginkan konsumen, kapan barang tersebut dibutuhkan oleh pelanggan, frekuensi dan kapasitas pengiriman, desain kemasan, dan jumlah stok yang dibutuhkan untuk proses produksi.
2. Membuat peta kondisi saat ini untuk memastikan bentuk aliran fisik, aliran barang atau material di dalam bisnis. perusahaan.
3. Menggunakan panah untuk menghubungkan informasi dan aliran fisik, yang dapat mencakup informasi mengenai jadwal pemesanan dan penggunaan bahan, informasi aliran produk dari bahan mentah ke produk jadi, instruksi pengiriman, dan di mana dan kapan masalah dengan aliran fisik biasanya muncul.
4. Lengkapi bagian-bagian peta atau gambar informasi dan aliran fisik dan pertimbangkan pola aliran dengan menambahkan total waktu tunggu dan nilai tambah di bawah gambar yang dibuat.

Dalam *Value Stream Mapping* (VSM), beberapa rumus yang tercantum di bawah ini sering digunakan. Berikut adalah beberapa contohnya (Manalu & Hasibuan, 2022):

1. Waktu siklus (CT) adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan berapa lama waktu yang dibutuhkan operasi atau proses untuk menyelesaikan satu siklus. Ini dihitung dengan membagi seluruh jumlah yang diproses dengan jumlah *output* selama periode tersebut.
2. *Time Takt* (TT): TT adalah hasil kali antara waktu yang tersedia dan permintaan dari klien. Ini adalah singkatan dari periode waktu terpanjang yang dapat digunakan untuk membuat satu produk untuk memenuhi

permintaan klien. Ini diperoleh dengan membagi permintaan konsumen dengan jumlah waktu produksi yang tersedia.

3. *Lead Time (LT)*: Dari awal hingga akhir, *Lead Time (LT)* adalah jumlah total waktu yang dibutuhkan produk atau layanan untuk bergerak melalui rantai nilai yang lengkap. Ini termasuk waktu yang dihabiskan untuk menunggu, memproses, dan melakukan perjalanan. Hal ini ditentukan dengan menjumlahkan durasi menunggu dan pemrosesan untuk setiap langkah.
4. *Process Cycle Efficiency/PCE*: PCE mengukur proporsi waktu yang menambah nilai pada keseluruhan waktu tunggu. Ini menampilkan proporsi waktu tunggu yang dihabiskan untuk aktivitas yang menciptakan nilai. Ini dihitung dengan mengalikan hasilnya dengan 100 setelah membagi waktu yang menambah nilai dengan waktu tunggu keseluruhan.

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100$$

.....**Rumus 2.1** *Process Cycle Efficiency*

5. *First Pass Yield/FPY*: Proporsi barang atau jasa yang berhasil melewati proses tanpa cacat atau pengerjaan ulang dikenal sebagai FPY. Hal ini ditentukan dengan mengalikan dengan 100 dan membagi jumlah unit yang bebas cacat dengan jumlah total unit yang diproses.

2.1.3 *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)*

Value stream analysis tools adalah instrumen yang dikembangkan oleh Hines & Rich untuk memfasilitasi pemahaman tentang *value stream analysis* yang ada dan memfasilitasi pelaksanaan analisis akar masalah. Kolom *value stream*

analysis digunakan untuk menganalisa *value stream* dengan fokus pada proses nilai secara detail. Informasi detail ini kemudian dapat digunakan untuk menentukan penyebab pemborosan yang terjadi saat ini. Ada beberapa jenis alat pengecekan detail yang paling umum digunakan: *Process Activity Mapping*, *Supply Chain Response Matrix*, *Production Variety Funnel*, *Quality Filter Mapping*, *Demand Amplification Mapping*, *Decision Point Analysis*, *Decision Point Analysis* (Kholil et al., 2022).

Berikut informasi yang dikumpulkan dari pembobotan *waste* menggunakan Kuesioner VALSAT adalah sebagai berikut.:

1. Ada beberapa aturan untuk mengisi bobot atau skor dapat dilihat pada tabel

2.1

Tabel 2. 1 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. Total dari setiap bobot atau skor pemborosan. Selanjutnya, total bobot atau skor masing-masing *waste* yang diperoleh dari operator produksi dihitung.

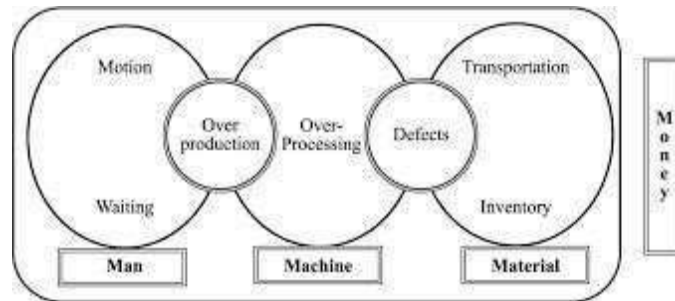
3. Perhitungan bobot total dan nilai bobot rata-rata dari setiap pemborosan. Bobot setiap pemborosan dalam setiap tindakan ditambahkan bersama untuk menentukan bobot keseluruhan.
4. Penentuan setiap *waste* dari keseluruhan bobot untuk setiap aktivitas. Dengan membagi bobot pemborosan dalam suatu aktivitas dengan bobot total semua aktivitas dan mengalikan hasilnya dengan 100%, seseorang dapat menghitung bobot keseluruhan pemborosan sebagai persentase.

2.1.4 Waste Assessment Model (WAM)

WAM adalah metodologi yang dirancang untuk mempermudah menemukan masalah *waste* dan menyelesaikannya untuk mengurangi *waste* (Febianti et al., 2022). *waste relationship matrix* (WRM) dan *waste assessment questionnaire* (WAQ) merupakan bagian dari WAM. WAM memiliki keuntungan karena dapat membantu menghasilkan hasil yang akurat dalam menentukan hubungan antara *waste* dan penyebabnya.

2.1.4.1 Waste Relationship

Dengan menggunakan model ini, alat eliminasi *waste* yang cukup menyeluruh yang dapat melakukan analisis yang memadai dalam menentukan strategi eliminasi *waste* tanpa memberikan dampak yang merugikan terhadap eliminasi *waste* dapat dibuat. metode untuk menghilangkan *waste* tanpa berdampak buruk pada *waste* lainnya. Selain itu, Rawabdeh memodelkan jenis pengaruh *waste* yang mendasar sesuai dengan bagaimana mereka berhubungan dengan *man*, *machine*, dan *material*.



Gambar 2. 1 Hubungan Antar Waste

Karena pengaruh dari setiap *waste* yang muncul, baik secara langsung maupun tidak langsung, interaksi antar *waste* dianggap sangat kompleks. Oleh karena itu setiap waste disimbolkan dengan menggunakan huruf awal. Dimana O yaitu *overproduction*, I yaitu *inventory*, D yaitu *defect*, M yaitu *motion*, P yaitu *process*, T yaitu, dan *transportation* W yaitu *waiting*.

Selain itu, data berikut ini digunakan untuk melakukan konversi ke rentang skor *Waste Relationship*:

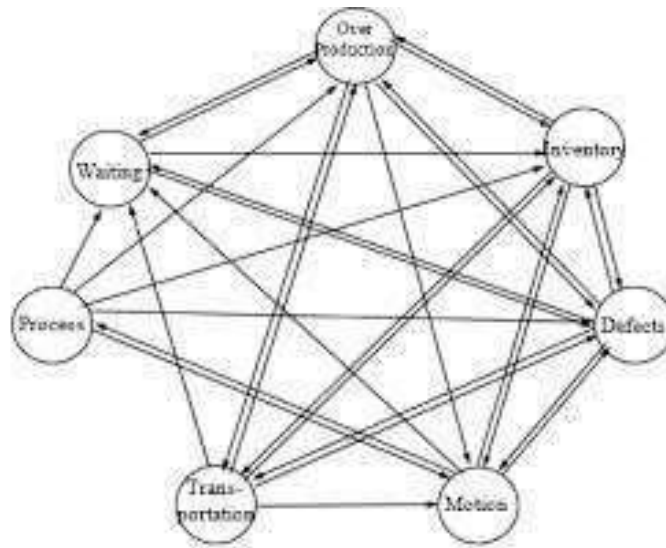
$$17 - 20 = A \text{ (Absolutely Necessary)}$$

$$13 - 16 = E \text{ (Especially Important)}$$

$$9 - 12 = I \text{ (Important)}$$

$$5 - 8 = O \text{ (Ordinary Closeness)}$$

$$1 - 4 = U \text{ (Unimportant)}$$



Gambar 2. 2 Hubungan Tujuh Waste

2.1.4.2 Waste Relationship Matrix

Waste relationship matrix adalah matriks yang digunakan untuk memeriksa standar pengukuran. Matriks ini menampilkan hubungan antara setiap waste dengan enam waste lainnya di setiap baris. Demikian pula, setiap kolom menampilkan sejauh mana jenis waste tertentu mempengaruhi jenis waste lainnya.

2.1.5 Pemborosan (Waste)

Pemborosan adalah aktivitas kerja di sepanjang aliran nilai yang tidak memberikan kontribusi nilai dalam penerjemahan input menjadi output, namun saat ini tidak dapat dicegah karena berbagai alasan. Pemborosan Tipe Satu, yang merupakan komponen pekerjaan atau aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, terkadang disebut sebagai aktivitas insidental atau pekerjaan insidental. Sebuah tindakan yang tidak memberikan nilai dan dapat dihentikan dengan segera

diklasifikasikan sebagai Pemborosan Tipe Dua. Seperti yang dinyatakan oleh Gaspersz (2011) dalam (Hidayah N, 2020), Secara umum, sistem manufaktur memiliki "Tujuh pemborosan" berikut ini:

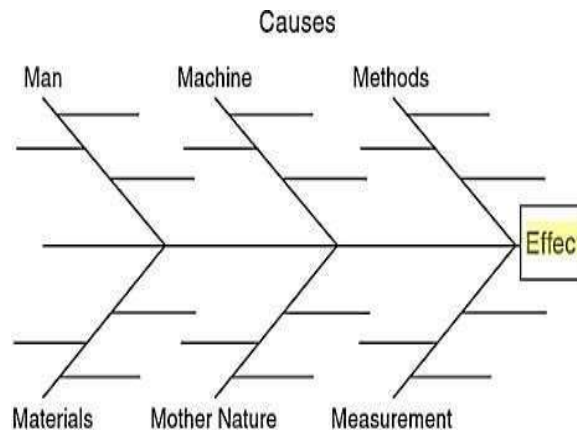
1. *OverProduction*: Enam kategori pemborosan lainnya paling parah terkena dampak dari produksi yang berlebihan. enam kategori pemborosan yang tersisa. Ketika sebuah produk diproduksi melebihi permintaan pasar, maka akan terjadi penumpukan produksi berlebih yang mengharuskan pengiriman, penyimpanan, dan inspeksi, dan dapat menyebabkan barang cacat.
2. *Waiting time (Delay)*: Lintasan produksi tidak seimbang, yang mengakibatkan waktu tunggu untuk mesin, peralatan, dan bahan baku, yang menyebabkan penundaan produksi.
3. *Excessive transportation*: Mengangkut material di sekitar lantai pabrik adalah pemborosan. Di antara tahapan proses, selama siklus pemrosesan, dan selama pengiriman ke konsumen, ada transportasi.
4. *Unnecessary Process*: Pemrosesan yang terlalu teliti yang tidak diinginkan konsumen menghasilkan limbah proses. Perusahaan sering kali menghasilkan limbah karena memenuhi kriteria produk tetapi melampaui apa yang diinginkan konsumen.
5. *Unnecessary Motion*: Gerakan adalah bentuk pemborosan yang dihasilkan dari gerakan yang tidak diperlukan yang dilakukan oleh mekanik atau operator.

6. *Unnecessary Inventory* adalah pemborosan dalam bentuk penyimpanan produk yang berlebihan dan keterlambatan informasi produk atau material, yang meningkatkan biaya dan menurunkan kualitas layanan pelanggan.
7. *Defect Product*: Selain itu, prosedurnya buruk. Jenis pengeboran ini kadang-kadang disebut sebagai skrap karena merupakan hasil dari keluhan pelanggan tentang produk, yang menyebabkan barang dikembalikan ke perusahaan.

2.1.6 Fishbone Diagram

Diagram sebab-akibat, juga dikenal sebagai diagram tulang ikan, adalah alat yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara sebab dan akibat serta untuk mengidentifikasi elemen-elemen yang berkontribusi terhadap munculnya suatu masalah. Tujuan utama dari penggunaan alat ini adalah untuk menghindari terjadinya masalah produk dan meningkatkan kualitas suatu produk (Gaspersz, 2011) dalam (Hidayah N, 2020).

Diagram tulang ikan mendapatkan struktur dasarnya dari sejumlah sumber kesulitan dan alasan di balik masalah. Semakin banyak akar masalahnya, semakin banyak tulang dan cabang kecil yang dihasilkan. Keduanya dihubungkan oleh tulang inti yang memiliki beberapa cabang kecil dan menyerupai tulang ikan, yang berasal dari sumber dan asal mula masalah. Diagram fishbone dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 3 *Fishbone Diagram*

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan judul penelitian yang digunakan sebagai referensi dan acuan untuk penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2. 2 Penelitian terdahulu

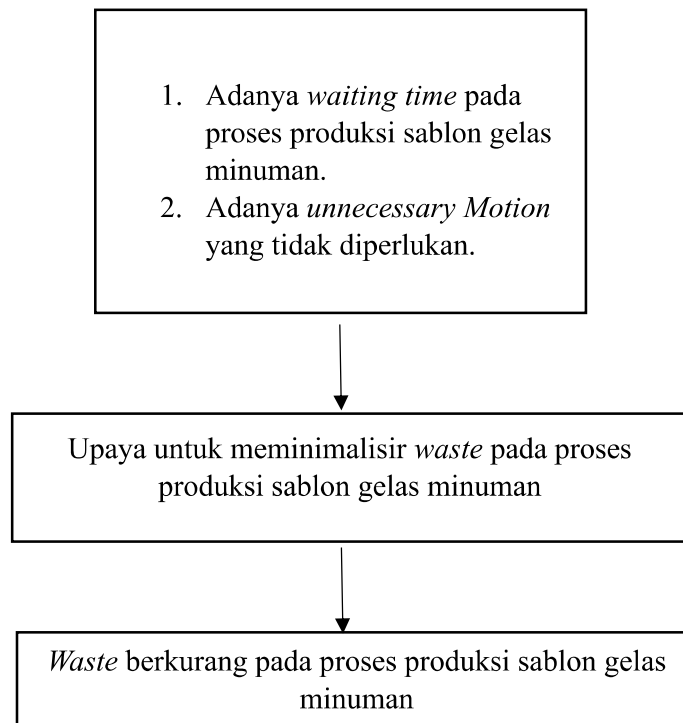
1.	Peneliti	(Hidayah N, 2020)
	Judul Penelitian	Minimasi <i>Waste</i> Untuk Meningkatkan Produksi Dengan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> (Studi Kasus: Pt. X)
	Metode Penelitian	<i>Fishbone Diagram</i> dan <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>
2.	Peneliti	(Mahendra et al., 2023)
	Judul Penelitian	Usulan Perbaikan Waktu Proses Produksi Menggunakan Metode 5s, Value Stream Mapping, Dan Process Activity Mapping Pada UD Nok Susi
	Metode Penelitian	5S, Waste, value stream mapping, Process activity mapping.
3.	Peneliti	(Manalu & Hasibuan, 2022)
	Judul Penelitian	Analisa <i>Lean Manufacturing</i> Produksi <i>Thermophile</i> Pada PT X
	Metode Penelitian	<i>Line Manufacturing, Lean Matrix, VSM</i>

4.	Peneliti	(Alif DianR et al., 2023)
	Judul Penelitian	Analisis <i>Lean Manufacturing</i> Menggunakan Metode <i>VSM</i> dan <i>WRM</i> Pada Lini Produksi Riau Jaya Paving
	Metode Penelitian	<i>Lean Manufacturing, Waste Assessment Model (WAM), Fishbone Diagram</i>
5.	Peneliti	(Novitasari & Iftadi, 2020)
	Judul Penelitian	Analisis <i>Lean Manufacturing</i> Untuk Minimasi <i>Waste</i> Pada Proses Door PU
	Metode Penelitian	<i>Lean Manufacturing; Root Cause Analysis; Value Stream Mapping; Waste</i>
6.	Peneliti	(D. Setiawan et al., 2023)
	Judul Penelitian	Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Dengan <i>Value Stream Mapping</i> Dan <i>Kaizen 5w 2h</i> Guna Mengurangi <i>Waste</i> Dan <i>Cycle Time</i> Proses Assy Panel Rangka Pada PT. XYZ
	Metode Penelitian	<i>VSM, Kaizen, Lean Manufacturing</i>
7.	Peneliti	(I. Setiawan & Rahman, 2021b)
	Judul Penelitian	Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Untuk Meminimalkan <i>Waste</i> Dengan Menggunakan Metode <i>VSM</i> Dan <i>WAM</i> Pada PT XYZ
	Metode Penelitian	<i>Lean Manufacturing, VSM</i>
8.	Peneliti	(Tampubolon, 2023)
	Judul Penelitian	Usulan Perbaikan Sistem Kerja Pada Departemen CNC Di PT Optimech Engineering Product And Services
	Metode Penelitian	<i>Waste, Waste Assessment model, Diagram fishbone.</i>
9.	Peneliti	(Hidayat et al., 2021)
	Judul Penelitian	<i>Lean Manufacturing Design to Reduce Waste in Customer Complaint Services Using Lean Principles in Coil Industry Companies, of Indonesia</i>
	Metode Penelitian	<i>DMAIC, VSM, WAM</i>
10.	Peneliti	(Frabun et al., 2023)
	Judul Penelitian	<i>Analyzing The Business Process Using Value Stream Mapping (VSM) To Minimize Waste Case Study: Auction Process At Bidfish</i>

	Metode Penelitian	<i>Value Stream Mapping, Process Activity Mapping, Waste Assessment Management Model, Fishbone Diagram</i>
11.	Peneliti	(Asrol, 2022)
	Judul Penelitian	<i>Improving The Efficiency Of The Production Process In The Surface Mount Technology (SMT) Industry With A Lean Manufacturing Approach</i>
	Metode Penelitian	<i>VSM, VALSAT, WAM, RCA, and FMEA.</i>
12.	Peneliti	(Alfiansyah, 2018)
	Judul Penelitian	Identifikasi Waste dengan Metode Waste Assessment Model dalam Penerapan Lean Manufacturing untuk Perbaikan Proses Produksi (Studi Kasus pada Proses Produksi Sarung Tangan)
	Metode Penelitian	<i>5 Why's, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Lean manufacturing, Value management, Value Stream Mapping (VSM), Waste Assessment Model (WAM).</i>
13.	Peneliti	(Asmarawati et al., 2022)
	Judul Penelitian	Analisis dan Reduksi <i>Waste</i> pada Industri Tahu Skala UKM
	Metode Penelitian	<i>Lean Manufacturing, VSM</i>

2.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran pada penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir *waste* pada UKM Tornado Printing



Gambar 2. 4 Kerangka Pemikiran