

# ANALISA PENCEGAHAN REJECT PADA PRODUKSI ROLL KARET DENGAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DENGAN REKOMENDASI PERBAIKAN FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA) DI PT. USTEGRA (USAHA TEHNIK GRAFIKA)

Benedictus V.B.P.<sup>1)</sup>, Rr. Rochmoeljati<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Jl. Rungkut Madya, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Kota SBY, Jawa Timur 60294  
e-mail: [teto.benedictus@gmail.com](mailto:teto.benedictus@gmail.com)<sup>1)</sup>, [rochmoeljati@gmail.com](mailto:rochmoeljati@gmail.com)<sup>2)</sup>

## ABSTRAK

*PT. Ustegra (Usaha Tehnik Grafika) adalah perusahaan yang bergerak di bidang usaha pembuatan dan layanan service roll karet yang berada di Indonesia. Permasalahan yang sering terjadi di dalam perusahaan adalah terdapat produk reject yang menyebabkan proses produksi tidak efektif. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA) dengan rekomendasi perbaikan Failure Mode and Effect Analysis. Penelitian dengan menggunakan metode ini agar dapat mengetahui penyebab reject atau reject pada produk dan dapat memberikan solusi pencegahan agar reject tersebut tidak terjadi. Terdapat 5 jenis reject pada PT. Ustegra yaitu reject melembung dengan peluang terjadi sebesar 1,137%, reject kotoran bahan dengan peluang terjadi sebesar 1,18%, reject ambles dengan peluang terjadi sebesar 1,16%, reject hardness dengan peluang terjadi sebesar 1,54%, reject PU dengan peluang terjadi sebesar 1,152%. Akar masalah penyebab reject tersebut terjadi diantaranya operator terburu-buru, operator kelelahan, mesin yang memerlukan perawatan, deadline kerja produksi yang terlalu singkat, operator malas, sarana prasarana kebersihan lingkungan yang kurang lengkap, dan operator yang bergurau saat melakukan pekerjaannya. Adapun rekomendasi untuk mengurangi dan mencegah kelima reject tersebut terjadi kembali, diantaranya melakukan perawatan mesin secara berkala, memberikan estimasi waktu pengerjaan yang lebih lama kepada konsumen dari estimasi pengerjaan yang sebenarnya, memberikan reward bagi operator yang bisa memenuhi target tanpa melakukan kesalahan.*

**Kata Kunci:** Kualitas Produk, Fault Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis.

## ABSTRACT

*PT. Ustegra (Usaha Tehnik Grafika) is a company engaged in the manufacture and service of rubber rollers located in Indonesia. In this company, the problem that often occurs is that there are defective products that cause the production process to be ineffective. The research was conducted using the Fault Tree Analysis (FTA) method with recommendations for improving the Failure Mode and Effect Analysis. Research using this method is in order to find out the cause of the reject or rejection of the product and can provide a preventive solution so that the reject does not occur. There are 5 types of reject at PT. Ustegra, namely reject wind with a chance of occurring 1.137%, reject material impurities with a chance of occurring at 1.18%, reject ambles with a 1.16% chance of occurring, reject hardness with a chance of occurring 1.54%, reject PU with a chance of occurring by 1,152%. The root causes of the rejects include rush operators, fatigue operators, machines that require maintenance, production work deadlines that are too short, lazy operators, incomplete environmental cleanliness infrastructure, and operators who joke around while doing their job. There are recommendations to reduce and prevent the five rejects from occurring again, including periodic machine maintenance, giving consumers an estimated processing time that is longer than the actual estimated work, providing rewards for operators who can meet targets without making mistakes.*

**Keywords:** Product Quality, Fault Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis.

## I. PENDAHULUAN

Guna menghadapi perkembangan dunia industri yang semakin pesat, dalam industri manufaktur maupun jasa, suatu perusahaan akan berusaha untuk menjaga agar output atau produk yang dihasilkan dari kegiatan produksi selalu berkualitas baik. Namun tidak jarang juga masih terdapat beberapa produk yang tidak lolos dalam quality control. Guna meminimalisir terjadinya reject, pengamatan dilakukan di perusahaan. Analisa Pohon Kesalahan merupakan salah satu metode yang banyak digunakan peneliti untuk mengidentifikasi masalah-masalah penyebab terjadinya reject pada suatu produk. Dengan menggunakan metode ini diharapkan akar penyebab masalah dapat ditemukan dan diselesaikan.

PT. Ustegra (*Usaha Teknik Grafika*) adalah perusahaan yang bergerak di bidang usaha pembuatan dan layanan service rol karet yang berada di Indonesia. Jenis pelayanan perbaikan seperti *Recover*, *Grinding*, *Balancing* dan Pembentukan Dudukan Bearing (PDB). PT. Ustegra menggunakan sistem *Make To Order*, yaitu sistem produksi berdasarkan permintaan atau pesanan dari konsumen dengan berbagai ukuran dan kegunaan. Adapun permasalahan yang kerap dialami oleh PT. Ustegra adalah adanya produk *reject* yang menyebabkan proses produksi menjadi tidak efektif. Adanya *reject* produksi ini tentunya menyebabkan tambahan biaya untuk memperbaiki produk *reject* yang masih bisa diperbaiki. Tentu hal ini sangat berdampak pada profit perusahaan.

Dalam penelitian di perusahaan ini peneliti menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dengan rekomendasi perbaikan *Failure Mode and Effect Analysis*. Menurut Hidayat dan Rochmoeljati (2020), dalam penelitian “Perbaikan Kualitas Produk Roti Tawar Gandeng Dengan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) Dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) Di PT. XXZ” metode FTA merupakan metode pencari akar penyebab masalah yang sistematis. Selain itu, Fadli dan Jufrizel (2020) dalam “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Peci Jenis Overset Yang Cacat Di PD. Panduan Illahi Dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) Dan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)” FMEA berguna untuk menentukan prioritas perbaikan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pengertian Kualitas

Secara terminologi, kata kualitas berarti mutu (Wijaya, 2011). Kualitas atau mutu adalah derajat atau tingkatan atau derajat suatu hal. Istilah ini banyak digunakan dalam bisnis, teknik, dan manufaktur yang berkaitan dengan teknologi dan konsep untuk meningkatkan kualitas produk atau layanan (Crosby, 1979 dalam Nugraha dan Sari, 2019).

Kualitas adalah gambaran keseluruhan dari karakteristik produk dan layanan dalam pemasaran, teknik, manufaktur, dan pemeliharaan yang memungkinkan produk dan layanan memenuhi harapan konsumen (Nasution, 2015). Atribut dan fungsi yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas produk disebut karakteristik kualitas. Kualitas produk adalah kondisi fisik, fungsi dan sifat produk yang bersangkutan yang dapat memenuhi selera (Andespa, 2020). Adapun kualitas berbanding lurus dengan hasil pemasaran (Kotler dan Armstrong, 2014).

### B. Pengendalian Kualitas

Mengacu pada Montgomery (2013), pengendalian mutu adalah suatu sistem dan kegiatan yang dirancang untuk memastikan suatu tingkat mutu atau standar mutu tertentu sesuai spesifikasi yang direncanakan. Mulai dari mutu bahan, mutu proses produksi, mutu pengolahan produk setengah jadi dan produk jadi hingga standar konsumen, yang menjadikan produk akhir efektif dan efisien.

### C. Perangkat Pengendalian Kualitas

#### 1. Check Sheet

*Check-sheet* merupakan alat bantu untuk menghitung dan mengetahui seberapa sering (frekuensi) sesuatu hal terjadi. *Check-sheet* sangat berguna dalam membantu pengumpulan serta pendataan. Data yang dikumpulkan selanjutnya akan dimasukkan pada suatu grafik, bisa berupa *pareto chart* maupun dalam *histogram* (Elmas, 2017).

#### 2. Histogram

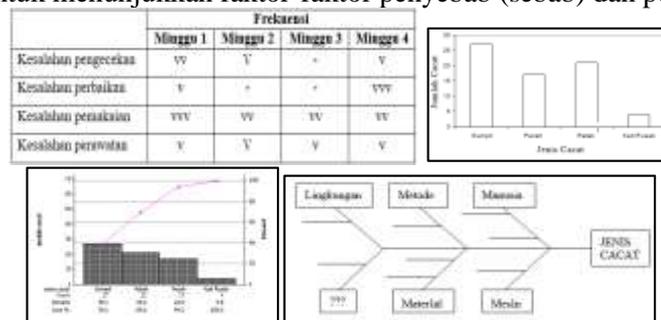
*Histogram* merupakan alat bantu yang paling sering digunakan dalam memperlihatkan variasi data perhitungan dan juga data variasi setiap proses. *Histogram* dalam penyusunannya tidak menggunakan urutan apapun (Rusdiana, 2014).

#### 3. Diagram Pareto

*Pareto chart* sendiri merupakan jenis grafik berbentuk batang berguna untuk menggambarkan masalah didasari atas urutan total kejadian. Tidak sama dengan *histogram*, penyusunan *pareto chart* urut dari yang memiliki total terbesar hingga total terkecil (dari kiri ke kanan).

#### 4. Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab akibat atau bisa juga dikenal dengan sebutan *fishbone* Diagram karena bentuknya seperti kerangka ikan adalah suatu diagram yang menjelaskan suatu hubungan antara sebab dengan akibatnya. Berkaitan dengan pengendalian proses statistik, diagram ini digunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan pengaruh (akibat).



Gambar 1. Perangkat Pengendalian Kualitas

(Sumber: Goetsch dan Davis 1995 dalam Syahabuddin dan Zulziar, 2021)

### D. Fault Tree Analysis

*FTA Method* atau analisis pohon kesalahan adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko yang menyebabkan kegagalan. Metode ini dijalankan dalam pendekatan *top-down* (Evita Liana, 2018). Kejadian utama atau peristiwa yang tidak diinginkan disebut dengan *top level event*, kemudian dilanjutkan dengan menentukan semua hal yang dapat membuat kejadian atau peristiwa itu terjadi. Sehingga hasil identifikasinya berbentuk mengakar seperti sebuah pohon. Output dari metode ini adalah mendapatkan akar-akar penyebab masalah yang menimbulkan *kecacatan* pada suatu produk (Prawira, 2019).

### E. Tahapan Fault Tree Analysis

Menurut Ericson II (1999) yang dikutip dari Fadli dan Jufrizel (2020), proses dan cara penggunaan metode Analisa Pohon Kesalahan (FTA) sebagai alat bantu guna menganalisa dan mengevaluasi penyebab *kecacatan* adalah seperti yang dibawah ini.

1. Mengidentifikasi apa yang menjadi kejadian-kejadian utama yang akan dianalisa dan dicari tahu penyebabnya terjadi. Hasil dari pengamatan manajemen dan analisa metode FTA nantinya bisa digunakan untuk mengidentifikasi kejadian yang tidak diinginkan.
2. Tambahkan peristiwa atau kejadian yang memiliki kemungkinan untuk dapat berkontribusi atau mengakibatkan kejadian diatas.

3. Tentukan gerbang logika yang sesuai dengan gabungan peristiwa yang memperlihatkan apakah kedua kejadian tersebut terjadi pada waktu dan tempat yang sama (AND) atau kejadian yang mungkin terjadi (OR).



4. Kemudian dilakukan identifikasi kejadian yang berkontribusi untuk selanjutnya memberikan simbol-simbol logika guna menghubungkan kejadian-kejadian yang bisa menjadi penyebab. Ketika beberapa keadaan terjadi pada serangkaian kejadian, sejumlah keadaan penting yang dapat menjadi penyebab suatu kecelakaan bisa diletakkan pada pohon.
5. Tentukan *probability* pada setiap kejadian atau peristiwa yang terjadi dengan memikirkan kemungkinannya berdasarkan *probability* dari setiap pasang peristiwa yang berpengaruh.

*F. Cut Set Method*

Clemens (2002) yang dikutip dari Sulistyowati dan Lukmandono (2021) mengatakan bahwa *cut set* merupakan kombinasi dasar penyusun pohon kesalahan yang apabila seluruhnya terjadi, akan terjadi suatu peristiwa puncak. Empat langkah pembentukan *cut set* berdasarkan teori Clemens adalah sebagai berikut:

1. Membuang seluruh bagian–unsur penyusun pohon kecuali akar atau dasar.
2. Diawali langsung di bawah peristiwa puncak, memasang tiap-tiap gerbang dan akar penyebab.
3. Selanjutnya peristiwa utama diturunkan ke bawah membuat matrik dengan menggunakan angka juga abjad. Abjad akan menjadi perwakilan gerbang peristiwa utama dan menjadi masukan awal matriks.
  - a. Mengganti angka pada setiap gerbang AND dengan angka bagi seluruh gerbang yang dinamakan masukan. Ini dituliskan secara menyamping atau horizontal dalam matriks baris.
  - b. Menggantikan angka-angka untuk setiap gerbang OR menjadi semua gerbang yang disebut masukan. Hal ini dituliskan secara memanjang (vertikal) dalam matriks kolom. Setiap gerbang OR dibentuk menjadi baris dan harus berisi semua masukan lain induk asli.
4. Terakhi, hasil dari matrik akhir, hanya menghasilkan angka–angka yang menjadi perwakilan pembentuk. setiap baris dari matrik ini merupakan *cut set Boolean*. Dengan pemeriksaan, menghapuskan baris manapun yang berisi semua unsur–unsur yang ditemukan dalam baris yang lebih sedikit. Hal ini kemjudian juga menghapuskan unsur–unsur berlebih didalam baris dan baris yang menyalin baris lain. Baris yang tesa ini adalah yang disebut dengan *minimal cut set*.

*G. Cut Set Quantitative*

Seluruh perhitungan di dalam analisa pohon kesalahan berguna dalam mencari dan menemukan *probability* dari kejadian utama yang sudah terjadi (Ericson, 1999 dalam Syarifudin dan Irfansyah, 2020). Agar bisa menghitung *probability* nya, diperlukan data total seluruh proses yang berhasil dan juga proses yang gagal, hal ini diperlihatkan pada rumus dibawah ini:

$$P_F = \left( \frac{F}{S+F} \right) \dots \dots \dots (1)$$

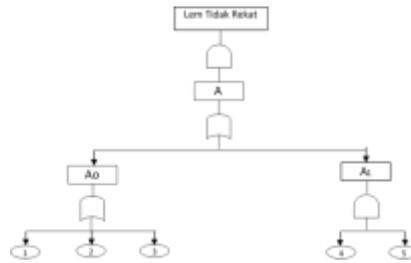
Keterangan:

- S = total produksi
- F = total produksi yang gagal
- PF = kemungkinan (*probability*) gagal

Kemudian dilanjutkan dengan menghitung *probability* dalam setiap gerbang, yaitu:

1. Pada gerbang OR, *probability* setiap kejadian atau peristiwa mengalami penjumlahan dan pengurangan.
  - a. Untuk 2 masukan, dirumuskan:
 
$$PF = 1 - [(1 - PA) (1 - PB)]$$

$$PF = PA + PB - PA PB \dots\dots\dots(2)$$
  - b. Untuk 2 masukan atau lebih, dirumuskan:
 
$$PF = PA + PB - PA \dots\dots\dots(3)$$
2. Pada gerbang AND *probability* setiap masukannya dikalikan. Lalu pada gerbang AND pada jumlah masukan sebesar 2 atau lebih, menghitungnya dengan cara yang sama yaitu dikalikan (Clemens, 2002 dalam Hidayat dan Rochmoeljati 2020).



Gambar 2. Contoh Pembentukan *Cut Set* pada proses produksi sepatu

Keterangan:

- A : Alat pemanas lem rusak.
- A<sub>0</sub> : takaran bahan material salah.
- A<sub>1</sub> : Mesin rusak.
- 1. : pekerja minim pengalaman.
- 2. : pekerja tergesa-gesa.
- 3. : pekerja tidak disiplin.
- 4. : setting alat mengalami kesalahan.
- 5. : peningkatan produksi

Setelah dievaluasi melalui jenis *reject* yang terbentuk, dihasilkan matrik penyebab dasar terjadinya *kecacatan* “lem tidak lengket” tepat pada gambar berikut.

1				
2				
3				
4	5			

Gambar 3. Contoh Matrik *Cut Set*

Setelahnya akar-akar masalah ini akan dihitung guna mendapatkan dan mengetahui *probability* kejadian lem tidak lengket berdasarkan *Cut Set*.

**H. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)**

Adapun Gasperz (2002), dalam Muttaqin dan Kusuma (2018) mengatakan bahwa FMEA sendiri adalah sebuah metode yang sering diaplikasikan guna mengevaluasi kegagalan yang kerap terjadi dalam sebuah sistem. Adapun proses dalam FMEA menurut Putra (2018) adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai *Severity*  
Skala *severity* digunakan untuk mengetahui seberapa besar dampak kegagalan yang terjadi. Skala *severity* memiliki range dari 1 sampai dengan 10, yang mana 1 artinya adalah efeknya minor, sedangkan 10 adalah memiliki efek yang sangat tinggi serta berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Berikut merupakan kriteria dari skala *severity* (Supriyadi, 2020)
2. Menentukan nilai *Occurance*  
*Occurance* merupakan frekuensi dari penyebab kegagalan secara spesifik dari suatu proyek tersebut terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan (Ardiansyah dan

Wahyuni, 2018) *Occurance* menggunakan bentuk penilaian dengan skala dari 1 (hampir tidak pernah) sampai dengan 10 (hampir sering).

3. Menentukan nilai *Detection*

*Detection* merupakan pengukuran terhadap kemampuan mendeteksi atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. *Detection* menggunakan penilaian dengan skala dari 1 sampai 10.

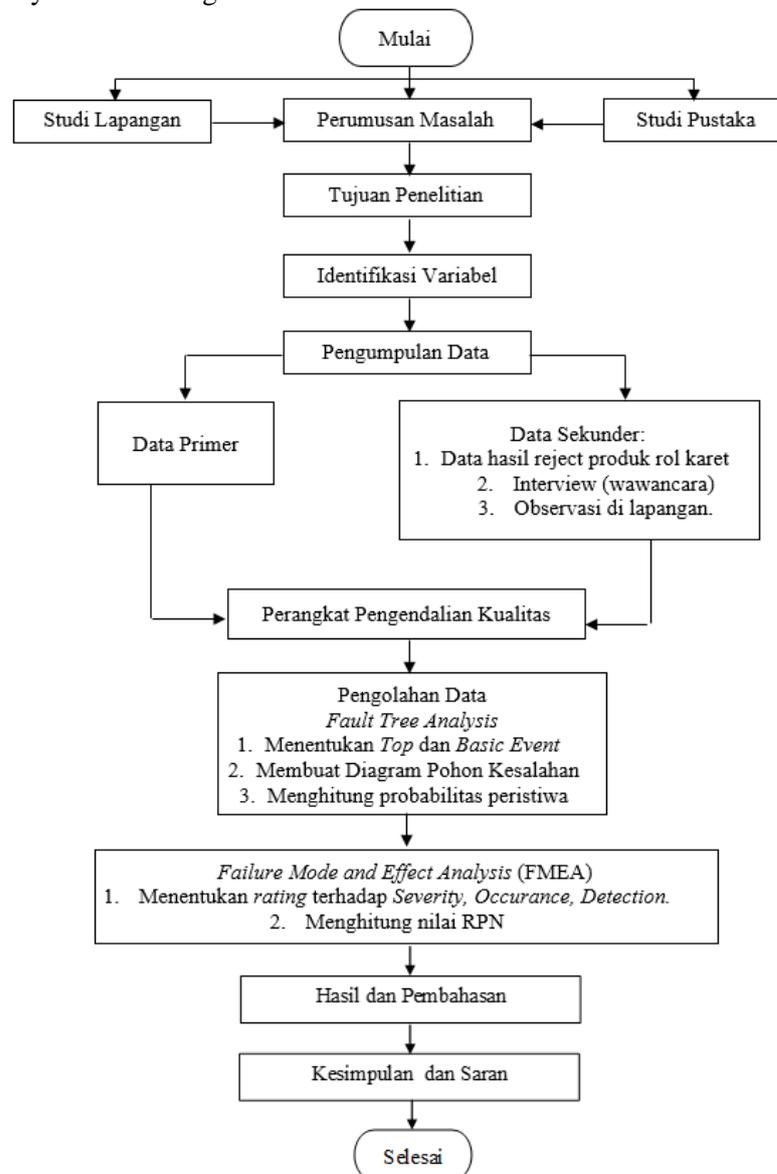
4. Menghitung Nilai RPN (*Risk Priority Number*)

Nilai RPN didapatkan melalui perkalian antara *severity*, *occurance*, dan juga *detection* (Supono, 2018)

5. Menetapkan rekomendasi perbaikan.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Adapun langkah-langkah pemecahan masalahnya adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Flowchart Penyelesaian Masalah

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data dengan cara *brainstorming* dan wawancara ke perusahaan. Kemudian data yang diperoleh dimasukkan ke dalam perangkat pengendalian kualitas untuk selanjutnya diolah dengan metode FTA. Setelah itu dilanjutkan dengan metode FMEA untuk mencari mana reject yang harus diselesaikan terlebih dahulu. lanjutnya merumuskan struktur hirarki penelitian dan menetapkan matriks perbandingan berpasangan.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dipakai pada penelitian ini adalah data jumlah produksi selama 1 tahun selama bulan Juli 2019 sampai dengan Juni 2020 dengan jumlah total produksi sebesar 12760. Terdapat 5 jenis data *kecacatan* produk selama 1 tahun antara lain kotoran bahan, melembung, PU, *hardness*, dan ambles. Kemudian diolah dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* dan *Failure Mode and Effect Analysis*.

TABEL I  
DATA JUMLAH PRODUKSI DAN TOTAL DEFECT

No	Bulan	Produksi Rol (lolos QC)	Jumlah Reject	Jenis Reject				
				Kotoran bahan	Melembung	PU	Hardness	Ambles
1	Juli	1687	34	7	11	4	6	6
2	Agustus	1581	23	5	8	1	2	7
3	September	1346	19	4	8	2	3	2
4	Oktober	1135	14	3	5	1	4	1
5	November	972	12	1	3	2	3	3
6	Desember	943	10	0	6	1	0	3
7	Januari	759	22	5	4	4	4	5
8	Februari	916	23	4	6	3	5	5
9	Maret	1107	19	5	5	3	5	1
10	April	841	14	5	4	0	0	5
11	Mei	514	14	3	6	0	5	0
12	Juni	959	15	2	6	0	4	3
<b>Total</b>		<b>12760</b>	<b>219</b>	<b>44</b>	<b>72</b>	<b>21</b>	<b>41</b>	<b>41</b>

Berikut merupakan histogram perbandingan jumlah produk *reject* dengan total jumlah produksi.



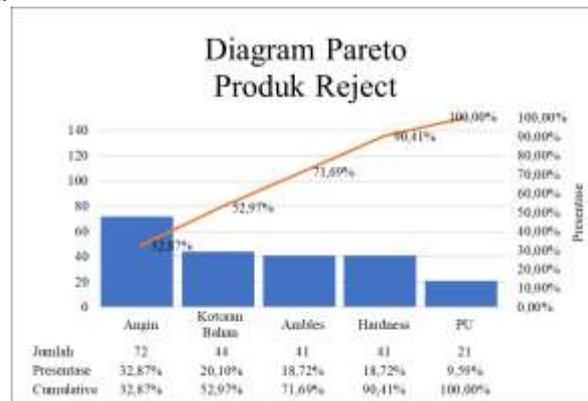
Gambar 5. Histogram

Setelah data dikumpulkan dan dikelompokkan menurut jenis *reject* nya, selanjutnya dilakukan perhitungan presentase kegagalan terhadap total produksi guna mengetahui seberapa besar jumlah *reject* terhadap total produksi

TABEL II  
PRESENTASE PRODUK REJECT

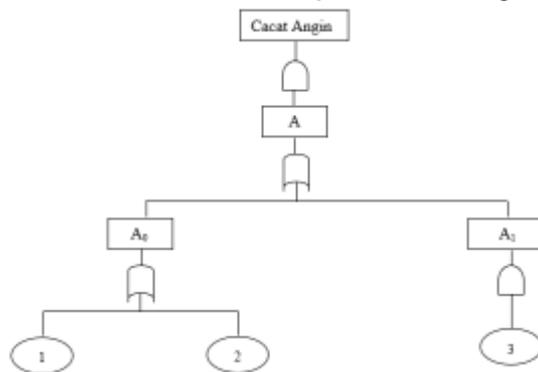
Total Produksi Dalam 12 Bulan	Total <i>Reject</i> Keseluruhan	Persentase Total <i>Reject</i> Dibanding Total Produksi
12.760 pcs	219 pcs	1,7%

Setelah proses pengelompokan dilakukan, langkah selanjutnya adalah menentukan mana yang menjadi kegagalan produk tertinggi dengan menggunakan diagram pareto di bawah ini.



Gambar 6. Diagram Pareto

- A. *Penentuan Struktur Kecacatan (Cut Set Method)*  
 1. Penentuan Struktur Kecacatan untuk *Reject* Melembung

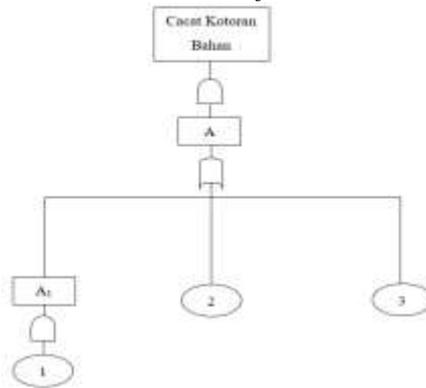


Gambar 7. Diagram Pohon Kesalahan *Reject* Melembung

Keterangan:

- A : Proses putaran mesin yang berbeda
- A<sub>0</sub> : Operator terburu-buru
- A<sub>1</sub> : Jalannya mesin yang lompat
- 1 : *Deadline* produksi
- 2 : Operator kelelahan
- 3 : Mesin butuh perawatan

2. Penentuan Struktur Kecacatan untuk *Reject* Kotoran Bahan

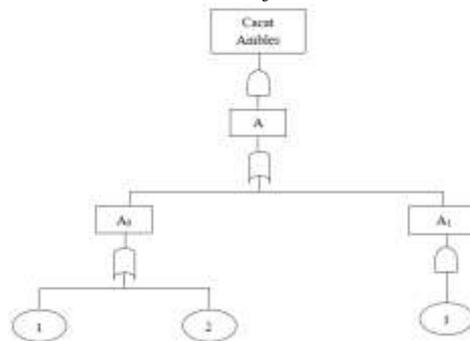


Gambar 8. Diagram Pohon Kesalahan *Reject* Kotoran Bahan

Keterangan:

- A : Ruang produksi kotor
- A<sub>1</sub> : Operator kurang menjaga kebersihan diri
- 1 : Operator malas
- 2 : Sarpras kebersihan kurang lengkap
- 3 : Sirkulasi udara kurang baik

3. Penentuan Struktur Kecacatan untuk *Reject* Ambles

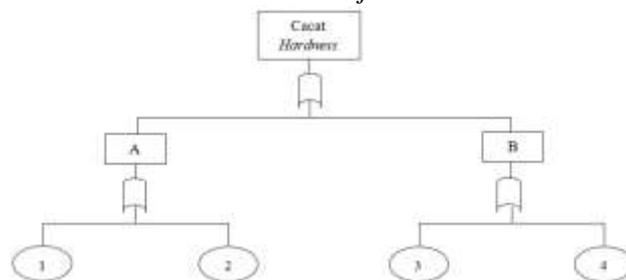


Gambar 9. Diagram Pohon Kesalahan *Reject* Ambles

Keterangan:

- A : *Human Error*
- A<sub>0</sub> : Rol terjatuh dari kereta oven
- A<sub>1</sub> : Output pengerjan terlalu lunak
- 1 : Operator kelelahan
- 2 : Operator bergurau saat bekerja
- 3 : Mesin butuh perawatan

4. Penentuan Struktur Kecacatan untuk *Reject Hardness*



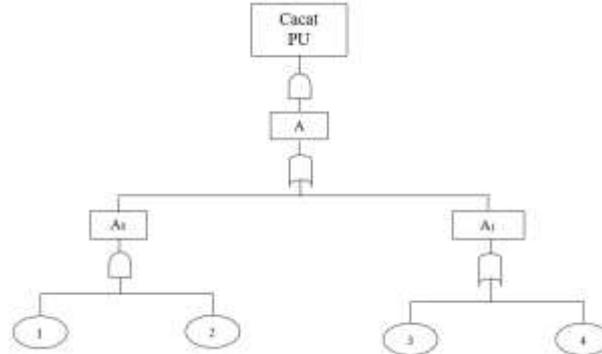
Gambar 10. Diagram Pohon Kesalahan *Reject Hardness*

Keterangan:

- A : Terjadi kesalahan dalam pengovenan
- B : Terjadi kesalahan perhitungan dalam pembuatan material karet

- 1 : Operator bergurau saat bekerja
- 2 : Mesin butuh perawatan
- 3 : Operator kelelahan
- 4 : Operator bergurau saat bekerja

5. Penentuan Struktur Kecacatan untuk Reject PU



Gambar 11. Diagram Pohon Kesalahan *Reject* PU

Keterangan:

- A : Terdapat *kecacatan* pada rol bermaterial PU
- A<sub>0</sub> : Operator terburu-buru
- A<sub>1</sub> : Output pengerjaan terlalu lunak
- 1 : *Deadline* produksi
- 2 : Operator kelelahan
- 3 : Mesin butuh perawatan
- 4 : operator bergurau saat bekerja

Berdasarkan data yang sudah diolah, diperoleh *probability* kejadian dengan struktur *reject* yang minim. Kemudian setiap bentuk kejadian *reject* akan teridentifikasi penyebabnya dengan pembahasan sebagai berikut:

1. Melembung

Faktor utama terjadinya *kecacatan* pada reject melembung disebabkan oleh proses putaran mesin yang berbeda. Hal ini disebabkan karena operator terburu buru dan jalannya mesin lompat. Operator terburu-buru disebabkan oleh *deadline* produksi dan juga operator yang kelelahan. Sedangkan hal yang menyebabkan jalannya mesin lompat adalah mesin membutuhkan perawatan. Nilai *probability* sebelum melakukan evaluasi adalah sebesar 0,0137 atau 1,137 % selama 12 bulan produksi. Kemudian *probability* yang dihasilkan setelah melakukan evaluasi sebesar 0,0114 atau 1,14%.

2. Kotoran Bahan

Penyebab utama terjadinya *kecacatan* pada reject kotoran bahan disebabkan oleh ruang produksi yang kotor. Hal ini dikarenakan operator kurang menjaga kebersihan diri, sarpras kebersihan kurang lengkap, dan sirkulasi udara kurang baik. Nilai *probability* sebelum dan sesudah melakukan evaluasi adalah sebesar 0,0118 atau 1,18% selama 12 bulan proses produksi.

3. Ambles

Penyebab utama terjadinya *kecacatan* pada reject ambles disebabkan oleh Human error. Hal ini disebabkan karena rol terjatuh dari oven dan output pengerjaan terlalu lunak. Kejadian rol terjatuh dari oven dikarenakan operator kelelahan, dan operator bergurau saat bekerja. Kemudian pada output pengerjaan terlalu lunak disebabkan oleh mesin yang membutuhkan perawatan. Hasil *probability* yang dihasilkan sebelum dan sesudah dilaksanakan evaluasi adalah sebesar 0,0116 atau 1,16% selama 12 bulan proses produksi

4. *Hardness*

Penyebab utama terjadinya *kecacatan* pada reject *hardness* disebabkan oleh terjadinya kesalahan dalam pengovenan dan juga terjadinya kesalahan perhitungan dalam pembuatan material karet. Kejadian kesalahan dalam pengovenan dikarenakan operator

bergurau saat bekerja dan mesin butuh perawatan Kemudian pada penyebab terjadinya kesalahan perhitungan dalam pembuatan material karet karena operator kelelahan dan operator bergurau saat bekerja. *Probability* yang dihasilkan selama 12 bulan proses produksi sebelum melakukan evaluasi adalah 1,54 %. Setelah dilakukan evaluasi *probability* yang dihasilkan menjadi sebesar 0,0155 atau 1,55%.

5. PU

Penyebab utama terjadinya *kecacatan* pada reject PU disebabkan oleh ketidaksesuaian pada rol bermaterial PU. Kejadian ini dikarenakan operator terburu-buru dan output pengerjaan terlalu lunak. Kejadian operator terburu-buru karena deadline produksi, dan operator kelelahan. Sedangkan hal yang menyebabkan output pengerjaan terlalu lunak adalah mesin yang membutuhkan perawatan dan operator bergurau saat bekerja. *Probability* selama 12 bulan proses produksi sebelum melakukan evaluasi adalah sebesar 0,0152 atau 1,52 % lalu setelah dilakukan evaluasi dihasilkan *probability* sebesar 0,0153 atau 1,53%.

B. Failure Modes and Effect Analysis

TABEL III  
HASIL RPN

NO	KEGAGALAN (Failure Modes)	EFEK KEGAGALAN (Failure Effect)	S E V	PENYEBAB POTENTIAL	O C C	KONTROL	D E T	RPN	RANKING
1	Reject Melembung	Reject melembung akan menyebabkan permukaan rol tidak rata dan apabila rol digunakan akan menyebabkan putaran menjadi tidak sempurna dan merusak mesin.	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesin butuh perawatan</li> <li>Deadline Produksi</li> <li>Operator kelelahan</li> </ul>	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengecekan oleh operator</li> <li>Penambahan waktu istirahat</li> </ul>	3	168	1
2	Reject Kotoran Bahan	Reject kotoran bahan menyebabkan hasil pengerjaan rol tidak sempurna dan berimbas kepada turunnya kepercayaan konsumen.	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operator lupa mencuci tangan</li> <li>Seragam operator kotor</li> <li>Operator malas</li> <li>Sarpras kebersihan tidak lengkap</li> </ul>	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menambah fasilitas kebersihan</li> <li>Menambah ventilasi udara</li> <li>Diberi peringatan</li> </ul>	6	144	2
3	Reject Ambles	Reject ambles menyebabkan perbedaan ukuran diantara permukaan satu sisi rol dengan sisi lainnya. Hal ini menyebabkan rol tidak bisa digunakan secara maksimal.	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesin butuh perawatan</li> <li>Operator bergurau saat bekerja</li> <li>Operator kelelahan</li> </ul>	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengecekan oleh operator</li> <li>Penambahan waktu istirahat</li> <li>Diberi peringatan</li> </ul>	3	126	3
4	Reject Hardness	Reject hardness menyebabkan permukaan rol memiliki kekerasan yang tidak sesuai dengan pesanan dan berimbas pada ketidakcocokan rol dengan mesin yang akan digunakan.	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operator bergurau saat bekerja</li> <li>Mesin butuh perbaikan</li> <li>Operator kelelahan</li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengecekan oleh operator</li> <li>Penambahan waktu istirahat</li> <li>Diberi peringatan</li> </ul>	3	108	4

NO	KEGAGALAN (Failure Modes)	EFEK KEGAGALAN (Failure Effect)	S E V	PENYEBAB POTENTIAL	O C C	D E T	RPN	RANKING	
5.	Reject PU	Reject PU menyebabkan kerugian biaya yang sangat tinggi.	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deadline produksi yang terlalu cepat</li> <li>• Operator yang mengalami kelelahan</li> <li>• Mesin butuh perawatan</li> <li>• Operator bergurau saat bekerja.</li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengecekan oleh operator</li> <li>• Penambahan waktu istirahat</li> <li>• Diberi peringatan</li> </ul>	3	108	5

## V. KESIMPULAN

Sesuai dengan penelitian yang sudah dilaksanakan di PT. Ustegra maka dapat disimpulkan sebagai berikut ini:

1. Terdapat 5 jenis reject pada PT. Ustegra yaitu reject melembung dengan peluang terjadinya reject sebesar 1,137%, reject kotoran bahan dengan peluang terjadinya reject sebesar 1,18%, reject ambles dengan peluang terjadinya reject sebesar 1,16%, reject hardness dengan peluang terjadinya reject sebesar 1,54%, reject PU dengan peluang terjadinya reject sebesar 1,152%. Dari kelima reject diatas ada beberapa akar masalah yang menyebabkan reject tersebut terjadi, diantaranya operator terburu-buru, operator kelelahan, mesin yang memerlukan perawatan, deadline kerja produksi yang terlalu singkat, operator malas, sarana prasarana kebersihan lingkungan yang kurang lengkap, dan operator yang bergurau saat melakukan pekerjaannya.
2. Dari hasil analisis menggunakan metode FMEA, didapatkan beberapa rekomendasi untuk mengurangi dan mencegah kelima reject tersebut terjadi kembali, diantaranya Melakukan perawatan mesin secara berkala, memberikan estimasi waktu pengerjaan yang lebih lama kepada konsumen dari estimasi pengerjaan yang sebenarnya, memberikan reward bagi operator yang bisa memenuhi target tanpa melakukan kesalahan, mewajibkan operator untuk membersihkan badan sebelum bekerja, setiap operator sebaiknya diberikan lebih dari satu seragam, dan menambah jam istirahat operator sehingga tidak jenuh saat bekerja.

## PUSTAKA

- Andespa, I. (2020). Analisis Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Statistical Quality Control (SQC) Pada PT. Pratama Abadi Industri (JX) Sukabumi. *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*, 2, 129.
- Ardiansyah, N., & Wahyuni, H. C. (2018). Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA dan Fault Tree Analysis (FTA) Di Exotic UKM Intako. *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, 2(2), 58-63.
- Putra, B. A. C. (2018). Risk Assessment Alat Produksi Gula Cane Knife Pada Stasiun Gilingan Di PT. X. *The Indonesian Journal Of Occupational Safety and Health*, 7(3), 273-281.
- Elmas, M. S. H. (2017). Pengendalian kualitas dengan menggunakan metode statistical quality control (SQC) untuk meminimumkan produk gagal pada toko roti barokah bakery. *Wiga: Jurnal Penelitian Ilmu Ekonomi*, 7(1), 15-22.
- Fadli, R., & Jufrizel, J. (2020). Analisa Sistem Instrumentasi dan Keandalan Boiler dengan Metode Fault Tree ANALYSIS (FTA) dan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *El Sains: Jurnal Elektro*, 2(2).
- Hidayat, M. T., & Rochmoeljati, R. (2020). Perbaikan Kualitas Produk Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Di PT. IFMFI, Surabaya. *Juminten*, 1(4), 70-80.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2014). Prinsip-prinsip Manajemen Edisi 14, Jilid 1. *Jakarta: Erlangga*.
- Liana, E. (2018). Pengertian Fault Tree Analysis. Yogyakarta: Ghalia Indonesia.
- Montgomery, D., C. (2013). Statistical Quality Control: A Modern Introduction, Eighth Edition. Asia: John Wiley & Sons, Inc

- Muttaqin, A. Z., & Kusuma, Y. A. (2018). Analisis Failure Mode And Effect Analysis Proyek X Di Kota Madiun. *JATI UNIK: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 1(2), 81-96.
- Nasution, N., M. (2015). Manajemen Mutu Terpadu, Edisi3. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nugraha, E., & Sari, R. M. (2019). Analisis Defect dengan Metode Fault Tree Analysis dan Failure Mode Effect Analysis. *Organum: Jurnal Saintifik Manajemen dan Akuntansi*, 2(2), 62-72.
- Prawira, Y. (2019). Pengendalian Kualitas Batu Pancing Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Metode Fault Tree Analysis (FTA) di PT. Cahaya Castindo Hasanah Cemerlang. *Doctoral dissertation, Universitas Medan Area*.
- Rusdiana, A. 2014. Manajemen Operasi. Bandung: Pustaka Setia. 2017. Metodologi Penelitian. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sulistiyowati, E., & Lukmandono, L. (2021). Usulan Perbaikan Efektivitas Mesin GDX2-NV dan C-600 melalui Fault Tree Analysis. *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 2(2), 58-65.
- Supono, J. (2018). Analisis Penyebab Kecacatan Produk Sepatu TERREX AX2 GORETEX Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Di PT. PANARUB INDUSTRI. *Journal Industrial Manufacturing*, 3(1).
- Supriyadi, E. (2020). Perancangan Sistem Pengendalian Kualitas Produksi Genteng Beton Dengan Pendekatan Metode Fault Tree Analysis, Failure Mode And Effect Analysis Untuk Meningkatkan Kualitas Produk. *Ekobisman-Jurnal Ekonomi Bisnis Dan Manajemen*, 4(3), 2229-243.
- Syarifudin, A., & Irfansyah, K. (2020). Usulan Perawatan Mesin Ctm Location Welding Dengan Metode FTA (Fault Tree Analysis). *Jurnal Intent: Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*, 3(1), 1-10.
- Syahabuddin, A., & Zulziar, M. (2021). Analisis Defect Produk Viro Core Collection dengan Metode Fault Tree Analysis, Analisis Faktor dan Perbandingan. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 23-29.
- Wijaya, T. (2011). Manajemen Kualitas Jasa. Jakarta: PT Indeks.