

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Sub bab ini akan membahas terkait dengan peninjauan dari penelitian yang pernah ada sebelumnya. Tahun publikasi dari penelitian yang diambil untuk tinjauan pustaka berjarak 5 tahun dari tahun sekarang. Dalam tinjauan yang dilakukan memperhatikan cara-cara serta metode-metode yang digunakan dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang terkait. Tinjauan pustaka yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.1.



Tabel 2.1. Tinjauan Pustaka

Pengarang dan Tahun	Judul	Aspek	Objek	Metode	Penyebab	Penyelesaian
Bastuti (2021)	Analisis Tingkat Risiko Bahaya K3 Pada Pengelolaan Apartemen Menggunakan Metode <i>Hazard Operability Study</i> (HAZOPS)	<i>Safety</i>	PT. Wika Realty (Apartemen Tamansari Skylounge Tangerang)	<i>Hazard Operability Study</i> (HAZOPS)	Kurangnya manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3)	Adanya perbaikan untuk beberapa divisi yang memiliki risiko bahaya besar dengan memperhatikan hierarki pengendalian potensi bahaya
Putri & Suletra (2017)	Analisis Risiko K3 di Proses Produksi Tiang Pancang dengan Metode JSA dan <i>Risk Matrix</i> : Studi Kasus di PT X	<i>Safety</i>	PT. X (Perusahaan Konstruksi)	<i>Job Safety Analysis</i> (JSA), <i>Risk Matrix</i>	Kurangnya kesadaran akan penggunaan alat pelindung diri (APD) berupa masker serta kualitas yang buruk	Penggantian alat pelindung diri (APD) berupa masker yang dianggap lebih nyaman
Triadi dkk (2021)	Penyuluhan dan Sosialisasi Metode Kerja Ergonomis dan Standar Keselamatan, Kesehatan Kerja (K3)	<i>Safety, Ergonomics and Human Factors</i>	UMKM Pongs Gallery (Produksi Meubel Kayu)	Penyuluhan dan sosialisasi	Metode kerja yang tidak ergonomis serta tidak ada penggunaan alat pelindung diri (APD)	Penerapan metode kerja yang ergonomis serta pengadaan alat pelindung diri (APD)

Tabel 2.1. Lanjutan

Pengarang dan Tahun	Judul	Aspek	Objek	Metode	Penyebab	Penyelesaian
Naresti dkk (2022)	Identifikasi Kecelakaan Pada Penderes Gula Kelapa Guna Menggunakan Metode Hirarc (Studi Kasus di Banyumas)	Safety	UMKM Gula Kelapa Cilongkok, Banyumas	Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)	Kurang memperhatikan serta kesadaran akan keselamatan dan kesehatan kerja (K3)	Penggunaan alat pelindung diri (APD)
Asmuji & Wakit (2021)	Peningkatan Keselamatan Kerja Penderes Kelapa di Sentra Gula Merah Desa Lojejer, Kecamatan Wuluhan	Safety	UMKM Mitra (Produksi Gula Merah)	Penyuluhan dan sosialisasi	Persentase kematian sebesar 100% pada kecelakaan kerja yang dialami oleh penderes nira akibat dari tidak adanya penggunaan alat pelindung diri (APD)	Pendidikan dan pelatihan terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta pemakaian alat pelindung diri (APD)
Asshaf (2020)	Analisis Faktor Risiko Kecelakaan Kerja Pada Petani Penyadap Pohon Aren atau <i>Arenga Pinnata</i> Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control	Safety, Ergonomics and Human Factors	UMKM Gula Aren Banyumas	Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC), Rapid Entire Body Assessment (REBA)	Tidak adanya sarana keselamatan kerja bagi penderes serta postur kerja yang tidak ergonomis dimana menyebabkan kelelahan dalam kerja	Usulan terkait dengan adanya pembatasan jam kerja, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta merubah sikap menjadi lebih ergonomis bagi penderes

Tabel 2.1. Lanjutan

Pengarang dan Tahun	Judul	Aspek	Objek	Metode	Penyebab	Penyelesaian
Suwandi dkk (2017)	Rancang Bangun Alat Bantu Panjat Pohon Kelapa untuk Meningkatkan Produktivitas Petani Kelapa	<i>Design and Manufacturing Engineering</i>	Kementerian Pertanian dan Perkebunan (Direktorat Jenderal Perkebunan)	<i>Design for Manufacturing and Assembly (DMFA)</i>	Proses pengambilan buah kelapa oleh petani buah kelapa yang dianggap kurang produktif	Perancangan alat bantu panjat pohon kelapa dengan memperhatikan biaya serta lamanya pembuatan
Yamani & Munang (2019)	Rancang Bangun Alat Panjat untuk Penderes Nira Kelapa di Kabupaten Banyumas	<i>Design and Manufacturing Engineering, Ergonomics and Human Factors</i>	Kelompok Penderes Nira Kelapa Kecamatan Cilongkok, Kabupaten Banyumas	<i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	Adanya perancangan alat bantu panjat yang tidak sesuai dengan keinginan dari penderes	Perancangan alat bantu panjat pohon kelapa yang disesuaikan dengan keinginan penderes yaitu ukuran alat yang sesuai dengan ukuran tubuh
Imran dkk (2019)	Analisis Postur Kerja Posisi Memanjat pada Petani Gula Kelapa Kabupaten Banyumas	<i>Safety, Ergonomics and Human Factors</i>	UMKM Gula Kelapa Kabupaten Banyumas	<i>Rapid Entire Body Assessment (REBA)</i>	Jumlah penderes yang terus berkurang karena risiko dan keselamatan kerja yang belum terjamin	Penilaian risiko terkait dengan postur kerja yang bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan kerja dari penderes

Tabel 2.1. Lanjutan

Pengarang dan Tahun	Judul	Aspek	Objek	Metode	Penyebab	Penyelesaian
Sardino dkk (2018)	Rancang Bangun Alat Panjat Kelapa <i>Portable</i>	<i>Safety, Engineering Economy</i>	Perkebunan Penduduk Tanjung Pati, Kecamatan Harau, Kabupaten Lima Puluh Kota	Analisis Ekonomi Teknik ( <i>Engineering Economy Analysis</i> )	Penderes yang memanjat pohon kelapa tanpa adanya pengaman	Perancangan alat bantu memanjat pohon kelapa yang dilengkapi dengan pengaman serta perhitungan biaya operasional yang diperlukan

### **2.1.1. Pengaruh Perancangan Alat Bantu Panjat dalam Permasalahan Keselamatan Kerja**

Terkait permasalahan yang berkaitan dengan keselamatan kerja, terdapat beberapa usulan perbaikan yang diberikan melalui penelitian agar permasalahan tersebut dapat terselesaikan dengan baik. Pertama yaitu usulan perancangan alat bantu. Dalam permasalahan yang dialami penderes terkait proses memanjat pohon kelapa, maka perancangan alat bantu yang dimaksud yaitu perancangan alat bantu panjat. Alat bantu panjat yang dirancang bertujuan agar dapat membantu proses pemanjatan serta mengurangi risiko buruk dari memanjat pohon kelapa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yamani & Munang (2019) dapat diketahui bahwa perancangan alat bantu panjat perlu memperhatikan keinginan dari para penderes. Dalam hal ini bertujuan untuk menyesuaikan kebutuhan dari penderes agar memberi kesan yang aman serta nyaman ketika menggunakan alat bantu panjat yang akan dirancang. Penyesuaian yang dilakukan memperhatikan data antropometri dari para penderes yang diambil secara langsung dari penderes. Hasil dari penelitian ini yaitu perancangan alat bantu panjat dengan dimensi yang sudah disesuaikan data antropometri dari penderes dengan harapan dapat memberikan rasa aman dari potensi cedera yang ada.

Terkait dengan perancangan alat bantu panjat, perlu adanya tambahan instrumen yang bertujuan untuk menjamin keselamatan dari penderes. Hal yang menjamin ini nantinya akan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sardino dkk (2018) dilakukan perancangan alat bantu panjat dengan menambah instrumen yakni alat pelindung diri (APD). Penambahan alat pelindung diri tersebut bertujuan untuk memudahkan kedua tangan penderes untuk melakukan aktivitas seperti menderes atau mengambil buah kelapa. Hal tersebut disebabkan badan dari penderes ditopang oleh alat bantu panjat sehingga penderes tidak perlu mengeluarkan banyak energi karena memeluk batang pohon kelapa jika hendak beristirahat sejenak.

Dalam pembuatan alat bantu tentu perlu memperhatikan biaya tersendiri supaya hasil perancangan tidak memberikan beban tersendiri. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Suwandi dkk (2017) untuk menciptakan suatu alat bantu panjat diperlukan biaya tersendiri yang mempertimbangkan tiap prosesnya. Mulai dari biaya bahan baku, biaya proses produksi, serta laba sebesar 10% dilakukan perhitungan secara keseluruhan sehingga didapati biaya akhir yang diperlukan

dalam pembuatan alat bantu panjat. Penelitian ini menghasilkan kalkulasi biaya dan waktu yang diperlukan dalam membuat alat bantu panjat serta usulan penambahan alat yang dikembangkan untuk menambah faktor keselamatan dari penderes seperti alat pelindung diri (APD) berupa *body harness (vertical)*.

### **2.1.2. Pengaruh Pengadaan Alat Pelindung Diri dalam Permasalahan Keselamatan Kerja**

Penelitian yang berkaitan dengan permasalahan keselamatan kerja juga memiliki usulan perbaikan lainnya. Beberapa penelitian menyimpulkan bahwa pengadaan alat pelindung diri (APD) juga berpengaruh dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Pengadaan alat pelindung diri ini tentu akan mengurangi risiko dari terjadinya kecelakaan kerja. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Triadi dkk (2021) yang berisikan penyuluhan terkait dengan pengadaan alat pelindung diri memiliki hubungan dengan keberlangsungan suatu usaha. Hal tersebut dikarenakan keberlangsungan suatu usaha akan terjamin jika menerapkan keselamatan kerja. Adanya pengadaan alat pelindung diri dapat menjamin keselamatan kerja. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Asmuji & Wakit (2021) berisikan pendidikan serta penyuluhan keselamatan dan kesehatan kerja yang salah satunya bertujuan agar pengadaan alat pelindung diri dapat diterapkan dengan menimbang suatu pedoman bekerja pada ketinggian yang menggunakan *rope access*. Pada penelitian tersebut dapat diketahui bahwa pentingnya menerapkan pedoman tertentu dalam menjamin keselamatan kerja. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Naresti dkk (2022) menganalisis adanya risiko pada penderes mengusulkan adanya pengadaan alat pelindung diri untuk meminimalisir adanya penderes yang jatuh. Pada penelitian tersebut dapat diketahui bahwa jatuh dari ketinggian merupakan risiko dengan tingkat ekstrim. Adanya usulan pengadaan alat pelindung diri diharapkan dapat meminimalisir risiko yang ekstrim tersebut.

Terkait dengan keberlangsungan usaha, pada penelitian yang dilakukan oleh Bastuti (2021) beserta Putri & Suletra (2017) dapat diketahui pula bahwa keselamatan kerja mempengaruhi keberlangsungan dari suatu usaha. Pada penelitian tersebut dapat disimpulkan jika suatu usaha memiliki suatu pekerjaan yang berpotensi memicu cedera parah dan cacat tetap maka akan memiliki dampak yaitu kerugian finansial. Hal ini yang berpengaruh pada keberlangsungan usaha. Menurut Bastuti (2021), salah satu hal yang diusulkan untuk memperbaiki



permasalahan keselamatan kerja yaitu pengadaan alat pelindung diri. Menurut Putri & Suletra (2017), perbaikan yang diusulkan yaitu dengan mengadakan pengadaan alat pelindung diri yang disesuaikan dengan kenyamanan dari penggunaannya. Hal tersebut bertujuan agar alat pelindung diri tetap digunakan oleh pekerja.

### **2.1.3. Pengaruh Perubahan Sikap serta Postur Kerja yang Ergonomis dalam Permasalahan Keselamatan Kerja**

Penelitian yang berhubungan dengan permasalahan keselamatan kerja memiliki usulan perbaikan lainnya yang menyimpulkan perubahan sikap serta postur kerja yang lebih ergonomis. Usulan untuk merubah sikap serta postur kerja agar menjadi lebih ergonomis memiliki pengaruh tersendiri dalam menyelesaikan permasalahan yang terkait. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Imran dkk (2019) menyimpulkan bahwa hasil dari analisis postur kerja dari penderes memiliki risiko yang tinggi yang mengganggu keamanan dan kenyamanan bagi penderes. Penelitian ini mengusulkan adanya perbaikan postur kerja agar keamanan dan kenyamanan yang lebih terjamin bagi penderes. Pada penelitian yang dilakukan oleh Asshaf (2020) dapat diketahui bahwa sikap yang tidak ergonomis saat memanjat pohon aren merupakan salah satu faktor dengan risiko tertinggi yang menyebabkan kecelakaan pada petani penyadap aren. Penelitian tersebut mengusulkan adanya perbaikan sikap ketika memanjat dari petani penyadap aren yang lebih ergonomis agar dapat meminimalisir risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi.

## **2.2. Dasar Teori**

Pada sub bab ini akan ada pembahasan terkait dengan pengertian serta definisi dari metode serta alat yang digunakan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian yang dilakukan. Teknik yang digunakan dalam proses mendapatkan data yaitu teknik observasi dan teknik wawancara. Lalu untuk alat yang digunakan dalam proses perumusan masalah yaitu *cause and effect diagram* atau biasa disebut sebagai *fishbone diagram* dan analisis *why and why*. Metode yang digunakan dalam pemilihan metode perancangan solusi yaitu dengan metode analisis *Strength Weakness Opportunities Threat* atau biasa disebut dengan analisis SWOT. Perancangan solusi menggunakan metode rasional.



### **2.2.1. Teknik Observasi**

Teknik observasi merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam proses mendapatkan data. Penggunaan teknik ini menjadi salah satu yang sering dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan serta mendukung proses penelitian. Observasi merupakan suatu cara atau suatu teknik untuk mengumpulkan data yang bersifat sistematis terhadap suatu objek yang sedang diteliti baik itu secara langsung maupun secara tidak langsung (Hardani dkk, 2020). Observasi dapat menjadi salah satu teknik yang digunakan dalam mengumpulkan data jika dapat memenuhi beberapa hal. Pertama jika sesuai dengan tujuan dari penelitian. Kedua jika proses pengumpulan data telah direncanakan serta dicatat secara sistematis. Ketiga jika pengumpulan data dapat dikontrol terkait dengan kondisinya (realibilitasnya) serta kesahihannya (validitasnya).

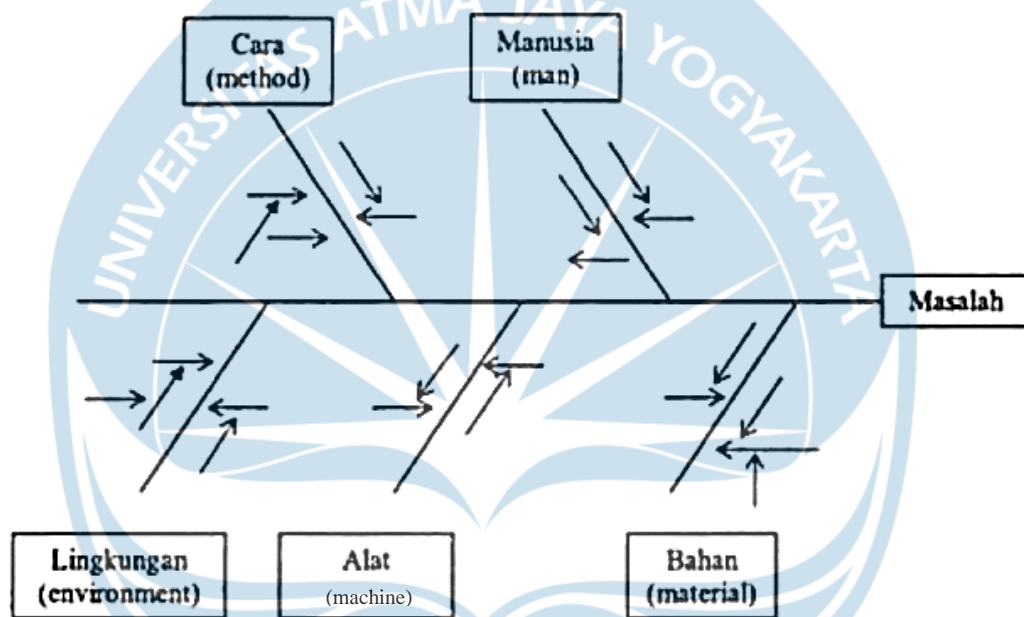
### **2.2.2. Teknik Wawancara**

Teknik wawancara merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam proses mendapatkan data secara lisan. Penggunaan teknik ini juga sering dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan serta mendukung proses penelitian dari narasumber terpercaya. Wawancara sendiri merupakan kegiatan tanya jawab yang dilakukan secara lisan antara dua orang atau lebih dimana dilakukan secara langsung yang ditujukan oleh maksud tertentu. Tanya jawab yang dilakukan secara lisan ini dilakukan oleh dua pihak yaitu pewawancara dan yang diwawancarai. Pewawancara selaku yang memberikan pertanyaan, sedangkan yang diwawancarai selaku yang memberikan jawaban terhadap pertanyaan yang diberikan (Hardani dkk, 2020).

### **2.2.3. Cause and Effect Diagram**

*Cause and Effect diagram* atau biasa disebut sebagai *fishbone diagram* merupakan salah satu alat atau *tools* yang digunakan pada penelitian untuk dapat menemukan serta mengetahui akar-akar dari permasalahan pada objek penelitian. Diagram ini bertujuan untuk dapat menemukan hubungan antara penyebab serta akibat dari suatu permasalahan utama yang didalamnya terdapat beberapa akar masalah. Diagram sebab-akibat memiliki tujuan untuk mempermudah proses identifikasi, pemilahan, serta penggambaran berbagai penyebab yang memungkinkan adanya suatu masalah atau karakteristik kualitas tertentu. Diagram ini dapat digunakan pada saat akan mengenali akar penyebab dari suatu masalah

atau pada sebab yang bersifat mendasar bagi suatu akibat, suatu masalah, atau suatu kondisi tertentu. Digunakan pula pada saat akan memilah serta menguraikan pengaruh yang bersifat timbal balik dan pada saat akan melakukan suatu analisa yang berkaitan dengan tindakan tepat untuk menyelesaikan masalah yang ada. Fungsi dasar dari dibuatnya diagram sebab-akibat yaitu untuk mengorganisasi serta melakukan identifikasi penyebab yang berpotensi muncul dari suatu efek secara khusus dan kemudian akar penyebabnya dipisahkan (Kurniasih dkk, 2021). Contoh dari *cause and effect diagram* atau *fishbone diagram* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Contoh *Cause and Effect Diagram*

#### 2.2.4. Metode Analisis 5 Why

Metode analisis 5 *why* merupakan salah satu alat atau *tools* yang digunakan pada penelitian untuk dapat mengidentifikasi penyebab dari permasalahan yang ada pada objek penelitian. Metode analisis ini bertujuan untuk menggali alasan mengapa permasalahan yang ada dapat terjadi. Metode analisis 5 *why* merupakan salah satu pendekatan secara terstruktur yang dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan “mengapa” secara berulang kali yang bertujuan untuk dapat memahami penyebab dari masalah yang terjadi serta untuk dapat menghasilkan suatu tindakan yang bersifat korektif dan efektif untuk dapat mengurangi dampak buruk dari masalah yang ada (Kuswardana dkk, 2017). Contoh dari metode analisis 5 *why* dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Kasus Kecelakaan	Ibu jari kaki kanan retak akibat tertimpa tangga besi perancah
	Sebab
Kenapa ?	<u>Tangga terpeleset mengakibatkan pekerja terjatuh dan tangga menimpa kaki</u>
Kenapa ?	<u>Tangga tidak ada yang memegang dan tangga tidak diikat</u>
Kenapa ?	Seharusnya tidak <u>menggunakan tangga</u> tetapi perancah
Kenapa ?	Tidak menjalankan pekerjaan sesuai SOP
Penyebab	Tidak bekerja sesuai dengan SOP

**Gambar 2.2. Contoh Analisis 5 Why**

#### 2.2.4. Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja atau biasa disebut dengan *safety* merupakan hal yang penting untuk diperhatikan dalam melakukan suatu upaya atau kerja. Keselamatan kerja merupakan suatu kondisi aman serta selamat dari suatu kerusakan, kerugian, dan penderitaan yang ada pada tempat kerja. Kondisi yang dimaksud yaitu pada saat menggunakan alat, bahan, dan mesin yang ada pada saat proses pengolahan, pengepakan, penyimpanan, serta mengamankan dan menjaga lingkungan kerja (Lewaherilla dkk, 2022). Keselamatan kerja merupakan keselamatan yang berhubungan dengan suatu proses dalam produksi yang meliputi cara kerja, suatu upaya atau kerja, dasar kerja dan lingkungan, bahan dan proses, alat kerja, serta mesin (Simarmata dkk, 2022). Keselamatan kerja menjadi tanggung jawab dari seluruh manusia yang ada maupun sedang berada di perusahaan. Dalam Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja terkait dengan tujuan dari keselamatan kerja yaitu untuk mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja, memberi pertolongan pada kecelakaan kerja, mencegah dan mengendalikan munculnya penyakit akibat kerja secara fisik dan psikis, serta membuat pengamanan dari suatu pekerjaan yang berbahaya menjadi lebih sesuai dan sempurna.

#### 2.2.5. Metode Analisis SWOT

Metode analisis *Strength Weakness Opportunities Threat* atau biasa disebut sebagai metode analisis SWOT merupakan salah satu metode analisis yang digunakan untuk membandingkan atau memilih hal yang ingin diterapkan atau digunakan. Metode analisis ini digunakan untuk mengetahui kekuatan, kelemahan, peluang, serta ancaman dari suatu hal sebelum dipilih atau diterapkan. Penggunaan dari analisis SWOT bertujuan agar memperoleh suatu pandangan dasar yang memang dibutuhkan untuk dapat mencapai suatu hal yang ingin dituju

dengan cara melakukan kajian terhadap upaya yang memiliki kemungkinan untuk menjadi solusi alternatif (Salim & Siswanto, 2019). Terdapat 4 faktor yang menjadi bagian dari analisis SWOT. Berikut merupakan 4 faktor yang diperhatikan pada penggunaan analisis SWOT.

a. Kekuatan (*strength*)

Kekuatan atau biasa dikenal dengan *strength* merupakan suatu hal yang menjadi kekuatan tersendiri terkait dengan suatu konsep. Kekuatan berhubungan dengan kelebihan dari suatu konsep. Kekuatan sendiri merupakan faktor yang dianalisis berdasarkan internal dari konsep itu sendiri.

b. Kelemahan (*weakness*)

Kelemahan atau biasa dikenal dengan *weakness* merupakan suatu hal yang menjadi kelemahan tersendiri terkait dengan suatu konsep. Kelemahan berhubungan dengan kekurangan dari suatu konsep. Kelemahan sendiri merupakan faktor yang dianalisis berdasarkan internal dari konsep itu sendiri.

c. Peluang (*opportunities*)

Peluang atau biasa dikenal dengan *opportunities* merupakan keadaan yang menjadi sebuah peluang dari suatu konsep. Peluang biasanya berhubungan dengan suatu hal pada masa yang akan datang. Peluang sendiri merupakan faktor yang didasarkan pada eksternal dari suatu konsep dimana berhubungan dengan suatu hal yang menjadi pesaing.

d. Ancaman (*threat*)

Ancaman atau biasa dikenal dengan *threat* merupakan keadaan yang mengancam dari suatu konsep yang ada. Ancaman sendiri merupakan faktor yang didasarkan pada eksternal dari suatu konsep. Ancaman berhubungan dengan suatu hal yang dapat mengganggu berlangsungnya suatu konsep.

Tujuan dari dilakukannya analisis SWOT yaitu untuk memberikan pengarahannya kepada suatu analisis dengan cara memberikan perhatian khusus yang berfokus pada kekuatan (*strength*), kelemahan (*weakness*), peluang (*opportunities*), serta ancaman (*threat*) yang menjadi hal kritis bagi keberhasilan suatu penerapan konsep. Dari segi manfaat, analisis SWOT merupakan analisis bagi *stakeholder* yang berfungsi untuk menerapkan hal-hal terkait pada saat ini atau masa yang akan datang terhadap internal maupun eksternal suatu konsep. Fungsi analisis SWOT yaitu untuk menghasilkan suatu analisis yang berhubungan dengan kekuatan dan kelemahan yang ada serta peluang dan ancaman yang akan dihadapi.

### 2.2.6. Metode Rasional

Metode rasional merupakan metode yang secara umum digunakan sebagai metode dalam mendesain sesuatu. Metode ini menggunakan pendekatan secara sistematis dalam mendesain suatu hal. Tujuan dari digunakannya metode ini yaitu untuk memperbesar lingkup dalam mencari solusi yang dianggap memiliki potensi serta menjadi dasar dalam pengambilan suatu keputusan yang berhubungan dengan proses desain. Jika dikerjakan secara berkelompok, metode rasional dapat dilakukan dengan membagi tugas sehingga dapat membuat proses menjadi lebih efisien (Cross, 2021).

Dalam menggunakan metode rasional, terdapat beberapa tahapan yang dilakukan. Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam metode rasional.

#### a. *Clarifying objectives*

Tahap *clarifying objectives* merupakan tahap yang bertujuan untuk menjelaskan secara lebih terkait tujuan-tujuan serta sub-sub tujuan dari desain yang akan dibuat. Tujuan dari tahap ini juga menjelaskan secara lebih terkait hubungan diantara tujuan-tujuan serta sub-sub tujuan yang ada. Pada tahap ini menggunakan instrumen *objectives tree*.

#### b. *Establishing functions*

Tahap *establishing functions* merupakan tahap yang bertujuan untuk menjabarkan serta memutuskan fungsi-fungsi yang dibutuhkan dari desain yang dibuat. Selain adanya penjabaran serta pemutusan fungsi-fungsi, dijabarkan serta diputuskan juga batasan dari suatu sistem yang ada terkait desain yang dibuat. Pada tahap ini menggunakan instrumen *black box* dan *transparent box* yang berfungsi memberikan analisis fungsi.

#### c. *Setting requirements*

Tahap *setting requirements* merupakan tahap yang bertujuan untuk membuat suatu kriteria khusus secara jelas terkait dengan kemampuan kinerja dari desain yang dibuat. Pada tahap ini menggunakan instrumen spesifikasi performansi atau penetapan spesifikasi.

#### d. *Determining characteristics*

Tahap *determining characteristics* merupakan tahap yang bertujuan untuk memutuskan target yang akan dicapai terkait dengan hasil dari desain berupa produk jadi. Target ini berhubungan dengan karakteristik yang didasarkan oleh keteknikan. Hal ini bertujuan agar produk yang dirancang nantinya dapat

memenuhi kebutuhan pelanggan. Pada tahap ini menggunakan instrumen *house of quality* (HoQ).

e. *Generating alternatives*

Tahap *generating alternatives* merupakan tahap yang bertujuan untuk memunculkan gagasan berupa alternatif-alternatif dari desain solusi yang dibuat pada suatu produk. Tahap ini berfungsi untuk memperbesar proses pencarian dari desain solusi yang berpotensi. Pada tahap ini menggunakan instrumen peta morfologi.

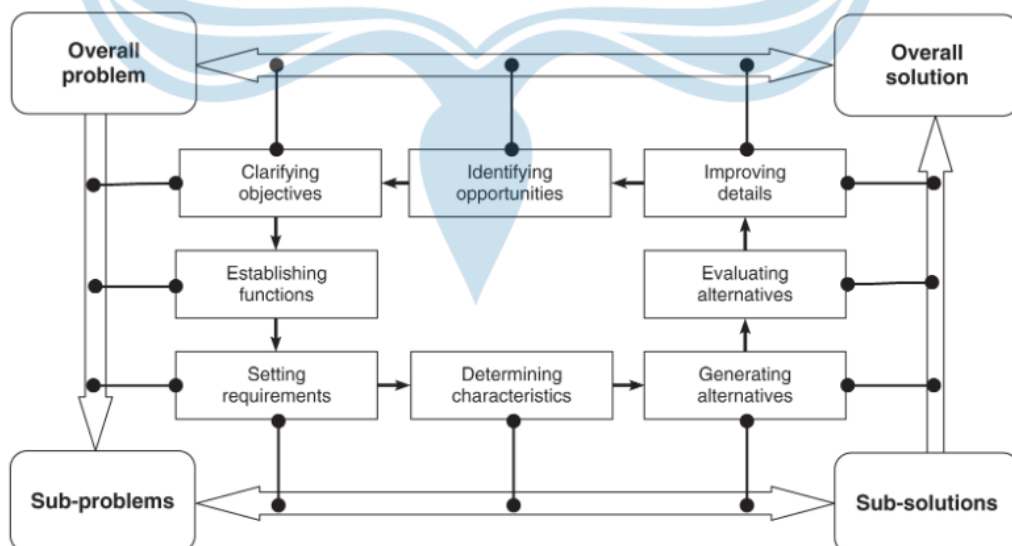
f. *Evaluating alternatives*

Tahap *evaluating alternatives* merupakan tahap yang bertujuan untuk membandingkan fungsi dari alternatif-alternatif yang ada. Proses membandingkan ini didasarkan pada desain yang ada dengan kriteria pembobotan berbeda. Tahap ini menggunakan instrumen *weighted objectives*.

g. *Improving details*

Tahap *improving details* merupakan tahap yang bertujuan untuk memberikan suatu usaha dalam mempertahankan atau lebih meningkatkan suatu nilai dari produk yang didesain. Hal ini disesuaikan dengan pengguna dari produk yang didesain. Harapan dari tahap ini juga untuk mengurangi biaya produksi.

Dari tahapan yang ada tersebut terdapat alur. Alur dari metode rasional dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3. Alur Metode Rasional**



### 2.2.7. Kurva Belajar

Kurva belajar atau lebih dikenal dengan *learning curve* merupakan kurva yang digunakan untuk menggambarkan suatu data. Penggambaran data tersebut bertujuan untuk mempermudah proses analisis terkait data yang didapatkan. Penggambaran kurva belajar berbeda-beda tergantung dari data yang didapat dan analisis yang diperlukan. Konsep dari kurva belajar sendiri banyak digunakan dalam berbagai macam cabang ilmu. Namun secara khusus digunakan pada ilmu psikologi dan ilmu yang berhubungan dengan *human factors*. Kurva pembelajaran juga digunakan pada manajemen suatu produksi dan manajemen suatu operasi. Terkait dengan hal tersebut, maka kurva belajar sering digunakan sebagai alat pertimbangan dalam suatu keputusan. Kurva belajar digunakan untuk memberikan gambar terkait peningkatan kinerja dari pekerja yang disebabkan adanya pengulangan suatu proses atau suatu pengalaman dari pekerja. Berdasarkan hal tersebut, maka kurva belajar digunakan untuk memutuskan perbaikan pada kinerja dari pekerja (Glock dkk, 2019).

