

**ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE
EFFECT AND ANALYSIS (FMEA) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) UNTUK
MENGURANGI TINGKAT KECACATAN PRODUK TITANIUM FRIT DI PT. SICER
INDONESIA**

Wantu Sarwoko¹⁾, Agus Syahabuddin²⁾, Olievia Ananda³⁾,

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pamulang, PamIndonesia

- 1) dosen00927@unpam.ac.id
- 2) dosen01863@unpam.ac.id
- 3) olievananda@gmail.com

ABSTRAK

PT Sicer Indonesia adalah perusahaan yang bergerak pada bisnis bahan keramik di Indonesia, memproduksi macam-macam jenis produk seperti *Glaze*, *Engobe* dan *Medium*. Pengamatan dilakukan pada bagian produksi *Titanium Frit (Glaze)* dan hasil *Quality Control*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab cacat pada produk, menentukan tindakan perbaikan dan mengurangi jumlah cacat produk. *Defect* yang sering terjadi pada *Titanium Frit* adalah *Less White*, *Pinhole*, *Blackspot* dan *Yellowish*. Dimana persentase *defect* terbesar adalah pada bulan Februari sebesar 43,2%. Maka dari itu, diperlukan upaya pengendalian kualitas yang efektif. Dalam penelitian ini, digunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengidentifikasi dan menganalisa *defect* yang terjadi. FMEA digunakan untuk menentukan dan mengalikan tingkat keparahan (*severity*), tingkat kejadian (*occurrence*), dan tingkat deteksi (*detection*), sehingga diperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang dapat menentukan prioritas *defect* yang harus dilakukan prioritas perbaikan. RPN *defect* paling tinggi yaitu pada *defect Pinhole* dengan nilai RPN sebesar 448. FTA digunakan untuk mengetahui akar penyebab *defect* yang terjadi. Faktor utama penyebab cacat pada proses produksi *Titanium Frit* terdiri dari 4 faktor yaitu faktor manusia yang disebabkan oleh pekerja yang tidak bekerja sesuai SOP, faktor kurangnya perawatan mesin, faktor kualitas material yang tidak stabil, dan faktor kontaminasi lingkungan. Hasil atau tindakan perbaikan kualitas yang dilakukan yaitu melakukan pengawasan secara konsisten untuk memastikan bahwa pekerja telah bekerja sesuai SOP dan melakukan maintenance pada material dan mesin secara keseluruhan secara rutin sebelum digunakan.

Kata Kunci: FMEA, FTA, RPN, Defect, Titanium Frit

ABSTRACT

PT Sicer Indonesia is a ceramic manufacturer company which is produce various types of products such as Glaze, Engobe and Medium. Observations were made on the Titanium Frit (Glaze) production section and Quality Control results. This research aims to determine the factors that cause defects in products, determine corrective actions and reduce the number of product defects. Defects that often occur in Titanium Frit are Less White, Pinhole, Blackspot and Yellowish. Where the largest percentage of defects was in February at 43.2%. Therefore, effective quality control efforts are needed. In this research, the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Fault Tree Analysis (FTA) methods were used to identify and analyze defects that occurred. FMEA is used to determine and multiply the severity level, occurrence level and detection level, to obtain a Risk Priority Number (RPN) value which can determine the priority of defects that must be prioritized for repair. The highest RPN defect value is the Pinhole defect with RPN 448.. FTA is used to find out the root cause of the defect that occurs. The main factors causing defects in the Titanium Frit production process consist of 4 factors, human factors are caused by workers who do not work

according to SOP, lack of machine maintenance, unstable material quality, and environmental contamination. The results or quality improvement actions taken are carrying out consistent supervision to ensure that workers have worked according to the SOP and carrying out maintenance on materials and machines as a whole regularly before use.

Keywords: FMEA, FTA, RPN, Defect, Titanium Frit

I. PENDAHULUAN

Produk cacat merupakan produk yang dihasilkan melalui suatu proses dan produk tersebut tidak sesuai dengan spesifikasi atau standar yang ditetapkan oleh produsen pembuat produk tersebut, tetapi masih dapat diperbaiki dengan mengeluarkan beban atau biaya tertentu. Berisi latar belakang masalah yang diteliti, tujuan penelitian dan pemecahan masalah.

Pada PT. Sicer Indonesia, bagian produksi bertugas untuk melakukan seluruh proses produksi keramik mulai dari masih berupa bahan baku hingga siap dijual. PT. Sicer Indonesia juga memiliki bagian QC yang bertugas untuk mengawasi setiap proses produksi yang dilakukan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan siap dijual ke konsumen sesuai dengan kualitas standar yang telah ditetapkan. Dalam proses produksi pada PT. Sicer Indonesia masih terdapat banyak produk cacat atau produk tidak sesuai dengan spesifikasi barang sehingga menyebabkan terjadinya *rework* atau perbaikan.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Menurut Chrysler dalam Fauzi *et al* (2016), FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Sedangkan menurut Hanif *et al* (2015), metode FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di PT. Sicer Indonesia yang terletak di Jl. Raya Bojongkamal Blok A, no. 12, Legok, Kab. Tangerang. Penelitian ini dilaksanakan pada rentang waktu Januari – Agustus 2023. Objek penelitian ini adalah produk *Titanium Frit*. Penelitian dilakukan oleh peneliti menggunakan metode campuran (kualitatif dan

kuantitatif). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor utama penyebab cacat produk dan Tindakan perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat produk *Titanium Frit*.

A. Metode Analisis Data

Dalam melakukan analisis data yang diperoleh digunakan *metode Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Berikut adalah langkah-langkah yang ditempuh dalam pengolahan dan analisis data :

1. Identifikasi proses pembuatan produk.
Tahapan yang melibatkan deskripsi dari rangkaian kegiatan produksi mulai dari tahap bahan mentah (*Raw Material*) hingga menjadi produk jadi (*Finish Product*).
2. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).
Terdapat langkah dasar dalam proses implementasi terhadap seluruh kegiatan produksi, yaitu sebagai berikut :
 - a. Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi.
 - b. Mengidentifikasi potensial *failure mode* pada proses produksi.
 - c. Mengidentifikasi potensi efek kegagalan proses produksi.
 - d. Mengidentifikasi penyebab kegagalan proses produksi.
 - e. Mengidentifikasi mode deteksi proses produksi.
 - f. Menentukan *rating* terhadap *Severity*, *Occurrence*, *Detection* dan RPN (*Risk Priority Number*) pada proses produksi.
 - g. Usulan perbaikan.
3. Setelah memperoleh nilai *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, kalikan ketiga nilai tersebut untuk mendapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) ($RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$).
4. Selanjutnya adalah merekomendasikan Tindakan perbaikan yang memiliki nilai RPN tertinggi, sehingga dapat mengurangi tingkat kecacatan produk.
5. Spesifikasikan tindakan yang harus diambil dan dilaksanakan oleh yang berwenang di

area terkait.

6. FTA (*Fault Tree Analysis*)

Adapun langkah-langkah dalam Menyusun FTA (*Fault Tree Analysis*), yaitu :

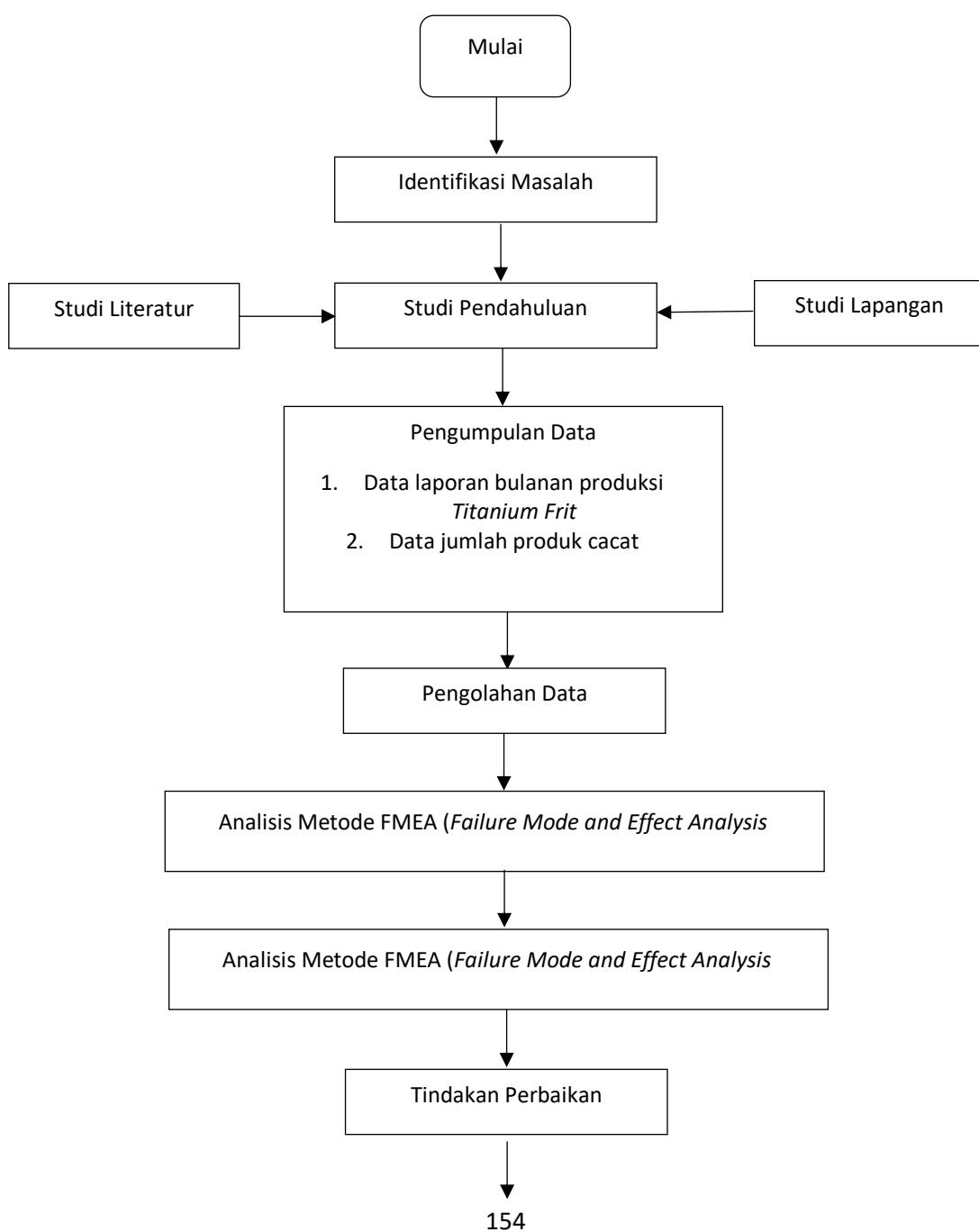
- a. Identifikasi jenis kerusakan yang terjadi (*undesired event*) untuk mengidentifikasi kesalahan.
- b. Pembuatan *Fault Tree* atau diagram pohon kesalahan, digunakan untuk identifikasi dan penggambaran hubungan logis antara kegagalan utama dan serangkaian kegagalan yang lebih

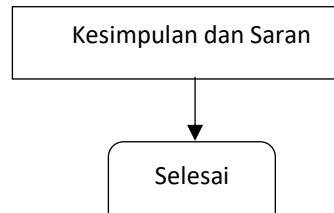
mendasarkan atau penyebabnya, menggunakan gerbang logika seperti AND dan OR.

- c. Menganalisa pohon kesalahan untuk memperoleh informasi perbaikan yang diperlukan

B. *Flowchart Penelitian*

Berikut merupakan model *flowchart* seperti **Gambar 1** :





(Sumber : Hasil Olah Data, 2022)

Gambar 1 Flowchart

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Jenis Kecacatan Produksi

Berikut ini merupakan jenis *defect* pada proses produksi produk *Titanium Frit* di Pt. Sicer Indonesia :

1. Less White

Less White adalah jenis cacat yang terjadi akibat dari proses *mixing* pada saat produksi yang kurang homogen, sehingga hasil bakarnya kurang putih.

2. Pinhole

Pinhole merupakan jenis cacat pada permukaan keramik yang terjadi akibat kontaminasi besi, dapat juga disebabkan oleh *temperature* pembakaran yang tidak sesuai (*over firing*), hal ini yang

menyebabkan hasil bakarnya terdapat lubang pada permukaan keramik.

3. Blackspot

Blackspot merupakan jenis cacat yang terdapat dot hitam pada hasil bakarnya. *Blackspot* terjadi karena terdapat pengotor dalam material berupa besi. Pengotor besi dalam material disebabkan karena adanya korosi pada peralatan yang digunakan dalam proses produksi.

4. Yellowish

Yellowish merupakan jenis cacat yang mana hasil bakarnya mengarah ke warna kuning, namun standar yang seharusnya adalah putih.

B. Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Tabel 1 FMEA Jenis Defect Less White

<i>Modes of failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	<i>S</i>	<i>Causes of Failure</i>	<i>O</i>	<i>Current Controls</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
<i>Less White</i>	Hasil produk nya kurang putih dikarenakan kurang homogen	5	Waktu mixing nya kurang	7	Pekerja harus teliti dan memperhatikan ketepatan waktu mixing.	4	140
	Timbangan error menyebabkan jumlah material tidak sesuai formula				Pekerja pastikan pada saat menimbang material, timbangan sudah dikalibrasi secara berkala		
	Frit yang tidak stabil kualitasnya				Menggunakan material yang sesuai kualitas standar		

(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan **Tabel 1** diketahui bahwa nilai RPN terhadap jenis *defect Less White* memiliki nilai RPN 140 dengan *severity* sebesar 5, *occurrence* sebesar 7 dan *detection* adalah 4.

Tabel 2 FMEA Jenis Defect Pinhole

<i>Modes of failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	S	<i>Causes of Failure</i>	O	<i>Current Controls</i>	D	RPN
<i>Pinhole</i>	Terdapat lubang pada produknya	8	Pekerja tidak bekerja sesuai SOP yang tertera	8	Adanya briefing sebelum produksi dan pengawasan penuh oleh QC	7	448
			Terdapat kotoran pada frit karena kontaminasi dari mesin molen yang digunakan		Pastikan permukaan mesin molen telah bersih sebelum digunakan, mengganti material mesin menggunakan bahan <i>stainless steel</i> no. 304		
			Adanya disposisi material karena kondisi tertentu		Pada saat pengecekan incoming material, perhatikan kualitas frit		

(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan **Tabel 2** diketahui bahwa nilai RPN terhadap jenis *defect Pinhole* memiliki nilai RPN 448 dengan *severity* sebesar 8, *occurrence* sebesar 8 dan *detection* adalah 7.

Tabel 3 FMEA Jenis Defect Blackspot

<i>Modes of failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	S	<i>Causes of Failure</i>	O	<i>Current Controls</i>	D	RPN
<i>Blackspot</i>	Terdapat titik hitam pada produknya	7	Terdapat kotoran pada mesin molen yang akan digunakan	8	Mengganti material mesin menggunakan bahan <i>stainless steel</i> no. 304	7	392
			Terdapat kotoran dari frit yang akan digunakan		Pastikan frit yang akan digunakan sudah disaring magnet		
			Mesin error sehingga hasil mixing tidak maksimal		Dilakukan pengecekan hambatan dan parameter lain terhadap kemampuan motor dinamo		

(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan **Tabel 3** diketahui bahwa nilai RPN terhadap jenis *defect Blackspot* memiliki nilai RPN 392 dengan *severity* sebesar 7, *occurrence* sebesar 8 dan *detection* adalah 7.

Tabel 4 FMEA Jenis Defect Yellowish

<i>Modes of failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	<i>S</i>	<i>Causes of Failure</i>	<i>O</i>	<i>Current Controls</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
<i>Yellowish</i>	Hasil produknya berwarna kekuningan, tidak sesuai dengan standar	7	Kesalahan dalam menimbang mengikuti perhitungan jumlah komposisi formula	7	Dilakukan <i>training</i> SDM mengenai aturan jumlah penimbangan	6	294
			Kesalahan dalam penyimpanan produk		Pastikan dalam penyimpanan produk tertutup seluruhnya untuk menghindari kontaminasi dari debu atau material lain dan menyediakan tempat penyimpanan yang <i>terpisah</i>		
			Perubahan formulasi antara penggunaan <i>deadstock</i> sebagai alternatif material karena keterbatasan material di pasar		Melakukan <i>re-test</i> formulasi sebelum produksi dan mencari alternatif material dari sumber lain		

(Sumber : Pengolahan Data)

berdasarkan **Tabel 4** diketahui bahwa nilai RPN terhadap jenis *defect Blackspot* memiliki nilai RPN 294 dengan *severity* sebesar 7, *occurrence* sebesar 7 dan *detection* adalah 6.

Ranking nilai RPN untuk keempat jenis defect dapat dilihat pada tabel 5 :

Tabel 5 Nilai RPN

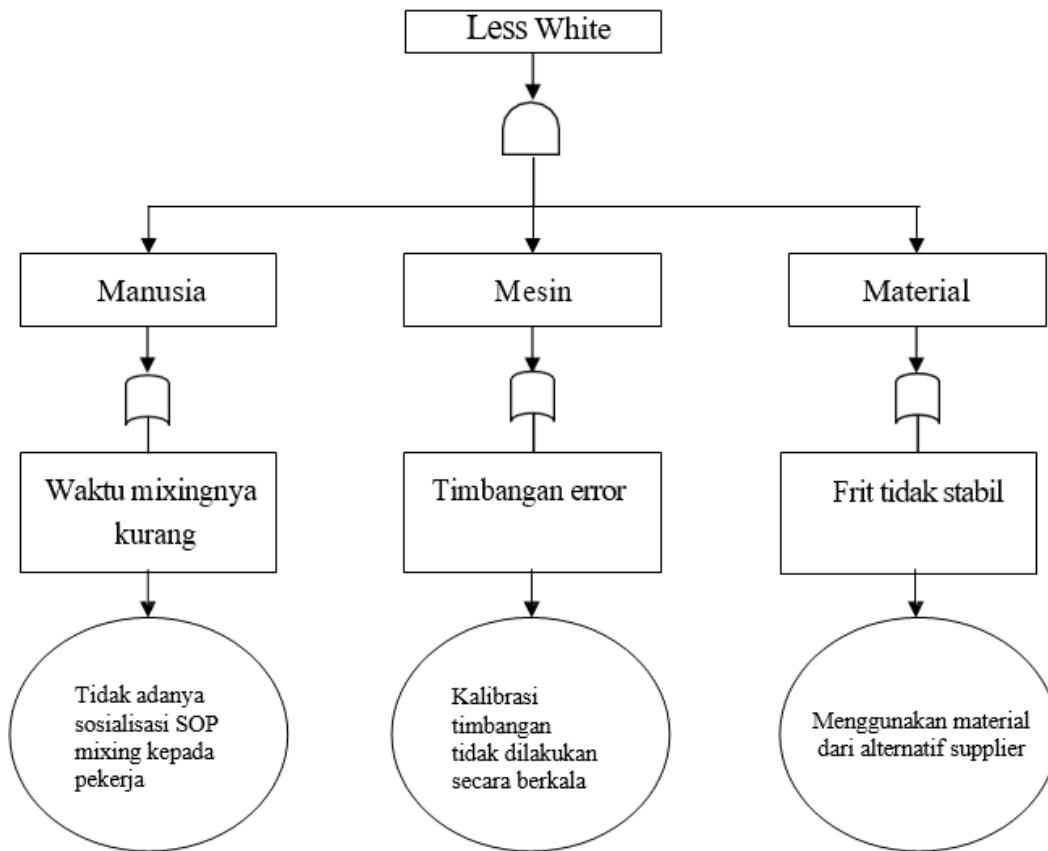
No.	Failure Mode	S	O	D	RPN	Prioritas
1	<i>Pinhole</i>	8	8	7	448	1
2	<i>Blackspot</i>	7	8	7	392	2
3	<i>Yellowish</i>	7	7	6	294	3
4	<i>Less White</i>	5	7	4	140	4

(Sumber : Pengolahan Data)

C. Analisis Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis (FTA) atau analisis pohon kesalahan merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencari akar penyebab masalah dari macam-macam permasalahan yang ada (Anthony, 2015). FTA dapat diuraikan sebagai suatu teknik analisis

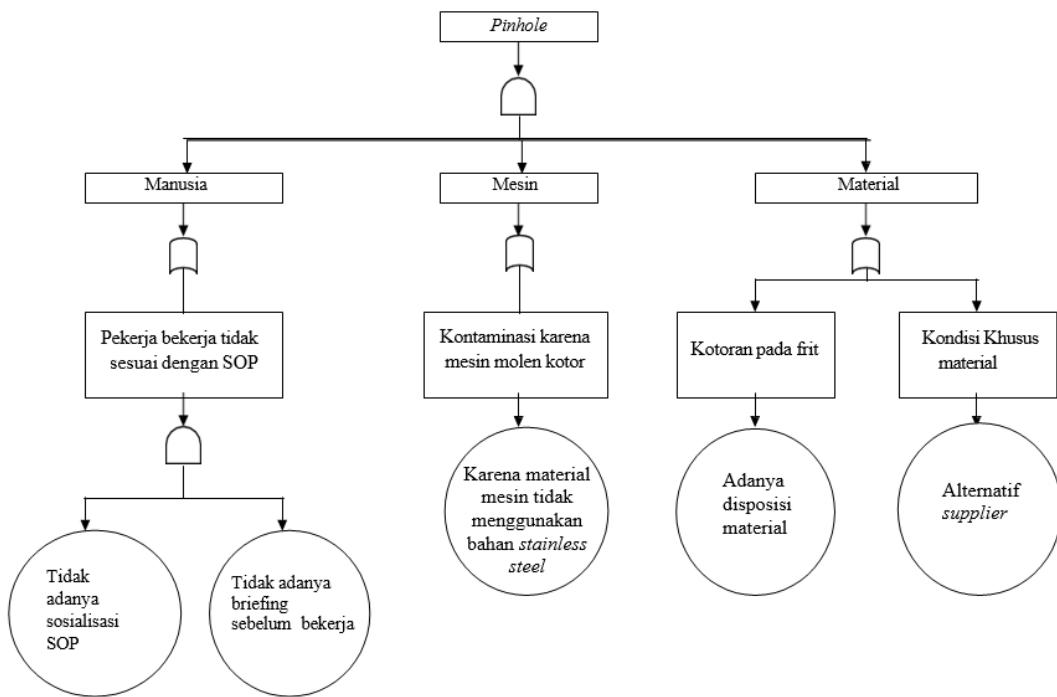
dimana suatu status yang tidak diinginkan menyangkut kesalahan suatu sistem yang dianalisa. Langkah berikutnya adalah melakukan *breakdown* dengan menerapkan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*. Berikut *fault tree* untuk kelima jenis *defect* dimulai dari **Gambar 2** pada *defect Less White*.



(Sumber : Pengolahan Data)
Gambar 2 Fault Tree Analysis defect *Less White*

Penelusuran penyebab *defect* sesuai **Gambar 2** yaitu *less white* atau kurang putih pada *surface* keramik diketahui disebabkan oleh tiga faktor yaitu manusia, mesin, dan material. Kurangnya waktu mixing material yang disebabkan oleh tidak adanya sosialisasi SOP mixing kepada pekerja/operator menyebabkan

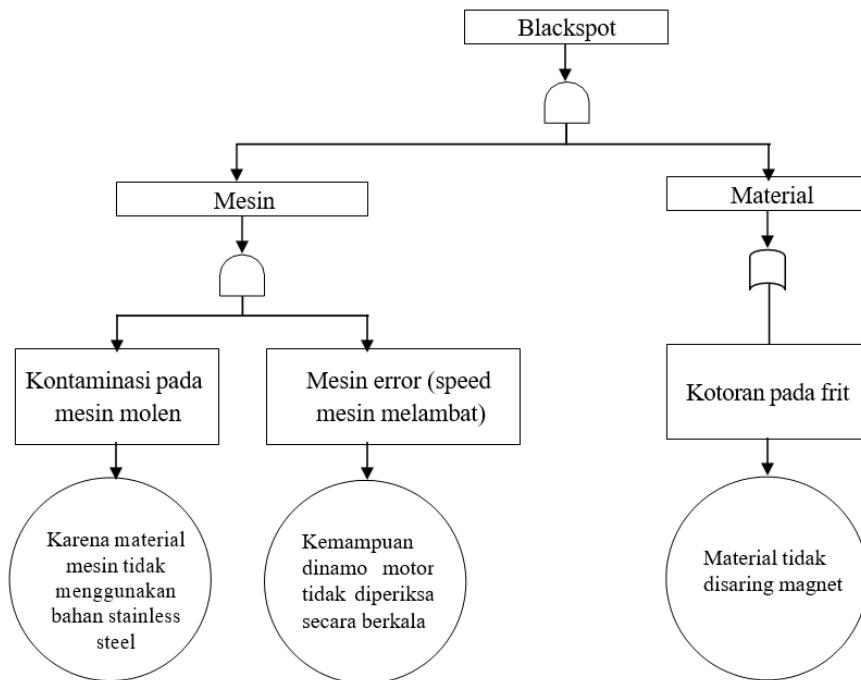
hasil mixing tidak homogen dan menghasilkan *less white*, tidak melakukan kalibrasi pada mesin timbangan secara berkala sehingga dapat menyebabkan kurang/lebih material yang masuk pada proses pencampuran, dan terdapat material frit yang tidak stabil sehingga mengharuskan menggunakan material alternatif yang menyebabkan hasil yang tidak sesuai standar.



(Sumber : Pengolahan Data)
Gambar 3 Fault Tree Analysis defect Pinhole

Pada **Gambar 3** diketahui bahwa terdapat tiga faktor penyebab *defect pinhole* (bolong pada permukaan keramik), yaitu manusia, mesin, material. Pada proses pencampuran dilakukan oleh mesin dan manusia, tetapi pengaruh terbesarnya ada pada manusia atau operator yang melakukan proses *mixing* material. Selain itu munculnya produk cacat pada saat produksi ini juga dipengaruhi oleh kurangnya pengecekan rutin

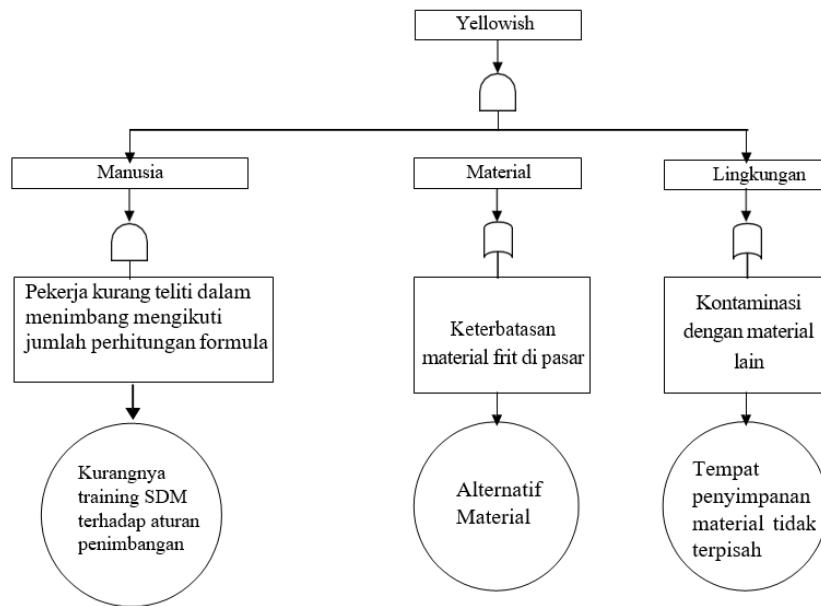
pada mesin yang digunakan sehingga mesin bisa tetap digunakan dalam keadaan kotor yang menyebabkan kontaminasi dengan material yang terdapat sebelumnya. Penyebab lain yang dapat menyebabkan cacat produk adalah material yang digunakan, terdapat kotoran pada material titanium yang akan digunakan karena adanya disposisi material dan kondisi khusus yang menggunakan material alternatif dari supplier lain.



(Sumber : Pengolahan Data)
Gambar 4 Fault Tree Analysis defect Blackspot

Pada **Gambar 4** diketahui bahwa terdapat tiga faktor penyebab *defect blackspot* (kotor/bintik hitam pada permukaan keramik), yaitu mesin dan material. Pada proses pencampuran dilakukan oleh mesin dan manusia, terjadinya *blackspot* yang pertama karena adanya kontaminasi pada mesin molen yang disebabkan oleh korosi pada permukaan mesin molen karena tidak menggunakan mesin berbahan *stainless steel* sehingga

menyebabkan terjadinya kontaminasi material besi yang menyebabkan terjadinya bintik hitam (*blackspot*), faktor mesin error yang terjadi karena pemeriksaan kemampuan dinamo motor yang tidak dilakukan secara berkala juga menjadi penyebab terjadinya bintik hitam. Penyebab lain yang dapat menyebabkan cacat produk adalah material tidak disaring magnet karena partikel kotoran yang sangat kecil yang menyebabkan adanya kotoran yang tidak terlihat pada frit



(Sumber : Pengolahan Data)
Gambar 5 Fault Tree Analysis defect Yellowish

Pada **Gambar 5** diketahui bahwa terdapat tiga faktor penyebab *defect yellowish* (warna kekuningan pada permukaan keramik), yaitu manusia, material dan lingkungan. Pengaruh terbesarnya ada pada manusia atau operator yang melakukan proses *mixing* material yaitu pekerja kurang teliti dalam perhitungan jumlah formula karena kurangnya training SDM terhadap aturan penimbangan. Selain itu munculnya produk cacat pada saat produksi ini juga dipengaruhi oleh faktor keterbatasan material yang digunakan, sehingga memerlukan alternatif material yang tidak sesuai dengan hasil standar akhir. Penyebab lain yang dapat menyebabkan cacat produk adalah faktor lingkungan karena terjadinya kontaminasi dengan material lain yang disebabkan oleh tempat penyimpanan yang tidak terpisah.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan mengenai "Analisis Perbaikan Kualitas Menggunakan Metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk *Titanium Frit* di PT Sicer Indonesia," ditemukan empat jenis cacat pada produk *titanium frit*, yaitu *less white*, *pinhole*, *blackspot*, dan *yellowish*. Analisis FMEA

menunjukkan bahwa cacat ini dipengaruhi oleh faktor manusia, mesin, material, dan lingkungan. Untuk meningkatkan kualitas produk, disarankan untuk mensosialisasikan SOP produksi, melakukan *briefing* rutin, mengawasi kepatuhan pekerja terhadap SOP, serta melakukan pengecekan rutin pada mesin molen dan memastikan frit serta material yang digunakan lolos QC sebelum proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alijoyo, A., Wijaya, B., & Jacob, I. (t.thn.). *Fault Tree Analysis Analisis Pohon Kesalahan*. Bandung: CRMS Indonesia.
- Assauri, S. (2016). *Manajemen Pemasaran*. Jakarta: Rajawal.
- Fauzi, Y. H. (2016). Analisa Pengendalian Kualitas Peci Jenis Overset Yang Cacat di PD. Panduan Illahi Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Kalibrasi*, Vol. 16. No. 1, 29-34.
- Gita, M. A. (2015). Proyek Marvell City Linden Tower Surabaya Dengan Metode FMEA (Failure Mode And Analysis) Dan FTA (Fault Tree Analysis) Proyek Marvell

City Linden Tower Surabaya Dengan Metode FMEA (Failure Mode And Analysis) Dan FTA (Fault Tree Analysis).

Hanif, R. Y. (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*, Vol. 3. No. 03, 137-147.

Hidayat, A. A., Kholil, M., Hendri, & Suhaeri. (2019). The Implementation of FTA (Fault Tree Analysis) and FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Methods to Improve the Quality of Jumbo Roll Products. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1-13.

Kartika, W., Harsono, A., & Permata, G. (2016). Usulan Perbaikan Produk Cacat Menggunakan Metode Fault Mode And Effect Analysis Pada PT. Sygma Examedia Arkanleema. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 345-356.

Kartikasari, V., & Romadhon, H. (2019). Analisa Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Proses Pengalengan Ikan Tuna Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) Studi kasus di PT XXX Jawa Timur. *Journal of Industrial View*, 1-10.

Lestari, A., & Mahbubah, N. A. (2021). Analisis Defect Proses Produksi Songkok Berbasis Metode FMEA dan FTA di Home - Industri Songkok GSA Lamongan. *Serambi Engineering*, 2197-2206.

Mayangsari, D. F., Adianto, H., & Yun, Y. (2015). Usulan Pengendalian Kualitas Produk Isolator Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 81-91.