

**ANALISIS DAMPAK KEGAGALAN PROSES PRODUKSI
TERHADAP KERUSAKAN PRODUK DENGAN METODE
FMEA (*FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*) PADA
PABRIK KERIPIK KREASI LUTVI TUNTUNGAN**

SKRIPSI

OLEH :

YULIA ANGGRAINI

17 815 0077



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2023

**ANALISIS DAMPAK KEGAGALAN PROSES PRODUKSI
TERHADAP KERUSAKAN PRODUK DENGAN METODE
FMEA (*FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*) PADA
PABRIK KERIPIK KREASI LUTVI TUNTUNGAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area



Oleh :

Yulia Anggraini

178150077

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Dampak Kegagalan Proses Produksi Terhadap Kerusakan
Produk dengan Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)
pada Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan

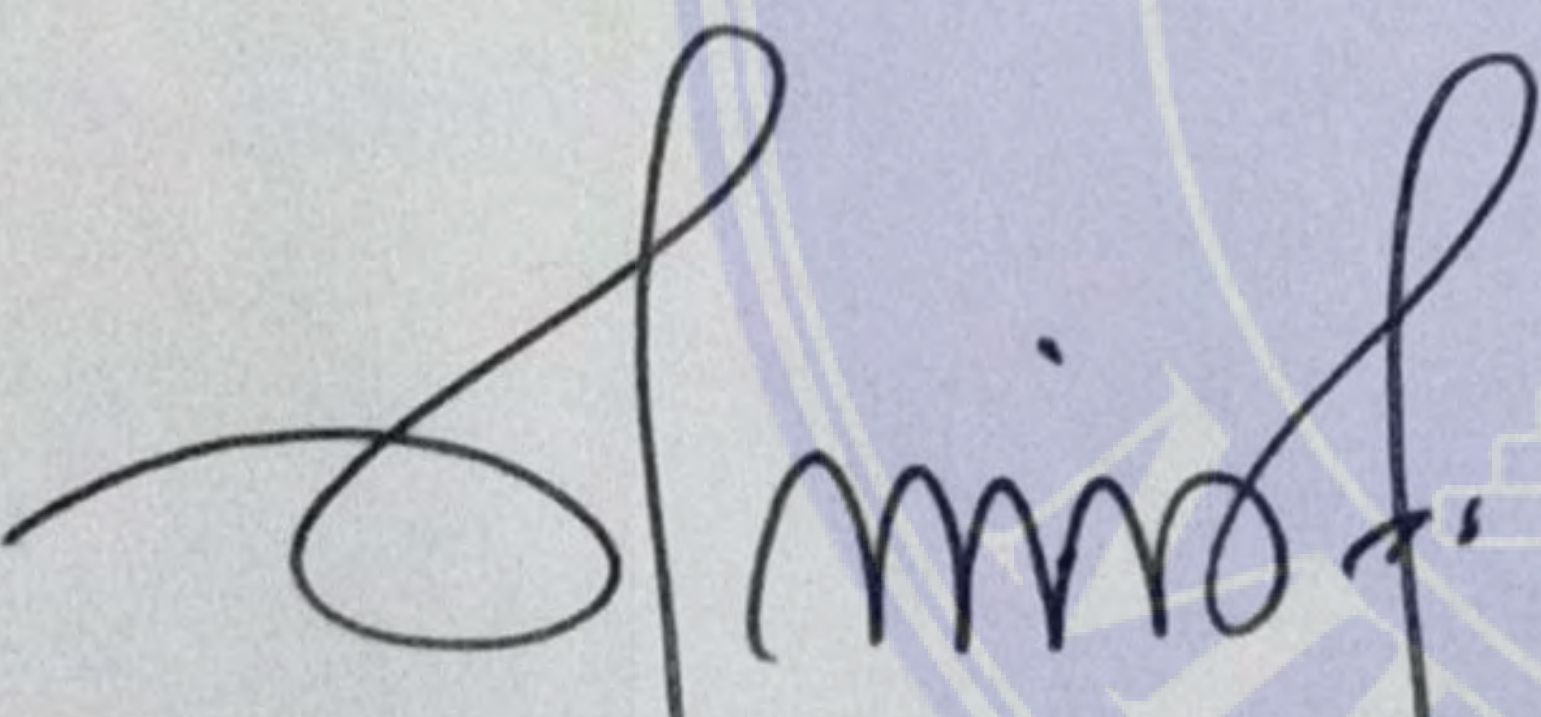
Nama : Yulia Anggraini

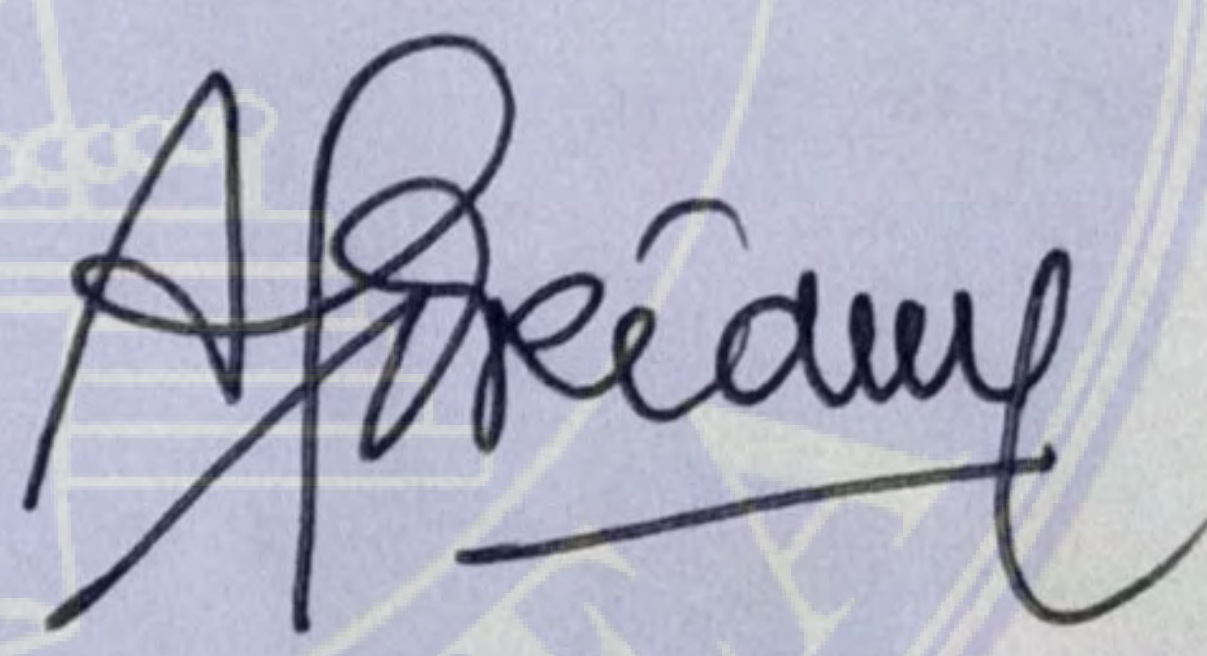
NPM : 178150077

Fakultas : Teknik


Prodi : Teknik Industri

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing


Yudi Daeng Polewangi, ST., MT.
Pembimbing I


Healthy Aldriany Prasetyo, STP., MT.
Pembimbing II


Dr. Rahmad Syah, SKom., MKom.
Dekan Fakultas Teknik


Nukhe Andri Silviana, ST., MT.
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 30 Maret 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 05 April 2023



Yulia Anggraini

178150077

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yulia Anggraini

NPM : 178150077

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Dampak Kegagalan Proses Produksi Terhadap Kerusakan Produk dengan Menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) Pada Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan,

05 April 2023

Yang menyatakan

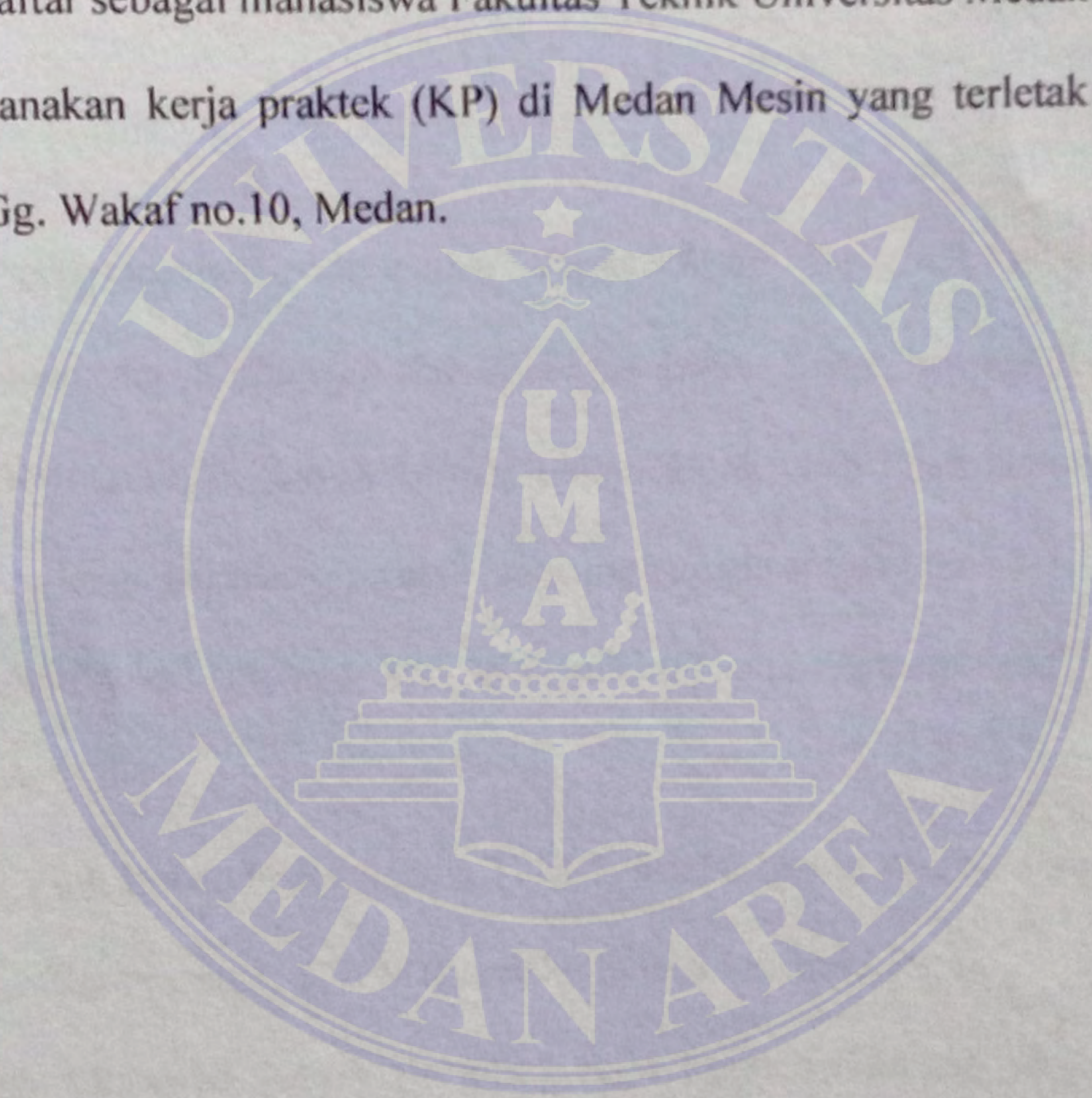


(Yulia Anggraini)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Padang, Sumatera Barat. Pada tanggal 08 Juli 1999 dari ayah H.Hutajulu dan ibu E.Pardede. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara.

Tahun 2017 Penulis lulus dari SMA Katolik Xaverius Padang dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Penulis melaksanakan kerja praktek (KP) di Medan Mesin yang terletak di Jl. Menteng VII, Gg. Wakaf no.10, Medan.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Dampak Kegagalan Proses Produksi Terhadap Kerusakan Produk Dengan Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) Pada Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan”. Adapun skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Tugas Akhir pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam penyelesaian penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung kepada antara lain:

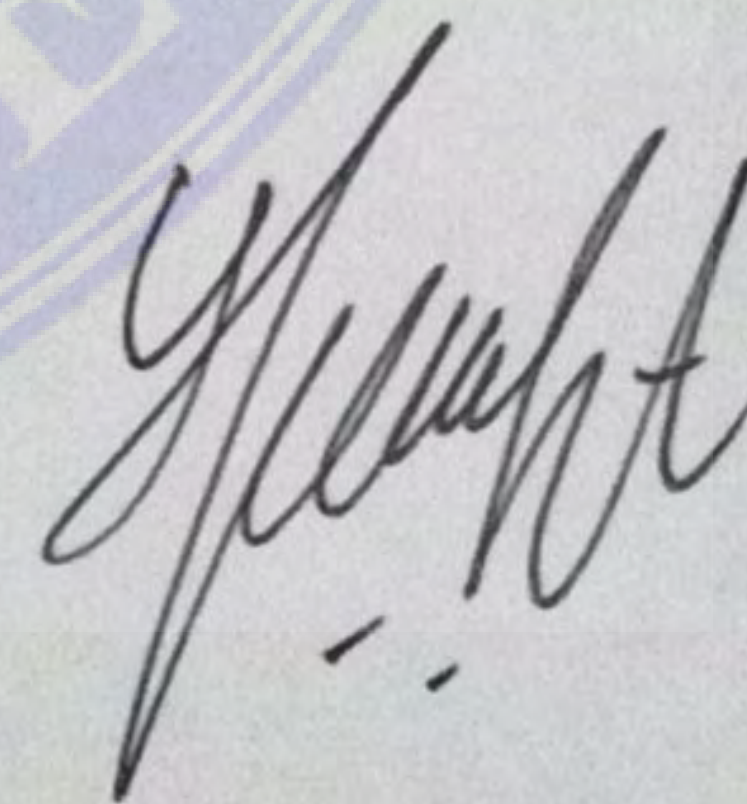
- 1 Ibu Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
- 2 Bapak Yudi Daeng Polewangi, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing I.
- 3 Ibu Healthy Prasetyo, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing II.
- 4 Seluruh karyawan Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan yang sudah banyak membantu penulis selama proses penelitian.
- 5 Orangtua, abang, dan adik saya yang saya kasihi yang sudah banyak memberikan dukungan baik secara moril dan material serta doa yang tak henti hentinya.

6 Sahabat yang saya sayangi yang sudah banyak berkontribusi dalam setiap proses pengerjaan Tugas Akhir ini, terkhusus untuk Christiandi Larosa, S.E , Vinia Agatta Surbakti, S.T , Mahendra Nainggolan, S.T , Marco Paulo Nainggolan, S.T , Muhammad Fauza Rizkyansyah, S.T , Annisa Septiani, S.T , Trisha Tobing, S.E, dan juga teman sekelompok penelitian saya.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Akhir kata semoga skripsi ini dapat digunakan sebagai mana mestinya dan dijadikan sebagai bahan pembelajaran, wawasan, dan ilmu yang baru bagi semua pihak serta khususnya bagi penulis sendiri.

Universitas Medan Area

Medan, 27 April 2022



Yulia Anggraini

ABSTRAK

Yulia Anggraini 178150077. Analisis Dampak Kegagalan Proses Produksi Terhadap Kerusakan Produk Dengan Metode FMEA (*Failure Mode Effect and Analysis*). Skripsi. Program Strata Satu Universitas Medan Area. 2023. Dibimbing oleh Yudi Daeng Polewangi, S.T, M.T dan Healthy Aldriany Prasetyo, S.T, M.T

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kecacatan terparah dengan mencari nilai kerusakan terbesar atau nilai RPN (*Risk Priority Number*). Analisis moda kegagalan yang terjadi akan dilakukan dengan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dengan melihat tingkat kecacatan dari besarnya nilai *Occurrence*, *Severity*, dan *Detection*. Nilai akan dikatakan besar pada metode ini adalah nilai yang melebihi 100 RPN. Data-Data penelitian ini dikumpulkan melalui wawancara dari para karyawan pabrik. Permasalahan ini akan dituangkan dalam metode FTA (*Fault Tree Analysis*) untuk menganalisis akar dari permasalahan yang mengakibatkan terjadinya moda kegagalan tersebut dan hasil pemikiran tersebut akan dituangkan kedalam metode *Fishbone* untuk mengetahui sebab dan akibat penyebab cacat produk terjadi. Kajian ini menyimpulkan bahwa nilai yang melebihi angka kritis adalah moda kegagalan mengkerut dengan 210 RPN dan moda kegagalan pecah sebesar 252 RPN. Nilai ini merupakan nilai terbesar dan paling prioritas untuk segera diperbaiki. Maka dari itu, hasil penelitian ini berupa saran yang diharapkan dapat mengurangi besarnya tingkat kecacatan produk yang terjadi.

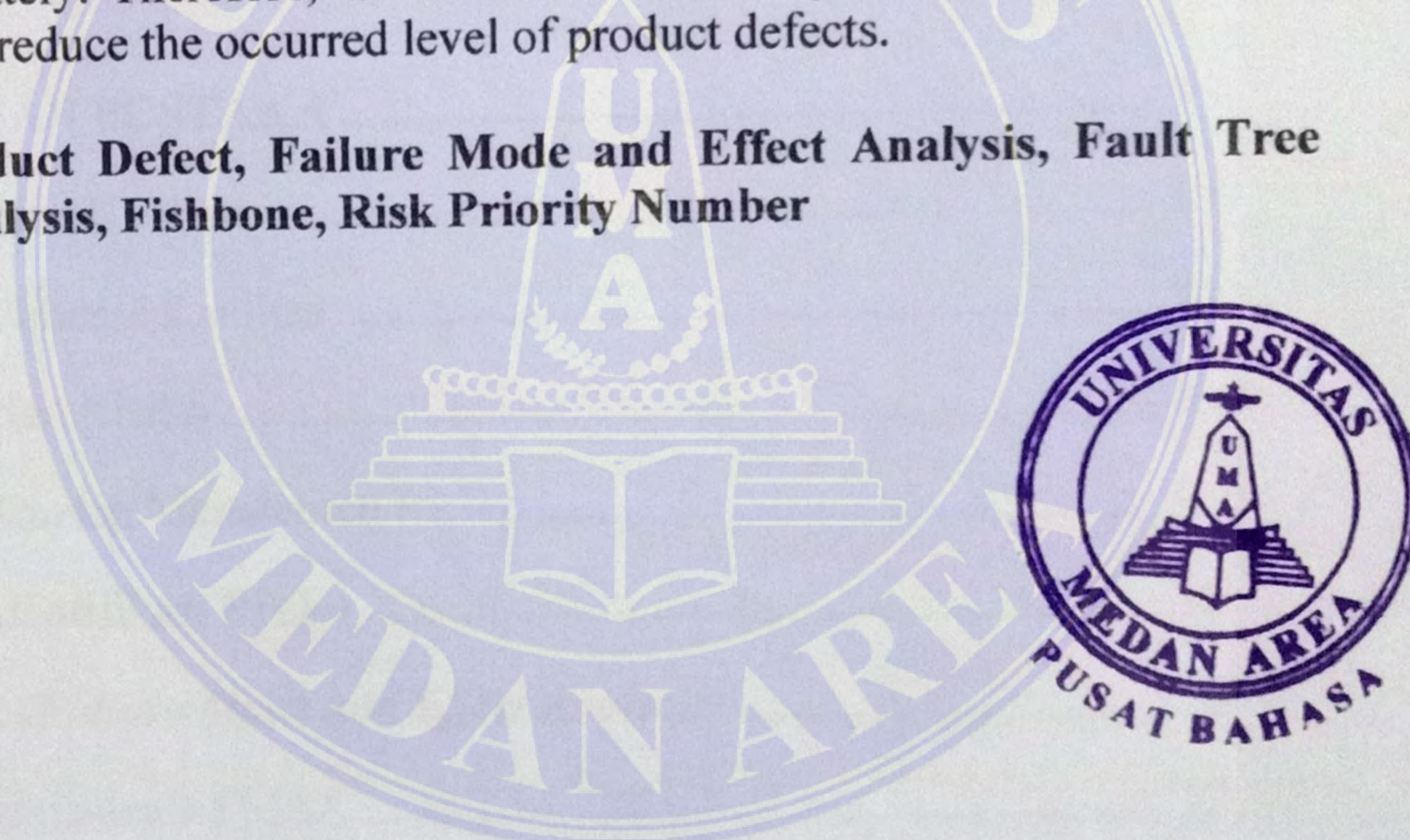
Kata Kunci: Kerusakan Produk ; *Failure Mode and Effect Analysis* ; *Fault Tree Analysis*, *Fisbone* ; *Risk Priority Number*

ABSTRACT

Yulia Anggraini. 178150077. "The Analysis of the Impact of Production Process Failure on Product Defect Using the FMEA (Failure Mode Effect and Analysis) Method". Thesis. Undergraduate Program of University of Medan Area. 2023. Supervised by Yudi Daeng Polewangi, S.T., M.T. and Healthy Aldriany Prasetyo, S.T, M.T.

This study aimed to analyze the level of the worst defect by looking for the highest damage value or RPN (Risk Priority Number) value. The occurred failure mode analysis was carried out using the FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) method by noticing the level of defects from the magnitude of the Occurrence, Severity, and Detection values. The value said to be high in this method was a value that exceeded 100 RPN. The research data were collected through interviews with factory employees. This problem was outlined in the FTA (Fault Tree Analysis) method to analyze the causing problems of the failure mode that occurred. Then, the analysis results used the Fishbone method to determine the causes and effects of the product defects cause. This study concluded that the value exceeding the critical number was a shrinkage failure mode of 210 RPN and a rupture failure mode of 252 RPN. This was the highest value and needed to be repaired immediately. Therefore, the results of this study were suggestions that were expected to reduce the occurred level of product defects.

Keywords: Product Defect, Failure Mode and Effect Analysis, Fault Tree Analysis, Fishbone, Risk Priority Number



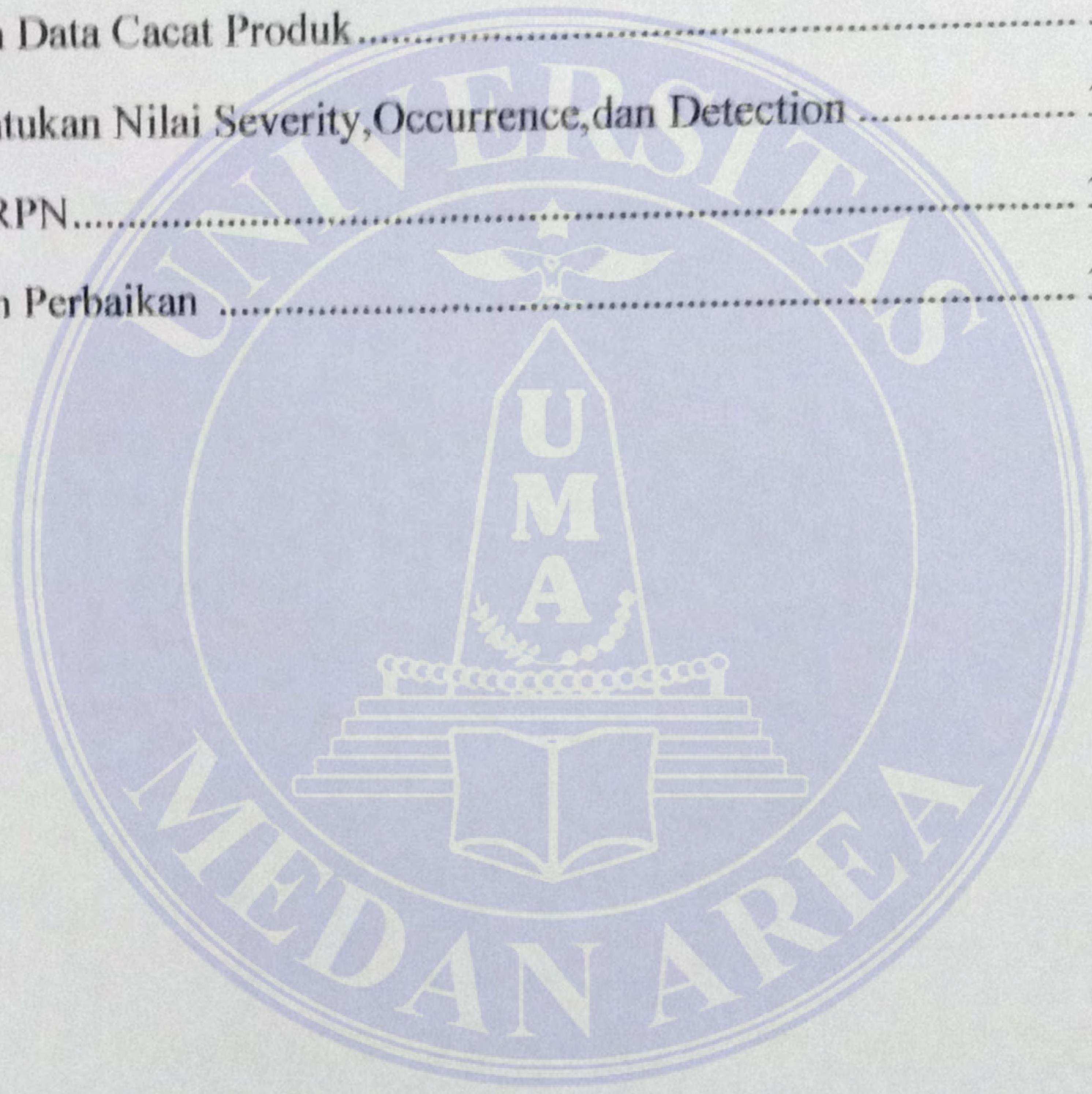
DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengertian Kualitas.....	5
2.1.1 Dimensi Kualitas	7
2.2 Pengertian Risiko.....	8
2.2.1 Konsep Manajemen Risiko	9
2.2.2 Identifikasi Risiko	10
2.3. FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	11
2.3.1 Jenis-Jenis FMEA.....	12
2.3.2 Tujuan FMEA.....	13
2.3.3 Kategori FMEA	14
2.3.4 Langkah-Langkah Pembuatan FMEA.....	15
2.3.5 Cara Perhitungan RPN di FMEA	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22

3.2 Jenis Penelitian	22
3.3 Objek Penelitian	22
3.4 Variabel Penelitian	22
3.5 Kerangka Berpikir	23
3.6 Metode Pengumpulan Data	24
3.7 Teknik Pengolahan Data.....	25
3.8 Tahapan Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Pengumpulan Data.....	28
4.1.1 Data Jumlah Produksi.....	30
4.1.2 Data Jenis Cacat Produk.....	33
4.2 Pengolahan Data.....	34
4.2.1 Penentuan Nilai Severity, Occurrence dan Detection	35
4.2.3 Tahap Analisis.....	37
4.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kegagalan Produksi	39
4.4 Dampak dari Kegagalan Proses Produksi.....	40
4.5 Usulan Perbaikan.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perhitungan Nilai Severity	14
Tabel 2.2 Perhitungan Nilai Occurrence	15
Tabel 2.3 Perhitungan Nilai Detection.....	15
Tabel 2.4 Contoh Proses FMEA	16
Tabel 4.1 Data Jumlah Produksi	30
Tabel 4.2 Data Jenis Cacat Produk	31
Tabel 4.3 Jumlah Data Cacat Produk.....	33
Tabel 4.4 Menentukan Nilai Severity, Occurrence, dan Detection	35
Tabel 4.5 Nilai RPN.....	37
Tabel 4.6 Usulan Perbaikan	39



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Secara umum, pertumbuhan kemajuan industri dapat digunakan untuk mengukur kemajuan suatu bangsa. Sebagian besar bisnis yang beroperasi di sektor industri mulai bermunculan seiring dengan berjalannya era globalisasi. Fenomena-fenomena seperti ini membuat bisnis-bisnis tersebut perlu dapat terus bertahan dalam menghadapi persaingan yang terus berlangsung. Agar dapat berkembang, suatu perusahaan industri harus mampu berinovasi dengan menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan sesuai dengan keinginan konsumen. Untuk itu, perusahaan harus memperhatikan kebutuhan, keinginan dan kepuasan pelanggannya. Bisnis membutuhkan keunggulan atas pesaing untuk bertahan hidup. Menciptakan nilai bagi pelanggan dapat memberi keunggulan kompetitif.

Prosedur pengendalian kualitas merupakan metode yang tepat dan sangat membantu yang harus digunakan oleh perusahaan ketika ingin mengetahui kualitas produknya sebelum dipasarkan ke konsumen. Kualitas sangat penting jika sebuah perusahaan ingin berhasil merebut pasar industri. Aktivitas kontrol proses yang dikenal sebagai "kontrol kualitas" mengukur atribut kualitas produk, membandingkannya dengan persyaratan atau spesifikasi, dan mengambil ketika penampilan berbeda dari yang diharapkan. Selain itu, kontrol kualitas bertujuan untuk menghemat biaya, menjamin bahwa barang yang dihasilkan sesuai dengan persyaratan kualitas perusahaan

berdasarkan batas kontrol yang telah ditentukan, dan mencoba untuk menekan produk gagal yang disebabkan oleh kegagalan proses.

Pabrik Keripik Kreasi Lutvi merupakan perusahaan yang bergerak dibidang produksi keripik singkong yang berlokasi di Jalan Tunas Mekar No. 285, Desa Tuntungan II, Kecamatan Pancur Batu, Medan. Produk yang dihasilkan dari pabrik ini juga telah menembus pasar internasional. Keripik singkong yang diproduksi telah diekspor hingga ke negara Malaysia dan Korea. Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari Pabrik Keripik Kreasi Lutvi, bahwa masih adanya permasalahan terkait proses produksi yang menyebabkan kerusakan produk. Perusahaan ini tiap harinya memasok 3 ton singkong yang mentah dan setelah diproduksi menghasilkan 1 ton keripik singkong, tetapi tidak semua keripik singkong berhasil diproduksi sempurna. Tiap harinya rata-rata 70% keripik singkong yang diproduksi sempurna. Sisanya bisa dikatakan produk gagal tetapi masih layak dikonsumsi.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kerusakan pada keripik singkong ini, yakni dari manusia, mesin atau peralatan, serta metode yang digunakan. Pekerja-pekerja baru kemungkinan tidak diberi training atau pelatihan terlebih dahulu sehingga proses produksi terkadang tidak berjalan seperti yang sudah ditetapkan atau waktu yang tidak sesuai dengan standard. Pekerja cukup berpengaruh dalam berhasil atau tidaknya proses produksi karena perusahaan ini masih memproduksi produk secara manual.

Oleh sebab itu dibutuhkan suatu metode yang cocok untuk digunakan pada produksi keripik singkong yang akan berguna untuk mengurangi kegagalan atau kecacatan produk. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah suatu metode yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, serta menghilangkan kecacatan dan masalah pada proses produksi baik permasalahan yang telah diketahui maupun yang potensial terjadi pada sistem.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang permasalahan diatas, maka perumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Apa dampak yang terjadi apabila produk yang di produksi mengalami kegagalan?
2. Bagaimana usulan perbaikan yang harus dilakukan dalam meminimalisir terjadinya kegagalan proses pada proses produksi di Pabrik Keripik Kreasi Lutvi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui dampak yang terjadi produk mengalami kegagalan.

2. Memberikan usulan perbaikan yang harus dilakukan Pabrik Keripik Kreasi Lutvi yang bertujuan untuk meminimalisir terjadinya kegagalan proses produksi yang berdampak pada kerusakan produk.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Meningkatkan kerjasama antar institusi akademik dan dunia usaha melalui Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Manajer produksi dapat menggunakan temuan penelitian sebagai panduan untuk kemajuan selanjutnya.
3. Bagi individu yang ingin melakukan penelitian sejenis, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi ilmiah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Kualitas

Definisi kualitas adalah derajat, level, atau tingkatan dari sesuatu yang baik atau buruk. Istilah "sesuatu" dalam konteks ini bisa merujuk pada berbagai hal, termasuk objek, manfaat, keadaan, atau hal-hal lain. Kualitas, menurut Kotler dan Armstrong (2008), adalah kemampuan produk untuk memenuhi permintaan laten dan antisipasi. Sedangkan kualitas dikatakan sebagai keunggulan produk oleh Garvin dan A. Dale Timpe (1990, dalam Alma, 2011). Ketika sebuah produk dirilis yang biasanya diakui kualitas aslinya, kualitas di mata konsumen memiliki jangkauannya sendiri dan berbeda dari kualitas di mata produsen.

Kotler (2009) mendefinisikan kualitas sebagai ciri umum dan fitur produk dan jasa yang mempengaruhi kapasitas mereka untuk memenuhi permintaan eksplisit dan implisit. Sedangkan kualitas menurut Tjiptono (2008) adalah kumpulan fitur dan karakteristik yang menentukan seberapa baik suatu output dapat memenuhi kebutuhan klien atau seberapa baik sifat dan karakteristik tersebut memenuhi kebutuhan mereka.

Berdasarkan definisi-definisi diatas, maka dapat disimpulkan bahwa kualitas merupakan suatu produk dan jasa yang melalui beberapa tahapan proses dengan memperhitungkan nilai suatu produk dan jasa tanpa adanya

kekurangan sedikitpun nilai suatu produk dan jasa, dan menghasilkan produk dan jasa sesuai harapan tinggi dari pelanggan.

Perusahaan membutuhkan standarisasi kualitas untuk menghasilkan kualitas produk yang diperlukan. Proses ini bertujuan untuk menjamin bahwa produk akhir memenuhi kriteria yang telah ditetapkan sehingga pelanggan tidak akan kehilangan kepercayaan terhadap barang yang dimaksud. Ketidakloyalan pelanggan terhadap pemasar yang tidak mepedulikan kualitas produk yang diberikan mengakibatkan turunnya penjualan barang pemasar tersebut. Jika pemasar fokus pada kualitas, meskipun didukung dengan promosi dan harga yang wajar, pelanggan tidak akan ragu untuk membeli barang tersebut (Kotler dan Armstrong, 2008).

Kualitas produk dibentuk oleh beberapa indikator antara lain kemudahan penggunaan, daya tahan, kejelasan fungsi, keragaman ukuran produk, dan lain-lain (Zeithalm, 1988 dalam Kotler, 2009). Konsumen senantiasa melakukan penilaian terhadap kinerja suatu produk, hal ini dapat dilihat dari kemampuan produk menciptakan kualitas produk dengan segala spesifikasinya sehingga dapat menarik minat konsumen untuk melakukan pembelian terhadap produk tersebut. Berdasarkan bahasan di atas dapat dikatakan bahwa kualitas yang diberikan suatu produk dapat mempengaruhi keputusan pembelian konsumen terhadap produk yang ditawarkan.

2.1.1 Dimensi Kualitas

Kualitas menurut Tjiptono (2008) mencakup semua aspek penawaran produk yang menghasilkan manfaat bagi konsumen. Dimensi suatu produk, baik berupa komoditas maupun jasa, mempengaruhi kualitasnya. Vincent Gaspersz (2005 dalam Alma, 2011) mencantumkan hal-hal berikut sebagai aspek kualitas produk:

1. Performa (*performance*), fitur operasional utama dari produk utama. Level performance appraisal merupakan evaluasi terhadap presentasi dan tampilan suatu produk kepada klien. Komponen kinerja suatu produk pangan misalnya adalah cita rasa dari pangan itu sendiri. Tingkat penilaian akan berkonsentrasi pada kualitas dasar produk.
2. Ciri-ciri tambahan atau keistimewaan (*features*), khususnya sifat pelengkap atau pelengkap. Kualitas tambahan ini ada sebagai pelengkap.
3. Keandalan (*reliability*) adalah kemungkinan bahwa itu tidak akan rusak atau berhenti bekerja. Ketertarikan konsumen secara signifikan dipengaruhi oleh tingkat kelembutan dan keseragaman produk selama prosedur pembuatan dan pemrosesan. Kepercayaan konsumen dan minat pelanggan adalah konsep yang terkait erat dalam hal keandalan.

4. Kepatuhan terhadap spesifikasi (*conformance to specification*), yang mengacu pada seberapa dekat fitur desain dan operasional mematuhi standar yang telah ditetapkan.
5. Ketahanan (*durability*), berkaitan dengan berapa lama barang tersebut dapat digunakan. Lamanya tingkat keawetan produk merupakan sifat yang sangat berkaitan dengan daya tahan produk. Ini biasanya mengacu pada tanggal kedaluwarsa untuk produk yang terkait dengan makanan atau minuman.
6. Kemudahan Servis, yang meliputi daya tanggap, keterampilan, kenyamanan, dan kemudahan perbaikan. Dalam hal mengelola keluhan tentang produk perusahaan di kemudian hari, kemampuan perusahaan untuk melayani berkorelasi langsung dengan tingkat efisiensi, keahlian, dan kenyamanan yang dapat ditawarkan kepada pelanggannya.
7. Estetika, atau seberapa menarik suatu benda bagi panca indera. Estetika mengacu pada nilai keindahan yang berkaitan dengan rasa, desain, aroma dan faktor lain dari suatu produk yang berhubungan dengan panca indera.

2.2 Pengertian Risiko

Ada banyak cara berbeda untuk mendefinisikan risiko. Untuk menyelesaikan pekerjaan yang terkendala oleh waktu, uang, dan kualitas, Norken (2015) berpendapat bahwa risiko merupakan masalah yang harus

diatasi karena berdampak negatif. Risiko juga dapat dianggap sebagai kerugian yang disebabkan oleh kejadian yang tidak terduga

Menurut Vaughan (1978) ada 3 definisi risiko yang yakni :

1. Risiko adalah peluang terjadinya kerugian (*Risk is the Chance of Loss*)
2. Risiko adalah kemungkinan kerugian (*Risk is the Possibility*)
3. Risiko adalah ketidakpastian (*Risk is Uncertainty*)

Menurut beberapa definisi di atas, risiko adalah potensi kerugian akibat pelepasan. Penyebaran kemungkinan kejadian tertentu yang jika terjadi akan menimbulkan konsekuensi fisik dan finansial untuk mencapai tujuan laboratorium, dalam hal ini biaya, waktu, dan kualitas penelitian, menimbulkan risiko dalam pelaksanaan pengujian model fisik di laboratorium

2.2.1. Konsep Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah kumpulan tugas yang berhubungan dengan risiko. dimana risiko direncanakan (*planned*), dibantu (*identified*), dinilai (*assessed*), dianalisis (*analyzed*), ditangani (*handled*), dan dipantau (*monitored*) (Marques, 2013). Manajemen risiko yang efektif dapat meningkatkan pendapatan perusahaan dengan mencegah sebanyak mungkin biaya yang harus dikeluarkan akibat terjadinya peristiwa yang tidak menguntungkan. Secara tidak langsung, manfaat manajemen risiko menurut Kasidi (2011) :

1. Memberikan pemahaman tentang risiko, efek dan keterkaitannya secara lebih baik dan pasti sehingga menambah keyakinan dalam pengambilan keputusan.
2. Meminimalisir jumlah kejadian di luar dugaan dan memberikan gambaran tentang akibat negatifnya sehingga mengurangi ketegangan dan kesalahpahaman.
3. Menangkal timbulnya hal-hal dari luar yang dapat mengganggu kelancaran operasional
4. Membantu menyediakan sumber daya dengan baik
5. Menimbulkan kedamaian pikiran dan ketenangan kerja dalam bekerja.
6. Meningkatkan kesan publik perusahaan sebagai wujud tanggung jawab social perusahaan terhadap karyawan dan masyarakat
7. Menstabilkan pendapatan

2.2.2 Identifikasi Risiko

Risiko adalah usaha untuk menemukan atau mengetahui risiko-risiko yang mungkin timbul dalam kegiatan yang dilakukan oleh perusahaan atau perorangan. Hal-hal yang dilakukan oleh manajer perusahaan untuk perusahaannya :

1. Mengetahui kemungkinan-kemungkinan terjadinya suatu kerugian dan harus berhati-hati atas kemungkinan timbulnya setiap kerugian dan hal ini merupakan tugas utama seorang manajer risiko.

2. Memperkirakan frekuensi dan besar kecilnya risiko sehingga dapat diperkirakan kemungkinan kerugian maksimum dari risiko yang berasal dari berbagai sumber.
3. Memutuskan pemakaian metode pengolahan risiko yang terbaik dan paling ekonomis, apakah dengan jalan menghapuskan, mengurangi, membatasi, menanggung sendiri, memindahkan atau mengkombinasikan metode – metode tersebut.
4. Mengadministrasikan program-program manajemen risiko termasuk mengadakan penilaian kembali atas program-program, pencatatan – pencatatan dan lain sebagainya.

2.3 FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Di dalam proses pengendalian kualitas, salah satu metode yang digunakan untuk menganalisa potensi kegagalan suatu komponen dan pengaruhnya terhadap kinerja suatu sistem tersebut yaitu dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

2.3.1. Definisi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Sebelum suatu sistem, desain, proses, atau layanan mencapai konsumen, kegagalan yang diketahui, masalah, kesalahan, dan sejenisnya ditetapkan, diidentifikasi, dan dihilangkan dengan menggunakan teknik rekayasa yang dikenal sebagai FMEA (Stamatis,1995). Menurut definisi FMEA yang diberikan di atas, yang lebih berfokus pada kualitas, FMEA adalah teknik yang

digunakan untuk mengidentifikasi dan menilai kegagalan dan pengaruhnya untuk mencegah kegagalan tersebut. Bergantung pada bagaimana kegagalan memengaruhi keberhasilan misi sistem, itu dianggap kalah. Istilah "FMEA" dapat dipahami dari perspektif sektor industri sebagai teknik untuk memeriksa kemungkinan masalah sebelum desain produk selesai dan/atau sebelum produksi massal dimulai. Begitulah maksud dari adanya FMEA, untuk mempermudah pemahaman kita akan menggunakan contoh aplikasi sederhana misalnya :

- a. Proses pembuatan jas hujan di pabrik garmen, kita gunakan FMEA untuk menganalisa kemungkinan adanya kebocoran yang disebabkan karena proses jahit atau karena dari materialnya sudah cacat.
- b. Pabrik sepeda menggunakan FMEA untuk analisa rem yang tidak berfungsi setelah beberapa ribu kali pemakaian, hal ini memiliki efek yang sangat berbahaya bagi pelanggan yang menggunakannya.

2.3.2. Jenis-Jenis FMEA

Terdapat 5 tipe FMEA yang bisa diterapkan dalam sebuah industri manufaktur, yaitu :

- a. *System*, berfokus pada fungsi sistem secara global
- b. *Design*, berfokus pada desain produk
- c. *Process*, berfokus pada proses produksi, dan perakitan

- d. *Service*, berfokus pada fungsi jasa
- e. *Software*, berfokus pada fungsi software

Berikut ada beberapa point dalam penggunaan FMEA :

- a. FMEA digunakan ketika sebuah proses, produk atau layanan dirancang atau didesain ulang, setelah *quality function deployment*.
- b. Sebelum mengembangkan rencana pengendalian untuk proses baru atau yang dimodifikasi.
- c. Dalam melakukan perbaikan tujuan yang sudah direncanakan saat proses berlangsung.
- d. Saat menganalisis kegagalan proses, produk atau layanan yang ada.
- e. Secara berkala sepanjang umur proses

2.3.3. Tujuan FMEA

Terdapat beberapa alasan kenapa FMEA banyak digunakan, beberapa tujuan FMEA adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai tindakan antisipasi atas berbagai kemungkinan timbulnya kegagalan, sehingga kegagalan tersebut pun akan bisa dicegah ataupun meminimalisir resikonya.
- b. Salah satu alat yang harus bisa membuktikan bahwa suatu perusahaan sudah membuat sistem analisa pada prediksi kegagalan secara sistematis dan juga legal.

- c. Merupakan suatu persyaratan yang wajib untuk dunia industri otomotif tingkat dunia, sehingga produk yang dihasilkan pun nantinya bisa diterima oleh konsumen yang berasal dari berbagai negara di dunia.

2.3.4. Kategori FMEA

FMEA selanjutnya dapat dipisahkan menjadi dua selama proses implementasi, yaitu DFMEA dan PFMEA. Kita dapat menggunakan frase DFMEA selama fase desain produk, di mana D mengacu pada desain. Sebaliknya, PFMEA, di mana huruf P menunjukkan suatu proses, dapat digunakan selama fase produksi.

1. PFMEA (*Process Failure Mode and Effect Analysis*)

Karena fungsi PFMEA akan digunakan selama fase proses, maka harus dibuat jika ada desain, teknologi, atau proses produk baru, modifikasi pada desain atau proses yang sudah ada, peralatan bantu baru, atau sumber daya baru.

Selain itu, PFMEA berfungsi sebagai tindakan pencegahan karena FMEA harus dilakukan sebelum pembuatan alat atau dimulainya produksi massal. Sebelum diproduksi massal, tindakan korektif yang disarankan dari temuan FMEA ini harus diselesaikan.

2. DFMEA (*Design Failure Mode and Effect Analysis*)

Sedangkan pada DFMEA, pembuatannya adalah pada tahap melakukan desain produk dan sebelum menerbitkan prototype dari desain itu sendiri. Biasanya, DFMEA ini dibuat oleh bagian riset di dalam perusahaan yang bertugas dalam membuat produk secara detail. Bila memang diperlukan, maka pembuatannya bisa dibentuk dari berbagai bagian ataupun cross functional team yang didalamnya terdiri dari beberapa bagian seperti technical, quality ataupun engineering.

2.3.5. Langkah-Langkah Pembuatan FMEA

Urutan dalam menyusun FMEA adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi potensi kegagalan (keseriusan permasalahan) yang mungkin terjadi dari setiap tahapan proses (*Severity*)
2. Identifikasi keseringan suatu permasalahan terjadi (*Occurrence*)
3. Identifikasi sistem kontrol yang ada (*Detection*)
4. Menghitung RPN (*Risk Priority Number*) = $Severity \times Occurrence \times Detection$
5. Menetapkan langkah perbaikan.

2.3.6. Cara Perhitungan RPN di FMEA

Perkiraan resiko yang terjadi atau *risk estimation* dihitung dengan menggunakan rumus atau formula RPN (*Risk Priority Number*) sebagai berikut :

$$\text{RPN} = \text{Severity} \times \text{Occurrence} \times \text{Detection} \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{RPN} = \text{S} \times \text{O} \times \text{D} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

Severity = Keseriusan dari efek

Occurrence = Seberapa sering penyebab muncul

Detection = Cara mendeteksi penyebab kegagalan

1. Perhitungan Nilai *Severity*

Severity merupakan penilaian yang berhubungan dengan seberapa besar kemungkinan terjadinya dampak yang timbul akibat adanya kegagalan atau kecacatan yang terjadi.

Berikut ini Tabel Perhitungan Nilai *Severity* secara Umum :

Tabel 2.1 Tabel Perhitungan Nilai Severity

Efek	Keseriusan dari Efek	Rangking
Berbahaya (Sangat Serius)	Rangking severity sangat tinggi jika potensi kegagalan mempunyai efek terhadap keselamatan dalam pengoperasian dan pelanggaran peraturan pemerintah tanpa adanya peringatan	10
Berbahaya dengan peringatan	Rangking severity sangat tinggi jika potensi kegagalan mempunyai efek terhadap keselamatan dalam pengoperasian dan pelanggaran peraturan pemerintah dengan peringatan	9
Sangat Tinggi	Produk/ item tidak beroperasi (kehilangan fungsi utamanya)	8
Tinggi	Produk/item beroperasi tetapi performance berkurang, customer sangat tidak puas	7
Sedang	Produk/item beroperasi tetapi ada salah satu hal yang tidak beroperasi, customer tidak puas	6
Rendah	Produk/item beroperasi tetapi ada salah satu hal yang menurun performancenya, customer tidak puas	5
Sangat Rendah	Product/item beroperasi terjadi defect untuk sebagian besar customer	4
Sedikit mengganggu	Product/item beroperasi terjadi defect untuk separuh customer	3
Sangat sedikit mengganggu	Product/item beroperasi terjadi defect untuk customer yang sangat teliti	2
Tidak ada efek	Tidak berpengaruh	1

2. Perhitungan Nilai Occurrence

Occurrence adalah nilai yang diberikan untuk setiap penyebab kegagalan. Makin sering penyebab kegagalan terjadi, makin tinggi nilai rating yang diberikan.

Berikut ini disajikan Tabel Perhitungan Nilai *Occurrence* secara umum :

Tabel 2.2. Tabel Perhitungan Nilai Occurence

Kemungkinan	Rata - Rata Kegagalan	Rangking
Sangat Tinggi	1 diantara 2 produk	10
	1 diantara 3 produk	9
Tinggi	1 diantara 8 produk	8
	1 diantara 20 produk	7
Sedang	1 diantara 80 produk	6
	1 diantara 400 produk	5
	1 diantara 2000 produk	4
Rendah	1 diantara 15.000 produk	3
	1 diantara 150.000 produk	2
Terkendali	1 diantara 1.500.000 produk	1

3. Perhitungan Nilai Detection

Nilai detection digunakan untuk menilai seberapa jauh penyebab kegagalan dapat dideteksi. Berikut ini disajikan Tabel Perhitungan Nilai *Detection* secara umum

Tabel 2.3 Perhitungan Nilai Detection

<i>Detection</i>	Kriteria	Rangking
Hampir tidak mungkin	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi	10
Sangat kecil	Alat pengontrol sangat sulit mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan	9

Tabel 2.3 Perhitungan Nilai Detection (Lanjutan)

<i>Detection</i>	Kriteria	Rangking
Kecil	Alat pengontrol sulit mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan	8
Sangat Rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan sangat rendah	7
Rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan rendah	6
Sedang	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan sedang	5
Agak Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan agak tinggi	4
Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan tinggi	3
Sangat Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan sangat tinggi	2
Hampir Pasti	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan hampir pasti	1

Formula RPN dan nilai didalam tabel-tabel diatas dipergunakan untuk menghitung perkiraan resiko yang terjadi, supaya mudah kita pahami kita gunakan checksheet contoh di paragraf berikut.

Contoh Proses FMEA

Berikut ini adalah tabel contoh proses yang sudah dibuatkan PFMEA mengenai kemungkinan kegagalan proses di perusahaan manufaktur elektronik :

Tabel 2.4 Contoh Proses FMEA

Proses	Potensi kegagalan	Efek	Sev	Potensi Penyebab	Occ	Proses Kontrol	Det	RP N	Perbaikan
Solder Printing	Hasil solder tidak bagus	Komponen short	10	Setting mesin tidak benar	8	Visual checking	1	80	Melakukan standarisasi pada setting mesin
Manual Insert	Salah pasang komponen	Karakteristik elektrik	10	Human error	5	Visual checking	3	150	Training operator melalui komponen

Bisnis manufaktur elektronik sering menggunakan solder yang buruk, yang menghasilkan komponen pendek yang mencegah perangkat bekerja sama sekali. Kami mengklasifikasikan kekurangan dalam produk elektronik sebagai Tingkat Keseriusan 10 karena dapat membahayakan pengguna dengan meledakkan atau menyetrurnya. Investigasi menunjukkan bahwa pengaturan mesin solder yang salah adalah akar masalahnya.

Laporan produksi menunjukkan bahwa dari delapan barang tersebut masing-masing memiliki cacat, sehingga nilai yang terjadi adalah delapan (Tinggi). Nilai akhir yang dibutuhkan adalah deteksi, dan karena cacat kecil ini mudah diperiksa menggunakan teknik visual, masalahnya adalah 1. Jadi nilai severity dikali occurent dikali detection adalah $10 \times 8 \times 1 = 80$. Saran perbaikan adalah dengan melakukan standarisasi pada setting mesin solder tersebut.

Untuk menghitung terjadinya kegagalan menggunakan tabel occurrence, bisa diukur dari tsbel yang dibawah ini :

**Tabel 2.5 Tabel Perhitungan Nilai Occurence
Pada Pabrik Keripik Kreasi Lutvi**

Kemungkinan	Rata - Rata Kegagalan	Rangking
Sangat Tinggi	1 kg diantara 1 kg	10
	1 kg diantara 10 kg	9
Tinggi	1 kg diantara 50 kg	8
	1 kg diantara 100 kg	7
Sedang	1 kg diantara 300 kg	6
	1 kg diantara 500 kg	5
	1 kg diantara 650 kg	4
Rendah	1 kg diantara 700 kg	3
	1 kg diantara 800 kg	2
Terkendali	1 kg diantara 1000 kg (1 ton)	1

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada Pabrik Keripik Kreasi Lutvi yang terletak di Jalan Tunas Mekar No. 285, Desa Tuntungan II, Kec. Pancur Batu, Medan, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian dilakukan di bulan Juni Agustus

3.2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif, dimana data penelitian diambil dari hasil wawancara, pengamatan secara menyeluruh maupun kajian pustaka.

3.3. Objek Penelitian

Objek yang diamati adalah menganalisis dampak resiko kegagalan yang terjadi terhadap kecacatan produk serta memberi solusi atau usulan untuk mengurangi resiko kecacatan produk.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel adalah sesuatu yang menjadi fokus perhatian yang mempunyai nilai dan dapat mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Adapun variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas (*Independent variable*)

Variabel yang mempengaruhi dan menjadi sebab timbulnya variabel terikat, terdiri dari :

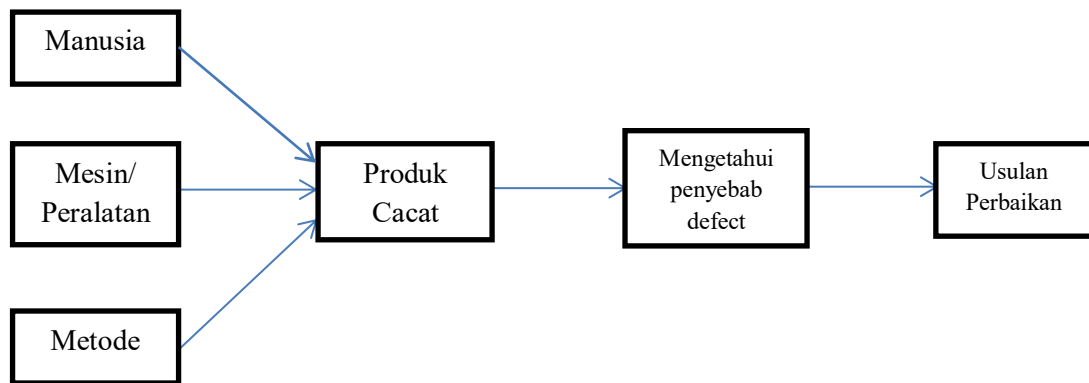
- a. Manusia : pekerja yang baru kurang memahami proses produksi sehingga proses produksi tidak berjalan sesuai waktu standar sehingga mempengaruhi hasil produk.
- b. Mesin dan Peralatan : mesin dan peralatan sangat berpengaruh terhadap kecacatan yang terjadi. Apabila mesin tidak dapat bekerja dengan baik atau peralatan yang kurang memadai dapat membuat tingkat kecacatan lebih tinggi.
- c. Metode : cara, prosedur, dan teknik pengolahan keripik singkong tidak konsisten contohnya cara penggorengan dan penyortiran yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan.

2. Variabel terikat (*dependent variable*)

Merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah tingkat kecacatan produk.

3.5. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yang digunakan dalam penelitian ini untuk menggambarkan bagaimana pengendalian kualitas yang dilakukan dengan metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) dapat bermanfaat dalam menganalisis tingkat kegagalan produk keripik singkong yang dihasilkan Pabrik Keripik Kreasi Lutvi. Berdasarkan tinjauan pustaka dan data yang telah diperoleh, maka dapat disusun kerangka berpikir sebagai berikut :



Gambar 3.1. Kerangka Berpikir

3.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Melakukan tanya jawab dan diskusi tentang hal yang berhubungan dengan penelitian dengan pimpinan atau karyawan perusahaan.

2. Observasi

Melakukan pengamatan langsung di lapangan terhadap setiap proses produksi yang dilakukan.

3.7. Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari pengumpulan data akan diolah sebagai berikut :

- a) Identifikasi proses pembuatan produk : menggambarkan kegiatan produksi mulai dari raw material hingga finish product
- b) FTA (*Fault Tree Analysis*)

Langkah - langkah dalam pembuatan FTA (*Fault Tree Analysis*):

- 1) Mendefinisikan *problem and boundary condition* dari proses pembuatan produk. Membuat tabel yang mengklasifikasikan proses kegiatan produksi dan jumlah produk
- 2) Membuat pohon kesalahan (*Fault Tree*), yaitu suatu analisis secara sederhana yang dapat diuraikan sebagai suatu teknik analisis.

c) *Fishbone Diagram*

Fishbone diagram akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi *brainstorming*.

Langkah-langkah pembuatan *fishbone diagram* :

- 1) Menyepakati pernyataan masalah.
- 2) Mengidentifikasi kategori-kategori.
- 3) Menemukan sebab-sebab potensial dengan cara *brainstorming*.
- 4) Mengkaji dan menyepakati sebab-sebab yang paling mungkin.

d) *FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)*

Pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap semua kegiatan proses produksi :

- 1) Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi

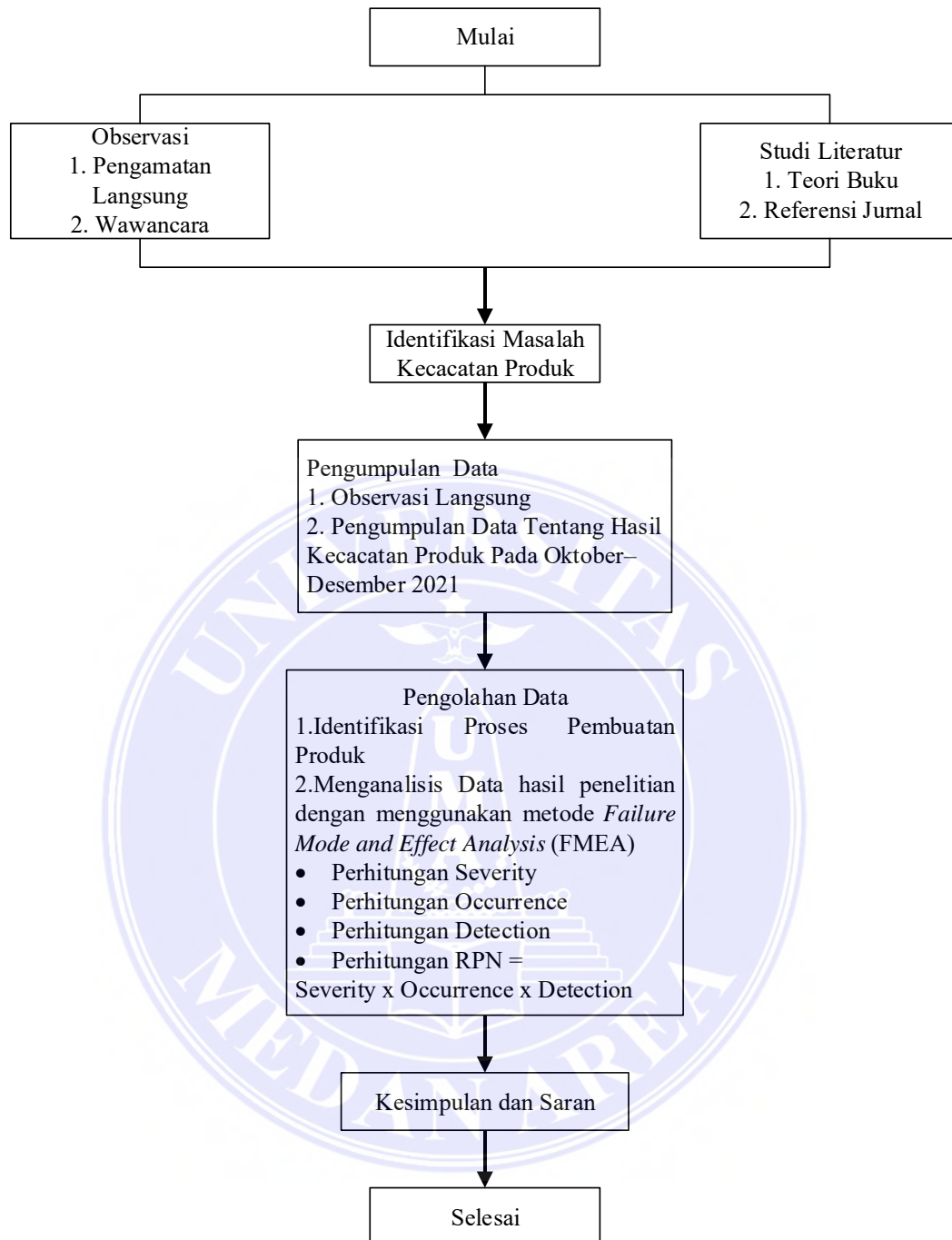
- 2) Mengidentifikasi potensi failure mode pada proses produksi
- 3) Mengidentifikasi penyebab-penyebab kegagalan proses produksi
- 4) Menentukan rating terhadap *Severity*, *Occurance*, *Detection*, dan RPN (*Risk Priority Number*) proses produksi
- 5) Usulan perbaikan

Setelah mendapatkan nilai *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* maka diperoleh nilai RPN (*Risk Priority Number*) dengan cara mengkalikan nilai *Severity*, *Occurance* dan *Detection* ($RPN = S \times O \times D$). Setelah itu, kegiatan proses produksi yang mempunyai nilai RPN terbesar yang mempunyai peranan penting dalam suatu kegiatan produksi yang dilakukan.

3.8. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah kronologi prosedural yang dilakukan seorang peneliti dalam karya penelitiannya dan bukan sekedar urutan apa yang mesti dilalui.

Oleh karenanya merupakan sebuah ketetapan (kronologi) yang secara prosedural dan dilakukan oleh seorang peneliti dalam pembuatan sebuah karya penelitian dan bukan hanya sekedar urutan saja dan tujuan salah satunya adalah agar tetap bisa menjaga fokus pada masalah dan memudahkan untuk mencapai tujuan penelitian, serta agar diharapkan bisa dipertahankan antara keterkaitan dan keberlanjutan pada setiap masing-masing tahap-tahapan penelitian.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian tugas akhir ini mendapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dampak yang muncul akibat kurang berhasilnya proses produksi , antara lain :

- a. Potensi keuntungan bisnis menurun
- b. Bisa memunculkan konflik antar manajemen bisnis
- c. Kehilangan kepercayaan pelanggan
- d. Gaji karyawan yang tidak dibayar

2. Hasil RPN terbesar yang didapatkan menggunakan metode FMEA adalah 252 yaitu jenis cacat keripik pecah. Cacat yang prioritas harus segera diperbaiki. Adapun usulan perbaikannya adalah

- a. Solusi perbaikan untuk faktor *Man* diantaranya adalah melakukan training terhadap pekerja minimal 1 minggu, menyediakan ruangan istirahat bagi pekerja, melakukan control rutin terhadap pekerja, dan membuat standar waktu dan jumlah agar pekerja lebih tepat dalam melakukan pekerjaannya.
- b. Solusi perbaikan untuk faktor *Material* adalah menyediakan alternative lain jika transportasi terlambat datang, membuat atau membeli mesin sehingga dapat mengurangi resiko kegagalan

produksi, membuat jadwal perawatan atau pergantian peralatan dengan teratur.

- c. Solusi perbaikan untuk faktor *Method* diantaranya adalah dibutuhkan dokumen tertulis untuk setiap operasi selain berguna bagi operator, membuat jadwal yang tetap untuk penjemputan bahan baku, sehingga hari libur tidak berganti-ganti, serta membuat takaran saat pemberian rasa ke keripik.

5.2. Saran

1. Peneliti perlu benar-benar melakukan studi lapangan sehingga memahami proses dan mengetahui secara pasti kegagalan-kegagalan apa yang mungkin terjadi pada proses yang diamati, sehingga didapatkan usulan perbaikan yang sesuai dan dapat diterapkan pada *system* nyata.
2. Bagi perusahaan diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangsih pemikiran pada Pabrik Keripik Kreasi Lutvi dengan melakukan usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat kegagalan produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Dhillon, B.S. 2009. Human Reliability, Error, and Human Factors in Engineering Maintenance. Boca Raton. CRC Press Taylor & Francis Group
- Fauzi, Yadi Ahmad & Hilmi Aulawi. 2016. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Peci Jenis Overset Yang Cacat di PD. Paduan Illahi Dengan Menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) Dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Jurnal Kalibrasi Sekolah Tinggi Teknologi Garut, Garut.
- Ghivaris, dkk. 2015. Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Rudder Tiller di PT. Pindad Bandung Menggunakan FMEA dan FTA. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional.
- Hanif. R. Y., Rukmi. H. S., Susanty. S. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di PT. X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA). Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung. Reka Integra ISSN: 2338-5081, Vol.3 No.3.
- Kartika. W. Y., Harsono. A., Permata. G., (2016). Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Fault Mode and Effect Analysis dan Metode Fault Tree Analysis Pada PT. Sygma Examedia Arkanleema. Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung. Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.4 No.01
- Puspitasari, Nia Budi, dkk. 2017. Analisis Identifikasi Masalah Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Risk Priority Number (RPN) Pada Sub Assembly Line. Jurnal Teknik Industri Undip, Vol. 12, No. 2.
- Rachman. A., Adianto. H., Liansari. G. P. (2016). Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis Dan Fault Tree. Analysis Di Institusi Keramik. Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung. Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.4 No.02.
- Stamatis, D.H. 2003. Failure Mode and Effect Analysis FMEA from Theory to Execution. Wisconsin: ASQC Quality Press.
- Sukma, Ghosa Amorda. 2014. Analisis Pengendalian Kualitas Produk batik Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) (Studi Kasus: Industri Batik Gress Tenan). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Wahyu, Nursantoso (2018) Analisis Penyebab Kecacatan Produk Bordir Komputer Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Failure

Mode And Effect Analysis (FMEA) (Studi Kasus: CV.Batari, Gresik).
Other thesis, Universitas Muhammadiyah Gresik.

