

**ANALISIS PROSES PRODUKSI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS
PRODUK TEMBAKAU DENGAN MENGGUNAKAN METODE FMEA**

(Studi Kasus : UMKM Sdn Tobacco)

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1**

Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri



Nama : Muhammad Nur Indra

No. Mahasiswa : 14 522 156

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, Juli 2021



Muhammad Nur Indra

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

UMKM SDN TOBACCO
KIYUDAN RT02/RW00 SELOMARTANI KALASAN
SLEMAN, DIY
TELP. +62 815 7854 7337

SURAT KETERANGAN

No : 056/SDN/SK/VII/2021

Kami yang bertandatangan dibawah ini, UMKM SDN TOBACCO dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Muhammad Nur Indra
Nomor Induk Mahasiswa : 14 522 156
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Alamat : Universitas Islam Indonesia – Yogyakarta

Telah melakukan penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul "Analisis Proses Produksi untuk Meningkatkan Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode FMEA".

Penelitian ini dilakukan mulai Bulan April 2021 sampai dengan Bulan Juli 2021.

Kami mengucapkan terimakasih atas usaha dan partisipasi yang diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 22 Juli 2021

UMKM SDN TOBACCO

**Samsudin****Owner**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
ISLAM
ANALISIS PROSES PRODUKSI UNTUK MENINGKATKAN
KUALITAS PRODUK TEMBAKAU DENGAN MENGGUNAKAN
METODE FMEA

(Studi Kasus : UMKM Sdn Tobacco)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Nur Indra

No. Mahasiswa : 14 522 156

Yogyakarta, Juli 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.,

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

ANALISIS PROSES PRODUKSI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK
 TEMBAKAU DENGAN MENGGUNAKAN METODE FMEA
 (Studi Kasus : UMKM Sdn Tobacco)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Nur Indra

No. Mahasiswa : 14 522 156

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
 gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, Juli 2021

Tim Penguji,

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.,
 Ketua

Abdullah 'Azzam, S.T., M.T.
 Anggota 1

Danang Setiawan, S.T., M.T.
 Anggota 2



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri
 Fakultas Teknologi Industri
 Universitas Islam Indonesia



Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.,

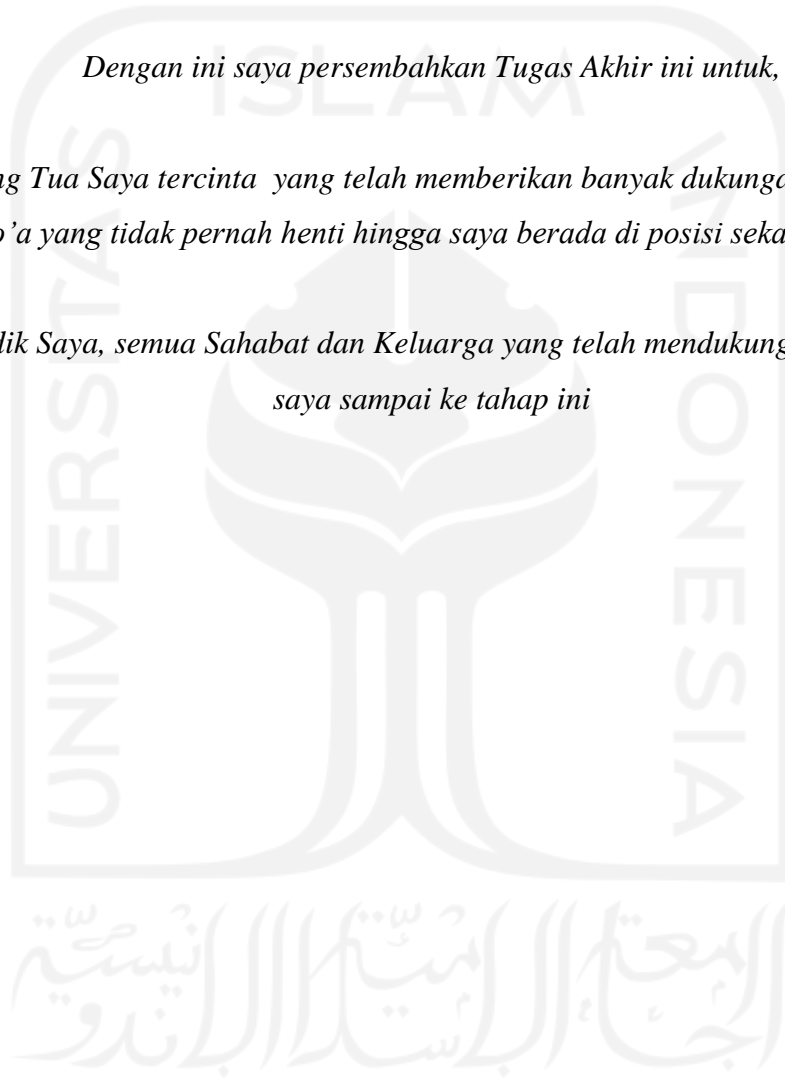
HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim,

Dengan ini saya persembahkan Tugas Akhir ini untuk,

Kedua Orang Tua Saya tercinta yang telah memberikan banyak dukungan, bimbingan dan do'a yang tidak pernah henti hingga saya berada di posisi sekarang ini

Kepada Adik Saya, semua Sahabat dan Keluarga yang telah mendukung dan memotivasi saya sampai ke tahap ini



HALAMAN MOTTO

“Jika kamu tidak sanggup menahan lelahnya belajar maka kamu harus sanggup menahan perihnya kebodohan”
(Imam Syafi’i)



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini. Tidak lupa shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga serta pengikutnya hingga akhir zaman.

Penelitian skripsi ini adalah sebuah program yang dibentuk oleh Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia yang bertujuan untuk melatih mengembangkan dan menerapkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh kedalam sistem nyata. Sehingga Skripsi menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang studi Sarjana (S1) Teknik Industri.

Penelitian ini dilakukan di UMKM Sdn Tobacco. Pada penulisan skripsi ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah ikut membantu dalam kelancaran melaksanakan penelitian pada UMKM Sdn Tobacco. Selama pelaksanaan penelitian, penulis mengalami kesulitan dalam hal pengumpulan data. Namun dalam proses penulisan sampai dengan terselesaikannya penelitian ini, tentunya banyak sekali pihak yang berkontribusi didalamnya. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak diantaranya:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., PhD selaku Kepala Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah senantiasa bersabar dan sangat meluangkan waktunya untuk membimbing serta mengarahkan.
4. Bapak Pimpinan UMKM Sdn Tobacco.
5. Bapak Samsudin selaku pembimbing lapangan dan Kepala Produksi pada UMKM Sdn Tobacco.
6. Semua karyawan yang telah ikut membantu selama penulis melakukan praktik di UMKM Sdn Tobacco.
7. Kedua orang tua, adik, saudara serta teman-teman yang selalu memberikan doa, perhatian, kasih sayang, semangat, materi, dan nasehat-nasehat yang sangat berharga bagi penulis.
8. Serta semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu.

Akhir kata saya ucapkan terima kasih, semoga amal baik dari seluruh pihak yang berperan dalam penulisan laporan ini mendapatkan rahmat dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, sehingga laporan penulis dapat menjadi lebih baik. Penulis berharap semoga laporan ini berguna bagi pembaca umumnya dan pada penulis pada khususnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Juli 2021



Muhammad Nur Indra

ABSTRAK

Pascapanen hasil pertanian merupakan kegiatan yang dilakukan mulai dari panen hingga pengolahan menjadi produk. Penanganan pascapanen bertujuan untuk menekan kehilangan hasil, meningkatkan kualitas, daya simpan, daya guna komoditas pertanian, memperluas kesempatan kerja, serta meningkatkan nilai tambah. Penelitian ini bertujuan untuk peningkatan produktivitas menggunakan pendekatan FMEA pada UMKM Sdn Tobacco serta menentukan kategori resiko yang terdapat pada analisa FMEA bagian proses produksi UMKM Sdn Tobacco. Salah satu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi produktifitas tembakau adalah menggunakan metode diagram fishbone dan FMEA (failure mode and effect analysis). Berdasarkan hasil analisa resiko menggunakan FMEA nilai RPN tertinggi sebesar 196 masuk dalam kategori High yaitu kesalahan dalam penentuan grade daun tembakau, dimana nilai RPN tertinggi tersebut dilakukan analisis sebab-akibat dengan menggunakan diagram fishbone. Untuk mitigasi yang dilakukan yaitu menjadwalkan masa panen dengan benar sehingga daun yang dipetik adalah daun yang memang sudah matang.

Kata Kunci : FMEA, Fishbone, Tembakau, Kualitas

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERNYATAAN KEASLIAN | Error! Bookmark not defined. |
| SURAT KETERANGAN PENELITIAN | iii |
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING | iv |
| LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| HALAMAN MOTTO | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| ABSTRAK | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.5 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.6 Sistematika Penelitian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Kajian Induktif | 6 |
| 2.2 Kajian Deduktif..... | 10 |
| 2.2.1 Resiko | 10 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.2 Analisis dan Manajemen Resiko | 11 |
| 2.2.3 Produktivitas | 12 |
| 2.2.4 FMEA | 13 |
| 2.2.5 Fishbone..... | 15 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 18 |
| 3.1 Obyek Penelitian | 18 |
| 3.2 Sumber Data..... | 18 |
| 3.3 Metode Pengumpulan Data..... | 18 |
| 3.4 Pengolahan Data..... | 19 |
| 3.5 Alur Penelitian | 21 |
| BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA | 24 |
| 4.1 Pengambilan Data | 24 |
| 4.1.1 Proses Produksi..... | 24 |
| 4.2 Pengolahan Data..... | 26 |
| 4.2.1 Pengelompokan <i>Failure List</i> | 26 |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN | 29 |
| 5.1 Menentukan Kategori Resiko pada data FMEA yang telah dilakukan | 29 |
| 5.2 Melakukan Proses Mitigasi Resiko..... | 31 |
| 5.3 Analisis <i>Root Cause</i> Menggunakan Fishbone..... | 33 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | 35 |
| 6.1 Kesimpulan | 35 |
| 6.2 Saran..... | 36 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 37 |

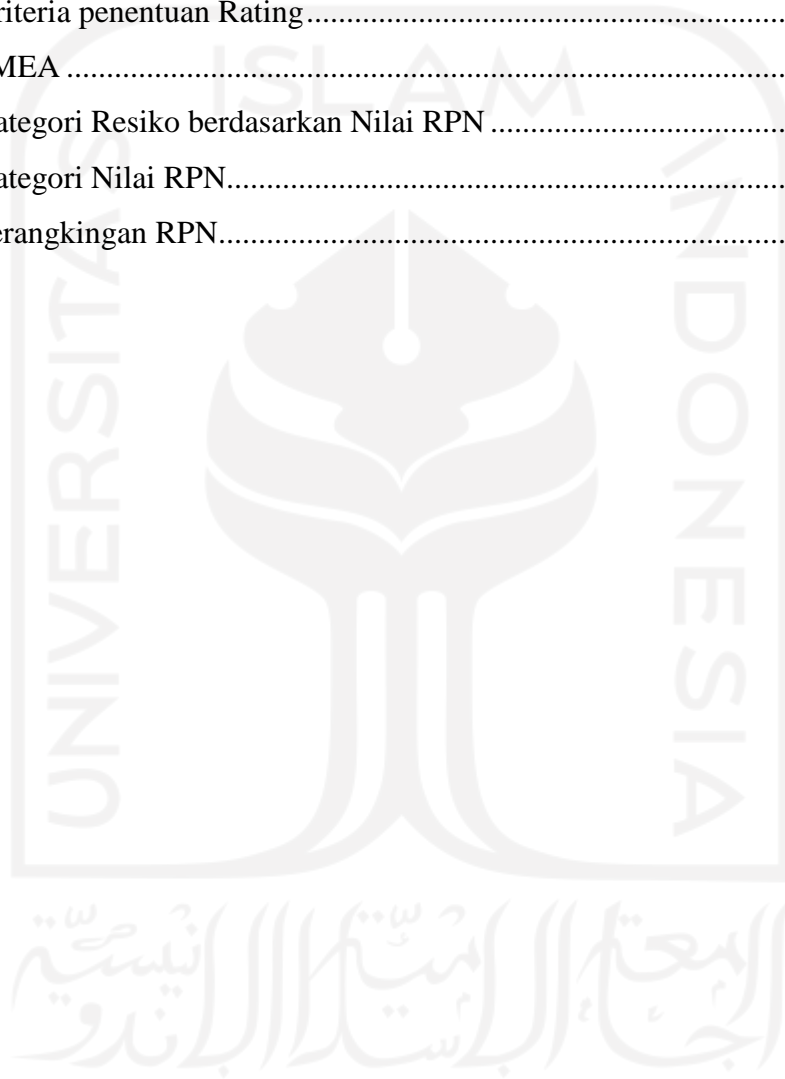
DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart Penelitian21
Gambar 5.1 Diagram Fishbone.....33



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1.1 Macam-macam Tembakau Kualitas Tinggi di Indonesia..... | 2 |
| Tabel 2.1 Rekapitulasi Penelitian Sebelumnya..... | 9 |
| Tabel 2.2 Kriteria penentuan Rating..... | 15 |
| Tabel 4.1 FMEA | 27 |
| Tabel 5.1 Kategori Resiko berdasarkan Nilai RPN | 29 |
| Tabel 5.2 Kategori Nilai RPN..... | 30 |
| Tabel 5.3 Perangkingan RPN..... | 32 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tembakau merupakan salah satu komoditas perkebunan di Indonesia dengan permintaan yang sangat tinggi setiap tahunnya. Hal itu dikarenakan banyaknya masyarakat di Indonesia yang mengkonsumsi Rokok sebagai produk hasil olahan daun tembakau. Tembakau sendiri memiliki berbagai macam jenis sesuai dengan daerah dimana tembakau ditanam. Berbeda dengan komoditas perkebunan yang lain, Tembakau hanya bisa ditanam pada musim kemarau saja. Jadi dalam kurun waktu satu tahun, Tembakau hanya bisa satu kali masa panen. Hal tersebut mengharuskan produk olahan daun tembakau harus melakukan *Safety stock* agar tetap bisa melakukan produksi setelah masa tanam tembakau usai. Proses daun Tembakau sampai menjadi produk Rokok/cerutu sendiri terbagi menjadi 2 tahapan. Tahapan yang pertama biasanya dilakukan oleh perusahaan-perusahaan menengah. Daun tembakau yang masih berbentuk lembaran dari petani akan diolah menjadi Tembakau Rajang/Rosok. Pada proses inilah yang akan mempengaruhi kualitas tembakau yang akan berimbas kepada harga jual. Semakin baik kualitasnya dan semakin banyak maka akan memberikan keuntungan semakin besar. Begitu pula sebaliknya, jika Tembakau yang dihasilkan kualitasnya menurun maka besar kemungkinan terjadi kerugian. Hal tersebut dapat terjadi akibat saat membeli daun tembakau dari petani maka harga belinya akan dipukul rata seluruh daun. Berbeda dengan setelah dilakukan pengolahan maka harga jual akan mengikuti kualitas dari hasil pengolahan tersebut. Selanjutnya tembakau Rajang/Rosok yang telah di olah akan menjadi bahan baku utama dalam pembuatan rokok/cerutu. Dalam proses inilah pemisahan kualitas daun Tembakau dilakukan. Tembakau dengan kriteria tertentu sesuai dengan permintaan akan dikirimkan ke masing-masing perusahaan produksi rokok. Selanjutnya ialah tahapan ke dua yaitu proses produksi dari bahan baku yang dikirimkan dari tahapan pertama tadi hingga menjadi produk siap dipasarkan. Proses ini biasanya dilakukan oleh perusahaan besar seperti P.T Djarum Super, P.T Gudang Garam dan lain sebagainya.

Masalah inilah yang kemudian menjadi dasar penulis untuk melakukan penelitian agar dapat meningkatkan produktifitas pengolahan daun tembakau pada tahapan pertama. Masalah yang sering terjadi akan dilakukan analisi dengan metode FMEA dan setelah akan dilakukan penelusuran akar masalah yang terjadi dengan *Fishbond*. Diharapkan dengan adanya penelitian tersebut dapat membantu meningkatkan produktifitas Proses produksi pada tahapan pertama.

Tabel 1.1 Macam-macam tembakau kualitas tinggi di Indonesia

| No | Macam/tipe | Daerah | Kegunaan |
|----|--|--|--|
| 1 | Deli | Deli | <i>wrapper</i> cerutu |
| 2 | Srintil Temanggung | Temanggung, Parakan, Ngadirejo | rokok (rajangan), kunyah |
| 3 | Virginia-Vorstenlanden | Klaten, Sleman, Boyolali, Sukoharjo | Sigaret |
| 4 | Vorstenlanden | Klaten, Sleman | <i>filler</i> , <i>binder</i> , dan <i>wrapper</i> cerutu |
| 5 | Madura | Madura | rajangan rokok |
| 6 | Besuki Voor-Oogst (VO, "sebelum panen padi") | Jember, ditanam musim hujan, panen awal kemarau | rajangan rokok |
| 7 | Besuki Na-Oogst (NO, "setelah panen padi") | Jember, ditanam akhir musim hujan, panen akhir kemarau | <i>filler</i> , <i>binder</i> , dan <i>wrapper</i> cerutu |
| 8 | Virginia-Lombok Timur | Lombok Timur | rajangan sigaret |

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat ditentukan rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan perbaikan untuk peningkatan kualitas produk menggunakan pendekatan FMEA pada UMKM Sdn Tobacco ?
2. Apa saja kategori resiko yang terdapat pada analisa FMEA bagian proses produksi UMKM Sdn Tobacco?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan Rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya, dapat ditentukan tujuan penelitian kali ini yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Dapat menentukan strategi peningkatan produktivitas menggunakan pendekatan FMEA pada UMKM Sdn Tobacco.
2. Mengetahui kategori resiko apa saja yang terdapat pada analisa FMEA bagian proses produksi UMKM Sdn Tobacco?

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian kali ini adalah untuk mengetahui masalah yang terjadi dalam proses produksi sehingga dapat dilakukan perbaikan tahapan guna meningkatkan produktifitas perusahaan

1.5 Batasan Masalah

Adapun berdasarkan pemecahan masalah sebelumnya, selama melaksanakan penelitian di PT. Bukit Angkasa Makmur, terdapat batasan-batasan yang harus diperhatikan agar penelitian yang dilakukan fokus pada titik permasalahan agar dapat menghasilkan hasil dan kesimpulan yang optimal. Batasan masalah tersebut antara lain:

1. Analisis dilakukan pada tahapan pengolahan Daun tembakau pada UMKM Sdn Tobacco
2. Analisis Produktifitas yang dilakukan menggunakan pendekatan FMEA

1.6 Sistematika Penelitan

Pada penulisan tugas akhir ini, penulisan susunan sistematika penelitian disusun secara tepat dan dapat dijelaskan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan bagian mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan bagian mengenai landasan teori dari hasil kajian pustaka induktif dan deduktif.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan secara singkat mengenai profil perusahaan PT Bukit Angkasa Makmur yang dimana menjadi sebagai studi kasus pada penelitian kali ini, dan penjelasan secara terstruktur mengenai alur proses penelitian, beserta flow chart penelitian yang dilakukan mulai dari objek penelitian, metode pengumpulan data, dan pengolahan data yang digunakan .

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini membahas mengenai proses pengumpulan dan pengolahan data menggunakan metode yang digunakan oleh peneliti.

BAB V PEMBAHASAN

Pada bagian bab ini membahas hasil terkait dari pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya berupa *failure list* pada setiap area kerja yang bersangkutan hingga didapatkan hasil akhir berupa KRI berdasarkan rumusan masalah, tujuan, dan alur penelitian yang telah dibahas sebelumnya sehingga dapat diperoleh kesimpulan dan saran dari hasil yang didapat.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan penutupan dari penelitian yang dilakukan di mana menyajikan kesimpulan dan saran yang dapat ditunjukkan pada perusahaan dalam melakukan perbaikan untuk kedepannya dari kekurangan yang disimpulkan pada penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar referensi yang digunakan pada penelitian ini

LAMPIRAN

Pada bagian ini terdapat data-data lampiran yang digunakan pada penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif berisi studi pustaka terhadap jurnal ilmiah, buku, serta penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik yang diambil oleh peneliti. Tujuan dari kajian literatur adalah untuk membantu peneliti dalam menyelesaikan masalah penelitian dengan mengacu pada hasil-hasil penelitian sebelumnya.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya dimana untuk menganalisis proses produksi dengan metode FMEA telah banyak dilakukan. Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Huda (2018), “Analisis Kualitas Produk Minuman Guna Meningkatkan Performansi Jumlah Produksi Dengan Metode *Failure Mode And Effects Analysis* (FMEA)”. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor apa yang mengakibatkan sering terjadi kecacatan botol pada proses produksi. Proses identifikasi dilakukan dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang akan menentukan *Risk Priority Number* (RPN) yang merupakan perkalian antara nilai *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detection* (D). Dari hasil pengamatan diperoleh jenis kecacatan paling dominan pada proses sterilisasi botol adalah retak botol, faktor penyebab kerusakan botol yang disebabkan oleh operator yang kurang konsentrasi dan resiko kegagalan/kecacatan faktor penyebab kecacatan terbesar dalam nilai RPN (*Risk Priority Number*) sebesar 245.

Penelitian yang dilakukan Azizah (2019), “Analisis Proses Produksi Sepatu Menggunakan Metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) Untuk Menurunkan Tingkat Kecacatan (Studi Kasus CV. Cibaduyut Jaya)”. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui proses produksi sepatu pada CV. Cibaduyut Jaya dan selanjutnya mencari cara untuk menurunkan jumlah kecacatan produk dengan menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Dengan menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA), maka mendapatkan hasil dari *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detection* (D) bahwa jumlah RPN tertinggi yaitu 135 ada pada proses produksi penjahitan yang tidak sesuai dengan jalur pola, pegawai disarankan untuk lebih teliti dan menempatkan kulit sepatu pada jarum jahitan

sebelum dilakukannya penjahitan.

Penelitian yang dilakukan Prasetiyo et al., (2017), “Penerapan Metode FMEA Dan AHP Dalam Perumusan Strategi Pengelolaan Resiko Proses Produksi Yoghurt”. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa resiko produksi yoghurt, mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya resiko produksi yoghurt, dan strategi untuk meminimalkan resiko produksi yoghurt. Metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko produksi yoghurt. *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk membantu penentuan alternatif strategi dalam meminimalkan resiko produksi yoghurt. Hasil penelitian menunjukkan resiko tertinggi dari masing-masing variabel. Resiko tersebut yaitu kualitas susu segar (susu mengandung bakteri patogen), proses produksi (kualitas bakteri starter menurun/mati), dan produk jadi (pesaing produk sejenis).

Penelitian yang dilakukan Basjir & Suhartini (2019), “Analisa Risiko Prioritas Perbaikan Kegagalan Proses Penjernihan Air Dengan Metode Fuzzy FMEA”. Penelitian ini dilakukan untuk mendeteksi risiko-risiko apa saja yang berpengaruh terhadap kegagalan proses utamanya proses produksi yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap kegagalan sistem. Dari analisa tersebut nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk mengatasi risiko yang timbul di masa akan datang dan juga dapat digunakan untuk perbaikan atau menghilangkan kegagalan sebelum kinerja sistem mengalami penurunan. Konsep analisa risiko kegagalan dengan pendekatan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) konvensional dan Fuzzy FMEA diterapkan pada 5 tahapan proses produksi penjernihan air bersih didapatkan 20 failure mode. Penentuan urutan prioritas perbaikan kegagalan proses dengan menghitung nilai RPN dengan metode FMEA konvensional kemudian menghitung nilai FRPN dengan metode Fuzzy FMEA.

Penelitian yang dilakukan Ardiansyah & Wahyuni (2018), “Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA dan *Fault Tree Analisis* (FTA) Di Exotic UKM Intako”. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis cacat dan menentukan prioritas penyebab kecacatan produk di exotic UKM intako. Penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analisis* (FMEA) untuk mengidentifikasi setiap tahap proses dan metode *Failure Tree Analisis* (FTA) untuk mencari akar penyebab kegagalan, Terdapat 6 potensi kegagalan dari 4 proses produksi pembuatan tas dengan nilai RPN tertinggi seperti

mesin jahit sering mengalami trouble dengan nilai RPN 504 dan terdapat 12 basic event dari 4 penggambaran pohon kesalahan FTA yang mempengaruhi kualitas produk di exotic UKM intako.

Penelitian yang dilakukan Mzougui & Felsoufi (2019), “Proposition of a modified FMEA to improve reliability of product”. Penelitian ini dilakukan untuk identifikasi kegagalan dengan analisis FMEA. Pendekatan yang diusulkan mengintegrasikan konsep titik fokus, hipotesis dan skenario kegagalan. Pemeliharaan dan biaya digunakan sebagai faktor tambahan untuk memperbaiki kegagalan prioritas dan klasifikasi.

Penelitian yang dilakukan Wessiania & Sarwokob (2016), “Risk analysis of poultry feed production using FMEA”. Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan metodologi FMEA untuk menganalisis risiko dalam proses produksi unggas. Terdapat 89 potensi risiko produksi pakan unggas yang dapat diidentifikasi dengan penerapan FMEA. Upaya mitigasi diprioritaskan pada 39 risiko korektif. Memiliki analisis risiko yang akurat akan memungkinkan perusahaan untuk berkembang dalam upaya mitigasi yang tepat dan mengamankan proses produksinya untuk memenuhi jadwal permintaan.

Penelitian yang dilakukan Gul et al., (2020), “A manufacturing failure mode and effect analysis based on fuzzy and probabilistic risk analysis”. Penelitian ini membahas tentang hasil studi diperkuat dengan pendapat para ahli tentang pentingnya mode kegagalan untuk produk akhir dan keseluruhan sistem serta mendukung mereka dengan umpan balik pengalaman di fasilitas yang diamati.

Penelitian yang dilakukan Barosz et al., (2017), “The application of the FMEA method in the selected production process of a company”. Penelitian ini dilakukan untuk menunjukkan penggunaan analisis sebab dan akibat kegagalan sebagai alat pencegahan dalam pengendalian kualitas suatu proses produksi yang diberikan di perusahaan. Ruang lingkup pekerjaan mencakup analisis proses yang dipilih, definisi inkonsistensi yang ada dalam proses kemudian analisis FMEA. Proses produksi dilakukan mulai dari kemungkinan untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan melalui suatu proyek, proses produksi, hingga penilaian kemampuan yang efektif untuk memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Penelitian yang dilakukan Tsai et al., (2017), “Combining FMEA with DEMATEL models to solve production process problems”. Penelitian ini membahas tentang proses pembuatan sel PV terdiri dari 10 komponen utama. Secara berurutan, komponennya adalah pembersihan

wafer, tekstur permukaan dan perawatan asam, fosfor difusi, etsa plasma, etsa oksida, lapisan antipantul, sablon, pengeringan dan membentuk elektroda konduktif, pengujian kelistrikan, dan pengemasan. Di antara komponen-komponen tersebut, sablon merupakan langkah terpenting dalam proses pembuatan, dan juga merupakan komponen dengan hasil terendah. Oleh karena itu, sablon menjadi fokus penelitian kali ini.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Penelitian Sebelumnya

| No | Judul | Peneliti | Objek | Metode |
|----|---|----------------------------|-------------------------|------------|
| 1 | Analisis Kualitas Produk Minuman Guna Meningkatkan Performansi Jumlah Produksi Dengan Metode <i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA) | Huda, 2018 | Produk minuman | FMEA |
| 2 | Analisis Proses Produksi Sepatu Menggunakan Metode <i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA) Untuk Menurunkan Tingkat Kecacatan (Studi Kasus CV. Cibaduyut Jaya) | Azizah, 2019 | Proses produksi sepatu | FMEA |
| 3 | Penerapan Metode FMEA Dan AHP Dalam Perumusan Strategi Pengelolaan Resiko Proses Produksi Yoghurt | Prasetyo et al., 2017 | Proses produksi yoghurt | FMEA, AHP |
| 4 | Analisa Risiko Prioritas Perbaikan Kegagalan Proses Penjernihan Air Dengan Metode Fuzzy FMEA | Basjir & Suhartini, 2019 | Proses penjernihan air | Fuzzy FMEA |
| 5 | Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA dan <i>Fault Tree Analisis</i> (FTA) Di UKM Intako | Ardiansyah & Wahyuni, 2018 | Tas dan koper intako | FMEA, FTA |
| 6 | Proposition of a modified FMEA to | Mzougui & | Motor | FMEA, |

| No | Judul | Peneliti | Objek | Metode |
|----|---|-------------------------------|----------------------------------|---------------|
| | improve reliability of product | Felsoufi, 2019 | elektrik | AHP |
| 7 | Risk analysis of poultry feed production using FMEA | Wessiania & Sarwokob, 2016 | Proses produksi unggas | FMEA |
| 8 | A manufacturing failure mode and effect analysis based on fuzzy and probabilistic risk analysis | Gul et al., 2020 | Proses produksi plastik | FMEA |
| 9 | The application of the FMEA method in the selected production process of a company | Barosz et al., 2017 | Proses produksi dalam perusahaan | FMEA |
| 10 | Combining FMEA with DEMATEL models to solve production process problems | Tsai et al., 2017 | Proses produksi sel PV | FMEA, Dematel |

2.2 Kajian Deduktif

Kajian deduktif digunakan sebagai acuan dari teori-teori dan prinsip yang sesuai dengan permasalahan yang terlibat dalam penelitian

2.2.1 Resiko

Resiko diartikan sebagai terjadinya peluang dimana hasil yang didapat tidak sesuai dengan keinginan sehingga resiko tersebut terkait dengan situasi yang memiliki kemungkinan munculnya hasil negatif dan berkaitan terhadap kemampuan dalam memperkirakan hasil negatif yang terjadi. Kejadian resiko adalah kejadian yang dapat mengakibatkan terjadinya

kerugian atau peluang dari hasil yang tidak diinginkan. Kemudian, kerugian resiko memiliki makna kerugian yang diakibatkan kejadian resiko baik secara langsung ataupun tidak langsung. Kerugian dapat berupa finansial maupun non-finansial (Fachmi, 2007). Resiko juga didefinisikan sebagai sebuah variasi pada suatu kejadian yang mungkin terjadi secara alami ataupun terjadinya peristiwa diluar apa yang diharapkan yang merupakan ancaman terhadap properti dan keuntungan finansial dari bahaya yang terjadi (Mastura, 2011). Resiko dapat diklasifikasikan dari berbagai sudut pandang berdasarkan kebutuhan dan penanganannya (Rahayu, 2001) :

1. Resiko murni dan resiko spekulatif (*Pure risk and speculative risk*)

Berupa kerugian luaran (*outcome*) yang diakibatkan dari ketidakpastian yang dianggap sebagai resiko murni. Salah satu contoh dari resiko murni yaitu kecelakaan kerja di proyek. Resiko spekulatif terdiri dari dua keluaran yaitu kerugian (*loss*) dan keuntungan (*gain*). Resiko spekulatif dikenal sebagai resiko dinamis.

2. Resiko terhadap benda dan manusia

Resiko pada manusia dapat berupa penyakit, stamina, kematian, dsb. Kemudian resiko terhadap benda adalah sesuatu yang terjadi kepada benda tersebut dimana dikategorikan sebagai sebuah resiko contohnya yaitu kecacatan alat ataupun terjadinya kebakaran.

3. Resiko fundamental dan resiko khusus (*Fundamental risk and particular risk*)

Resiko fundamental adalah sebuah resiko yang dimana dapat timbul terhadap sebagian besar masyarakat dan resiko tersebut tidak dapat disalahkan ataupun menjadikan seseorang sebagai penyebabnya, resiko tersebut dapat berupa peperangan, bencana alam, dsb. Resiko khusus adalah resiko yang berasal dari peristiwa-peristiwa mandiri dimana resiko ini tidak selalu bersifat bencana, yang dimana dapat diatur atau pada umumnya bisa diasuransikan.

2.2.2 Analisis dan Manajemen Resiko

Pada analisis Resiko sendiri mencakup seluruh proses, dan empat elemen utama yaitu penilaian resiko, penilaian dampak, manajemen resiko, dan komunikasi resiko. Penilaian

resiko merupakan evaluasi bahaya dan paparan dalam mengkarakterisasi besarnya dan karakteristik dari kemungkinan dampak buruk serta kemungkinannya. Penilaian dampak juga memiliki langkah lebih lanjut, mengidentifikasi konsekuensi yang diharapkan bagi himpunan, dengan memperhitungkan bukan hanya resiko kesehatan dan lingkungan yang terjadi namun juga terhadap aspek social ekonomi dan manfaatnya (Ramos, 2014).

Manajemen resiko melibatkan penentuan prioritas, analisis berbagai opsi, dan proses pengambilan keputusan. Pada akhirnya, komunikasi resiko mencakup pertukaran informasi diantara para pemeran yang berbeda dan penyajian hasil dari berbagai langkah yang berbeda terhadap yang berkepentingan. Maka, manajemen resiko dapat didefinisikan sebagai fase dimana elemen-elemen yang berbeda diidentifikasi selagi penilaian resiko dan dampak dikombinasikan kemudian digunakan untuk pengambilan keputusan. Manajemen Resiko didasarkan pada hasil penilaian resiko tetapi juga pada pertimbangan tambahan mengenai tingkat resiko mana yang dapat diterima atau dikompensasikan berdasarkan ekspektasi manfaat yang didapatkan atau dikesampingkan dari alternatif resiko yang mungkin terjadi (Ramos, 2014).

2.2.3 Produktivitas

Produktivitas adalah ukuran yang menyatakan berapa banyak input yang dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah output, Produktivitas didefinisikan dengan ratio antara pengukuran output dengan masukan atau input (Abdullah 1979), biasanya merupakan pengukuran rata-rata yang ditunjukkan dengan total output dibagi total input dari sumber daya khusus (Colinvaux 1993). Kemudian terdapat lima manfaat utama dari pengukuran produktivitas (Andang, 2009) yaitu :

1. Pengukuran produktivitas digunakan sebagai indikator yang menilai kemampuan suatu sistem dalam mencapai tujuan perusahaan.
2. Pengukuran produktivitas digunakan untuk pengambilan keputusan yang berkaitan dengan usaha peningkatan performansi perusahaan.
3. Pengukuran produktivitas digunakan sebagai bahan pembanding suatu perusahaan/sistem dengan perusahaan/sistem lain.

4. Pengukuran produktivitas digunakan untuk meramalkan kondisi perusahaan/sistem pada masa yang akan datang termasuk merumuskan targettarget yang ingin dicapai.
5. Pengukuran produktivitas digunakan untuk meningkatkan kesadaran suatu perusahaan/sistem akan pentingnya usaha-usaha peningkatan produktivitas.

Faktor-faktor yang mempengaruhi usaha peningkatan Produktivitas Pada dasarnya ditentukan oleh dua faktor utama (Wignjosoebroto, 2000 : 9) yaitu:

1. Faktor Teknis yaitu factor yang berhubungan dengan pemakaian dan penerapan metode kerja yang lebih efektif dan efisien, atau penggunaan bahan baku yang lebih ekonomis.
2. Faktor manusia yaitu faktor yang mempunyai pengaruh terhadap usahausaha yang dilakukan manusia didalam menyelesaikan pekerjaan yang menjadi tugas dan tanggung jawabnya. Disini ada dua hal pokok yang menentukan, yaitu kemampuan kerja (*ability*) dari pekerja tersebut dan yang lain adalah motivasi kerja yang merupakan pendorong kearah kemajuan dan peningkatan prestasi kerja atas seseorang.

Peningkatan produktivitas dapat dicapai dengan dua cara : pengurangan input sementara menjaga output konstan, atau sebaliknya, peningkatan output sementara menjaga input konstan. Keduanya mencerminkan peningkatan produktivitas. Dari segi ekonomi, input adalah tenaga kerja, modal, dan manajemen yang diintegrasikan dalam suatu sistem produksi. Manajemen menciptakan sistem produksi yang menghasilkan proses transformasi dari input menjadi output. Output adalah barang dan jasa, termasuk beragam jenis barang seperti senjata, mentega, sistem pendidikan.

2.2.4 FMEA

Failure Mode and Effect Analysis merupakan sebuah metode yang dapat diandalkan dalam mempertimbangkan alasan potensial pada efek gangguan atau kerusakan yang mengakibatkan resiko pada sebuah system yang kompleks. Analisis manajemen resiko berbasis FMEA dapat digunakan untuk mencegah peristiwa yang tidak diinginkan ataupun

menghindari ketidakpuasan pelanggan di industri (Wang, 2008). Industri dapat memiliki banyak alasan dalam mengembangkan sebuah laporan FMEA. Laporan FMEA yang baik dapat menguntungkan pihak tersebut, contohnya yaitu ketergantungan pada sesuatu yang dominan, perubahan struktur yang lebih sedikit, angka kualitas yang dapat ditingkatkan, peningkatan jumlah produksi ataupun proses yang lebih efisien, dan biaya produksi yang lebih rendah. Penelitian atau analisis mengenai FMEA konvensional biasanya dilakukan berdasarkan spesialis pada bidang masing-masing. Beberapa komponen dari metode FMEA yaitu mengenali metode-metode ketidakpuasan dan masalah-masalah yang terjadi yaitu; mensurvei suatu tindakan yang memungkinkan terjadinya kesalahan; mengevaluasi tingkat resiko dari hasil yang cacat atau kekurangan; menghitung tingkat proporsi bahaya; mengurutkan atau memposisikan dari kecacatan berdasarkan resiko yang dihasilkan; memeriksa kelayakan kegiatan, dan memanfaatkan proporsi dari resiko yang sudah diperbaiki (Ahsen, 2008).

Kemudian berdasarkan *Automotive Industry Action Group* (AIAG), FMEA adalah metodologi analitis untuk memastikan bahwa masalah potensial telah dipertimbangkan dan ditangani selama proses dan pengembangan produk. Hasil yang paling menonjol adalah dokumentasi kolektif tim lintas fungsional. Hal ini merupakan salah satu cara menentukan tingkat keparahan dari kesalahan dalam menentukan tindakan prioritas penanggulangan. Hal tersebut dilakukan dengan menghasilkan *value of the severity, occurrence* dan *detection*. Nilai tersebut dapat dikatakan sebagai *Risk Priority Number* (RPN). Semakin banyak *value* didapatkan semakin kritis pula tingkat kegagalan system (AIAG, 2008). Adapun penentuan kategori berdasarkan nilai *severity, occurrence* dan *detection* (J Piatkowski, 2017).

Risk Priority Number (RPN) merupakan pengukuran resiko relatif dengan mengalikan nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *detection* (D). Ambang batas yang terdapat di dalam lingkup FMEA dapat berkisar diantara 1 sampai 1000. Pengukuran ambang batas RPN tidak disarankan dipraktekkan untuk menentukan kebutuhan akan tindakan. Nilai RPN diasumsikan sebagai ukuran resiko relatif dan perbaikan yang berkelanjutan.

$$\mathbf{RPN = S \times O \times D}$$

Dengan:

S = *Severity*

O = *Occurrence*

D = *Detection*

Tabel 2.2 Kriteria penentuan rating

| Rating Severity (S) Rating | Kriteria |
|----------------------------------|--|
| 1-2 | <i>The defect does not affect the quality</i> (Bentuk kegagalan tidak mempegaruhi kualitas) tidak menimbulkan dampak yang begitu berarti atau dapat diabaikan. |
| 3-4 | <i>Very low and Low</i> (Kegagalan berpengaruh ringan). Menimbulkan dampak yang sangat kecil dan memerlukan biaya perbaikan yang rendah |
| 5 | <i>Transitory</i> (Kegagalan yang menimbulkan sedikit kesulitan). |
| 6 | <i>Avarage</i> (Kegagalan menyebabkan kualitas produk sedikit terpengaruh) |
| 7 | <i>Significant</i> (Kegagalan berdampak signifikan). Perlu adanya sedikit perbaikan produk atau sistem. |
| 8 | <i>High</i> (Kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang tinggi) Perbaikan yang dilakukan menggunakan biaya besar |
| 9 | <i>Very High</i> (Kegagalan yang terjadi mempengaruhi kelayakan dan kegunaan produk atau sistem). |
| 10 | <i>Product Rejection</i> (Kegagalan yang terjadi menyebabkan kerusakan total) |

2.2.5 Fishbone

Diagram *Fishbone* sering juga disebut dengan istilah Diagram Ishikawa. Penyebutan diagram ini sebagai Diagram Ishikawa karena yang mengembangkan model diagram ini adalah Dr. Kaoru Ishikawa pada sekitar Tahun 1960-an. Penyebutan diagram ini sebagai

Diagram Fishbone karena diagram ini bentuknya menyerupai kerangka tulang ikan yang bagian-bagiannya meliputi kepala, sirip, dan duri.

Diagram Fishbone merupakan suatu alat visual untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan secara grafik menggambarkan secara detail semua penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan. konsep dasar dari Diagram Fishbone adalah permasalahan mendasar diletakkan pada bagian kanan dari diagram atau pada bagian kepala dari kerangka tulang ikannya. Penyebab permasalahan digambarkan pada sirip dan durinya. Kategori penyebab permasalahan yang sering digunakan sebagai start awal meliputi materials (bahan baku), machines and equipment (mesin dan peralatan), man power (sumber daya manusia), methods (metode), mother nature/environment (lingkungan), dan measurement (pengukuran). Ke-enam penyebab munculnya masalah ini sering disingkat dengan 6M. Penyebab lain dari masalah selain 6M tersebut dapat dipilih jika diperlukan. Untuk mencari penyebab dari permasalahan, baik yang berasal dari 6M seperti dijelaskan di atas maupun penyebab yang mungkin lainnya dapat digunakan teknik brainstorming. Adapun langkah-langkah pembuatan diagram sebab akibat adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah utama.
2. Menempatkan masalah utama tersebut disebelah kanan diagram
3. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada diagram utama.
4. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada penyebab mayor.
5. Setelah diagram selesai, kemudian melakukan evaluasi untuk menentukan penyebab sesungguhnya.

Menurut Pande, et al (2003), terdapat enam faktor yang dapat menjadi penyebab dalam diagram tulang ikan ini. Keenam faktor tersebut adalah sebagai berikut:

1. Material

Material adalah input mentah yang akan digunakan dalam proses atau diubah menjadi barang jadi melalui proses-proses.

2. Method

Metode adalah prosedur, proses, dan instruksi kerja pada sebuah perusahaan.

3. Machine and Equipment

Mesin yang dimaksud adalah peralatan termasuk komputer dan alat-alat yang digunakan dalam memproses material.

4. Measurement

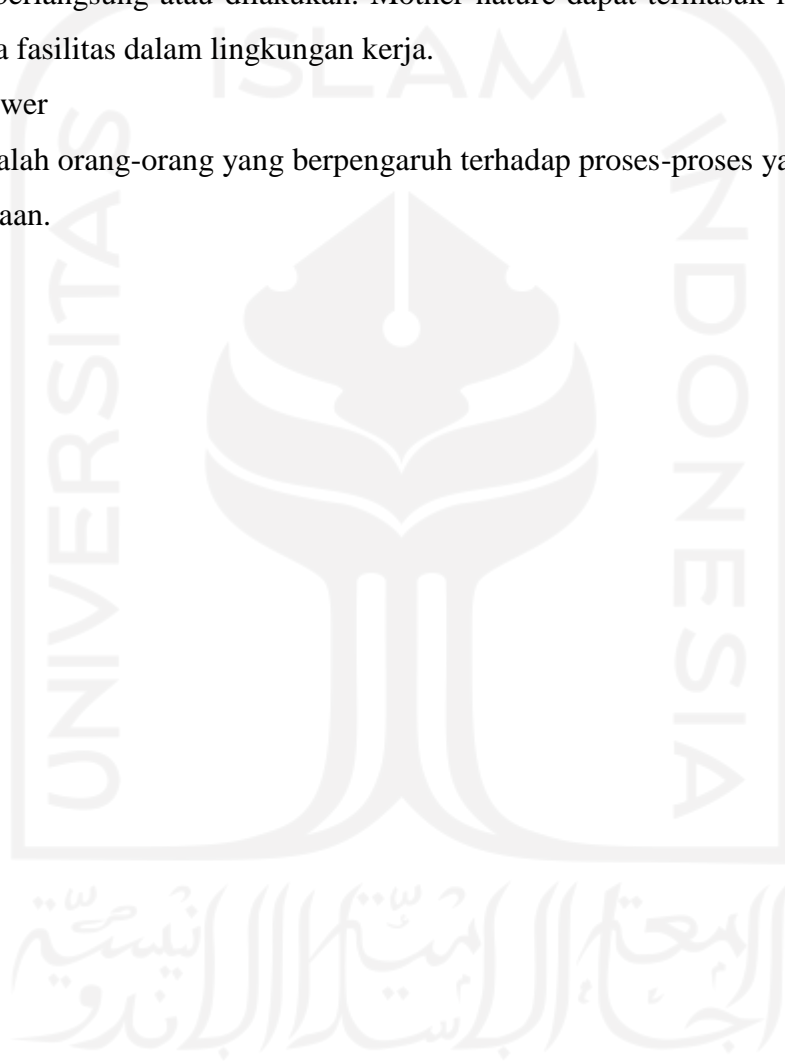
Measure adalah teknik yang dilakukan dalam penilaian mutu atau kuantitas kerja dalam perusahaan, termasuk proses inspeksi.

5. Mother Nature/Environment

Mother nature yang dimaksud adalah lingkungan yang menjadi tempat dimana proses-proses berlangsung atau dilakukan. Mother nature dapat termasuk lingkungan natural dan juga fasilitas dalam lingkungan kerja.

6. Man Power

Man adalah orang-orang yang berpengaruh terhadap proses-proses yang dilakukan oleh perusahaan.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Obyek dari penelitian kali ini merupakan sistem penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada proses produksi yang dilakukan oleh UMKM Sdn Tobacco.

3.2 Sumber Data

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan melalui proses wawancara dengan yang bersangkutan. Wawancara yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui hal atau pengalaman apa saja yang dapat mempengaruhi efisiensi maupun efektifitas dan biaya selama proses produksi karet yang berlangsung.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan referensi yang didapatkan secara tidak langsung dari literatur-literatur yang memiliki hubungan dan mendukung dalam penyelesaian penelitian ini dan data penelitian terdahulu yang telah dilakukan pada UMKM Sdn Tobacco ataupun dari tempat yang berbeda sebagai acuan bagi peneliti dalam menjadikan landasan pada *improvement* system terkait yang dilakukan.

3.3 Metode Pengumpulan Data

1. Wawancara

Wawancara yaitu melakukan kegiatan tanya jawab secara langsung terhadap narasumber yang berkaitan dengan data yang digunakan dalam penelitian ini.

Sedangkan yang dijadikan sebagai narasumber atau *informan* dalam pengambilan data ini adalah operator yang bersangkutan pada bagian produksinya.

2. Observasi

Observasi yaitu salah satu metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti. Adapun tujuan dari observasi ini adalah untuk mengetahui secara langsung situasi dan kondisi dilapangan tempat dilakukannya pengambilan data yang dibutuhkan dalam pengamatan ini.

3. Studi Literatur

Studi literatur merupakan merupakan pencarian sesuatu terhadap ilmu teori, pengetahuan, informasi yang dikaji dari berbagai refrensi tertulis berupa jurnal, buku, artikel yang berkaitan dengan permasalahan resiko yang terjadi pada PT. Bukit Angkasa Makmur yang kemudian dapat dijadikan rujukan dalam proses pengolahan data maupun teori yang berhubungan dengan masalah yang terjadi.

3.4 Pengolahan Data

1. Pengelompokan *Failure List*

Failure list yang ada didapatkan dari hasil observasi langsung dan proses wawancara maupun data dari dokumen penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang telah dilakukan sebelumnya oleh pihak UMKM Sdn Tobacco sendiri. Data yang didapat kemudian dikelompokkan sesuai dengan area kerja sehingga langkah untuk menganalisis data bisa dilakukan.

2. Perhitungan *Risk Priority Number*

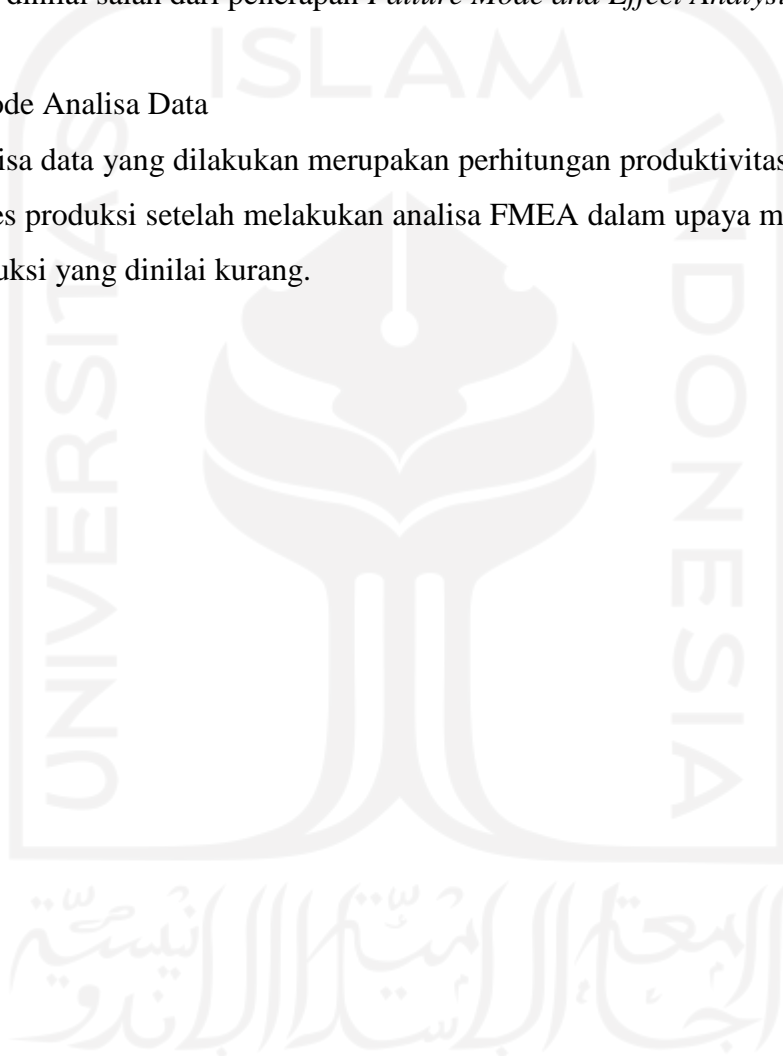
Setelah dilakukan pengelompokan data berdasarkan area kerja, kemudian dilakukan proses perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) untuk menentukan resiko mana yang harus diutamakan dalam tindakan *preventif* terhadap aktifitas resiko yang terjadi selama proses produknya yang kemudian dapat ditentukan aksi Mitigasi dari resiko tersebut.

3. Perbaiki Sistem FMEA

Setelah melakukan pengolahan data, peneliti akan menemukan beberapa permasalahan yang ada kemudian menemukan solusi dari permasalahan yang terjadi berdasarkan prioritas resiko terbesar yang didapat dari nilai RPN yang kemudian dilakukan analisis Fishbone yang akan dijadikan patokan dalam memperbaiki sistem yang dinilai salah dari penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

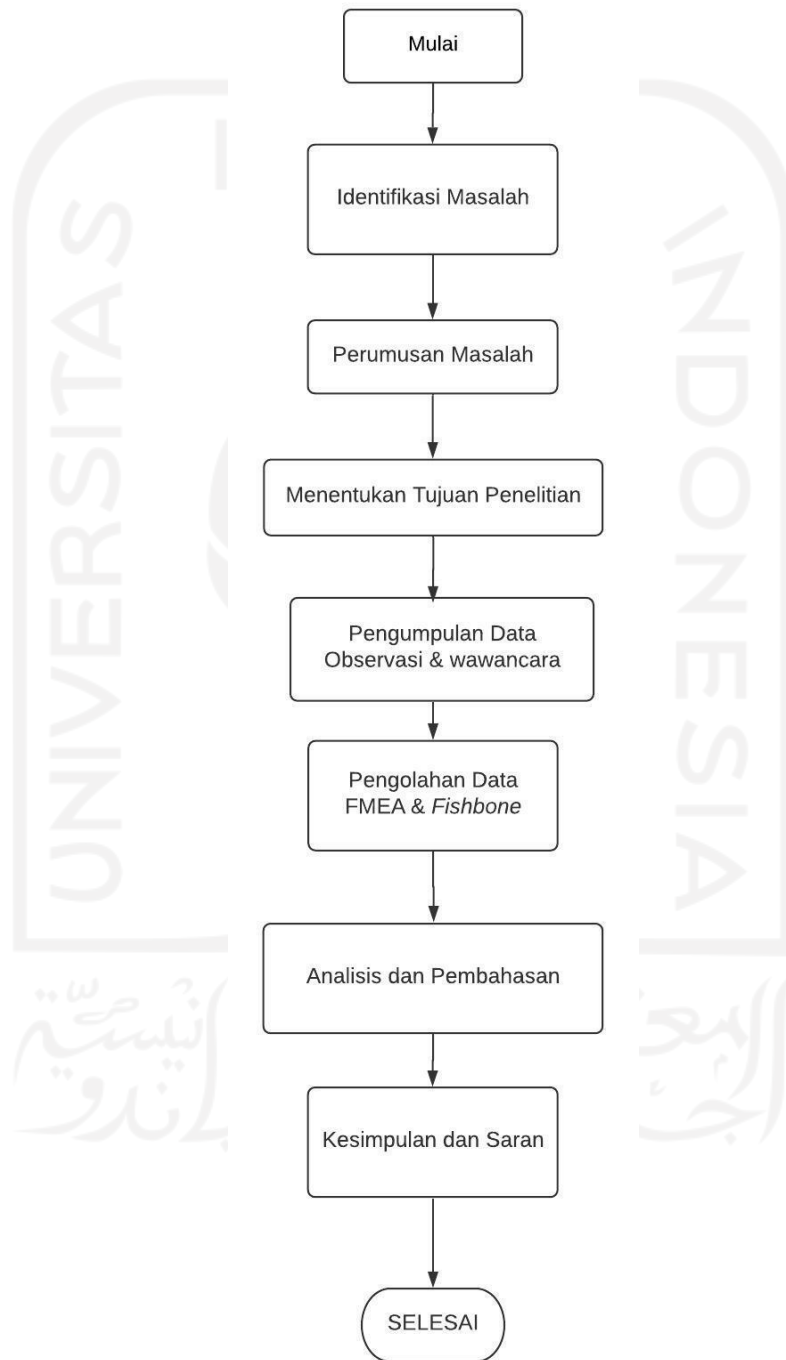
4. Metode Analisa Data

Analisa data yang dilakukan merupakan perhitungan produktivitas yang terjadi pada proses produksi setelah melakukan analisa FMEA dalam upaya memperbaiki sistem produksi yang dinilai kurang.



3.5 Alur Penelitian

Proses alur pelaksanaan penelitian resiko yang terjadi pada UMKM Sdn Tobacco dapat dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Di tahap ini peneliti melakukan identifikasi permasalahan yang terjadi didalam perusahaan. Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui masalah resiko apa saja yang terjadi pada proses produksi yang dapat mempengaruhi.

2. Perumusan Masalah dan Batasan Penelitian

Perumusan masalah dilakukan untuk menentukan permasalahan apa saja yang sedang dihadapi. Kemudian tujuan dari Perumusan masalah yaitu untuk membatasi ruang lingkup permasalahan yang akan diteliti untuk dilakukan aksi Mitigasi FMEA.

3. Menentukan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dilakukan untuk menjelaskan tujuan yang ingin didapat oleh peneliti dari penelitian yang sedang dilakukan.

4. Studi Literatur

Pada studi literature, peneliti mengumpulkan sumber refrensi mulai dari jurnal, buku, website internet, dan penelitian sebelumnya yang berhubungan dan dibutuhkan berdasarkan permasalahan, pengolahan data, dan informasi pada penelitian sehingga metode yang dilakukan sesuai dengan permasalahan. Studi literature yang dilakukan yaitu mencari Manajemen Resiko, *Failure Mode and Effect Analysis*.

5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui cara wawancara dengan owner Sdn Tobacco maupun observasi langsung. Pengumpulan data dibutuhkan untuk mengetahui informasi data yang diperlukan terkait permasalahan yang sedang diteliti.

6. Pengolahan Data

Pada penelitian yang dilakukan dibutuhkan pengolahan data berdasarkan data-data yang telah diperoleh sebelumnya menggunakan metode yang telah ditentukan berdasarkan permasalahan yang diangkat pada penelitian ini. Input daya yang akan

dilakukan pengolahan data berupa menentukan nilai RPN *failure list* pada penerapan FMEA.

7. Analisis dan Pembahasan

Analisis dan pembahasan dilakukan setelah mendapatkan hasil dari pengolahan data melalui data *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pada FMEA dilakukan aksi mitigasi dan analisis menentukan nilai kategori *Risk Priority Number* (RPN) yang dimana *failure mode* dengan nilai kategori RPN *high* akan dijadikan prioritas untuk dilakukan analisis akar permasalahan menggunakan pendekatan *Fish Bone*.

8. Kesimpulan dan Saran

Setelah mendapatkan hasil dari analisis peneliti memberikan kesimpulan dan juga saran untuk perusahaan yang bersangkutan ataupun peneliti yang akan melanjutkan penelitian.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengambilan Data

4.1.1 Proses Produksi

Proses produksi merupakan aktivitas yang terukur dan terstruktur untuk memproduksi output tertentu untuk kalangan pelanggan tertentu. Terdapat di dalamnya penekanan yang kuat pada “bagaimana” pekerjaan itu dijalankan di suatu organisasi, tidak seperti fokus dari produk yang berfokus pada aspek “apa”. Suatu proses oleh karenanya merupakan urutan spesifik dari aktivitas kerja lintas waktu dan ruang, dengan suatu awalan dan akhiran, dan secara jelas mendefinisikan input dan output (Davenport, 1993). Proses produksi pada UMKM Sdn Tobacco dapat sebagai berikut :

1. Pengecekan bahan baku

Setelah daun tembakau datang, para pekerja akan menurunkan beberapa sampel daun tembakau dan akan dicek oleh mandor utama. Jika daun tembakau yang datang kualitasnya bagus dan layak untuk diolah, maka daun tembakau tersebut akan diambil semua dan kemudian disimpan didalam gudang. Sedangkan jika kualitas daun tembakau yang datang tidak sesuai permintaan dan cenderung menimbulkan kerugian. Maka daun tembakau tersebut akan dikembalikan kepada pengirimnya.

2. Pemisahan *grade*

Setelah daun tembakau datang, proses berikutnya adalah pemisahan *grade* daun. Proses ini yang akan menentukan kualitas akhir daun tembakau. *Grade* daun tembakau sendiri memiliki kriteria yang tidak selalu sama tergantung darimana asal daun tembakau itu datang dan jenisnya. Mandor utamalah yang akan menentukan spesifikasi pada masing-masing grade daun. Kemudian dari masing-masing Grade

tersebut akan diambil sampel dan memberikan pengarahan kepada para pekerja yang lain. Pada proses ini ketelitian dan kesabaran sangat diperlukan karena proses ini masih dilakukan secara manual satu persatu daun dipilah dan diseragamkan sesuai gradenya.

3. Perajangan

Proses perajangan dilakukan untuk masing-masing grade secara bergantian. Daun dengan kualitas sama akan dijadikan satu dan kemudian diikat. Daun tersebut akan dipotong menggunakan mesin potong dengan pisau besar untuk menyeragamkan potongan daunnya.

4. Penjemuran

Setelah daun terpotong maka akan dilakukan proses penjemuran. Proses ini mengandalkan sinar matahari untuk mengeringkan daun tembakau yang sudah dipotong (dirajang). Daun tembakau rajangan akan ditaruh diatas alat bantu penjemuran yang terbuat dari bamboo (rigen). Daun akan diratakan sesuai dengan lebar alat tersebut dengan ketebalan tertentu. Alat bantu jemur tersebut kemudian akan dibawa ke lahan jemur yang berada tidak jauh dari area gudang produksi. Tidak lupa daun tersebut dilakukan pembalikan agar daun yang berada dibawah dapat bergantian berada diatas untuk mendapatkan hasil daun kering yang merata.

5. Pengecekan kualitas

Setelah daun kering kemudian akan dilakukan pengecekan kembali. Daun dengan masing-masing grade akan dicek ulang apakah sudah sesuai dengan kualitas yang ditetapkan atau masih perlu dilakukan pembenahan. Jika semua dirasa sudah sesuai maka Daun tembakau tersebut akan diperbolehkan untuk dilakukan pengemasan dan pengiriman kepada konsumen

6. Packaging

Daun tembakau akan dimasukkan kedalam keranjang besar sesuai dengan gradenya masing-masing. 1 keranjang besar akan dimaksimalkan kapasitasnya

hingga menjangkau berat maksimal.

7. Pengiriman

Proses yang terakhir ialah pengiriman kepada konsumen. Daun tembakau biasanya sudah memiliki pesanan sehingga setelah selesai pengolahan daun tembakau akan segera dikirimkan kepada konsumen tetap. Proses ini terkadang memerlukan waktu yang tidak sama karena terjadinya penumpukan antrian yang akan bongkar muatan. Dan juga karena pengiriman dengan berbagai macam tujuan di beberapa area di pulau Jawa.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Pengelompokan *Failure List*

Data yang diperoleh berisikan *failure list* yang terdata pada sistem *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada area kerja proses produksi. Pengumpulan data dilakukan melalui cara wawancara dengan owner Sdn Tobacco maupun observasi langsung. Pengumpulan data dibutuhkan untuk mengetahui informasi data *potential failure mode* serta penentuan nilai *severity*, *occurance*, *detection*. Dimana penentuan RPN merupakan hasil dari perkalian antara S, O, dan D. *Severity* mengukur besarnya kerugian, *Occurance* mengukur besarnya kemungkinan terjadi, semakin sering semakin besar dan *Detection* semakin mudah dideteksi semakin rendah. Data FMEA yang digunakan dapat dilampirkan sebagai berikut

Tabel 4.1 FMEA

| part/process function & specification | | potential failure mode | potential effect of failure | S | potential cause/mechanism failure | O | current control design prevention | current control design detection | D | RPN |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--|--------------------------|---|-----------------------|--|--|---------------------------------------|-----|
| Persiapan | Pencarian daun tembakau | Ketidakpastian permintaan | daun tembakau tidak sama kualitasnya | 3 | masa panen tembakau yang tidak sama | 6 | melakukan penjadwalan masa panen | memeriksa ketepatan masa panen | 4 | 72 |
| | pembelian daun tembakau | Jenis daun tembakau berbeda | daun tembakau tidak sama harganya | 3 | pembelian pada petani tembakau yang berbeda | 5 | melakukan pembelian pada petani yang memiliki lahan luas | meninjau petani dengan lahan luas | 3 | 45 |
| | | kedatangan daun tembakau terlambat | daun tembakau kualitasnya menurun | 5 | masa panen tembakau yang tidak sama | 5 | melakukan penjadwalan pembelian | memeriksa ketepatan pembelian | 4 | 100 |
| Pengolahan | penentuan kualitas tembakau | penentuan grade salah | Jumlah berat daun tembakau di grade X3 tidak menentu | 7 | pengolahan tanaman yang tidak baik | 4 | memberikan sop perawatan | memeriksa sop perawatan | 7 | 196 |
| | pemisahan daun tembakau | | daun tembakau tidak pada grade nya | 6 | pekerja tidak teliti | 4 | memberikan sop sesuai standart | memeriksa jalanya sop tersebut | 5 | 120 |
| | pemotongan daun tembakau | pisau tidak tajam | Daun tembakau berbeda ukuran potongnya | 4 | maintenance terhadap mesin potong tidak rutin | 2 | melakukan penjadwalan maintenance untuk mesin potong | memeriksa laporan pelaksanaan maintenance | 4 | 32 |
| | penjemuran daun tembakau | | operator kurang teliti | daun kering tidak merata | 4 | pekerja kurang teliti | 3 | memberikan pengawasam pada area kerja tersebut | memeriksa metode kerja yang dilakukan | 3 |

| part/process function & specification | | potential failure mode | potential effect of failure | S | potential cause/mechanism failure | O | current control design prevention | current control design detection | D | RPN |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|---------------------------------------|---|--|----------------------------------|---|-----|
| packaging | pengepresan | kualitas daun tembakau tidak merata | selisih berat daun tembakau dan hasil produksi terlalu jauh | 6 | operator tidak disiplin | 3 | memberikan pengawasam pada proses produksi | memeriksa metode kerja | 4 | 72 |
| Pengiriman | pengiriman ke gudang produksi rokok | waktu pengiriman mundur | daun tembakau lembab | 5 | tidak adanya penjadwalan yang teratur | 3 | melakukan jadwal pengiriman | memeriksa laporan pengiriman | 4 | 60 |

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Menentukan Kategori Resiko pada data FMEA yang telah dilakukan

Berdasarkan pendataan resiko pada proses produksi FMEA yang telah dilakukan pada sistem produksi, dapat diketahui bentuk resiko apa saja yang dapat menghambat kegiatan produksi mulai dari *failure mode, cause, effect* dan *current control* yang sedang terjadi. Dari data setiap resiko tersebut juga diketahui nilai *Severity, Occurance, Detection* sehingga bisa dihitung *Risk Priority Number* (RPN) untuk menentukan prioritas dan kategori resiko yang terjadi sebelum dilakukan aksi mitigasi. Kategori resiko yang terjadi berdasarkan nilai RPN dapat dijelaskan sebagai berikut :

Tabel 5.1 Kategori resiko berdasarkan nilai RPN

| NO | Nilai RPN | Kategori |
|----|------------|---|
| 1 | 192 - 1000 | High (Require Risk Control Actions) |
| 2 | 65 - 191 | Medium (Reduce Risk to as Low as Reasonably Pratical) |
| 3 | 8 - 64 | Low (Acceptable Risk) |

Dari kategori resiko tersebut kemudian dilakukan pengkategorian resiko yang terjadi pada data FMEA yang telah didapat sebelumnya. Berikut penentuan kategori resiko yang terjadi :

Tabel 5.2 Kategori nilai RPN

| NO | COMPONENT AND FUNCTION | POTENCIAL FAILURE MODE | POTENCIAL EFFECT (S) OF FAILURE | RPN | KATEGORI |
|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|------------|-----------------|
| 1 | Pencarian daun tembakau | Ketidak pastian permintaan | Daun tembakau tidak sama kualitasnya | 72 | Medium |
| 2 | Pembelian daun tembakau | Jenis daun tembakau berbeda | Daun tembakau tidak sama harganya | 45 | Low |
| 3 | Pembelian daun tembakau | Kedatangan daun tembakau terlambat | Daun tembakau kualitasnya menurun | 100 | Medium |
| 4 | Penentuan kualitas tembakau | Penentuan grade salah | Jumlah berat daun tembakau di grade X3 tidak menentu | 196 | High |
| 5 | Pemisahan daun tembakau | Penentuan grade salah | Daun tembakau tidak pada gradenya | 120 | Medium |
| 6 | Pemotongan daun tembakau | Pisau tidak tajam | Daun tembakau berbeda ukuran potongnya | 32 | Low |
| 7 | Penjemuran daun tembakau | Operator kurang teliti | Daun kering tidak merata | 36 | Low |
| 8 | Pengepresan | Kualitas daun tembakau tidak merata | Selisih berat daun tembakau dan hasil produksi terlalu jauh | 72 | Medium |
| 9 | Pengiriman ke gudang produksi rokok | Waktu pengiriman mundur | Daun tembakau lembab | 60 | Low |

Nilai RPN didapatkan dari perkalian nilai *Severity (S)*, *Occurance (O)*, dan *Detection (D)*. Salah satu contoh perhitungan nilai RPN pada baris pertama sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mathbf{RPN} &= \mathbf{S \times O \times D} \\ &= \mathbf{3 \times 6 \times 4 = 72} \end{aligned}$$

Dari data tabel 5.2 dapat disimpulkan bahwa terdapat satu potensial resiko dengan kategori high yaitu pada bagian proses pengolahan penentuan kualitas tembakau, kemudian kategori potensi resiko medium dengan total berjumlah 4, dan terakhir yaitu kategori Low dengan total berjumlah 4.

5.2 Melakukan Proses Mitigasi Resiko

Setelah pengkategorian *failure list* resiko FMEA yang dilakukan sebelumnya, dilanjutkan proses perbaikan sistem untuk mengurangi resiko yang akan muncul pada kategori *Medium* dan *High*. Untuk kategori *Low* cukup dilakukan “*Current Control*” yang diberlakukan karena termasuk *Acceptable Risk*. Sedangkan resiko dengan kategori *Medium* dan *High* dilakukan proses mitigasi untuk menekan nilai RPN sekecil mungkin hingga termasuk kedalam kategori resiko *Low*. *Current Control* disini merupakan *monitoring* kemajuan dari suatu kegiatan, tindakan, atau sistem untuk mengidentifikasi perubahan-perubahan yang mungkin terjadi. Dalam hal ini, setiap resiko yang berlaku disimpulkan dapat mengganggu proses produksi produk hingga dapat berakibat pada tingkat produktifitas pengolahan daun tembakau tersebut. Dari hal tersebut dilakukan upaya melakukan mitigasi setiap *failure list* resiko, mitigasi ini dirumuskan melalui pemahaman terhadap potensi resiko yang terjadi sehingga peneliti menyarankan beberapa solusi mitigasi dengan berkoordinasi dengan owner Sdn Tobacco. Mitigasi tersebut dijelaskan pada tabel berikut:

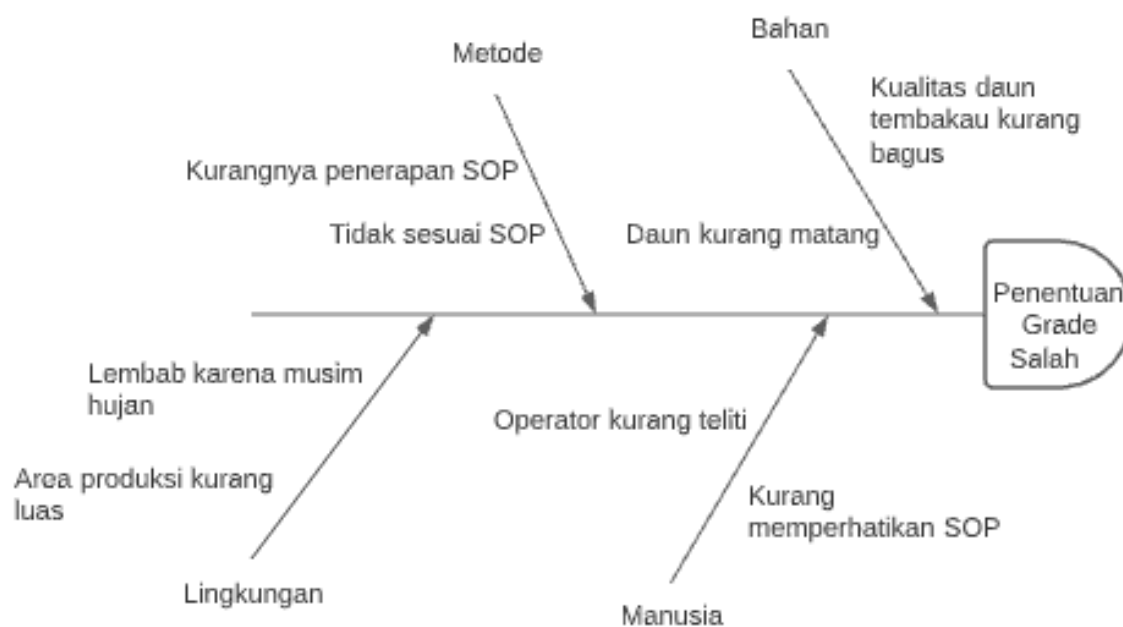
Tabel 5.3 Perengkingan RPN

| Ranking RPN | POTENCIAL EFFECT (S) OF FAILURE | RPN | SOLUSI |
|--------------------|---|------------|---|
| 1 | Jumlah berat daun tembakau di grade X3 tidak menentu | 196 | Menjadwalkan masa panen dengan benar sehingga daun yang dipetik adalah daun yang memang sudah matang |
| 2 | Daun tembakau tidak pada gradenya | 120 | Menentukan spesifikasi grade dengan jelas sehingga terjadi persamaan pengertian masing-masing grade |
| 3 | Daun tembakau kualitasnya menurun | 100 | Menjadwalkan kedatangan daun tembakau sehingga tidak terjadi penumpukan di area gudang para petani yang dapat menurunkan kualitas daun tembakau |
| 4 | Penggilingan daun tembakau tidak sama kualitasnya | 72 | Melakukan prosedur pemetikan dan pengemasan dengan baik sehingga kualitas daun bias merata setiap masa petiknya |
| 5 | Selisih berat daun tembakau dan hasil produksi terlalu jauh | 72 | Memberikan pengertian tentang proses produksi dengan benar |

5.3 Analisis Root Cause Menggunakan Fishbone

Setelah dilakukan pengkategorian dan mitigasi pada analisa FMEA, tahap selanjutnya adalah mencari *rootcause* resiko yang terjadi untuk memahami akar penyebab suatu resiko, sehingga dapat memprediksi kemungkinan yang akan terjadi dari kegiatan proses produksi daun tembakau dilapangan sehingga dapat memberikan respon sebelum resiko yang terjadi. Pencarian akar masalah berikut ini berdasarkan nilai RPN tertinggi dalam hal ini dengan kategori *High* yaitu menggunakan *Fishbone*.

Potencial Failure Mode dengan nilai RPN tertinggi pertama yaitu pada “penentuan grade salah” yang menyebabkan jumlah tembakau dengan kualitas terbaik dengan nilai jual tertinggi menjadi berkurang. Analisis sebab akibat dapat dijelaskan pada analisis *fishbone* berikut :



Gambar 5.1 Diagram Fishbone

Dari gambar 5.1 dapat dilihat bahwa diagram *fishbone* digunakan untuk menganalisis sebab akibat pada *potencial failure mode* dengan nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 196. Adapun analisis *fishbone* untuk penentuan *grade* salah meliputi bahan, metode, manusia, dan

lingkungan. Untuk metode yaitu kurangnya penerapan SOP dan tidak sesuai SOP. Untuk bahan yaitu daun kurang matang dan kualitas daun tembakau kurang bagus. Untuk manusia yaitu operator kurang teliti dan kurang memperhatikan SOP. Untuk lingkungan yaitu lembab karena musim hujan dan area produksi kurang luas.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada UMKM Sdn Tobacco terkait analisis resiko dalam upaya meningkatkan produktivitas pada proses produksi, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Perbaiki sistem produksi pada pengolahan daun tembakau dilakukan dengan pengkategorian resiko pada data FMEA menggunakan perhitungan RPN (*Risk Priority Number*) dengan tujuan mengetahui dampak yang dihasilkan dari resiko tersebut. Ketika nilai RPN diketahui kemudian dilakukan proses mitigasi dari *potencial failre mode* yang ada berdasarkan wawancara dan pendapat dari *expert* atau pihak yang bertanggung jawab dalam penelitian ini yaitu kepala bagian produksi dan berdasarkan data refrensi penelitan terkait proses produksi. Setelah dilakukan mitigasi kemudian dilakukan analisa sebab akibat menggunakan pendekatan *Fishbone* pada resiko dengan tingkat kategori *High*.
2. Berdasarkan hasil analisa resiko menggunakan FMEA terdapat 4 *potencial failure mode* yang memiliki kategori *Low*, 4 berkategori *Medium*, dan 1 resiko yang berkategori *High*. Selanjutnya 1 *potencial failure mode* dengan kategori *High* dilakukan analisa sebab akibat menggunakan pendekatan *Fishbone*. Dari diagram tersebut diketahui bahwa terdapat 4 faktor yang mempengaruhi, diantaranya; faktor metode, faktor lingkungan, faktor manusia, dan faktor bahan baku.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan pada terhadap UMKM Sdn Tobacco terkait penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dilakukan penelitian lebih lanjut dan detail dalam melakukan strategi *improvement* pada proses produksi yang ada pada UMKM Sdn Tobacco ataupun terkait analisis resiko serupa terutama pada departemen area kerja yang lain dikarenakan perhitungan RPN sebelumnya dinilai salah ataupun dilakukan penelitian berlanjut dalam menentukan NRPN (*New Risk Priority Number*) untuk dibandingkan apakah penerapan mitigasi yang dilakukan sebelumnya sudah benar atau belum.
2. Menambahkan ataupun melakukan perbaikan atau menyesuaikan kembali terhadap SOP yang sudah ada pada setiap area kerja. Kemudian dilakukan analisis terkait beban kerja dikarenakan operator dinilai sebagai salah satu kunci faktor penting dalam kegiatan produksi yang berlangsung selain melakukan prosedur pelatihan SOP yang ada.
3. Melakukan analisis pengukuran produktivitas kembali pada input yang berbeda terutama selain pada departemen produksi sebagai input pembanding untuk penilaian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, T.S. (1969). Survey tanah dan evaluasi lahan. Jakarta: Penebar Swadaya.
- AIAG, (2008). Potential failure mode and effect analysis. Automotive Industry Action Grup.
- Ardiansyah, N., & Wahyuni, H.C. (2018). nalisis kualitas produk dengan menggunakan metode FMEA dan Fault Tree Analisis (FTA) di exotic UKM Intako. *Prozima*, (2) 58-63.
- Azizah, S.N. (2019). Analisis proses produksi sepatu menggunakan metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) untuk menurunkan tingkat kecacatn (Studi Kasus : CV. Cibaduyut Jaya. Program Studi Ekonomi, Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi.
- Barosz, P., Burlikowska, M.D., & Roszak, M., (2017). The application of the FMEA method in the selected production process of a company. *Production Engineering*, 36-41.
- Basjir, M., & Suhartini. (2019). Analisa risiko prioritas perbaikan kegagalan proses penjernihan air dengan metode fuzzy FMEA. *Tecnoscienza*, (3).
- Colinvaux, P. (1993). *Ecology 2*. New York: John Willey and Sons Inc.
- Fachmi, B. (2007). *Manajemen risiko cetakan 1*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Gul, M., Yucesan, M., & Celik, E., (2020). A manufacturing failure mode and effect analysis based on fuzzy and probabilistic risk analysis. *Applied Soft Computing Journal*.
- Hasbi. (2012). Perbaikan teknologi pascapanen padi di lahan suboptimal. *Jurnal Lahan Suboptimal Universitas Sriwijaya*, 1-11.
- Huda, L.N. (2018). Analisis kualitas produk minuman guna meningkatkan performansi jumlah produksi dengan metode FMEA (Failure Mode and Effects Analysis). *Conference Series*, (1) 153–159.
- Mastura, L. (2011). Manajemen risiko dalam proyek konstruksi. *Jurnal SMARTek Universitas Tadulako*, (9) 1.
- Mzougui, I., & Felsoufi Z.E. (2019). Proposition of a modified FMEA to improve reliability of product. *Procedia CIRP*, 1003 – 1009.
- Piatkowski, J. & Kaminski, P. (2017). Risk assessment of detect occurences in engine piston castings electrically conductive adhesive. *Acta Polytechnica*, (52) 48-55.
- Prasetyo, M.D., Santoso, I., Mustaniroh, S.A., & Purwadi. (2017). Penerapan metode

- FMEA dan AHP dalam perumusan strategi pengelolaan resiko proses produksi yoghurt. *Jurnal Teknologi Pertanian*, (18).
- Rahayu, P.H. (2001). Asuransi contractor's all risk sebagai alternatif pengalihan risiko proyek dalam industri konstruksi Indonesia. Seminar Nasional Manajemen Kontruksi. Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.
- Ramos, L.R. (2014). Factors associated to quality of life in active elderly. *Rev Saude Publica*, (4) 21-63.
- Susetyo, J. (2009). Analisis pengendalian kualitas dan efektivitas dengan integrasi konsep failure mode and effect analysis dan fault tree analysis serta overall equipment effectiveness. *Jurnal Teknologi Technoscintia*, (1) 70-77.
- Tsai, S. B., Zhous, J., Gao, Y., Wang, J., Liz, G., Zheng, Y., Ren, P., & Xu, W., (2017). Combining FMEA with DEMATEL models to solve production process problems. *PLoS ONE*, (8) 12.
- Wang, D. (2008). The joint effect of investor protection and big 4 audits on earnings quality around the world. *Contemporary Accounting Research*, (25) 157-191.
- Wessiania, N.A., & Sarwoko, S.O. (2016). Risk analysis of poultry feed production using fuzzy FMEA. *Procedia Manufacturing*, 270 – 281.
- Wignjosoebroto, S. (2000). Studi gerak dan waktu teknik analisi untuk meningkatkan produktivitas kerja. Jakarta: PT. Gunaw

