

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Optimisasi Pengendalian Kualitas Produk Madu: FMEA  
(*Failure Mode and Effects Analysis*) dan FTA (*Fault Tree  
Analysis*) pada Penyimpanan Madu  
(Studi Kasus : UMKM MADU BELILAS JAYA)**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Industri*

*Oleh:*

**ZULMAHENDRA AFFAN**  
**NIM : 11850212429**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU**

**2025**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**Optimisasi Pengendalian Kualitas Produk Madu: FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) dan FTA (*Fault Tree Analysis*) pada Penyimpanan Madu  
(Studi Kasus : UMKM MADU BELILAS JAYA)**

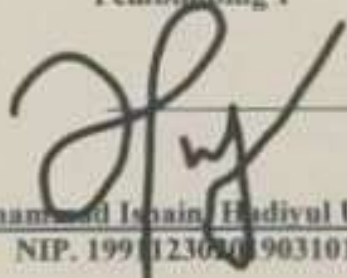
**TUGAS AKHIR**

Oleh:

**ZULMAHEDRA AFFAN**  
11850212429

Telah diperiksa, disetujui dan disahkan sebagai Laporan Tugas Akhir di Pekanbaru, pada tanggal, 21 Januari 2025

**Pembimbing 1**



**Dr. Muhammad Ismail Hadiyah Umam, MT**  
NIP. 199012304019031013

**Ketua Jurusan**



**Misra Hartati, S.T., M.T.**  
NIP. 198205272015032002

## LEMBAR PENGESAHAN

Optimisasi Pengendalian Kualitas Produk Madu: FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) dan FTA (Fault Tree Analysis) pada Penyimpanan Madu  
(Studi Kasus : UMKM MADU BELILAS JAYA)

### TUGAS AKHIR

Oleh:

**ZULMAHENDRA AFFAN**

11850212429

Telah dipertahankan didepan sidang dewan penguji  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Di Pekanbaru,  
pada tanggal 21 Januari 2025

Pekanbaru, 21 Januari 2025

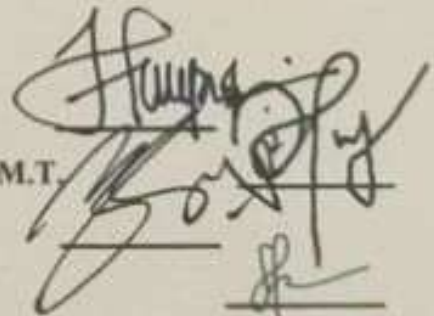
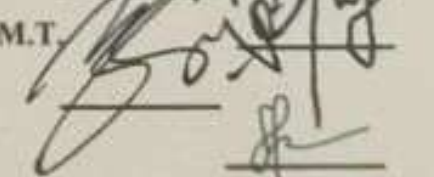
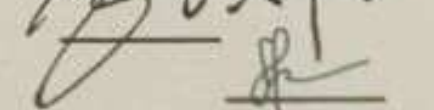

Mengesahkan,

  
**Dekan**  
**Dr. Hartono, M.Pd.**  
NIP. 196403011992031003

**Ketua Jurusan**  
  
**Misra Hartati, S.T., M.T.**  
NIP. 198205272015032002

### DEWAN PENGUJI

Ketua : Harpito, S.T., M.T.  
Sekretaris I : Dr. Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, M.T.  
Anggota I : Muhammad Nur, S.T., M.Si.  
Anggota II : Suherman, S.T., M.T.

## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang menyebarkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau

Halaman Surat :  
 Nomor :  
 Tanggal :  
 Nama :  
 NIM :  
 Tempat/Tanggal Lahir :  
 Fakultas :  
 Prodi :  
 Judul Skripsi :  
 Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:  
 1. Penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.  
 2. Semua kutipan sudah dibuatkan sumbernya.  
 3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas plagiat.  
 4. Apabila dikemudian hari ditemukannya plagiat pada skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.  
 5. Dengan demikian surat ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

: 25/2025  
 : 21 Januari 2025

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zulmahendra Affan  
 NIM : 11850212429  
 Tempat/Tanggal Lahir : Rengas/ 23 Maret 2000  
 Fakultas : Sains dan Teknologi  
 Prodi : Teknik Industri  
 Judul Skripsi : Optimisasi Pengendalian Kualitas Produk Madu: FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) dan FTA (Fault Tree Analysis) pada Penyimpanan Madu (Studi kasus : UMKM Madu Belilas Jaya

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:  
 1. Penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.  
 2. Semua kutipan sudah dibuatkan sumbernya.  
 3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas plagiat.  
 4. Apabila dikemudian hari ditemukannya plagiat pada skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.  
 5. Dengan demikian surat ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 21 Januari 2025

Mengatakan  
  
 10660  
 METRO  
 TEM  
 9224AMX10546771

Zulmahendra Affan  
 NIM. 11850212429

## LEMBAR PERSEMBAHAN



*Puji beserta syukur aku panjatkan kepada tuhanku Allah SWT. Yang telah memberikanku kekuatan, kemudahan dan kesehatan sehingga aku bisa mengerjakan laporan kerja praktek ini. Salawat beserta salam aku limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membebaskan manusia dari kebodohan.*

*Karyaku ini kupersembahkan kepada kedua orang tuaku yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepadaku. Terimakasihku kepada orang tuaku yang telah membekaliku pendidikan sampai pada waktu sekarang ini. Saat ini aku belum bisa untuk membahagiakan kalian, tapi Karyaku ini adalah salah satu langkah awalku untuk membuat kalian bangga dan mencapai tujuanku, semoga aku bisa menjadi apa yang telah kalian impikan dan apa yang telah aku do'akan.*

*teruntuk teman-temanku, aku ucapkan terimakasih telah membantu dan memberiku pelajaran yang sangat berharga, terutama untuk teman dekatku dan orang yang aku istimewa, terimakasih telah memberiku semangat sehingga aku bisa menyelesaikan laporan ini. Semoga semua lelah yang telah kita rasakan kelak digantikan oleh Allah dengan sesuatu yang telah kita impikan.*

*Akupun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu aku dalam penyusunan laporan ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.*

Pekanbaru, 20 Januari 2025

Penulis



Zulmahendra Affan  
NIM. 11850212429

© Hak

a milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Optimisasi Pengendalian Kualitas Produk Madu: FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) dan FTA (*Fault Tree Analysis*) pada Penyimpanan Madu (Studi Kasus : UMKM MADU BELILAS JAYA)**

**ZULMAHENDRA AFFAN**

**NIM: 11850212429**

Tanggal Sidang : 21 Januari 2025

Tanggal Wisuda : 21 Januari 2025

Jurusan Teknik Industri  
 Fakultas Sains dan Teknologi  
 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
 Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

**ABSTRAK**

Madu merupakan produk alami yang memiliki komposisi kaya dan bermanfaat, namun kualitasnya dapat terpengaruh oleh berbagai faktor, termasuk proses penyimpanan yang tidak tepat. Metode FMEA digunakan untuk menentukan potensi kegagalan produk madu berdasarkan tiga aspek utama: *severity*, *occurrence*, dan *detection*, yang kemudian menghasilkan nilai risk priority number (RPN) madu terkontaminasi (30%) merupakan masalah paling dominan, diikuti oleh madu terfermentasi (27%) dan wadah bocor (23%), yang secara kolektif berkontribusi sebesar 80% terhadap total masalah yang terjadi. Penilaian kualitas dilakukan dengan menggunakan skala *severity* dari 1-10, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan dampak yang lebih besar dari cacat yang teridentifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontrol kualitas merupakan langkah penting untuk mencapai kualitas yang diharapkan oleh konsumen. Proses pengendalian kualitas melibatkan penilaian atribut produk dan penerapan tindakan korektif ketika terdapat ketidaksesuaian antara karakteristik aktual produk dan standar yang ditetapkan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan wawasan yang berharga bagi pelaku industri madu dalam meningkatkan kualitas produk mereka dan memenuhi harapan konsumen.

**Kata kunci** : *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Fault Tree Analysis* (FTA), Kualitas, Madu , Penyimpanan, Risiko.

# Optimization of Quality Control for Honey Products: FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) and FTA (Fault Tree Analysis) in Honey Storage (A Case Study of UMKM MADU BELILAS JAYA)

**ZULMAHENDRA AFFAN**

**NIM: 11850212429**

Date of Final Exam : 21 January 2025

Date of Graduation Ceremony : January 2025

Industrial Engineering Departement  
Faculty of Science and Technology  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
Soebrantas Street No. 155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Honey is a natural product with a rich and beneficial composition, but its quality can be affected by various factors, including improper storage processes. The FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) method is used to determine the potential failure modes of honey products based on three main aspects: severity, occurrence, and detection, which then results in a risk priority number (RPN). Contaminated honey (30%) is the most dominant issue, followed by fermented honey (27%) and leaking containers (23%), which collectively contribute to 80% of the total issues. Quality assessment is carried out using a severity scale of 1-10, where higher values indicate a greater impact from the identified defects. The results of the study show that quality control is an essential step in achieving the quality expected by consumers. The quality control process involves assessing product attributes and implementing corrective actions when there are discrepancies between the actual product characteristics and the established standards. Therefore, this research provides valuable insights for honey industry players to improve their product quality and meet consumer expectations.

**Keywords** : Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Honey, Quality, Risk, Storage.

UIN SUSKA RIAU



## KATA PENGANTAR



*Assalamu,,alaikum Wr. Wb. Al-hamdulillahirobbil,,alamin*

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah yang Maha Kuasa Tuhan Semesta Alam atas kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “**Optimisasi Pengendalian Kualitas Produk Madu: FTA (Fault Tree Analysis) and FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) pada Penyimpanan Madu (Studi Kasus : UMKM MADU BELILAS JAYA)**” sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada Prodi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak memberi petunjuk, bimbingan, dorongan dan bantuan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama pada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunnas , M. Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Misra Hartati, ST, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Anwardi, ST., M.T, selaku Pembimbing dan Sekretaris Prodi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Nazaruddin, S.ST., M.T, selaku Koordinator Tugas Akhir Prodi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Dr. Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah bersedia untuk meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna kepada Penulis dalam proses penyelesaian laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7. Bapak dan Ibu dosen Prodi Teknik Industri yang telah banyak memberikan masukan dan meluangkan waktu untuk transfer ilmu guna menyelesaikan laporan ini.
8. Pemilik UMKM MADU BELILAS yang telah memberikan kesempatan kepada Penulis untuk melakukan penelitian di tempat tersebut sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.
9. Teristimewa untuk kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu serta seluruh keluarga penulis yang selalu mendo'akan yang terbaik dan memberikan motivasi serta memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini
10. Ucap terimakasih kepada sahabat yang menemani dan membantu perjuangan, seluruh rekan Teknik Industri yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah mendukung selama Pengerjaan Tugas Akhir. Terimakasih atas segala dukungan dan bantuan kepada penulis.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharap kritik serta saran yang bersifat membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan laporan ini dan agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Pekanbaru, 21 Januari 2025  
Penulis

**Zulmahendra Affan**  
**NIM. 11850212429**

## DAFTAR ISI

**Halaman**

	<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
	<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
	<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
	<b>LEMBAR HAK ATAS KELAYAKAN INTELEKTUAL .....</b>	<b>iv</b>
	<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
	<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
	<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
	<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
	<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
	<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
	<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
	<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
	<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xvii</b>
	<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
	1.1 Latar Belakang .....	I-1
	1.2 Rumusan Masalah .....	I-4
	1.3 Tujuan Penelitian.....	I-4
	1.4 Manfaat Penelitian.....	I-4
	1.5 Batasan Masalah.....	I-5
	1.6 Posisi Penelitian .....	I-5
	1.7 Sistematika Penulisan.....	I-8
<b>BAB II</b>	<b>LANDASAN TEORI.....</b>	<b>II-1</b>
	2.1 Madu.....	II-1
	2.2 Kualitas.....	II-1
	2.2.1 Dimensi Kualitas .....	II-4
	2.2.2 Pengendalian Kualitas. ....	II-6

Hak Cipta dimiliki oleh UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### BAB III

2.3 Produk Cacat .....	II-10
2.4 Pareto Analisis.....	II-11
2.5 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis).....	II-12
2.6 FTA (Fault Tree Analysis).....	II-19
<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Studi Pendahuluan .....	III-2
3.2 Studi Literatur .....	III-3
3.3 Identifikasi Masalah .....	III-3
3.4 Perumusan Permasalahan .....	III-3
3.5 Penetapan Tujuan Penelitian.....	III-4
3.6 Pengumpulan Data .....	III-4
3.6.1 Data Primer .....	III-4
3.6.2 Data Sekunder .....	III-4
3.7 Pengolahan Data.....	III-5
3.8 Analisa.....	III-6
3.9 Kesimpulan dan Saran.....	III-6

### BAB IV

<b>PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	IV-1
4.1.1 Profil dan Sejarah Perusahaan.....	IV-1
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	IV-2
4.1.3 Data Produk Cacat Pada UMKM Madu Belilas Jaya....	IV-3
4.2 Alur Produksi Madu di UMKM Madu Belilas Jaya .....	IV-4
4.3 Pengolahan Data.....	IV-4
4.3.1 Deskripsi Jenis <i>Defect</i> .....	IV-4
4.3.2 Identifikasi Potensi Mode Kegagalan.....	IV-6
4.3.3 Penilaian <i>Severity</i> .....	IV-7
4.3.4 Penilaian <i>Occurance</i> .....	IV-7
4.3.5 Penilaian <i>Detection</i> .....	IV-8
4.3.6 Perhitungan RPN (Risk Priority Number) .....	IV-8
4.3.7 Menentukan Variabel Potensial Diagram Pareto .....	IV-10

**BAB V**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB VI**

4.3.8 Menggambarkan Kotruksi Fault Tree Analysis (FTA).	IV-12
4.3.8.1 FTA Madu Terkontamiasi .....	IV-12
4.3.8.2 FTA Madu Terfermentasi .....	IV-12
4.3.8.3 FTA Wadah Bocor.....	IV-13

**ANALISA ..... V-1**

5.1 Analisa Pengumpulan Data.....	V-1
5.2 Analisa Pengolahan Data .....	V-1
5.2.1 Penentua Nilai FMEA .....	V-1
5.2.2 Analisa RPN .....	V-5
5.2.3 Analisa Diagram Pareto.....	V-7
5.2.4 Analisa FTA .....	V-8
5.3 Rancangan Usulan Perbaikan.....	V-10

**PENUTUP..... VI-1**

6.1 Kesimpulan .....	VI-1
6.2 Saran .....	VI-2



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Diagram Pareto .....	II-12
2.2 Skema FAULT TREE ANALYSIS .....	II-21
3.1 <i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian .....	III-1
4.1 Penyimpanan UMK MADU BELILAS JAYA.....	IV-1
4.2 Pengukuran suhu dan kelembaban .....	IV-3
4.3 Alur Produksi Madu .....	IV-4
4.4 Madu Terfermentasi .....	IV-4
4.5 Wadah Pecah.....	IV-5
4.6 Wadah Bocor .....	IV-5
4.7 Madu Kurang Isi .....	IV-5
4.8 Madu Terkontaminasi .....	IV-6
4.9 Pengendapan Debu.....	IV-6
4.10 Diagram Pareto Cacat Produkksi.....	IV-11
4.11 FTA Madu Terkontaminasi.....	IV-12
4.12 FTA Madu Terfermentasi .....	IV-13
4.13 FTA Wadah Bocor .....	IV-14



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 data jumlah produk dan produk cacat pada UMKM Madu Belilas Jaya..	I-3
1.2 Posisi Penelitian .....	I-5
2.1 <i>Severity Rating</i> .....	II-14
2.2 <i>Occurance Rating</i> .....	II-15
2.3 <i>Detection Rating</i> .....	II-16
2.4 Skala Nilai RPN .....	II-18
2.5 Simbol dalam Analisis FTA.....	II-20
4.1 jumlah produk dan jumlah produk cacat .....	IV-3
4.2 Potensi Kegagalan Produk Madu Belilas Jaya.....	IV-6
4.3 Nilai <i>Severity</i> .....	IV-7
4.4 Nilai <i>Occurance</i> .....	IV-8
4.5 Nilai <i>Detection</i> .....	IV-8
4.6 Nilai Nilai <i>Severity, Occurance, Detection</i> .....	IV-9
4.7 Rewkapitulasi nilai <i>Severity, Occurance, detection, dan RPN</i> .....	IV-10
4.8 Hasil Perhitungan persentase kumulatif .....	IV-11
4.9 Keterangan Event Diagram FTA madu terkontaminasi.....	IV-13
4.10 Keterangan Event Diagram FTA madu terkontaminasi.....	IV-14
4.11 Keterangan Event Diagram FTA madu terkontaminasi.....	IV-15
5.1 Rancangan Usulan Perbaikan .....	V-10

## DAFTAR RUMUS

	<b>Halaman</b>
<b>Rumus</b>	
2.1 Presentasi kerusakan .....	III-12
2.2 Risk Priority Number .....	III-18



UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

1. Dokumentasi .....	A
2. Instrumen Pengumpulan Data .....	B
3. Lembar Kuesioner .....	C
4. Pengolahan Data MDS pada <i>Rapfish</i> .....	D
5. Surat Tugas .....	E
6. Biografi Penulis .....	F



UIN SUSKA RIAU

- Hak cipta dimiliki oleh UIN Suska Riau**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Madu adalah produk alami yang memiliki banyak manfaat kesehatan, seperti meningkatkan daya tahan tubuh dan memiliki sifat antibakteri. Produk makanan yang kaya akan nutrisi dikenal sangat dicari oleh konsumen. Para pelaku usaha kecil dan menengah (UMKM) seperti Madu Belilas Jaya semakin berperan dalam memenuhi kebutuhan pasar produk madu seiring dengan meningkatnya permintaan. Namun, pengendalian kualitas pada setiap langkah, terutama dalam hal penyimpanan, menjadi sangat penting untuk menjaga kualitas madu yang diproduksi.

Menurut Yusuf dkk. (2020), kualitas memiliki definisi yang luas, relatif, dan berubah-ubah, bergantung pada konteks dan sudut pandang. Penilaian konsumen sebagai pengguna akhir, definisi para ahli dengan berbagai dimensinya, serta perspektif produsen sebagai pencipta produk, semuanya memengaruhi pemahaman tentang kualitas. Perbedaan standar kualitas antara konsumen dan produsen menyebabkan perbedaan persepsi terhadap kualitas. Meskipun demikian, pada dasarnya, kualitas sering dipahami sebagai kesesuaian antara karakteristik produk dengan harapan konsumen. Sejalan dengan itu Nofal Azhar Pratama dkk. (2023) mendefinisikan pengendalian mutu sebagai serangkaian kegiatan rekayasa dan manajemen yang meliputi pengukuran karakteristik mutu produk, perbandingan dengan spesifikasi atau persyaratan yang telah ditetapkan, dan pengambilan tindakan korektif jika ditemukan perbedaan antara tampilan aktual produk dengan standarnya. Dengan kata lain, pengendalian mutu memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang diinginkan. Menggabungkan kedua definisi ini, dapat disimpulkan bahwa pengendalian mutu merupakan proses yang krusial untuk mewujudkan kualitas yang diharapkan konsumen. Pengendalian mutu berfungsi sebagai mekanisme untuk mengukur dan memastikan bahwa karakteristik produk, yang didefinisikan secara beragam oleh konsumen, produsen, dan ahli, benar-benar memenuhi standar dan ekspektasi yang telah ditetapkan. Proses ini

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Satir Ismiche University of Nusantara Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

melibatkan pengukuran, perbandingan, dan tindakan korektif untuk menjembatani kesenjangan antara realitas produk dan standar kualitas yang ditargetkan, sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan kepuasan pelanggan.

Kualitas yang baik, baik dalam produk, harga, keamanan, maupun pelayanan, merupakan hal yang vital bagi organisasi untuk bertahan dan berkembang. Peningkatan kualitas sangat penting untuk meningkatkan daya saing. Namun, kualitas produk yang buruk dapat merusak penjualan karena konsumen kehilangan kepercayaan terhadap produk tersebut.

Meskipun pengendalian mutu sangat penting, banyak produsen madu menghadapi masalah besar untuk memastikan kualitas produk mereka tetap baik selama proses penyimpanan. Seperti yang terjadi dengan UMKM Madu Belilas Jaya, penyimpanan madu yang tidak tepat dapat menyebabkan penurunan kualitas produk dan degradasi kualitas madu, di mana perubahan sifat fisik dan kimia seperti penurunan kandungan enzim dan peningkatan kadar air dapat menyebabkan penurunan nilai jual, tidak hanya itu dijumpai juga beberapa defect pada wadah kemasan yang dapat menambah kerugian. Ketidakpastian ini dapat menyebabkan kerugian finansial karena penurunan penjualan dan pengembalian produk. Ini berpotensi mengancam profitabilitas bisnis. Perusahaan yang tidak dapat mempertahankan standar kualitasnya akan kesulitan bersaing dan kehilangan pangsa pasar di pasar yang kompetitif. Oleh karena itu, pengendalian kualitas yang ideal diperlukan untuk memastikan bahwa madu yang diproduksi tetap berkualitas tinggi dan aman untuk dikonsumsi.

UMKM Madu Belilas Jaya merupakan usaha yang memproduksi madu akasia yang dibudidayakan disekitar tanaman industry kertas milik PT RAPP yang berada di kabupaten Indragiri Hulu dan Indragiri Hilir. Produk madu ini berasal dari nektar bunga akasia dan berasal dari lebah unggulan yaitu lebah apis mellifera. Produk madu ini tidak hanya diedarkan disekitaran wilayah idragiri hulu dan Indragiri hilir saja namu juga melakukan pengiriman ke pengepul dipulau jawa, terjadi beberapa kegagalan produksi atau cacat produk pada bagian penyimpanan madu

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut merupakan data jumlah produk dan jumlah produk cacat di UMKM Madu Belilas Jaya

**Tabel 1.1** data jumlah produk dan produk cacat pada UMKM Madu Belilas Jaya

No	Bulan	Jumlah produksi (35L)	Kemasan 0.25 Liter	Kemasan 0.5 Liter	Kemasan 1 Liter	Kemasan 2 Liter	Jumlah produk cacat (unit)	Produk cacat (%)
1	Januari - Februari	54	48	34	10	7	16	30%
2	Maret - Apri	60	63	42	18	10	28	47%
3	Mei - Juni	55	51	21	13	6	21	38%
4	Juli - Agustus	58	59	28	11	0	18	31%
5	September - Oktober	57	55	18	8	4	20	35%
6	November - Desember	58	58	30	5	0	22	38%

(Sumber: UMKM Madu Belilas Jaya)

Ada berbagai teknik pengendalian kualitas yang dapat digunakan untuk mengurangi jumlah produk yang cacat. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) dan FTA (Fault Tree Analysis) adalah dua metode yang dapat digunakan. FMEA adalah suatu metode yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kecacatan dan masalah pada proses produksi, baik masalah yang telah diketahui maupun yang mungkin terjadi pada sistem. Sedangkan FTA adalah suatu metode analisis yang dapat mengevaluasi kegagalan sistem dan menemukan aspek-aspek dari sistem yang terburuk.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Oktavialli, dkk (2023) Produksi alas kaki di cv x. Dimana pada analisis FTA penelti menemukan kegagalan produk/produk cacat dikarenakan pegawai tidak focus dalam bekerja sehingga terjadi kesalahan dan pada analisis FMEA didapati potesial terjadinya ke cacatan produk

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yaitu pengeleman yang tidak merata. penelitian ini dilakukan dengan menganalisa proses pembuatan alas kaki dengan metode Failure Mode and Effect (FMEA) untuk mencari potensi kegagalan dan Fault Tree Analysis untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya kegagalan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini melakukan analisis terhadap penyimpanan pada produk madu dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas madu tersebut, menggunakan metode FMEA dan FTA.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana penerapan analisis FTA (Fault Tree Analysis) dan FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) dapat mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kegagalan serta potensi mode kegagalan dalam penyimpanan produk madu,

### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka ditetapkan tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab potensial kegagalan dalam penyimpanan produk madu menggunakan hasil analisis FMEA.
2. untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab potensial kegagalan dalam penyimpanan produk madu menggunakan hasil analisis FTA.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dilakukan ialah:

1. Bagi Penulis
  - a) Dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan tentang pengendalian kualitas menggunakan metode FMEA DAN FTA.
  - b) Sebagai Tugas Akhir dan penerapan ilmu yang telah dipelajari semasa perkuliahan

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Bagi Perusahaan

Hasil dari penelitian dapat dijadikan pertimbangan pihak perusahaan dalam usaha meningkatkan kualitas Produk

**1.5. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian ini tidak mencakup aspek penggunaan anggaran atau biaya, serta tidak melibatkan uji laboratorium dalam proses analisis
2. penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor-faktor eksternal yang dapat merubah bentuk bangunan penyimpanan atau infrastruktur yang digunakan dalam proses penyimpanan madu

**1.6. Posisi penelitian**

Posisi penelitian yang erat kaitannya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.1** Posisi Penelitian

No	Judul	Permasalahan	Metode	Hasil
1	Analysis of the quality of bottled drinking water products through a Six Sigma approach and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) (Case Studies: PT. Sidogiri Mandiri Utama) (fimahali dansumiati., 2023)	PT. Sidogiri Mandiri Utama faces issues like poor raw material quality, improper maintenance, human negligence, inadequate warehouse storage, dirty hoses, high defect percentage in AMDK products, and imperfect aesthetics.	FMEA and FTA	The Sigma Level was enhanced through Six Sigma methodology, reducing errors and enhancing product reliability and safety. Implementing recommendations led to a decrease in the Risk Priority Number.

Sumber : Data Posisi Penelitian, (2024)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.1 Posisi Penelitian (lanjutan)

No	Judul	Permasalahan	Metode	Hasil
2	PENINGKATAN KUALITAS PROSES PRODUKSI TAHU MENGGUNAKAN METODE FMEADAN.FTA (STUDI KASUS: PABRIK TAHU DN)”  Fitriana, dkk., 2023	terjadi produk cacat pada bulan Oktober-Desember 2021 dengan rata-rata defect 7.01%.	failure mode and effect analysis (FMEA) dan fault tree analysis (FTA)	Berdasarkan perhitungan FMEA, dua penyebab kegagalan.dengan RPN tertinggi ditemukan: pekerja tidak menggunakan APD.(probabilitas 0,24) dan..tidak memperhatikan waktu pengepresan (RPN 252). Analisis FTA..menemukan dua akar masalah: ketidagunaan APD oleh pekerja (probabilitas 0,24) dan ketiadaan alat bantu pengukur waktu standar (probabilitas 0,2).
3	Usulan Perbaikan Kualitas.Kualitas terhadap..Produk Cacat..dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) di CV.X” (Oktavialli, I, dkk., 2023)	CV..X.merupakan perusahaan yang..bergerak dalam. Bidang ndustri manufaktur.yang memproduksi..alas kaki. Sistem produksi.yang dilakukan pada perusahaan menggunakan sistem Make to Stock(MTS).CV.Xmengalam ikerugian akibat pengembalian produk dari konsumen karena produk sandal.mengalami kecacatan/ketidaksesuaian.	failure mode and effect analysis (FMEA) dan fault tree analysis (FTA)	metode FTA akar penyebab masalah dipengaruhi oleh beberapa. Faktor yaitu.pekerja kurang.teliti, pekerja.kurang terampil,.dan pekerja kurang fokus pada saat melakukan proses . Adapun.hasil analisa.FMEA dengan.RPN tertinggi.yaitu sebesar 252 terdapat pada lem tidak menempel dengan penyebab potensial pekerja kurang teliti dan daya rekat lem berkurang

Sumber : Data Posisi Penelitian, 2024)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

©  
**Tabel 1.1** Posisi Penelitian (lanjutan)

No	Judul	Permasalahan	Metode	Hasil
4	Meminimasi Defect Pada Produk Toyota Hi-Ace dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis(FMEA) dan.Fault. Tree Analysis(FTA)(Stu di Kasus di PT. EDS Manufacturing Indonesia)” (Lestari, S, dkk., 2023)	dalam jangka waktu3 bulan berturut-turut diperoleh hasil yaitu adanya data produk defect yang terjadi dalam proses perakitan wiring harnessdi PT. EDS Manufacturing Indonesia, Terdapat beberapa jenis defect/cacat yang terjadi pada produk tersebut, dan ada beberapa jenis defect/cacat yang memiliki persentase cacat produk tinggi yang berada pada batasanminimum dari ketentuan perusahaan sebesar5%.	failure mode and effect analysis (fmea) dan fault tree analysis (fta)	terdapat.5 aspek yang menjadi penyebab kegagalan (defect) yaitu kesalahan manusia (human error), rendahnya mutu..bahan baku,.kondisi jig.. board kurang baik, proses tapping yang kurang tepat.dan lingkungan kurang baik.
5	Analisis Pengendalian Kualitas..Pada Tempe Menggunakan Metode.Seven Tools Dan FMEA (Falah, dkk., 2023)	terdapat potensi cacat produk yang tidak bisa diabaikan. Dalam sebulan, UMKM ini menggunakan 8 kilogram kedelai untuk menghasilkan sekitar 350 hingga 400 potong tempe per hari. Jenis cacat yang mungkin terjadi meliputi mati lampu, kerusakan kemasan, dan pencemaran oleh tikus.	Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	produk tempe "Murni" memiliki beberapa jenis cacat.yang mempengaruhi kualitas produk. Cacat kemasan mencapai..88 buah

(Sumber : Data Posisi Penelitian, 2024)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

## 1.5 Sistematika Penulisan

Agar dalam penyusunan laporan penelitian ini dapat tersaji secara sistematis, maka dilakukan penyusunan sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut :

### BAB I .PENDAHULUAN

Bab ini mencakup beberapa bagian, antara lain latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Tujuan dari penyusunan bab ini adalah untuk menghindari terjadinya penyimpangan dalam pembahasan sepanjang penelitian ini..

### BAB II .TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori - teori mengenai konsep Pengendalian Kualitas, serta Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) dan Metode FTA (Fault Tree Analysis) yang diperoleh dari buku - buku literatur serta sumber - sumber lain yang relevan.

### BAB III .METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan antara lain yaitu langkah penelitian, flow chart penelitian, jenis penelitian, jenis data, lingkup dan batasan penelitian, serta teknik pengumpulan data.

### BAB IV .PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan data yang telah dikumpulkan sesuai dengan data yang menjadi penunjang dalam penelitian ini. Pada bab ini dilakukan analisa terhadap pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

### BAB V .ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas analisis dan pembahasan yang mendalam mengenai data yang telah dikumpulkan dan diolah. Penjelasan dalam bab ini mencakup proses pengolahan data serta hasil yang diperoleh dari pengumpulan data yang telah dilakukan.

### BAB VI .KESIMPULAN DAN SARAN

Bab Bab ini berisi kesimpulan akhir dari penelitian ini serta menyajikan beberapa saran yang dapat diberikan berdasarkan temuan-temuan penelitian.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Madu

Madu, sebagai makanan alami yang berharga, memiliki komposisi kompleks dan beragam sifat. Menurut Pu'scion-Jakubik (2022), madu terutama terdiri dari gula (fruktosa, glukosa, sukrosa, dan oligosakarida), enzim, vitamin, mineral, asam organik, minyak esensial, ester, serbuk sari, dan protein. Katsara Klytaimnistra dkk. (2022) menambahkan bahwa madu merupakan koloid viskos non-homogen dengan sifat-sifat seperti pH, kadar air, viskositas, kandungan gula, dan warna yang dipengaruhi oleh asal floranya. Faktor-faktor penyimpanan (suhu, kelembapan, cahaya, dan durasi) juga berperan penting, terutama dalam memengaruhi kadar air yang krusial bagi kualitas madu. Kadar air memengaruhi stabilitas terhadap fermentasi dan kristalisasi, rasa, daya simpan, viskositas, berat jenis, dan pertumbuhan mikroorganisme. Penyimpanan jangka panjang berpotensi menyebabkan degradasi polimer dan migrasi plastik dari kemasan. Lebih lanjut, Nurkertamanda dkk. (2022) meneliti pengaruh suhu dan kelembapan relatif terhadap pengurangan kadar air, menemukan bahwa suhu rendah (27°C) dan kelembapan rendah (40%) lebih efektif, dengan penurunan rata-rata 0,36111% per jam pada 27°C dan 0,388889% per jam pada kelembapan 40%. Penelitian lain mendukung temuan ini dengan menunjukkan penurunan kadar air hingga 0,82% per hari pada 25°C dan 40% kelembapan.

#### 2.2. Kualitas

Kualitas memiliki definisi yang luas, relatif, dan dinamis menurut Yusuf dan Supriyadi (2020). Definisi ini sangat bergantung pada konteks, terutama dari sudut pandang konsumen dan interpretasi para ahli, serta bagaimana produsen menciptakan kualitas. Oleh karena itu, kualitas dapat didefinisikan dari dua perspektif utama: konsumen dan produsen. Pada intinya, kualitas sering dipahami sebagai tingkat kesesuaian antara karakteristik produk dengan harapan konsumen. Senada dengan ini, Supriyadi (2022) menekankan bahwa kualitas merupakan

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

konsep penting di berbagai bidang dan sering dihubungkan dengan sejauh mana produk atau layanan memenuhi standar atau ekspektasi. Meskipun terdapat perbedaan pandangan di antara para ahli, inti dari kualitas tetap berpusat pada kepuasan pengguna atau konsumen. Berikut ini adalah beberapa definisi kualitas menurut para ahli

1. Menurut Heizer dan Render (2009) definisi kualitas (*quality*) sebagaimana dijelaskan oleh *American Society for Quality* adalah "keseluruhan fitur dan karakteristik produk atau jasa yang mampu memuaskan kebutuhan yang tampak atau samar"
2. Menurut Juran (1988), kualitas produk adalah kecocokan penggunaan produk (*fitness for use*) untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan.
3. Menurut Crosby (1979), kualitas adalah *conformance to requirement*, yaitu sesuai dengan yang disyaratkan atau distandarkan. Suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan. Standar kualitas meliputi bahan baku, proses produksi dan produk jadi.
4. Menurut Deming (1982), kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan pasar atau konsumen. Perusahaan harus benar-benar dapat memahami yang dibutuhkan konsumen atau suatu produk yang akan dihasilkan.

Menurut Safriyanto dkk (2022), definisi kualitas produk berbeda tergantung sudut pandangnya, yaitu dari sisi konsumen dan produsen. Bagi produsen, kualitas produk terletak pada kondisi fisik, fungsi, dan sifat produk yang mampu memuaskan selera dan kebutuhan konsumen sebanding dengan harga yang dibayarkan. Sebaliknya, bagi konsumen, kualitas produk diukur berdasarkan tingkat kepuasan saat menggunakan produk atau jasa. Kepuasan konsumen menandakan kualitas produk yang baik, sementara ketidakpuasan menunjukkan kualitas yang buruk. Intinya, kualitas produk berkaitan erat dengan kondisi fisik, fungsi, dan sifat produk itu sendiri.

Dalam proses produksi dan manufaktur industri, inspeksi kualitas produk merupakan bagian penting yang secara langsung memengaruhi kualitas produk.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Metode inspeksi kualitas tradisional adalah penilaian manual, yang bergantung pada pengalaman inspector kualitas untuk mengidentifikasi cacat produk melalui pengamatan visual. Karena keterbatasan kemampuan dan pengalaman inspector Kualitas, mereka tidak dapat mencapai akurasi inspeksi yang tinggi. Tingkat kelolosan dan tingkat deteksi palsu sangat tinggi, serta efisiensinya rendah. Selain itu, sulit untuk mendeteksi cacat yang halus (Hu Pengfei, dkk., 2023)

Menurut Mizuno (1994) yang dikutip oleh Isyah, dkk (2023) tindakan penetapan standar merupakan tindakan pertama dalam proses pengawasan kualitas, standar merupakan suatu pengangan atau pedoman dari kegiatan yang ada. Dalam berhubungan dengan kualitas, maka standar adalah merupakan suatu penetapan yang sangat hati-hati dari norma-norma tertentu seperti kekuatan, bentuk, dimensi, dan dari pengolahan produk. Dan menurut Supriyadi (2022) komponen penting dari pemasaran adalah kualitas produk, seperti produk, harga, promosi, dan jalur distribusi. Dari sudut pandang manajemen pemasaran, kualitas produk adalah kebijakan penting untuk meningkatkan kualitas produk agar konsumen puas setidaknya melebihi kualitas produk pesaing. Dari sudut pandang manajemen operasional, kualitas produk adalah komponen penting dari pemasaran. pangsa pasar bisnis.

### 2.2.1. Dimensi Kualitas

Konsep dimensi kualitas diciptakan oleh para ahli untuk menekankan elemen penting dalam evaluasi produk, memberikan kerangka untuk menilai produk dari aspek teknis dan pengalaman pengguna, dan membantu dalam mengukur kualitas produk. Menurut para ahli, ini adalah metrik kualitas: (Apriliana, 2022):

1. Menurut Wijaya, (2018:11) Ada delapan dimensi kualitas yaitu
  - a) Kinerja/*Performance*
  - b) Keindahan/*Aesthetic*
  - c) Kemudahan perawatan dan perbaikan/*Serviceability*
  - d) Keunikan/*Features*

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a) Reliabilitas
- b) Daya tahan/*Durability*
- c) Kualitas kesesuaian/*Quality Of Conformance*

2. Menurut Kotler dalam Indrasari, (2019:66) “menyebutkan lima dimensi kualitas pelayanan jasa yang harus dipenuhi yaitu

- a) Bukti fisik
- b) Empati
- c) Keandalan
- d) Cepat tanggap
- e) Jaminan

3. Menurut Utami, Pranatasari, Sudyasjayanti (2019:128). “Berikut lima dimensi kualitas layanan yang perlu diperhatikan oleh Perusahaan

- a) Keandalan (*Reliability*)
- b) Terukur (*Tangibles*)
- c) Responsivitas (*Responsiveness*)
- d) Jaminan (*Assurance*)
- e) Empati (*Empathy*)

Menurut Bastuti (2022) setelah diketahui dimensi kualitas, harus dikelompokkan bagaimana Perspektif kualitas suatu produk. Garvin mengidentifikasi adanya lima alternatif perspektif kualitas yang biasa digunakan

1. *Transcendental Approach*

Menurut pendekatan ini kualitas dapat dirasakan atau diketahui, tetapi sulit dioperasionalkan. Fungsi perencanaan produksi dan pelayanan suatu perusahaan sulit menggunakan definisi seperti ini sebagai dasar manajemen kualitas sulit mendesain produk secara tepat.

2. *Product Based Approach*

Pendekatan ini menganggap kualitas sebagai karakteristik atau atribut yang dapat dikuantifikasikan dan dapat diukur. Perbedaan dalam kualitas mencerminkan perbedaan dalam jumlah unsur atau atribut yang dimiliki

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

produk. Karena pandangan ini sangat objektif, maka tidak dapat menjelaskan perbedaan dalam selera, kebutuhan dan preferensi individual.

3. *User Based Approach*

Pendekatan ini didasarkan pada pemikiran kualitas tergantung pada orang yang menggunakannya dan produk yang paling memuaskan preferensi seseorang merupakan produk yang berkualitas paling tinggi. Perspektif yang subjektif dan *demand oriented* ini juga menyatakan bahwa pelanggan yang berbeda memiliki kebutuhan dan keinginan yang berbeda pula. Dengan demikian kualitas bagi seseorang adalah sama dengan keputusan maksimum yang dirasakannya.

4. *Manufacturing Based Approach*

Perspektif ini bersifat *supply based* dan terutama memperhatikan praktik-praktik perekayasaan dan manufaktur, serta mendefinisikan kualitas sama dengan persyaratannya (*conformance to requirements*).

5. *Value Based Approach*

Pendekatan ini memandang kualitas dari segi nilai dan harga. Dengan mempertimbangkan trade off antara kinerja produk dan harga, kualitas didefinisikan sebagai "affordable excellence". Kualitas dalam perspektif ini bersifat relatif sehingga produk yang memiliki kualitas paling tinggi belum tentu produk yang paling bernilai. Akan tetapi, yang paling bernilai adalah produk atau jasa yang paling tepat dan dibeli (best buy).

## 2.2.2. Pengendalian Kualitas

Berdasarkan Safriyanto, dkk. (2022), pengendalian kualitas adalah penerapan pendekatan sistematis untuk menjamin bahwa produk atau layanan yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Dalam ranah teknik industri, pengendalian kualitas berfokus pada penggunaan metode dan teknik khusus untuk mendeteksi, mencegah, dan meminimalisir terjadinya cacat atau deviasi dalam proses produksi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Isyah dkk. (2023) menyatakan bahwa *Quality Control* (QC) atau pengendalian mutu berlaku untuk beragam skala produksi, dari manufaktur hingga produksi kerajinan. Pelaksanaan QC dapat dilakukan oleh tim internal perusahaan atau pihak eksternal yang ditunjuk untuk mengontrol kualitas produk. Adapun pengendalian kualitas menurut para ahli adalah sebagai berikut:

1. Ishita Nobuyuki berpendapat bahwa pengendalian kualitas mencakup semua aktivitas yang bertujuan untuk memelihara dan menyempurnakan produk dan layanan perusahaan. Ia menekankan pentingnya keterlibatan seluruh karyawan dalam upaya pengendalian kualitas, yang dilihatnya sebagai tanggung jawab kolektif untuk menyelesaikan masalah.

2. Dr. K. Ishikawa berpandangan bahwa pengendalian kualitas merupakan aktivitas komprehensif yang meliputi riset, pengembangan, dan desain produk atau layanan guna memuaskan konsumen dan memberikan layanan yang memuaskan. Dalam pelaksanaannya, pengendalian kualitas mensyaratkan partisipasi seluruh jajaran perusahaan, mulai dari pimpinan hingga karyawan.

Pengendalian dilakukan dengan melihat keluaran, atau output, membandingkannya dengan standar, memahami perbedaan, dan menyesuaikan kembali proses sehingga sama atau sesuai dengan standar, menurut Buffa (1999:109). Pengendalian adalah upaya untuk memastikan bahwa proses produksi dan operasi berjalan sesuai dengan rencana perusahaan dan untuk memperbaiki kesalahan sehingga tujuan tercapai (Yusuf, dkk., 2020).

Salah satu fungsi bisnis utama perusahaan adalah memastikan kualitas produk yang dihasilkan selama proses produksi. Perusahaan menerapkan sistem pengendalian kualitas untuk mencapai tingkat kualitas yang optimal, yang mencakup semua tahap proses, mulai dari bahan baku hingga produk setengah jadi dan produk jadi. Tujuan pengendalian kualitas adalah untuk menghindari atau meminimalkan produk cacat, dan perbaikan kualitas adalah tindakan yang bertujuan untuk meningkatkan atau memperbaiki kualitas. Proses perbaikan

kualitas ini biasanya mengacu pada peningkatan efisiensi dan efektivitas proses dengan tujuan meningkatkan kepuasan pelanggan. (Rahmah, K., dkk 2023)

Bisnis harus memiliki keunggulan unik yang tidak dimiliki pesaing lainnya. Produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan dapat memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan perusahaan pesaing. Produksi berhubungan dengan pengendalian kualitas, yang merupakan sistem untuk memastikan bahwa produk memiliki kualitas dan tingkat yang diinginkan melalui perencanaan yang baik, peralatan yang tepat, inspeksi teratur, dan koreksi jika diperlukan. Untuk mencapai beberapa kebutuhan industri, Anda harus memiliki lini produksi yang mendukung proses tersebut. Ini diperlukan untuk mendapatkan kinerja proses yang optimal dan memperoleh produk berkualitas tinggi. Perbaikan ini dapat meningkatkan efisiensi proses produksi. (Rizki, dkk., 2024)

Menurut Supriyadi (23:2022), Hubungan antara pengendalian kualitas dan produksi sangat erat terkait dengan penjualan produk karena memastikan bahwa produk atau jasa yang dibuat dapat dipertanggung jawabkan seperti halnya proses produksi. Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk memastikan bahwa kualitas produk atau jasa yang dibuat sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan.

Menurut Isyah, dkk., (2023) pengendalian kualitas tidak hanya bergantung pada satu aspek, melainkan melibatkan beberapa unsur kunci yang saling mendukung sebagai berikut:

#### 1. Control

Unsur-unsur krusial dalam QC meliputi kontrol dan manajemen. Proses yang terdokumentasi dan terkelola dengan baik, standar integritas dan kinerja yang ditetapkan, serta sistem pencatatan yang tepat juga menjadi bagian integral dari QC.

#### 2. Kompetensi

Untuk mengawal kualitas produk maka harus ada kompetensi seperti ilmu pengetahuan, keterampilan, pengalaman, dan kualifikasi.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Elemen lunak

Seperti pada kepegawaian, integritas, kepercayaan, budaya organisasi, motivasi, semangat tim, dan juga suatu hubungan yang berkualitas.

4. Tugas dan Tanggung Jawab *Quality*

Karena tidak semua produk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, pengendalian kualitas produk dapat dilakukan dengan menggunakan teknik pengendalian kualitas untuk mencapai hasil yang baik. Menurut Isyah, dkk (2023), ada beberapa tahapan penting dalam pengendalian kualitas:

1. Menentukan Standar

Pengendalian kualitas berfokus pada penentuan standar mutu yang harus dipenuhi produk sebelum dipasarkan. Implementasi standar ini di tahap awal pengendalian kualitas akan berdampak signifikan terhadap efektivitas produk dan proses persiapan produk atau jasa yang akan diberikan kepada pelanggan.

2. Menyampaikan visi, misi Perusahaan

apabila manajemen dan karyawan memiliki pandangan yang sama, maka kualitas produk perusahaan bisa terus terjaga dan sesuai dengan standar perusahaan yang sudah ditentukan

3. Memperbaiki Produk dan Jasa

Dengan kata lainnya Pengendalian kualitas bertugas mencari barang atau produk yang lolos dan beberapa produk yang gagal atau rusak, jika sudah mengetahui barang atau produk mana yang rusak maka dilakukanlah memperbaiki kembali produk sesuai dengan standar perusahaan.

Pengendalian kualitas dalam hal ini artinya adalah sebuah proses berulang untuk memastikan atau meminimalisir kesalahan yang dibuat selama proses produksi berlangsung. ( Isyah, dkk., 2023) Adapun tujuan dari pengendalian kualitas

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin
3. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

Supriyadi (2022) menjelaskan, pengendalian kualitas adalah teknik yang diterapkan secara menyeluruh dalam proses produksi, mulai dari tahap persiapan (sebelum produksi), pelaksanaan produksi, hingga tahap akhir setelah produksi selesai. Tujuan penerapan pengendalian kualitas adalah untuk menghasilkan produk, baik barang maupun jasa, yang sesuai dengan standar yang telah direncanakan dan diinginkan. Selain itu, pengendalian kualitas juga bertujuan untuk memperbaiki produk yang belum memenuhi standar dan sebisa mungkin mempertahankan kualitas yang sudah sesuai. Lebih lanjut, Supriyadi (2022) menekankan bahwa tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk memberikan jaminan bahwa produk atau jasa yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan dengan biaya yang seefisien mungkin. Adapun tujuan utamanya antara lain

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin
3. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

### 2.3. Produk cacat (*Defect*)

Yusuf dan Supriyadi (2020) menjelaskan produk cacat/rusak mengacu pada produk jadi yang kondisinya menyimpang dari standar kualitas perusahaan. Potensi penurunan produk cacat bergantung pada tingkat penyimpangan tersebut. Produk yang dihasilkan selama proses produksi dan tidak memenuhi standar penerimaan konsumen serta tidak dapat dikerjakan ulang juga dikategorikan sebagai produk

cacat/rusak. Adapun pengertian produk cacat menurut para ahli adalah sebagai berikut:

1. Menurut Hansen dan Mowen (2001)

Produk harus sesuai dengan spesifikasinya dalam memenuhi kebutuhannya, untuk berfungsi sebagaimana mestinya produk dibuat. Produk itu dinyatakan rusak apabila produk tersebut tidak memenuhi spesifikasinya.

2. Menurut Bastian Bustami, Nurlela (2007)

Produk yang dihasilkan dalam proses produksi dan tidak memenuhi standar mutu disebut sebagai produk rusak. Perbaikan produk ini secara ekonomis tidak menguntungkan karena biaya yang dibutuhkan untuk perbaikan cenderung melebihi nilai jual produk setelah diperbaiki. Produk rusak umumnya baru diketahui setelah proses produksi rampung..

3. Menurut Mulyadi (1993)

produk cacat/rusak adalah produk yang tidak sesuai standar mutu yang telah ditetapkan secara ekonomis tidak dapat diperbaharui menjadi produk yang baik.

4. Menurut Yamit (2001)

produk cacat/rusak adalah produk yang tidak dapat digunakan atau dijual kepada pasar karena terjadi kerusakan pada saat proses produksi.

Yusuf dan Supriyadi (2020) menjelaskan bahwa produk cacat merupakan produk yang dihasilkan dalam proses produksi namun tidak memenuhi standar kualitas yang diinginkan. Hal ini berdampak pada peningkatan biaya kualitas, penurunan citra perusahaan, dan ketidakpuasan konsumen. Semakin banyak produk cacat yang dihasilkan, semakin besar pula biaya yang harus dikeluarkan untuk inspeksi dan perbaikan. Menurut Yusuf dan Supriyadi (2020), perusahaan dapat mengurangi atau mencegah produk cacat dengan meningkatkan kualitas bahan baku dan memastikan proses produksi yang benar sejak awal. Faktor eksternal juga dapat mempengaruhi kelancaran produksi akibat tingginya jumlah produk cacat..

Irawan (2022) menyatakan bahwa produk cacat berpotensi menyebabkan kerugian finansial dan *non-material* bagi perusahaan, termasuk hilangnya

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kepercayaan pelanggan. Salah satu dampak finansialnya adalah penurunan grade kain, yang berakibat pada penurunan harga jual. Untuk mencegah hal ini, perusahaan menerapkan pengendalian kualitas yang ketat agar produk yang dipasarkan memenuhi standar mutu yang ditetapkan.

#### 2.4. Pareto analisis

Menurut Wardhanil (2021), diagram Pareto adalah representasi visual berupa grafik batang yang menampilkan masalah berdasarkan urutan frekuensi kejadian. Permasalahan dengan kejadian terbanyak ditampilkan sebagai batang tertinggi di sisi kiri, berurutan hingga permasalahan dengan kejadian paling sedikit di sisi kanan. Fungsi diagram Pareto adalah untuk mengidentifikasi frekuensi relatif dan tingkat kepentingan masalah atau faktor penyebabnya, serta memprioritaskan isu-isu penting melalui pemeringkatan masalah berdasarkan signifikansinya.

Walujo dkk. (2020) mendefinisikan diagram Pareto sebagai kombinasi grafik balok dan garis yang memvisualisasikan kontribusi setiap jenis data terhadap total keseluruhan, sehingga memudahkan identifikasi masalah dominan dan solusi yang tepat. Irfanto (2022) Pareto chart adalah teknik statistik yang biasanya digunakan untuk pengambilan keputusan yang didasari oleh frekuensi kejadian dibandingkan dengan penyebab kejadian. Pareto chart yang sudah dibuat kemudian dianalisa dan digunakan untuk pemilihan beberapa penyebab yang akan memberikan dampak yang signifikan.

Rosyidi (2021:20) yang dikutip oleh Arif. R (2023) diagram pareto dibuat untuk menemukan masalah atau penyebab yang merupakan kunci dalam penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan. Langkah – langkah pembuatan diagram pareto sebagai berikut:

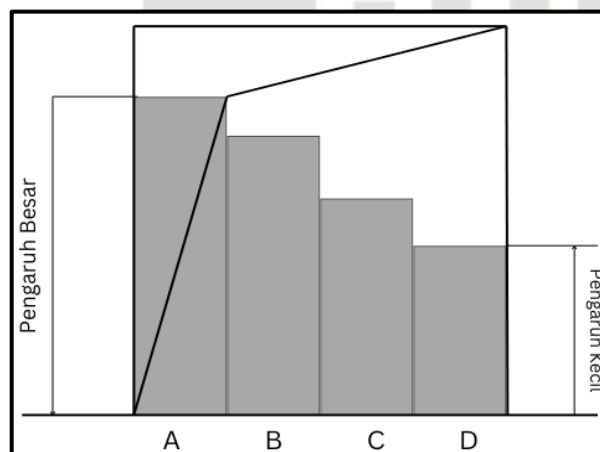
1. Melakukan indentifikasi atas sebuah masalah yang ingin dianalisa penyebab-penyebab dari masalah tersebut dan dipecahkan.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Menganalisa dan temukan semua faktor penyebab masalah (dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti: pengukuran lapangan, data sekunder, dan lain sebagainya)
3. Membuat frekuensi atas setiap penyebab timbulnya masalah ke dalam bentuk angka dan persentase.
4. Kemudian membuat sebuah model sumbu X dan Y, namun hanya menggunakan kuadran 2, yakni pada area X positif dan Y positif.
5. Sumbu Y digunakan sebagai frekuensi dari setiap penyebab, sedangkan sumbu X digunakan untuk mendata setiap faktor penyebab.
6. Menginterpretasikan setiap faktor penyebab dengan menggunakan model batang.
7. Mengurutkan faktor penyebab dimulai dari yang paling besar frekuensinya hingga penyebab dengan frekuensi terkecil.
8. ;Menggunakan bagian kanan dari sumbu X untuk mengakumulasi persentasenya hingga genap 100%, dengan memberi tanda berupa titik dari setiap batang menuju persentase, kemudian ditarik garis ke titik 100%.

Adapun contoh dari diagram pareto adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1 Diagram Pareto  
Sumber : Walujo, dkk 2020

$$\text{Presentasi kerusakan} = \frac{\text{jumlah jenis kerusakan}}{\text{total jumlah kerusakan}} \times 100\% \quad \dots 2.1$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

## 2.5. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Sulistiyono dan Saifuddin (2024) menjelaskan bahwa *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan metode yang tidak hanya mencari masalah dalam proses, tetapi juga memberikan saran perbaikan kerja dan pengumpulan data. FMEA menggunakan pendekatan sistematis dengan metode tabel untuk membantu insinyur mengidentifikasi potensi modus kegagalan dan efeknya. Anggraini dan Wahyo (2024) menambahkan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah metode evaluasi yang mengidentifikasi potensi penyebab masalah pada suatu objek. Penelitian ini menggunakan FMEA, yang dilengkapi dengan diagram Pareto dan diagram tulang ikan (fishbone), serta perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) untuk mengolah data

Menurut Sulistiyono dan Saifuddin (2024), FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah suatu prosedur yang terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah risiko yang dapat mengarah pada kegagalan, dengan pendekatan top-down. FMEA mencakup komponen *Risk Priority Number* (RPN), yang terdiri dari tiga elemen utama: *Severity*, yang berfungsi untuk mengukur tingkat keparahan kegagalan yang dialami oleh operator; *Probability*, yang mengacu pada kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan selama penggunaan; dan *Detection*, yang mengevaluasi seberapa besar kemungkinan kegagalan dapat dideteksi sebelum terjadi. Selain itu, Aprianto dkk. (2021) menambahkan bahwa penerapan FMEA memiliki berbagai manfaat, seperti lebih efektif mencegah kegagalan daripada memperbaiki setelah kegagalan terjadi, meningkatkan peluang untuk mendeteksi kegagalan yang mungkin muncul, mengidentifikasi serta menghilangkan penyebab kegagalan yang paling signifikan, dan mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan. FMEA juga berperan dalam meningkatkan kualitas produk dan proses, sehingga menjadi alat yang sangat berguna sebagai langkah pencegahan sebelum kejadian tersebut terjadi. FMEA mempunyai keuntungan jika diterapkan dalam operasional perusahaan, keuntungan dalam penerapan teknik FMEA antara lain (Aprianto, dkk., 2021):

1. Perbaikan mutu, reliability dan keselamatan dari produk dan proses.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Meningkatkan daya saing penjualan dan kepuasan pelanggan.
3. Mengurangi biaya, waktu kerja dan resiko pemborosan/kerugian yang mungkin terjadi.
4. Peringatan dini sebelum masalah dan kesulitan terjadi.
5. Memfungsikan kerjasama team.
6. Menghilangkan masalah muncul dan terulang Kembali.
7. Dapat dipergunakan sebagai masukan bagi perencanaan tindakan pencegahan.

Secara tradisional, FMEA digunakan untuk melakukan analisis risiko melalui Risk Priority Number (RPN) yaitu berasal dari kombinasi *Occurrence* (O), *Severity* (S) dan *Detection* (D). RPN akan melakukannya mengidentifikasi mode kegagalan kritis dari sistem, desain, proses dan/atau layanan, dan memprioritaskannya tindakan. (Aprianto, dkk., 2021)

1. Tingkat Keparahan (*Severity*)

*Severity* adalah penilaian terhadap keseriusan dari efek yang ditimbulkan dalam arti setiap kegagalan yang timbul akan dinilai seberapa besarkah tingkat keseriusannya. Terdapat hubungan secara langsung antara efek dan *Severity*.

Sebagai contoh, apabila efek yang terjadi adalah efek yang kritis, maka nilai *Severity* pun akan tinggi. Dengan demikian, apabila efek yang terjadi bukan merupakan efek yang kritis, maka nilai *Severity* pun akan sangat rendah. Adapun rating tingkat keparahan (*Severity*) adalah sebagai berikut.

**Tabel 2.1. Severity Rating**

<i>Effect</i>	<i>Severity Effect for FMEA</i>	<i>Rangking</i>
Minor	Kegagalan memiliki efek kecil yang mempengaruhi produk dan/atau jasa dan pelanggan bahkan mungkin tidak menyadarinya.	1-2
Low	Kegagalan akan membuat gangguan kecil kepada pelanggan dan pelanggan akan menyadari kerusakan pada produk dan/atau jasa.	3-4

(Sumber : Dharma dan Nuruddin 2023)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 2.1. Severity Rating (lanjutan)**

Effect	Severity Effect for FMEA	Rangking
Moderat	Kegagalan akan membuat ketidakpuasan kepada pelanggan dan pelanggan akan merasa tidak nyaman & terganggu.	5-6
High	Kegagalan menyebabkan tingginya tingkat ketidakpuasan pelanggan dan mengakibatkan produk yang tidak dapat dioperasikan atau kenyamanan yang tidak dapat dioperasikan.	7-8
Very High	Kegagalan mempengaruhi keselamatan dan melibatkan ketidakpatuhan dengan peraturan pemerintah	9-10

(Sumber : Dharma dan Nuruddin 2023)

2. Tingkat Kejadian (*Occurance*)

*Occurance* adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. *Occurance* merupakan nilai rating yang disesuaikan dengan frekuensi yang diperkirakan dan atau angka kumulatif dari kegagalan yang dapat terjadi. Adapun rating tingkat kejadian (*Occurance*) adalah sebagai berikut

**Tabel 2.2. Occurance Rating**

Rank	Probability Of Failure	Kriteria
1 - 2	Minor	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang sangat rendah/jarang. Kapabilitas menunjukkan sekurang-kurangnya masuk dalam spesifikasi (1 banding 10.000).
3 - 4	Low	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang rendah. Proses dalam pengawasan statistic. Kapabilitas menunjukkan sekurang-kurangnya masuk dalam spesifikasi (1 banding 10.000).

(Sumber : Dahlia dan Profita.,2024)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 2.2. Occurance Rating (lanjuta)**

Rank	Probability Of Failure	Kriteria
5 - 6	Moderate	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang sedang/lumayan. Proses dalam pengawasan statistic dengan kesalahan yang terjadi sesekali, tapi tidak dengan proporsi yang besar. Kapabilitas menunjukkan sekurang-kurangnya masuk dalam spesifikasi (1 banding 20, sampai 1 banding 200)
7 - 8	High	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang tinggi. Proses dalam pengawasan statistic dengan kesalahan yang sering terjadi. Kapabilitas menunjukkan (1 banding 100, sampai 1 banding 20)
9-10	Very High	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang sangat tinggi. Kesalahan hampir pasti terjadi (1 banding 10).

(Sumber : Dahlia dan Profita.,2024)

3. Metode Deteksi (*Detection*)

Nilai *Detection* diasosiasikan dengan pengendalian saat ini. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan/mengontrol kegagalan yang dapat terjadi.

**Tabel 2.3. Detection Rating**

Rank	<i>Detection</i>	Kriteria
1 - 2	Very High: Pengawasan hampir sudah pasti dapat mendeteksi kecacatan/kesalahan/kerusakan	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah sangat kecil yaitu (1 dari 10.000). Kecacatan/kerusakan akan jelas terlihat dan siap untuk dideteksi. Keandalan/kemampuan deteksi paling rendah pada tingkat 99,99%.

(Sumber : Dahlia dan Profita.,2024)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.3. *Detection Rating*(lanjutan)

Rank	Detection	Kriteria
3 – 4	High: Pengawasan punya kemungkinan yang besar dalam mendeteksi kecacatan/kesalahan	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah ada pada tingkat yang rendah (1 dari 5000, sampai 1 dari 500). Keandalan/kemampuan deteksi paling rendah pada tingkat 99,8%
5 – 6	Moderate: Pengawasan mungkin mendeteksi kecacatan/kesalahan/kerusakan	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah pada tingkat yang sedang/lumayan (1 dari 200, sampai 1 dari 50). Keandalan/kemampuan deteksi paling rendah pada tingkat 98%.
7 - 8	Low: Pengawasan mungkin tidak akan mendeteksi kecacatan/kesalahan	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah pada tingkat yang tinggi (1 dari 20). Keandalan/kemampuan deteksi paling rendah pada tingkat 90%
9 - 10	Very Low: Pengawasan sangat mungkin tidak mendeteksi kecacatan/kesalahan/kerusakan	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah pada tingkat yang sangat tinggi (1 dari 10). Biasanya barang tidak dicek atau tidak dapat dicek. Kecacatan/kerusakan/kesalahan sering tersembunyi dan tidak terlihat saat proses atau servis. Keandalan/kemampuan deteksi pada tingkat 90% atau lebih rendah.

(Sumber : Dahlia dan Profita.,2024)

Menurut Sukania dan Wijaya (2020), dalam analisis menggunakan metode FMEA, dilakukan penentuan prioritas terhadap mode kegagalan. Penentuan prioritas ini dilakukan dengan menghitung *Risk Priority Number* (RPN). RPN adalah indikator yang digunakan untuk mengukur risiko dari mode kegagalan dan untuk menentukan urutan prioritas perbaikan yang perlu dilakukan. RPN dihitung sebagai hasil perkalian antara *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*. *Severity* menggambarkan tingkat keparahan dampak, *Occurrence* menggambarkan kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan, dan *Detection* mengukur sejauh

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mana kegagalan dapat dideteksi sebelum terjadi. Skala nilai RPN digunakan untuk menentukan tingkat risiko pada masing-masing mode kegagalan.. Skala nilai RPN dapat dilihat pada **Tabel 2.4.** dibawah ini

**Tabel 2.4.** Skala Nilai RPN

Level Resiko	Skala Nilai RPN
Sangat Tinggi	101-125
Tinggi	76-100
Sedang	51-75
Rendah	26-50
Sangat Rendah	1-25

(Sumber : Sukania dan Wijaya., 2022)

Nilai ini merupakan perhitungan yang didapatkan dari hasil perkalian tingkat keparahan, tingkat kejadian, dan tingkat deteksi. RPN bertujuan untuk menentukan prioritas dari kegagalan untuk selanjutnya diberikan usulan perbaikan. Nilai RPN dapat ditentukan dengan menggunakan Persamaan berikut (Dahlia dan Profita., 2024):

$$RPN = \text{Severity} \times \text{Occurance} \times \text{Detection} \quad \dots 2.2$$

Menurut Husein dan Rochmoeljati (2021), terdapat beberapa jenis FMEA, antara lain desain aplikasi FMEA, proses aplikasi FMEA, sistem FMEA, layanan FMEA, dan produk FMEA. Desain aplikasi FMEA terutama mencakup komponen, sub sistem, dan sistem utama. Proses aplikasi FMEA mencakup mesin perakitan, stasiun kerja, pengukur, pengadaan, pelatihan operator, dan pengujian. Sistem FMEA lebih menekankan pada mode kegagalan yang terjadi antara fungsi dalam suatu sistem. Layanan FMEA berfokus pada kegagalan dalam sistem atau proses, sementara produk FMEA mengidentifikasi mode kegagalan pada perangkat lunak. *Failure Mode and Effect Analysis* merupakan tahap rekomendasi perbaikan, yang relevansinya melalui cause and effect diagram untuk membangun *Failure Mode and Effect Analysis*. Kemudian teknik pengolahan data metode *Failure Mode and Effect Analysis* dilakukan dengan tahapan sebagai berikut (Husein dan Rochmoeljati., 2021) :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Meninjau proses
2. Melakukan identifikasi kegagalan-kegagalan yang potensial (potential failure mode) yang terjadi.
3. Membuat daftar efek-efek yang potensial (potential effect) dari masing-masing mode kegagalan.
4. Melakukan pemeringkatan *Severity* pada masing-masing *defect* yang ada
5. Melakukan pemeringkatan *Occurance* pada masing-masing *defect*.
6. Melakukan pemeringkatan *Detection* pada masing-masing *defect* dan/atau efek yang terjadi.
7. Menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk tiap *defect*
8. Menentukan *defect* yang diprioritaskan untuk ditindaki mengacu pada nilai RPN
9. Mengambil langkah tindakan kepada *defect* yang paling beresiko tinggi agar dapat berkurang.
10. Menghitung hasil RPN sebagai *defect* yang berkurang atau tereliminasi

Permana dan Donoriyanto (2024) menyatakan bahwa hasil dari FMEA adalah pengembangan langkah-langkah untuk mencegah atau mengurangi tingkat keparahan atau kemungkinan terjadinya kegagalan, dimulai dengan menentukan prioritas tertinggi. *Risk Priority Number* (RPN) merupakan hasil perkalian antara tingkat keparahan, tingkat kejadian, dan tingkat deteksi. RPN digunakan untuk menentukan prioritas kegagalan dan menganalisis peringkat berdasarkan kegagalan suatu komponen, dengan tujuan untuk merancang tindakan yang dapat mengurangi tingkat kritisitas dan memperbaiki proses.

## 2.6. *Fault Tree Analysis* (FTA)

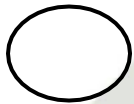
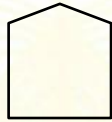
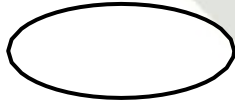

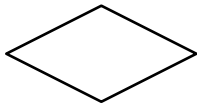

Meurut Nurfatha dan Herwanto (2023), *Fault Tree Analysis* (FTA) adalah metode yang digunakan untuk menggambarkan hubungan sebab-akibat antara suatu kejadian dengan kejadian lainnya, yang bertujuan untuk menemukan akar penyebab masalah melalui diagram pohon. Pendekatan yang diterapkan dalam metode ini

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bersifat top-down, dimulai dengan asumsi suatu kejadian dari kejadian puncak (top event), kemudian merinci penyebab-penyebab yang mengarah pada kegagalan dasar (root cause). FTA digunakan untuk mendeteksi gejala-gejala yang memungkinkan untuk mengetahui akar penyebab suatu masalah, dengan memulai dari kejadian puncak (top event). Dalam pendekatan top-down ini, kejadian puncak kemudian dirinci hingga mencapai kegagalan dasar (basic event). Hubungan antara top event dan basic event digambarkan dengan gerbang logika (logic gates). Terdapat simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antar kejadian dalam *Fault Tree Analysis* yang diperlukan untuk terjadinya kejadian puncak.. Adapun simbol-simbol yang mendeskripsikan hubungan, yaitu:

**Tabel 2.5.** Simbol dalam Analisis FTA

Simbol	Arti	Simbol	Arti
	<i>Basic Event</i> , Dasar inisiasi kesalahan		<i>External Event</i> , kondisi yang diharapkan muncul
	<i>Conditioning Event</i> , kondisi spesifik		Gerbang <i>AND</i> , kondisi kesalahan manual akibat semua input salah
	<i>Undevelopment Event</i> , kondisi yang tidak dapat dikembangkan		Gerbang <i>OR</i> , kondisi kesalahan akibat salah satu input bermasalah

(Sumber : Khrisdamara dan Andesta 2022)

*Fault Tree Analysis* (FTA) adalah suatu metode analisis grafis yang bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab dari semua kerusakan/risiko sampai dengan tingkat yang paling dasar yang dapat mempengaruhi terjadinya kegagalan sistem produk dan jasa. Penerapan metode ini dengan pendekatan bersifat *top down* yakni analisis yang diawali dengan asumsi kegagalan dari top event yang kemudian dilanjutkan merinci sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*) Adapun

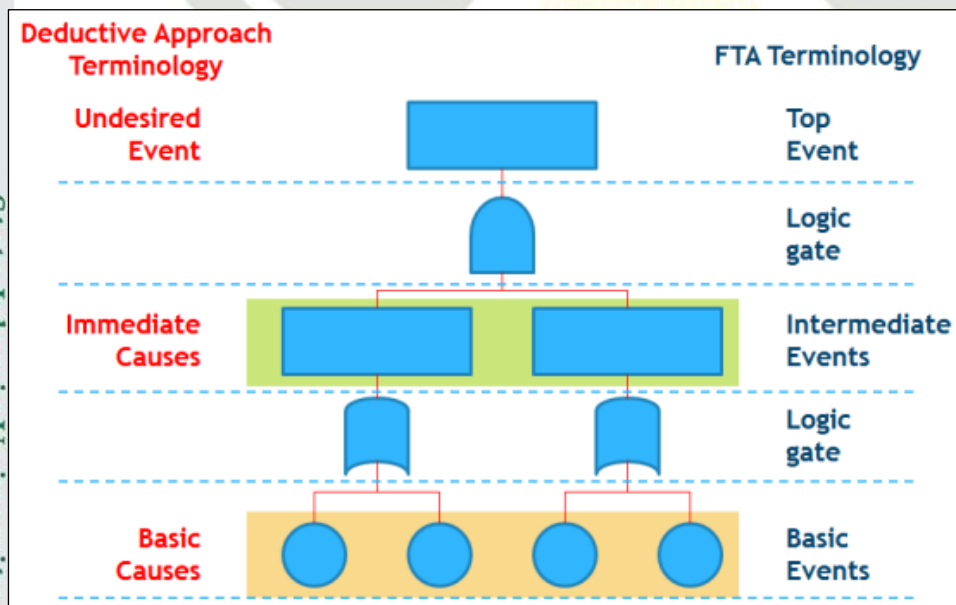
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

langkah penyelesaian dengan metode FMEA sebagai berikut (Khrisdamara dan Andesta., 2022):

1. Tentukan masalah dan tujuan dari sistem yang ada
2. Buat model grafis dari pohon kesalahan
3. Menemukan set potongan terkecil dari analisis pohon kesalahan
4. Melakukan analisis kualitatif dari pohon kesalahan
5. Melakukan analisis kuantitatif pohon kesalahan

Dalam FTA, poin penting adalah mendefinisikan dengan tepat mode kegagalan sistem. FTA akan menghasilkan pohon kesalahan (*fault tree*). Gambar 2-2 menunjukkan skema pohon kesalahan tersebut. Pohon kesalahan akan terdiri dari peristiwa puncak (*Top event*), gerbang logika (*logic gate*), peristiwa menengah (*intermediate events*), dan peristiwa dasar (*basic events*). (Wirawan dan Pranoto ., 2021).



Gambar 2.2 Skema FTA  
(Sumber : Wirawan dan Pranoto ., 2021).

Fungsi utama FTA adalah mengidentifikasi penyebab kegagalan. Setelah kegagalan diketahui, kelemahan sistem juga dapat diselidiki. Kemudian, berdasarkan hasil tersebut, desain sistem dapat dimodifikasi untuk meningkatkan

keandalan dan keselamatan. Fungsi lain dari FTA adalah mengidentifikasi efek kesalahan manusia terhadap sistem, mengembangkan prosedur pengujian dan pemeliharaan sistem, serta mengurangi biaya sistem dengan memodifikasi desain system (Khrisdamara dan Andesta., 2022)



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

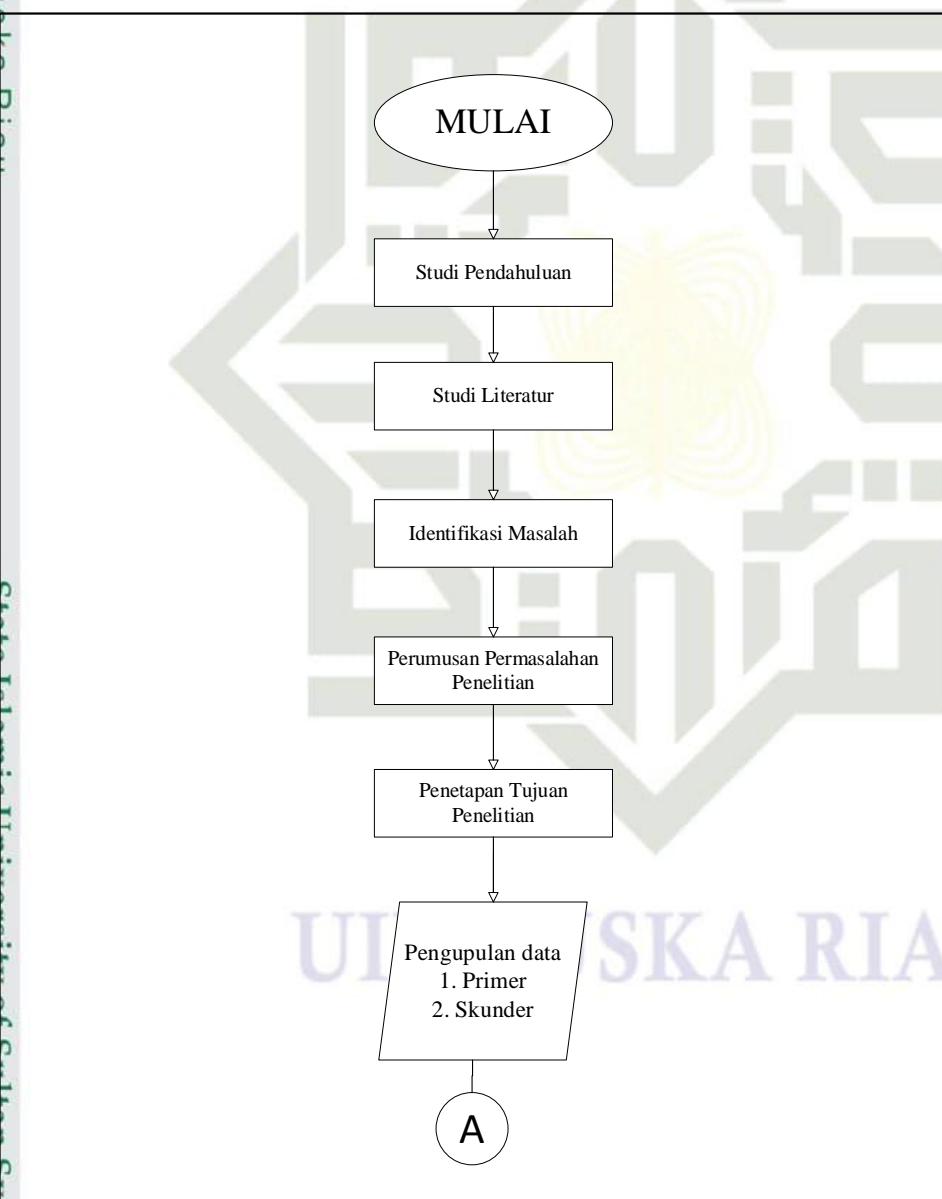
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

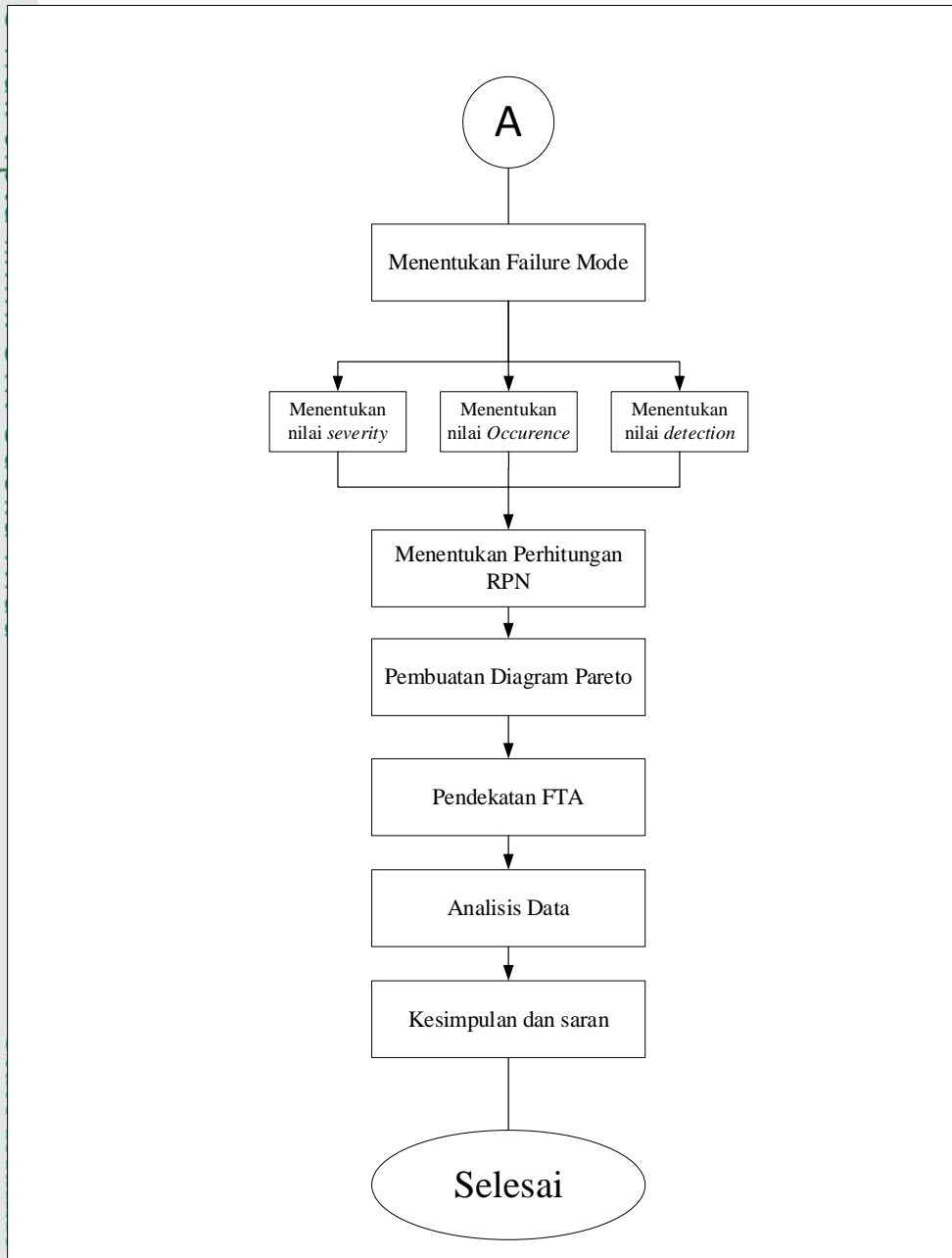
Metodologi penelitian memandu jalannya penelitian dengan menjelaskan tahapan kegiatan secara detail dari awal sampai akhir. Tujuannya adalah agar penelitian lebih terarah dan mudah dipahami. seperti yang tertera pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *FlowChart* Metodologi Penelitian

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 *FlowChart* Metodologi Penelitian (lanjutan)

**3.1 . Studi pendahuluan.**

Studi pendahuluan merupakan tahap awal dalam penelitian ini, yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang akan menjadi fokus penelitian. Dalam konteks UMKM Madu Belilas Jaya, studi pendahuluan dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara dengan pengelola UMKM.

### 3.2 . Studi Literatur.

Studi literatur dalam penelitian ini berupa rujukan atau teori-teori yang berkaitan dan dapat menunjang dalam menuntaskan persoalan yang teridentifikasi. Rujukan atau teori-teori dalam riset ini diperoleh melalui sumber-sumber seperti buku dan publikasi riset orang lain, yakni jurnal yang diakses melalui *Google Scholar*. Rujukan yang diperoleh berperan sebagai fondasi teoretis yang dapat membantu peneliti dalam menuntaskan permasalahan yang menjadi objek penelitiannya.

### 3.3 . Identifikasi Masalah.

Dalam tahap identifikasi ini, masalah-masalah yang berpengaruh terhadap kualitas produk madu di UMKM Madu Belilas Jaya akan diidentifikasi. Pengamatan dan wawancara dengan pengelola akan digunakan untuk menemukan faktor-faktor risiko yang dapat memengaruhi kualitas, seperti potensi kontaminasi, kesalahan dalam proses pengolahan, serta kondisi penyimpanan yang tidak optimal. Selanjutnya, hasil identifikasi masalah ini akan digunakan untuk melakukan analisis dengan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan FTA (*Fault Tree Analysis*) guna mencari solusi yang tepat. *Output* dari penelitian ini diharapkan berupa rekomendasi untuk meningkatkan pengendalian kualitas produk madu yang lebih efektif di UMKM Madu Belilas Jaya.

### 3.4 . Perumusan Permasalahan Penelitian.

Dalam penelitian ini, perumusan permasalahan dikemukakan dalam bentuk kalimat tanya, yaitu bagaimana pengendalian kualitas produk madu di UMKM Madu Belilas Jaya dapat dioptimalkan melalui metode FMEA dan FTA? Pertanyaan ini menjadi dasar untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang diperlukan dalam upaya meningkatkan kualitas produk dan menemukan solusi terhadap masalah yang ada

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### 3.5. Penetapan Tujuan Penelitian.

Penetapan tujuan penelitian ini didasarkan pada rumusan permasalahan yang ada, dengan harapan mencapai hasil yang diinginkan setelah penelitian selesai. Keberhasilan penelitian diukur dari tercapainya tujuan yang telah ditetapkan sebagai target. Tujuan umum penelitian ini adalah mengoptimalkan pengendalian kualitas produk madu di UMKM Madu Belilas Jaya melalui identifikasi faktor-faktor risiko yang memengaruhi kualitas, serta penerapan metode FMEA dan FTA untuk menghasilkan rekomendasi perbaikan.

### 3.6. Pengumpulan Data.

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara langsung dengan berinteraksi kepada pihak UMKM. Metode-metode pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### 3.6.1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lokasi UMKM Madu Belilas Jaya dan wawancara dengan pengelola. Observasi dilakukan untuk menilai kondisi produksi dan penyimpanan madu, sementara wawancara bertujuan untuk memahami tantangan yang dihadapi dalam pengendalian kualitas produk. Secara rinci, pelaksanaan teknik pengumpulan data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Observasi lapangan dilakukan dengan mengamati secara langsung kegiatan operasional dan kondisi lingkungan penyimpanan di UMKM Madu Belilas Jaya.
2. Wawancara dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi secara langsung dari pemilik UMKM dan memvalidasi temuan-temuan yang diperoleh selama proses penelitian.

#### 3.6.2. Data Sekunder

Data sekunder dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk dokumentasi internal perusahaan, literatur terkait pengendalian kualitas

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

produk pangan, seperti jurnal, artikel, dan buku serta studi sebelumnya yang relevan. Data ini digunakan untuk mendukung analisis dan memberikan konteks tambahan terhadap temuan dari data primer.

### 3.7. Pengolahan Data.

Proses yang diimplementasikan pada pengolahan data memanfaatkan dua metode yaitu metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), Berikut ini adalah elaborasi mengenai pengolahan data yang diimplementasikan:

- a. Identifikasi mode kegagalan menggunakan Metode FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)
  - a. Buat daftar semua potensi mode kegagalan dalam proses penyimpanan
  - b. Penentuan *rating severity* (S) menggunakan skala 1 hingga 10, di mana 1 menunjukkan dampak yang tidak serius dan 10 menunjukkan dampak yang sangat serius. *Rating severity* ini merupakan kuantifikasi dari tingkat keseriusan kondisi yang diakibatkan oleh kegagalan, sebagaimana yang telah dijelaskan dalam *Failure Effect*.
  - c. Penentuan *rating Occurrence* (O) menggunakan skala 1 hingga 10, di mana 1 menunjukkan kemungkinan terjadinya kegagalan yang sangat jarang dan 10 menunjukkan kemungkinan terjadinya kegagalan yang sangat sering. *Rating Occurrence* ini merepresentasikan tingkatan kemungkinan terjadinya kegagalan.
  - d. Penentuan *rating detection* (D) menggunakan skala 1 hingga 10, di mana 1 menunjukkan bahwa penyebab kegagalan sangat mudah terdeteksi dan 10 menunjukkan bahwa penyebab kegagalan sangat sulit terdeteksi. *Rating detection* ini merepresentasikan tingkat kemungkinan lolosnya penyebab kegagalan dari sistem kontrol yang telah diterapkan.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- e. Menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) diperoleh melalui perkalian bobot dari tiga faktor, yaitu *severity*, *Occurrence*, dan *detection*.
- f. Menyusun nilai-nilai *Risk Priority Number* (RPN) dalam urutan dari yang paling tinggi ke yang paling rendah..
- g. Perhitungan variabel potensial menggunakan diagram Pareto memungkinkan identifikasi masalah produk yang memerlukan tindakan perbaikan secepatnya.

2. Identifikasi proses kegagalan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

- a. Berdasarkan hasil FMEA, pilih mode kegagalan utama untuk dianalisis lebih lanjut.
- b. membuat Pohon Kesalahan.
- c. Gunakan Logika *AND/OR*

**3.8. Analisis Data.**

Untuk mengidentifikasi permasalahan paling signifikan yang memerlukan perhatian segera, evaluasi dilakukan dengan menggunakan diagram Pareto yang menampilkan jumlah total kekurangan. Langkah berikutnya adalah menentukan kategori kesalahan produk mana yang menimbulkan ancaman terbesar dengan menerapkan pendekatan FMEA pada datanya. Langkah selanjutnya adalah analisis memanfaatkan FTA untuk menentukan asal muasal jenis kesalahan yang paling berbahaya. (Farrizqi dan Andesta., 2024)

**3.9. Kesimpulan dan Saran.**

Kesimpulan berfungsi sebagai jawaban atas tujuan penelitian, yang didapatkan dari analisis data, dan menjadi bukti keberhasilan penelitian. Langkah berikutnya adalah perumusan saran bagi pihak perusahaan dan peneliti di masa mendatang.

## BAB VI PENUTUP

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), terdapat 6 potensi kegagalan pada proses produksi madu, yaitu madu terfermentasi, pengendapan debu, kontaminasi wadah pecah, wadah bocor, dan kurang isi. Potensi kegagalan dengan nilai Risk Priority Number (RPN) tertinggi adalah kontaminasi bakteri (648), fermentasi (576), dan wadah bocor (490). Kontaminasi bakteri disebabkan oleh kebersihan lingkungan dan peralatan yang kurang terjaga, fermentasi akibat kelembapan dan suhu penyimpanan yang tidak terkontrol, serta wadah bocor disebabkan oleh kualitas wadah yang buruk atau pengemasan yang tidak sempurna. Potensi kegagalan dengan RPN terendah adalah pengendapan debu (168) dan kurang isi (140), yang lebih mudah terdeteksi dan memiliki tingkat keparahan rendah. Diagram Pareto menunjukkan bahwa masalah utama yang perlu diperbaiki adalah kontaminasi madu, fermentasi, dan kerusakan wadah.

Berdasarkan analisis Fault Tree Analysis (FTA), kegagalan produk madu terkontaminasi disebabkan oleh faktor lingkungan (kelembapan tinggi, suhu ekstrem, dan kontaminasi luar) serta faktor teknis (peralatan tidak sesuai, kesalahan dalam proses produksi, dan kualitas bahan baku buruk). Fermentasi pada madu terjadi karena kondisi penyimpanan yang tidak ideal, kebersihan peralatan buruk, dan kerusakan wadah yang memungkinkan kontaminasi. Kerusakan atau kebocoran wadah disebabkan oleh benturan atau goresan pada wadah dan kualitas bahan wadah yang buruk, yang dapat menyebabkan kerusakan, kontaminasi, dan kerugian ekonomi.

## 6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diperoleh, berikut adalah beberapa saran yang dapat diajukan untuk meningkatkan kualitas produk madu dan meminimalkan terjadinya cacat produksi:

- a. Dilakukan peningkatan Kondisi Lingkungan seperti mengontrol suhu dan kelembapan serta melakukan pembersihan secara rutin pada ruang penyimpanan
- b. Perusahaan memberikan pelatihan kepada pekerja akan pentingnya sanitasi sehingga dapat mengurangi produk yang terkontaminasi
- c. Meningkatkan kualitas wadah dengan memilih material wadah yang berkualitas
- d. Penelitian selanjutnya untuk dapat menggunakan metode lain yang terbaru dalam kajian pengendalian kualitas produk

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aprianto, T., Setiawan, I., & Purba, H. H. (2021). Implementasi metode Failure Mode and Effect Analysis pada Industri di Asia–Kajian Literature. *Matrik: Jurnal Manajemen dan Teknik Industri Produksi*, 21(2), 165-174.
- Apriliana, A., & Sukaris, S. (2022). Analisa Kualitas Layanan Pada Cv. Singoyudho Nusantara. *Jurnal Maneksi (Management Ekonomi Dan Akuntansi)*, 11(2), 498-504.
- Arif, R., & Gunawan, A. G. (2023). Diagram Pareto dan Diagram Fishbone: Penyebab yang mempengaruhi Keterlambatan Pengadaan Barang di Perusahaan Industri Petrochemicals Cilegon Periode 2020-2022. *Jurnal Riset Bisnis dan Manajemen Tirtayasa*, 7(1), 1-7.
- Bastuti, Sofian. 2022. *PENGENDALIAN KUALITAS UNTUK MENURUNKAN KLAIM INTERNAL DENGAN MENGAPLIKASIKAN METODE PDCA*. Tangerang Selatan: Pascal Book.
- Dahlia, A., & Profita, A. (2024). Penerapan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk Menganalisis Risiko Kecacatan pada Produk Plywood:(Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Teknik Industri (JATRI)*, 2(1), 71-83.
- Falah, A. L. N., Arief, K., & Riginianto, R. S. I. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Tempe Menggunakan Metode Seven Tools Dan FMEA. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 2(3), 212-223.
- Farrizqi, M. D., & Andesta, D. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis pada Produk Songkok UD. XYZ. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(2), 835-846.
- Fimahali, A. Y., & Sumiati, S. (2023). Analysis of the Quality of Bottled Drinking Water Products through a Six Sigma Approach and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education*, 5(1), 73-82.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Fitriana, R., Sari, I. P., & Sukma, I. M. (2023). PENINGKATAN KUALITAS PROSES PRODUKSI TAHU MENGGUNAKAN METODE FMEA DAN FTA (STUDI KASUS: PABRIK TAHU DN). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 33(3), 277-289.

Husein, K., & Rochmoeljati, R. (2021). Meminimasi Cacat Produk Bogie Tipe S2E-9C Menggunakan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Pada Pt Xyz. *Juminten*, 2(2), 168-179.

Prawan, R. (2022). PERANCANGAN PERANGKAT MEKANIK PENDETEKSI CACAT PRODUKSI PADA TEKSTIL. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(2), 117-130.

Irfanto, R. (2022). THE ANALYSIS CAUSE OF CASTING REPAIR WORK WITH PARETO CHART IN PROJECT X. *Jurnal Teknik Sipil*.

Katsara, K., Kenanakis, G., Alissandrakis, E., & Papadakis, V. M. (2022). Honey quality and microplastic migration from food packaging: A potential threat for consumer health?. *Microplastics*, 1(3), 406-427.

Khrisdamara, B., & Andesta, D. (2022). Analisis Penyebab Kerusakan Head Truck-B44 Menggunakan Metode FMEA dan FTA (Studi Kasus: PT. Bima, Site Pelabuhan Berlian). *Jurnal Serambi Engineering*, 7(3).

Restari, S., Septiyana, D., & Yuniawati, W. (2021). Meminimasi Defect Pada Produk Toyota Hi-Ace Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta)(Studi Kasus Di Pt. Eds Manufacturing Indonesia). *Jurnal Pendidikan Dan Aplikasi Industri (Unistek) Vol*, 8, 113-119.

Natan, H., Permana, Sukma, D., Donoriyanto, Rungkut, J.R., No, M., Anyar, G., Gn, K., & Anyar (2024). Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analyze Untuk Meminimalisasi Defect di PT. ABC. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*.

Zurfatha, Z. R. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Unit SV-521 Di PT. XYZ Menggunakan Metode Fault Tree Analysis: Indonesia. *J-ENSITEC (Journal of Engineering and Sustainable Technology)*, 9(02), 766-773.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nurkertamanda, D., Baihaqi, M. H., & Widharto, Y. (2022). Experimental Design Factorial Parameters of Honey Water Content Levels to Improve Honey Processing Productivity. *Logic: Jurnal Rancang Bangun dan Teknologi*, 22(3), 234-243.

Oktavialli, I., Rukmana, A. N., & Bachtiar, I. (2023, January). Usulan Perbaikan Kualitas Kualitas terhadap Produk Cacat dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) di CV X. In *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science* (Vol. 3, No. 1, pp. 214-223).

Puścion-Jakubik, A., Karpińska, E., Moskwa, J., & Socha, K. (2022). Content of phenolic acids as a marker of polish honey varieties and relationship with selected honey-quality-influencing variables. *Antioxidants*, 11(7), 1312.

Pratama, N. A., Dito, M. Z., Kurniawan, O. O., & Al-Faritsy, A. Z. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Seven Tools Dan Kaizen Dalam Upaya Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 2(2), 53-62.

Raflisyah, M., Rully, T., Patra, E., & Firmansyah, D. (2023). PENERAPAN QUALITY CONTROL YANG TEPAT PADA PT. INDONESIA-BEKASI. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Manajemen*, 7(4).

Rahmah, K., Wahyudin, W., & Nugraha, B. (2023). Penerapan Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Fmea Dan Lta Pada Lever Assy Parking Brake. *Journal of Industrial & Quality Engineering p-ISSN*, 2303, 2715.

Rizki, M., Wiyatno, T.N., & Astuti, R.F. (2024). Quality Control of Ceramic Wall Products Six Sigma Method with Dmaic Tools and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*.

Safriyanto, D., Eko Putra, F., & Anggun Sari, P. (2024). Quality Control to Reduce Appearance Defects at PT. Musical Instrument. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*.



- Hak cipta milik UIN Suska Riau
- State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- Sukania, I. W., & Wijaya, C. (2022). Analisis Sistem Perawatan Mesin Produksi Menggunakan Metode FMEA di PT. X. *Jurnal Energi dan Manufaktur Vol*, 15(2), 103-111.
- Sulistiyono, W. A., & Saifuddin, J. A. (2024). Pengendalian Kualitas dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Pada Pembongkaran Bahan Baku Impor di PT X. *Sammajiva: Jurnal Penelitian Bisnis dan Manajemen*, 2(1), 30-38.
- Supriyadi, Edi. 2022. *ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)*. Tangerang Selatan: Pascal Book.
- Walujo, A, D., Koedijati, T., Utomo, Y. 2020. *Pengendalian Kualitas*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- Waluyo, M. (2024). Penerapan Metode Failure Mode Effect And Analisis (FMEA) Pada Proses Penambahan Gudang. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, 3(1), 272-280.
- Wardhani, R. P. (2022). Penggunaan Metode Statistik Pareto Chart Dalam Pengendalian Mutu Produk Perusahaan. *Jurnal Teknik Mesin: CAKRAM*, 5(2), 56-61.
- Wirawan, A. (2021). Preliminary Fault tree Analysis of Landing Gear Control and Warning for LSA 02 Motorized Glider Type Aircraft. *Jurnal Teknologi Dirgantara*, 19(2), 135-146.
- Yusuf, M., & Supriyadi, E. (2020). Minimasi Penurunan Defect Pada Produk Meble Berbasis Prolypropylene Untuk Meningkatkan Kualitas Study Kasus: PT. Polymindo Permata. *Ekobisman: Jurnal Ekonomi Bisnis Manajemen*, 4(3), 244-255.

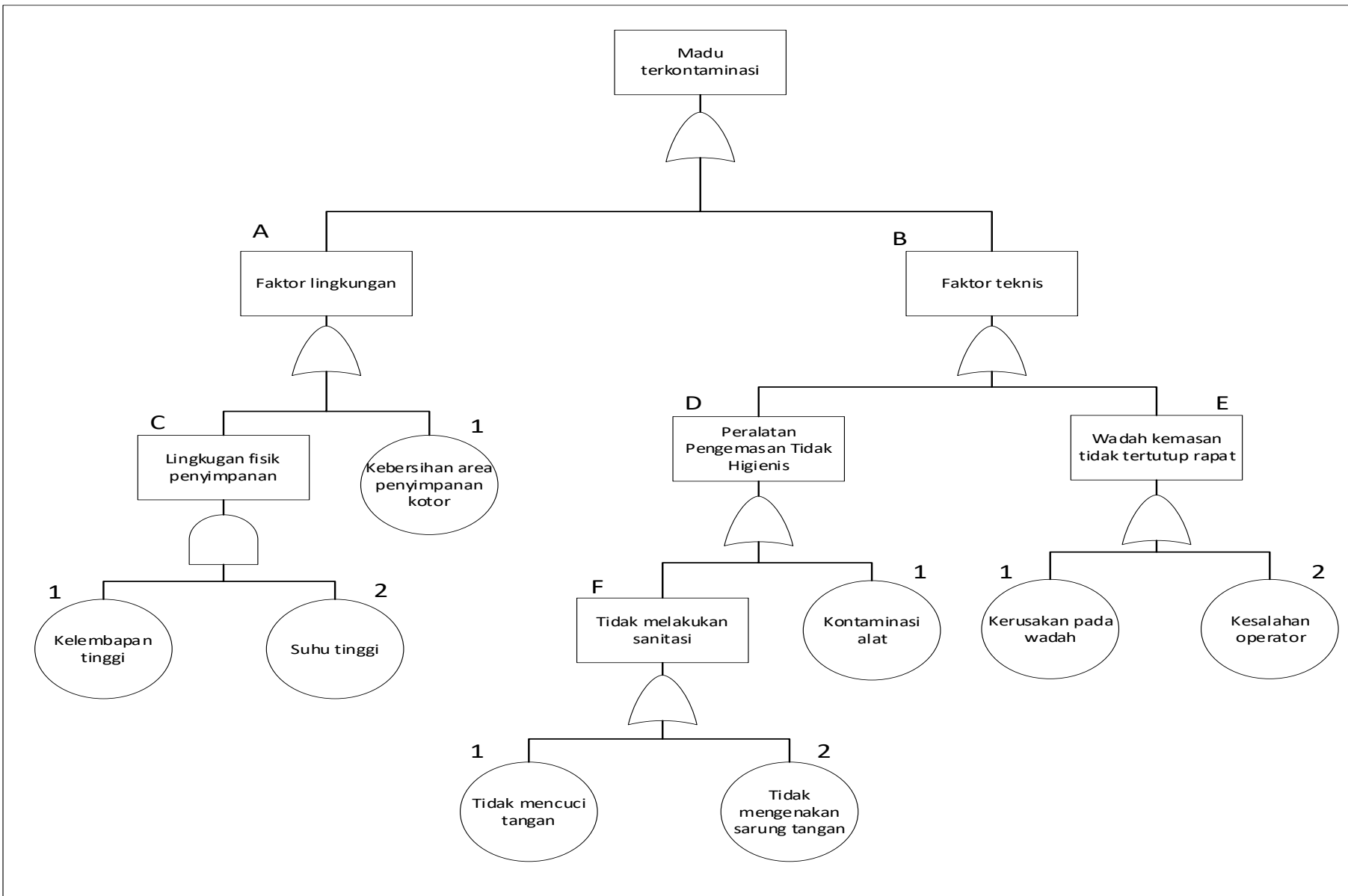
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

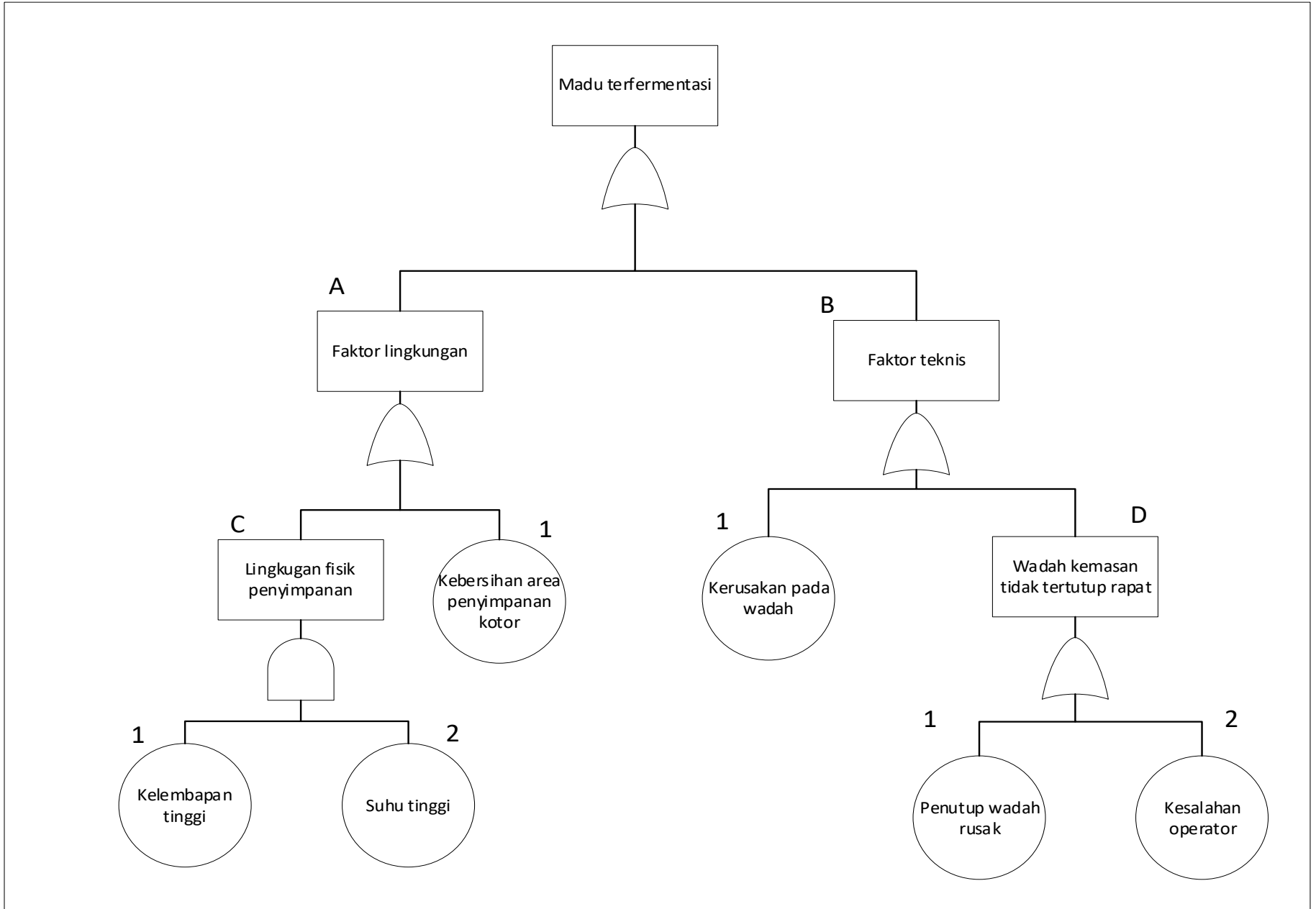
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Dokumentasi



1. Ha
  - a. Penguji hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Penguji tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

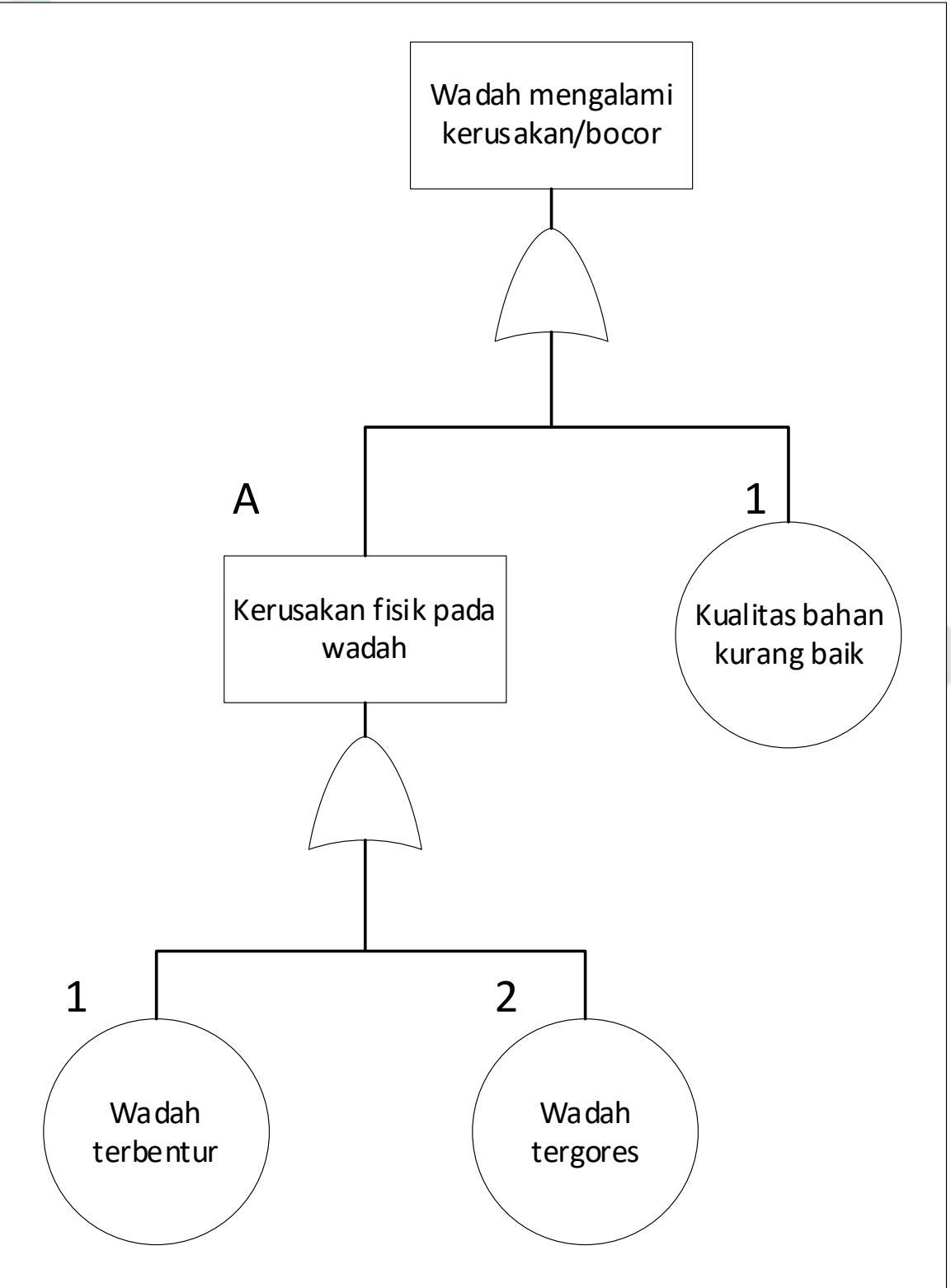






**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## BIOGRAFI PENULIS



Zulmahendra Affan penulis dilahirkan di Rengat pada tanggal 23 Maret 2000 Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Adapun perjalanan penulis dalam jenjang menuntut ilmu pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut:

Memasuki Sekolah Dasar Negeri 010 Rengat, dan menyelesaikan pendidikan SD pada tahun 2012.

Memasuki Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Rengat dan menyelesaikan pendidikan SMPN pada tahun 2015.

Memasuki Sekolah Menengah Atas 1 Rengat dan menyelesaikan pendidikan SMA pada tahun 2018.

Terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim di Fakultas Sanis dan Teknologi, jurusan Teknik Industri.

Nomor Handpone

0823-8603-9643

E-mail

[baskom123@gmail.com](mailto:baskom123@gmail.com)