

# PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* DAN *FAULT TREE ANALYSIS* DI PT. PABRIK GULA GORONTALO

Moh. Rifaldi Abdullah<sup>1</sup>, Buyung R. Machmoed<sup>2</sup>, Abdul Rasyid<sup>3</sup>, Hendra Uloli<sup>4</sup>

Universitas Negeri Gorontalo

[moh.rifaldiabdullah78@gmail.com](mailto:moh.rifaldiabdullah78@gmail.com), [buyungmachmoed@ung.ac.id](mailto:buyungmachmoed@ung.ac.id),

[abdul.rasyid@ung.ac.id](mailto:abdul.rasyid@ung.ac.id), [hendrauloli@ung.ac.id](mailto:hendrauloli@ung.ac.id)

## Abstrak: Pengendalian Kualitas Produk Gula Menggunakan Metode *Failure Mode Effect Analysis* Dan *Fault Tree Analysis* Di Pt. Pabrik Gula Gorontalo

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis cacat gula, faktor-faktor yang mempengaruhi cacat produk gula, dan usulan perbaikan dalam kualitas pada produk gula yang ada di PT. Pabrik Gula Gorontalo. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan salah satu metode yang berfungsi untuk mengidentifikasi nilai kegagalan dalam sistem, desain, proses, atau pelayanan (service). Kemudian *Fault Tree Analysis* (FTA) adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Hasil penelitian yaitu terdapat tiga kecacatan gula Kristal putih di PT. Pabrik Gula Gorontalo yaitu warna gula yang tidak sesuai, kelembaban, dan adanya ukuran gula yang tidak sesuai atau biasa disebut *grind size*. Kemudian di analisis dengan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) sehingga didapatkan nilai RPN, *purification* dengan nilai 343, *centrifugal & Dryng* dengan nilai 252, dan *packaging* dengan nilai 252. Saran perbaikan untuk mode kegagalan cacat gula yang disebabkan oleh faktor mesin yaitu sebaiknya melakukan pengawasan SOP sebelum melakukan proses produksi dan sebaiknya pihak perusahaan menerapkan perawatan pada mesin produksi gula agar performa mesin dapat terjaga.

Kata kunci: *Failure Mode Effect Analysis*; *Fault Tree Analysis*; Gula

Abstract: Sugar Product Quality Control Using Failure Mode Effect Analysis and Fault Tree Analysis Methods at Pt. Gorontalo Sugar Factory

This research aims to determine the types of sugar defects, factors that influence sugar product defects, and suggestions for improvements in the quality of sugar products at PT. Gorontalo Sugar Factory. The method used in this research, namely Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), is one of the methods that functions to identify the value of failure in a system, design, process or service (service). Then Fault Tree Analysis (FTA) is a technique used to identify risks that play a role in identifying risks that play a role in failure. The results of the research were that there were three defects in white crystal sugar at PT. Gorontalo Sugar Factory, namely inappropriate sugar color, humidity, and inappropriate sugar size or what is usually called grind size. Then it was analyzed using Failure Mode Effect Analysis (FMEA) to obtain a value of RPN, purification with a value of 343, centrifugal & Drying with a value of 252, and packaging with a value of 252. Suggestions for improving sugar defect failure modes caused by machine factors are that it is best to carry out supervision SOP before carrying out the production process and the company should implement maintenance on sugar production machines so that machine performance can be maintained.

Keywords: Failure Mode Effect Analysis; Fault Tree Analysis; Sugar

---

### History & License of Article Publication:

Received: 23/04/2024 Revision: 02/06/2024 Published: 05/06/2024

---

DOI: <https://doi.org/10.37971/radial.vXXiXX.XXX>

---



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

## PENDAHULUAN

Banyak perusahaan yang berlomba untuk selalu meningkatkan kualitas produk dan juga menginovasi produk agar meningkatkan daya tarik bagi konsumen. Kualitas produk industri di Indonesia saat ini sedang berjuang dalam hal pengendalian kualitas produknya. Proses produksi dalam perusahaan suatu proses yang paling kritis dan merupakan komponen terbesar dari kegiatan produksi pada perusahaan, aktivitas ini adalah aktivitas yang tidak bisa di lewatkan dalam sistem produksi, sehingga perusahaan harus dapat mengontrol proses produksinya secara teratur. Di dalam pengendalian proses produksi dalam prosesnya dirancang untuk memungkinkan perusahaan dalam menjaga kelangsungan proses produksinya, agar produk-produk yang di hasilkan juga tetap stabil di pasaran. Kualitas produk juga salah satu kunci penting dalam bagi sebuah perusahaan yang akan mempengaruhi kemajuan produksi untuk memuaskan konsumen.

Dalam kegiatan produksi yang berlangsung pasti terdapat cacat dalam produk. Untuk mengurangi masalah tersebut dalam kegiatan produksi ada beberapa hal yang perlu di perhatikan. Contohnya dilihat dari sisi kualitas produk yang akan di teliti. Agar produk yang di hasilkan sesuai dengan standar yang diharapkan di dalam pengendalian kualitas produk adapun tujuan utamanya seperti pencegahan terjadinya ketidaksesuaian setiap proses dan berusaha untuk menegah terjadinya produk gagal, pencegahan yang di harapkan nanti di harapkan menghindari biaya produksi yang menyebabkan kerugian.

Adapun dari hasil pemeriksaan didapat informasi pengendalian kualitas produk yang sangat diperlukan oleh pihak manajemen. Informasi yang didapat diharapkan tidak hanya berupa informasi suatu produk yang tidak memenuhi standar, tetapi juga dapat memberikan informasi tentang jenis dan jumlah cacat terbesar, penyebab terjadinya cacat, serta perkembangan kualitas produk setiap periode waktu tertentu informasi yang didapat tersebut dapat membantu usaha-usaha pencegahan terjadinya produk cacat, sehingga kegiatan pengendalian kualitas dengan bantuan alat pengendali akan membantu mempermudah fokus pengendalian proses berikutnya, serta sangat diperlukan dalam usaha peningkatan kualitas produk dan penurunan biaya produksi.

PT. Pabrik Gula Gorontalo merupakan salah satu pabrik gula terbesar di Indonesia Bagian Timur. Perusahaan ini bergerak dibidang industri gula yang terletak di Desa Gandaria Kecamatan Tolangohula Kabupaten Gorontalo. PT. Pabrik Gula Gorontalo merupakan satu-satunya pabrik yang memproduksi gula pasir di Provinsi Gorontalo, dalam memproduksi gula pasir perusahaan selalu berusaha untuk mempertahankan strategi mutu produk dan pelayanan, strategi produk dilakukan melalui penawaran barang yang berkualitas. Oleh karena itu, pada proses produksi PT. Pabrik Gula Gorontalo berusaha memberikan produk yang terbaik untuk mitra usaha baik dalam segi harga maupun kualitas. Walaupun proses produksi telah dilakukan dengan baik, namun pada proses pembuatan gula pasir masih ditemui gula yang tidak memenuhi SNI atau gula *reject* diantaranya gula krikilan, gula basah, dan gula berwarna. Berikut adalah data produksi dan angka kerusakan di PT. Pabrik Gula Gorontalo periode 2022.

Tabel 1.1 Jumlah kecacatan periode 2022

Bulan	Jumlah Produksi (ton)	Produksi Rusak (ton)
Februari	679.80	19.5
Maret	14351.30	20
April	12450.45	25
Mei	8945.60	11.1
Juni	14967.90	21
Juli	7210.85	12.8
Agustus	6575.50	23
September	4409.35	21.6
Total	65181.4	154

Sumber : Data Olah PT. Pabrik Gula Gorontalo

## METODE

Studi yang dijalankan ini menggunakan metode penelitian deskriptif yaitu menggambarkan mengenai objek yang diteliti dengan cara observasi langsung dilapangan dan memperoleh data hasil produksi dan data produk cacat. Penelitian ini menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan salah satu metode yang berfungsi untuk mengidentifikasi nilai kegagalan dalam sistem, desain, proses, atau pelayanan (service). Identifikasi kegagalan dengan melakukan pemberian nilai atau skor pada masing-masing mode kegagalan berdasarkan pada kejadian (*occurrence*), tingkat keparahan (*severity*), dan tingkat deteksi (*detection*) (Azally, 2019). *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah sebuah metode evaluasi kemungkinan terjadinya sebuah kegagalan dari sebuah sistem, desain, proses atau servis untuk dibuatkan langkah penanganannya dalam mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya. *Fault Tree Analysis* (FTA) adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *Top Event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*) (Hanif, Rukmi, and Susanty 2015).

Tiga langkah yang diperhatikan: kemungkinan terjadinya kegagalan (*Occurrence*), dampak atau keparahan kegagalan (*Severity*), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi (*Detection*)

### 1. Severity

Keparahan atau penurunan risiko hanya dipertimbangkan pada "efek", mengurangkan keparahan risiko hanya mungkin dilakukan melalui perubahan dalam proses dan kegiatan.

### 2. Detection

Probabilitas pada *Detection* adalah salah satu jenis penilaian untuk mengidentifikasi penyebab / mekanisme risiko. Tim proyek harus menggunakan kriteria evaluasi dan dasar sistem jika beberapa perubahan diperlukan dalam kasus khusus.

### 3. *Occurrence*

*Occurrence* adalah probabilitas munculnya penyebab atau mekanisme tertentu. Dengan kata lain, probabilitas pada *Occurrences* spesifik pada frekuensi kejadian kesalahan potensial.

### 4. *Risk Priority Number (RPN)*

Nilai ini adalah produk dari hasil pengkalkulasian level keparahan, kejadian, serta level deteksi. RPN menentukan prioritas kesalahan. RPN tidak memiliki nilai atau makna.

FTA analisa deduktif yang dilaksanakan pada sebuah *system* oleh FTA dijalankan dengan menggunakan prosedur yang telah ditetapkan. Seperti berikut ini (Adi Kurniawan and Wasiur Rizqi 2022):

#### a. Melakukan pengidentifikasian terhadap peristiwa vital pada sebuah sistem (*Top level event*)

Pada FTA langkah pertama yang diambil merupakan langkah sentral hal tersebut berdasar pada langkah tersebut akan berpengaruh terhadap hasil analisa sistem tersebut. Difase tersebut, mengidentifikasi akar penyebab suatu sistem memerlukan pemahaman tentang sistem dan pengetahuan tentang jenis-jenis kerusakan.

#### b. Membuat pohon kesalahan (*Fault Tree*)

Setelah masalah yang paling penting telah diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah membuat peringkat urutan yang menyebabkan pohon kesalahan. Pohon kesalahan dibuat dengan menggunakan simbol. Penentuan standar dari simbol tersebut dibutuhkan dalam pelaksanaan komunikasi serta konsistensi dari pohon kesalahan.

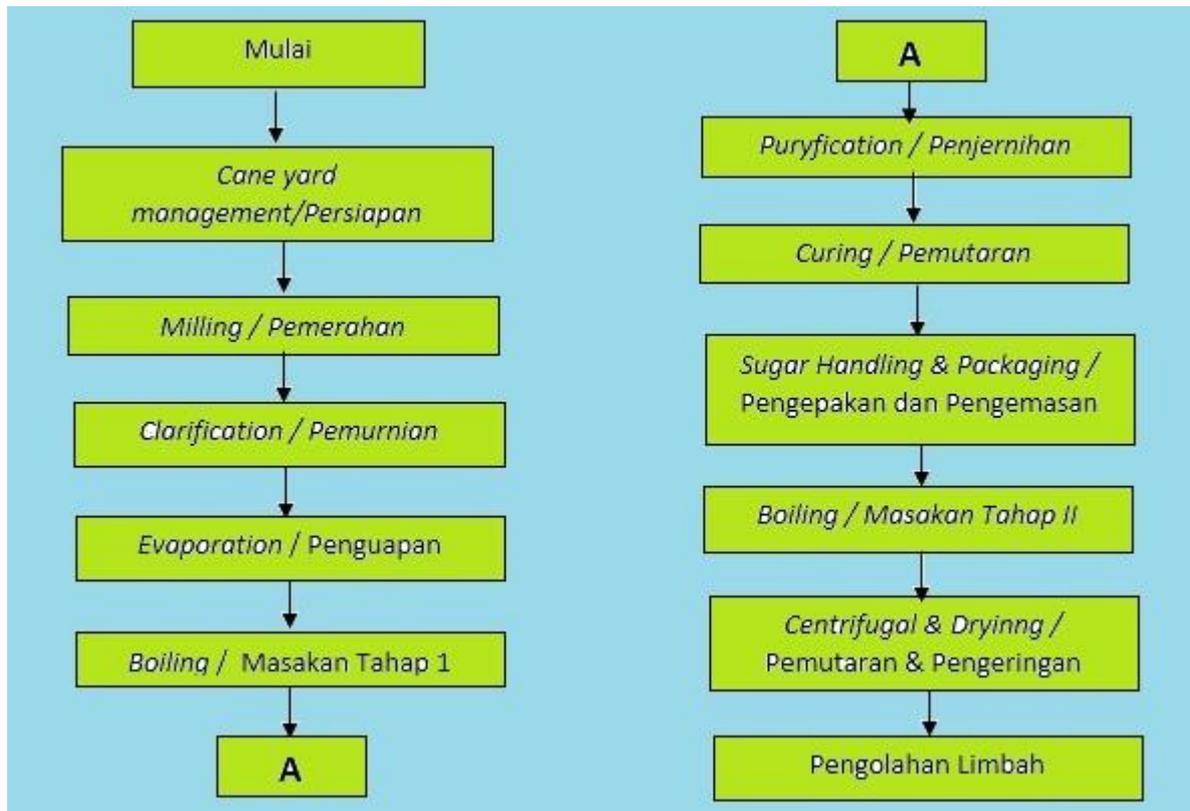
#### c. Menganalisis pohon kesalahan

Analisa terhadap pohon kesalahan dibutuhkan guna mendapatkan data yang tepat dari sistem serta guna mengetahui perbaikan apa yang perlu dilaksanakan terhadap *system* tersebut..

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Berikut adalah produksi gula di PT. Pabrik Gula Gorontalo:



Gambar 4.1 *Flowcart* Alur Produksi di PT. Pabrik Gula Gorontalo

### Pengumpulan Data

Tabel 4.1 Data Produksi dan Kecacatan AMDK bulan Agustus-November 2023

Bulan Produksi	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Cacat
Agustus	6325	21
September	6325	12,8
Oktober	6325	23
November	6325	21,6
<b>Total</b>	25.300	78,4

(Sumber: Data PT. Pabrik Gula Gorontalo, 2023)

Tabel 4.1 merupakan data hasil produksi dan cacat produk dari bulan Agustus sampai dengan November, dimana hasil produksi pada bulan Agustus yaitu sebanyak 6.325 *cup* dan produk cacat sebanyak 21 *cup*, dibulan September produksinya sebanyak 6.325 *cup* dan produk cacat sebanyak 12,8 *cup*, dibulan Oktober produksinya sebanyak 6.325 *cup* dan produk cacat sebanyak 23 *cup*, dan pada bulan November produk yang dihasilkan sebanyak 6.325 *cup* dan produk cacat sebanyak 21,8 *cup*. Dari keempat periode tersebut didapatkan jumlah kecacatan terbesar ada pada bulan November, sebab itu untuk

menekan terjadinya produk cacat, maka diperlukan evaluasi dengan cara menganalisis kegagalan, efek dari kegagalan dan memberikan usulan perbaikan.

### **Deskripsi Jenis Defect**

Adapun deskripsi dari jenis *defect* (cacat) pada proses produksi dari hasil pengamatan dan wawancara di PT. Pabrik Gula Gorontalo yaitu:

a. Warna Gula yang tidak sesuai

Cacat gula karena gula memiliki warna yang tidak sesuai dengan standar gula di PT. Pabrik Gula Gorontalo yang memiliki warna putih agak kekuningan.

b. *Moist* (kelembaban)

c. *Grind Size* (Ukuran Gula)

### **Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA)**

Langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dengan metode FMEA untuk mengetahui nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Setelah mengetahui nilai-nilai tersebut, selanjutnya dilakukan mencari nilai RPN dengan mengalikan *severity*, *occurrence*, dan *detection*.

### **Identifikasi Potensi Mode Kegagalan (Failure Mode)**

Tabel 4.2 Potensi Mode Kegagalan Produk Gula.

No	Proses	Mode Kegagalan
1	<i>Purification</i>	Warna gula tidak sesuai
2	<i>Centrifugal &amp; Drying</i>	<i>Moist</i> (kelembaban)
3	<i>Packaging</i>	<i>Grind Size</i> (Ukuran Gula)

(Sumber: Hasil Pengamatan dan Wawancara, 2023)

Proses *Purification*, *Centrifugal & Drying*, dan *Packaging* merupakan beberapa tahapan dalam proses produksi Gula. Proses *Purification* adalah proses pemurnian untuk menghilangkan bukan gula dalam nira mentah sebanyak mungkin dengan menghindari kehilangan gula sekecil mungkin. Stasiun pemurnian adalah salah satu faktor penting terhadap kualitas gula produk, dimana proses yang terjadi yaitu menghilangkan unsur non sukrosa yang ada pada nira. Kristal Gula hasil putaran A dilebur bersama gula affinasi pada Affinasi Melter menghasilkan cairan (*Raw Liquor*) yang dipompa ke Carbonation kemudian ditambahkan dengan susu kapur (*Milk Of Lime*) dan gas CO<sub>2</sub> yang bertujuan untuk menangkap bahan pengotor terlarut dan tidak terlarut dalam raw liquor dan menurunkan warna. Proses *Centrifugal & Drying* yaitu gula produk dikeringkan pada dryer dan didinginkan pada cooler hingga moisturenya 0.02 – 0.03 %. Sedangkan proses *Packing* adalah proses pengemasan produk. Gula produksi yang sudah diseragamkan kristalnya dikemas dalam karung 50 Kg dan disimpan dalam gudang gula menunggu dipasarkan.

### **Identifikasi Potensi Efek Kegagalan (Effect Of Failure)**

Identifikasi potensi efek kegagalan merupakan suatu efek yang timbul dari bentuk kegagalan potensial. Dimana setiap perubahan dalam variable yang mempengaruhi proses akan menyebabkan proses itu menghasilkan produk diluar batas spesifikasi. Tabel 4.3 efek dari kegagalan produk di perusahaan.

Tabel 4.3 Efek dari Kegagalan Produk

No	Proses	Mode Kegagalan	Efek Potensial Kegagalan
1	<i>Purification</i>	Warna gula tidak sesuai	Warna yang tidak sesuai dengan SNI maka harus diproses kembali oleh pabrik.
2	<i>Centrifugal &amp; Drying</i>	<i>Moist</i> (kelembaban)	Membuat konsumen berkurang karena gula yang lembab itu tidak bertahan dalam jangka panjang.
3	<i>Packaging</i>	<i>Grind Size</i> (Ukuran Gula)	Berpengaruh pada kualitas Produk.

(Sumber: Hasil Pengamatan dan Wawancara, 2023)

#### Identifikasi Penyebab Kegagalan (*Causes of failure*)

Merupakan kegiatan untuk mengetahui bagaimana kegagalan pada suatu produk bisa terjadi. Tabel 4.4 penyebab kegagalan dari produk cacat diperusahaan.

Tabel 4.4 Penyebab Kegagalan Produk

No	Proses	Mode Kegagalan	Potensi Penyebab Kegagalan
1	<i>Purification</i>	Warna gula tidak sesuai	Vaccum stasiun penguapan dan lama waktu masak.
2	<i>Centrifugal &amp; Drying</i>	<i>Moist</i> (kelembaban)	Pada titik ini gula berada pada suhu sekitar 48°C dengan kadar air sekitar 0,035% dari beratnya. Namun gula ini harus didinginkan hingga suhu sekitar 38°C hingga 40°C sebelum dapat dikemas. Jika didinginkan dengan metode konvensional, proses pendinginan memakan waktu sekitar 12-36 jam dan proses kondensasi berlangsung cepat di langit-langit wadah. Hal

			ini menyebabkan penggumpalan pada lapisan atas dan penurunan kualitas.
3	<i>Packaging</i>	<i>Grind Size</i> (Ukuran Gula)	Faktor manusia terdiri dari skill yang rendah, kurang teliti, dan kurang pengalaman.

(Sumber: Hasil Pengamatan dan Wawancara, 2023)

Secara umum dapat digolongkan menjadi 5 macam penyebab kecacatan produk, yaitu sebagai berikut:

1. *Man* (Manusia)  
*Man* (Manusia) adalah para karyawan yang terlibat dalam proses produksi gula Kristal putih di PT. Pabrik Gula Gorontalo.
2. *Material* (Bahan Baku)  
*Material* (Bahan Baku) merupakan segala sesuatu yang digunakan oleh perusahaan sebagai bahan yang akan digunakan dalam proses produksi gula di PT. Pabrik Gula Gorontalo yang terdiri dari bahan baku utama dan bahan baku pembantu.
3. *Machine* (Mesin)  
*Machine* (Mesin) adalah mesin-mesin dan berbagai peralatan yang digunakan dalam proses produksi gula di PT. Pabrik Gula Gorontalo.
4. *Method* (Metode)  
*Method* (Metode) merupakan intruksi kerja atau perintah kerja yang harus diikuti dalam proses produksi gula di PT. Pabrik Gula Gorontalo.
5. *Environment* (Lingkungan)  
*Environment* (Lingkungan) merupakan keadaan sekitar perusahaan yang secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi perusahaan secara umum dan mempengaruhi produksi gula putih di PT. Pabrik Gula Gorontalo.

#### **Identifikasi Mode Deteksi Kegagalan**

Identifikasi mode deteksi kegagalan bertujuan untuk mengetahui cara apa saja yang sudah dilakukan perusahaan untuk mencegah, mengurangi dan mendeteksi terjadinya bentuk kegagalan pada produk.

Tabel 4.5 Mode Deteksi Kegagalan

No	Proses	Mode Kegagalan	Pengendalian
1	<i>Purification</i>	Warna gula tidak sesuai	Pengecekan pada mesin <i>Purification</i> oleh operator
2	<i>Centrifugal &amp; Drying</i>	<i>Moist</i> (kelembaban)	Pengecekan pada mesin <i>Centrifugal &amp; Drying</i> oleh operator

3	<i>Packaging</i>	<i>Grind Size</i> (Ukuran Gula)	Pemeriksaan oleh operator <i>Packing</i>
---	------------------	---------------------------------	---

(Sumber: Hasil Pengamatan dan Wawancara, 2023)

### Penentuan nilai *Severity*, *Occurance*, *Detection* dan Perhitungan Nilai RPN

Langkah selanjutnya setelah mengetahui nilai-nilai tersebut, selanjutnya dilakukan mencari nilai RPN tertinggi. Untuk mengetahui nilai *severity*, *occurance* dan *detection* dilakukan observasi dengan melakukan wawancara kepada karyawan di PT. Pabrik Gula Gorontalo.

Tabel 4.6 Nilai-nilai *Severity*, *Occurance*, *Detection* dan Perhitungan

No	Proses	Mode Kegagalan	Efek Potensial Kegagalan	S	Potensi Penyebab Kegagalan	O	Pengendalian	D	RPN
1	<i>Purification</i>	Warna gula tidak sesuai	Warna yang tidak sesuai dengan SNI maka harus diproses kembali oleh pabrik.	7	Vaccum stasiun penguapan dan lama waktu masak.	7	Pengecekan pada mesin <i>Purification</i> oleh operator	7	
2	<i>Centrifugal &amp; Drying</i>	<i>Moist</i> (kelembaban)	Membuat konsumen berkurang karena gula yang lembab itu tidak bertahan dalam jangka panjang.	6	Pada titik ini gula berada pada suhu sekitar 48°C dengan kadar air sekitar 0,035% dari beratnya. Namun gula ini harus didinginkan hingga suhu sekitar 38°C hingga 40°C sebelum dapat dikemas. Jika	6	Pengecekan pada mesin <i>Centrifugal &amp; Drying</i> oleh operator	7	

					didinginkan dengan metode konvensional, proses pendinginan memakan waktu sekitar 12-36 jam dan proses kondensasi berlangsung cepat di langit-langit wadah. Hal ini menyebabkan penggumpalan pada lapisan atas dan penurunan kualitas.			
3	<i>Packaging</i>	<i>Grind Size</i> (Ukuran Gula)	Berpengaruh pada kualitas Produk.	6	Faktor manusia terdiri dari skill yang rendah, kurang teliti, dan kurang pengalaman .	7	Pemeriksaan oleh operator <i>Packing</i>	6

(Sumber: Hasil Pengamatan dan Wawancara, 2023)

### **Severity**

Penentuan nilai tingkat keparahan (*severity*) diperoleh berdasarkan tingkat pengaruh kecacatan terhadap komponen produk dan proses selanjutnya. Dari data diatas pada proses *puriication* terdapat mode kegagalan yaitu pertama warna gula tidak sesuai dengan nilai severity 6 karena produk akan menjadi lain pada proses berikutnya tidak

sesuai dengan spesifikasi. Warna tidak sesuai menyebabkan proses produksi yang akan dilakukan oleh pabrik tersebut.

Mode kegagalan yang terdapat pada proses *centrifugal & drying* adalah cacat *moist* dimana terdapat cacat yang menimbulkan produk gula tersebut tidak bertahan dalam jangka panjang dengan nilai severity 8 karena produk akan menjadi rusak pada proses berikutnya.

#### **Occurance**

Penentuan nilai *occurance* diperoleh berdasarkan atas beberapa sering kegagalan akan timbul dalam proses produksi. Berdasarkan tabel 4.7 di atas pada proses *purification* terdapat mode kegagalan yaitu warna gula tidak sesuai dengan nilai *occurance* adalah bernilai 7, nilai tersebut menunjukkan kemungkinan timbulnya kegagalan adalah sedang. Kecacatan warna gula yang tidak sesuai disebabkan karena Vacuum stasiun penguapan dan lama waktu masak.

#### **Detection**

Penentuan nilai *detection* diperoleh berdasarkan kemampuan alat control dalam mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan. Nilai *detection* dari mode kegagalan pada proses *purification* adalah 7, yang dimana kemampuan alat control untuk mendeteksi dan mencegah kecacatan sudah sedang. Nilai *detection* pada proses *centrifugal & drying* adalah 7, dimana kemampuan alat control untuk mendeteksi kegagalan sedang. Nilai *detection* dari mode kegagalan proses *packing* adalah 7, karena kemampuan alat control untuk mendeteksi kegagalan tinggi.

#### **RPN**

Nilai RPN diperoleh dari hasil antara nilai *severity*, *occurance* dan *detection*. Dari nilai RPN tertinggi akan dijadikan sebagai prioritas untuk mencari akan permasalahan dari kegagalan tersebut sehingga dapat segera diperbaiki.

Tabel 4.7 Rangking RPN

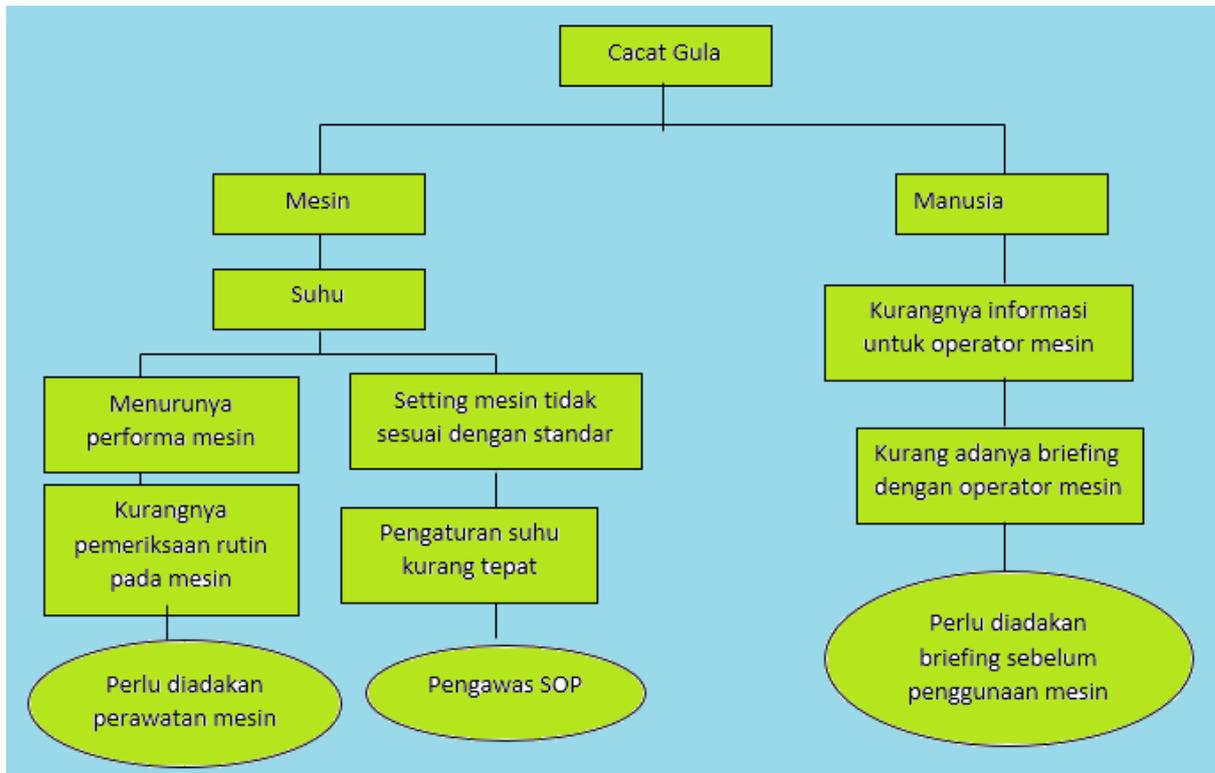
<b>Mode Kegagalan</b>	<b>RPN</b>
<i>Purification</i>	<b>343</b>
<i>Centrifugal &amp; Drying</i>	<b>252</b>
<i>Packaging</i>	<b>252</b>

(Sumber: Data Olah, 2023)

Dari tabel di atas dapat diketahui nilai RPN tertinggi adalah cacat gula dengan nilai RPN 343. Selanjutnya mode kegagalan cacat gula akan dianalisis menggunakan metode FTA.

#### **Metode Failure Tree Analysis (FTA)**

Berdasarkan nilai RPN tertinggi yang didapatkan dengan metode FMEA, maka langkah selanjutnya yaitu dilakukan analisis menggunakan metode FTA untuk menentukan akar penyebab dari masalah yang ada. Berikut adalah gambar FTA pada cacat gula.



Gambar 4.2 FTA Cacat Gula.

### Usulan Perbaikan

Setelah melakukan analisis terhadap produk cacat dengan menggunakan *metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan *Fault Tree Analysis (FTA)*, selanjutnya dilakukan usulan perbaikan agar kualitas yang diberikan produk tersebut menjadi lebih baik, usulan perbaikan yang diberikan peneliti guna mengurangi terjadinya kecacatan pada produk gula kristal di PT. Pabrik Gula Gorontalo. Hasil dari penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian terdahulu diantaranya:

Penelitian yang dilakukan oleh (Romy Hendrawan Syaputra, 2019) dari hasil penelitian dengan menggunakan kedua metode tersebut ialah jenis cacat gula terdapat pada dua tahap yaitu, pada tahap evaporasi/kristalisasi jenis kerusakan terbagi atas 2 jenis yaitu pembentukan kristal konglomerat dan ketidaksesuaian nilai CV, namun kasus kristal konglomerat sangat jarang terjadi sehingga penyimpangan nilai CV pada jenis gula halus dengan 155 penyimpangan (85,63% dari total kerusakan) menjadi fokus masalah. Kemudian, pada tahap packing bin, diagram pareto menunjukkan bahwa terdapat 3 jenis masalah yang kerap kali terjadi yaitu metal detection sebesar 2934 unit (46,85% dari total kerusakan), karung robek sebesar 2278 unit (36,36% dari total kerusakan), dan gula sapan sebesar 1051 unit (16,79% dari total kerusakan)

Berdasarkan *Fault Tree Analysis (FTA)* terdapat dua faktor penyebab mode kegagalan cacat gula yaitu faktor pertama mesin yang menyebabkan suhu terlalu panas yang disebabkan karena menurunnya performa mesin atau pengaturan suhu yang kurang tepat oleh operator, faktor kedua manusia yang merupakan bagian penting dalam mengatur jalannya proses produksi. Faktor manusia terdiri dari skill yang rendah, kurang teliti, dan kurang pengalaman. Saran perbaikan untuk mode kegagalan cacat gula yang disebabkan

oleh faktor mesin yaitu sebaiknya melakukan pengawasan SOP sebelum melakukan proses produksi dan sebaiknya pihak perusahaan menerapkan perawatan pada mesin produksi gula agar performa mesin dapat terjaga. Dan untuk mode kegagalan gula yang disebabkan oleh faktor manusia yaitu memberikan pengarahan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adi Kurniawan, Rizky, and Akhmad Wasiur Rizqi. 2022. “Analisa Manajemen Resiko Dengan Metode Fault Three Analisis (Fta) System Compressor Air Minum Dalam Kemasan Pt. Swabina Gatra.” *Jurnal Teknovasi* Volume 09: 1–9.
- Afriani, S. 2021. “Pengendalian Kualitas AMDK Dengan Metode FMEA Dan FTA Pada PT. Sinar Gowa Industri Makassar.”
- Azally, H. A. (2019). Analisis Penerapan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Gula.
- Budiman, Qi, Sara Mouton, Liesbeth Veenhoff, and Arnold Boersma. 2021. “Pengendalian Kualitas Cacat Produk Tas Kulit Dengan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) Dan *Fault Tree Analysis* (FTA) DI PT Mandiri Jogja INTERNASIONAL Oleh.” *Jurnal Inovasi Penelitian* 1(0.1101/2021.02.25.432866): 1–15.
- Chandrahadinata, D., Sa, D., & Sa, M. (2021). Analisis Kualitas Produk Karet Ribbed *Smoked Sheet* menggunakan SQC dan FMEA. Ptpn Viii, 110–117.
- Frisčila, N., Tunjang, H., & Syamsudin, A. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Produk untuk Meminimumkan Produk Gagal pada Pabrik Roti Prabu Bakery. *Jurnal Manajemen Sains Dan Organisasi*, 1(3), 203–213.
- Hanif, Richma Yulianda, Hendang Setyo Rukmi, and Susi Susanty. 2015. “Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di PT.X Dengan Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Dan *Fault Tree Analysis* (FTA).” *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Juli* 03(03): 137–47.
- Hermawan, A. M, N. (2021). Integrasi *Statistical Process Control* dan *Failure Mode And Effect Analysis*. 5(2), 65–76.
- Prasetyo, F. H. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Gula Kristal Putih Menggunakan Metode *Statistical Quality Control*(SQC) Dan *Failure Mode And Effect Analysis*(FMEA).
- Rahman, A. H. (2019). Analisa pengendalian kualitas produksi sarden 125 gram menggunakan metode SPC dan FMEA.
- Sari, Diana Puspita, Klara F Marpaung, Tjioe Calvin, and Naniek U Handayani. 2018. “Analisis Penyebab Cacat Menggunakan Metode FMEA Dan FTA Pada Departemen Final Sanding PT Ebako Nusantara.” *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*: 125–30.
- Setiawan, H. (2019). Analisa Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan *Statistical Processing Control* (SPC) Pada Rumah Warna Yogyakarta.
- Sukmawati Dian, Shobur Muhammad Nurokhman Agus. 2019. “Analisis Pengendalian Kualitas Terhadap Produk Cacat Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) Dan *Fault Tree Analysis* (FTA) Di CV. TIRTA SASMITA Dian.” *Teknik Industri*: 103–13.