



**PAPER – OPEN ACCESS**

## Pengurangan Jumlah Kecacatan Crumb Rubber Produksi PT XYZ dengan Metode Failure Mode and Effect Anlysis (FMEA)

Author : Fedrico, dkk.  
DOI : 10.32734/ee.v7i1.2337  
Electronic ISSN : 2654-704X  
Print ISSN : 2654-7031

*Volume 7 Issue 1 – 2024 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)*



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

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



# Pengurangan Jumlah Kecacatan *Crumb Rubber* Produksi PT XYZ dengan Metode Failure Mode and Effect Anlysis (FMEA)

Fedrico<sup>a1</sup>, Andre S Tampubolon<sup>a</sup>, Johanna Beatrix Lordian<sup>b</sup>, Natalia Pratamasari<sup>a</sup>, Ribka Patricia Siahaan<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jln. Almamater Kampus USU, Medan 20155, Indonesia

<sup>b</sup>Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jln. Perpustakaan Kampus USU, Medan 20155, Indonesia

f.dricolin@gmail.com, andre.stampubolon17@gmail.com, johanna.lordian@gmail.com, nataliapratamasari06@gmail.com, ribka.patricia0704@gmail.com

## Abstrak

PT XYZ menghasilkan crumb rubber jenis SIR 30 dengan masalah kecacatan, terutama whitespot dengan rata-rata sebesar 0,03% dalam satu bulan produksi. Untuk mengatasi permasalahan ini, metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fishbone Diagram diterapkan guna mengidentifikasi penyebab kecacatan dan mencari solusi terbaik. Langkah-langkah pembuatan Fishbone Diagram melibatkan penetapan pernyataan masalah, identifikasi kategori permasalahan, penentuan sebab-sebab potensial, dan analisis diagram untuk menemukan akar penyebab yang paling mungkin. Analisis FMEA dilakukan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam proses produksi crumb rubber, termasuk penyebab kecacatan whitespot. Hasil perhitungan nilai RPN digunakan untuk menetapkan prioritas perbaikan yang diperlukan, seperti penyesuaian suhu mesin dryer, pelatihan operator, dan perawatan mesin yang teratur. Penyebab utama kecacatan whitespot diidentifikasi sebagai kurang telitinya operator dalam mengatur suhu dan waktu pemanasan mesin dryer. Usulan perbaikan mencakup penambahan operator untuk memantau mesin dryer secara lebih fokus guna mengurangi kecacatan whitespot, dengan harapan dapat mengurangi kecacatan, meningkatkan kualitas produk, dan mengoptimalkan proses produksi secara keseluruhan di PT XYZ.

Kata Kunci: *Crumb Rubber; Failure Mode and Effect Analysis; Fishbone Diagram; Whitespot*

## Abstract

In one month of production, PT XYZ produces crumb rubber of type SIR 30 with defects, particularly white spots, at an average of 0.03%. The Fishbone Diagram and the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method are used to find the best solutions and determine the causes of defects in order to address this issue. The means of making a Fishbone Graph include characterizing the issue explanation, distinguishing issue classes, deciding likely causes, and investigating the chart to find the most plausible underlying drivers. FMEA examination is led to recognize possible disappointments in the morsel elastic creation process, including the reasons for whitespot absconds. The aftereffects of the Gamble Need Number (RPN) computations are utilized to focus on vital upgrades, for example, changing the temperature of the dryer machine, giving administrator preparing, and executing customary machine support. The primary driver of whitespot abandons is distinguished as administrators not being cautious enough in controlling the temperature and warming season of the dryer machine. In the hope of reducing defects, improving product quality, and optimizing the production process overall at PT XYZ, proposed improvements include adding operators to monitor the dryer machine more closely to reduce whitespot defects.

Keywords: *Crumb Rubber; Failure Mode and Effect Analysis; Fishbone Diagram; Whitespot*

## 1. Pendahuluan

Indonesia sebagai negeri pengekspor dan penghasil karet alam terbesar kedua di dunia setelah Thailand, meskipun memiliki lahan yang lebih luas dibandingkan Thailand. Ini menunjukkan bahwa produktivitas areal karet di Indonesia masih rendah dan kualitas karetnya dibandingkan dengan negara produsen karet lainnya, kurang memuaskan. Sebagian besar karet alam yang diproduksi di Indonesia diekspor sebagai karet remah (*crumb rubber*) untuk pemenuhan permintaan karet alam global. [1]

Di era globalisasi saat ini, kemajuan industri dan teknologi yang cepat menyebabkan persaingan bisnis semakin intens [2]. Setiap sektor industri umumnya berupaya memastikan bahwa produk yang diproduksi dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Situasi tersebut menekan perusahaan untuk terus evaluasi kualitas produk mereka agar sesuai dengan standar dan ketetapan spesifikasi. [3] Produk di luar standar perusahaan merupakan sumber utama pemborosan, [4] dan jika produk tidak sesuai lolos kepada konsumen kemudian menimbulkan kerugian akan mengakibatkan perusahaan mengganti kerugian yang dialami konsumen dan salah satu dampak negatif yang ditimbulkan yaitu runtuhnya posisi perusahaan di mata konsumen [5]. Kondisi demikian apabila tidak segera diatasi akan mengakibatkan perusahaan kehilangan konsumen potensial [6].

PT XYZ adalah perusahaan dengan fokus dalam pengolahan membuat karet remah (*crumb rubber*) beserta benda SIR 30 CV 60 dan SIR 30 CV 50, di mana karet remah sendiri merupakan bahan baku untuk produksi ban dalam industri kendaraan [7]. Perusahaan masih menjumpai kecacatan pada produksi produk, terutama cacat bercak putih (*whitespot*) yang perbulannya sebesar

0,03% dan itu melebihi ketetapan perusahaan yaitu 0,02%. Kecacatan ini dapat mengakibatkan penurunan kualitas produk, peningkatan limbah, dan berpotensi merugikan perusahaan secara keuangan. Maka dari itu, perlu dilakukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan tersebut dan mencari solusi perbaikan yang tepat.

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fishbone* Diagram dipilih sebagai pendekatan untuk menganalisis masalah kecacatan *whitespot* dalam produksi *crumb rubber*. FMEA dimanfaatkan untuk mengamati dan mencegah sebanyak mungkin kemungkinan kegagalan [8], sedangkan *Fishbone* Diagram membantu dalam mengindikasikan adanya akibat dari suatu permasalahan [9]. Penerapan kedua metode ini diharapkan dapat menemukan solusi perbaikan yang efektif untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi kecacatan *whitespot*.

Penelitian bertujuan untuk menyumbang pemahaman lebih mendalam terkait permasalahan kecacatan *whitespot* dalam produksi *crumb rubber* jenis SIR 30 di PT XYZ. Selain itu, penelitian ini juga ditargetkan dapat memberikan anjuran perbaikan yang dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan kualitas produk, produktivitas produksi, dan efisiensi operasional secara keseluruhan.

## 2. Metodologi Penelitian

Studi dilakukan di fasilitas pengolahan karet remah di PT XYZ, dengan fokus pada bagian produksi untuk meneliti faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap cacat produk karet remah. Penelitian dimulai dengan menganalisis dan mengidentifikasi penyebab utama dari tingginya angka produk cacat di area produksi, yang mengakibatkan pemborosan biaya. Langkah-langkah dilakukan untuk menganalisis akar penyebab cacat dalam produksi karet remah dengan menggunakan metode FMEA dan diagram *Fishbone*.

### 2.1. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah sebuah model sistematis dalam melakukan identifikasi dan pencegahan atas suatu masalah yang terdapat dalam sistem [10]. Secara keseluruhan, terdapat dua jenis FMEA yang umum, yakni FMEA design dan FMEA process. FMEA design menitikberatkan evaluasi desain produk, sementara FMEA process difokuskan pada evaluasi aktivitas dalam proses produksi. [11]

Tujuan dari metode ini adalah untuk memberikan pertimbangan proses produksi dengan efektif, menghindari kehilangan yang tidak diharapkan, dan menghindari kegagalan yang mungkin terjadi selama proses produksi. Metode ini dapat diterapkan melalui serangkaian langkah, yakni: (1) menjalankan evaluasi terhadap proses; (2) mengidentifikasi potensi kegagalan; (3) menyusun daftar probabilitas hasil setiap model kegagalan; (4) menilai tingkat keparahan (*severity*); (5) menilai tingkat kejadian (*occurrence*); (6) menilai tingkat deteksi (*detection*); dan (7) menghitung nilai RPN (*risk priority number*). [12].

### 2.2. Fishbone Diagram

Diagram Struktur Tulang Ikan ialah sebuah strategi evaluasi hasil dengan pencipta Dr. Kaoru Ishikawa. Tujuannya adalah untuk menyaring serta mengelompokkan berbagai penyebab berkemungkinan muncul dari suatu dampak khusus, kemudian memisahkan akar masalahnya. [13]. Diagram sebab akibat, juga dikenal sebagai diagram *fishbone*, terdiri dari garis dan simbol yang menunjukkan hubungan antara dua sebab dan akibat. [14].

Tahapan terhadap pembuatan *Fishbone* diagram adalah sebagai berikut (1) Penetapan pernyataan masalah (*Problem Statement*); (2) Mengidentifikasi berbagai kategori permasalahan; (3) Menentukan sebab-sebab yang memungkinkan melalui *brainstorming* dan wawancara; (4) Menganalisis diagram [15]. Akar permasalahan yang terjadi dalam proses produksi umumnya dikategorikan dalam kelompok utama guna melakukan tinjauan setiap sumber variasi penyebab masalah, adapun kelompok itu terdiri atas manusia, metode, mesin, bahan, pengukuran, dan juga lingkungan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Permasalahan diamati berdasarkan pengumpulan data perusahaan tentang proses produksi *crumb rubber* pada periode bulan Juli 2022 hingga Juni 2023 disajikan dalam Tabel 1. Permasalahan masih ditemukan akibat proporsi produk cacat masih banyak yang melewati batasan toleran hasil penetapan perusahaan dalam sebulan. Produk cacat *whitespot* kemudian akan Kembali dipanaskan dalam mesin *dryer* untuk menghilangkan kecacatan, tetapi akan turun kualitasnya menjadi SIR 10.

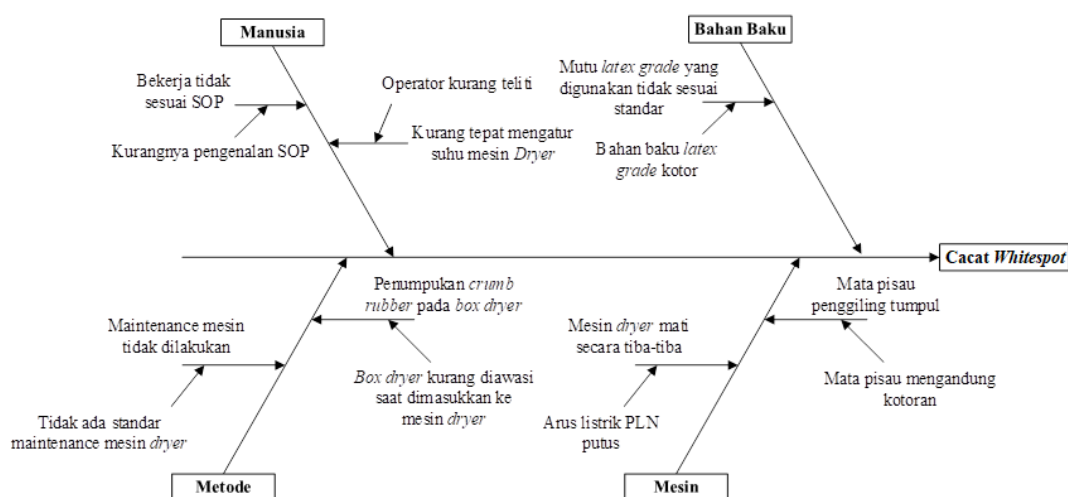
Tabel 1. Rekapitulasi Produksi dan Produk Cacat PT XYZ

Periode Produksi	Total Produksi (Kg)		Cacat Whitespot (Kg)	Persentase Produk Cacat (%)
	SIR 3 CV 60	SIR 3 CV 50		
Juli 2022	37.625	92.600	6.160	0,05
Agustus 2022	31.360	103.520	4.480	0,03
September 2022	30.100	105.800	4.235	0,03
Oktober 2022	25.235	94.920	3.675	0,03

November 2022	29.435	99.805	3.885	0,03
Desember 2022	29.960	86.180	2.030	0,02
Januari 2023	26.530	77.945	1.995	0,02
Februari 2023	22.330	48.400	840	0,01
Maret 2023	5.355	11.495	420	0,02
April 2023	8.155	12.540	525	0,03
Mei 2023	25.970	24.890	1.540	0,03
Juni 2023	37.450	73.760	2.800	0,03

### 3.1. Fishbone Diagram

Penetapan masalah divisualisasikan sebagai bentuk “kepala ikan” dan berdasarkan uraian sebelumnya kecacatan dalam produk yaitu whitespot. Setelah penetapan masalah, diidentifikasi masalah dalam 4 kelompok yaitu manusia, mesin, bahan baku, dan metode dengan bantuan brainstorming dan wawancara. Fishbone diagram dari jenis kecacatan whitespot dapat ditinjau pada Gambar 1.



Gambar 1. Fishbone Diagram Cacat Whitespot

### 3.2. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

Dalam FMEA, setiap potensi kegagalan yang muncul dikuantifikasi untuk menetapkan nilai utama penanganannya. Identifikasi dilakukan pada proses produksi crumb rubber yang dimulai dari proses pengumpulan bahan baku hingga menjadi produk yang dibungkus dengan pallet. Rating pada severity, occurrence, dan detection merupakan hasil survei yang dibagikan kepada pekerja yang terlibat dalam proses produksi dan dipilih berdasarkan simple random sampling sehingga diperoleh tabel FMEA seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel FMEA denganpe Hasil Kalkulasi Nilai RPN

Cause Category	Potential Failure Mode	Potential Effect of failure	Severity	Potential Causes	Occurance	Current Design Controls	Detection	RPN	Recommended Action
Mesin	Mata pisau penggiling tumpul	Hasil gilingan tidak homogen	5	Mata pisau mengandung kotoran	3	Penjadwalan Pembersihan Alat	4	60	Dilakukan maintenance secara berkala dan mengganti mata pisau yang sudah tidak sesuai standar.

	Mesin mati secara tiba-tiba	Pemanasan crumb rubber terhenti	6	Arus listrik dari PLN putus	6	Menyediakan backup genset saat listrik dari PLN putus	3	108	Dilakukan perbaikan arus listrik yang mungkin disebabkan oleh over voltage.
Manusia	Suhu dryer tidak tepat	Hasil pemanasan crumb tidak sesuai	7	Operator tidak teliti	8	Memberikan pengawasan terhadap kinerja operator	5	280	Menambah 1 operator dan memberikan arahan standar terhadap suhu dan waktu pemanasan kepada operator sebelum bekerja
	Bekerja tidak sesuai SOP	Bahan baku menumpuk dan tidak disusun sebelum ke tahap penggilingan	4	Kurangnya pengenalan SOP	4	Memberikan pengawasan kepada operator	5	80	Memberikan arahan SOP kepada operator sebelum bekerja
	Penumpukan crumb rubber pada box dryer	Pemanasan tidak merata	6	Box dryer kurang diawasi saat dimasukkan ke mesin dryer	6	Melakukan pengecekan box dryer sebelum crumb rubber dipanaskan	4	144	Pemberian catatan ataupun arahan terkait kuantitas crumb rubber maksimum yang boleh dimasukkan kedalam mesin dryer sebelum mulai bekerja
Metode	Maintenance mesin tidak berjalan	Komponen mesin rusak	6	Tidak ada standar maintenance mesin	5	Menyusun standar dalam maintenance mesin	3	90	Melakukan maintenance mesin secara berkala
Material	Mutu latex grade tidak sesuai standar	Kualitas crumb rubber tidak sesuai standar	5	Bahan baku kotor	7	Penyaringan bahan baku sebelum diproses	3	105	Melakukan pengecekan dan pemilahan bahan baku sebelum di produksi

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan nilai prioritas penyelesaian masalah cacat *whitespot* pada produksi *crumb rubber* PT XYZ diperoleh penyebab tertinggi dari jenis cacat *whitespot* berdasarkan penilaian RPN adalah pada kategori manusia yaitu sebesar 280. Operator pada mesin *dryer* kurang teliti didalam menetapkan suhu *dryer* dan lama waktu pemanasan *crumb rubber*. Usulan perbaikan pada kategori ini dirasa sangat penting untuk meminimalisir adanya cacat *whitespot* pada produk. Adapun usulan yang diberikan adalah dengan menambah 1 orang operator untuk mengoperasikan mesin *dryer*. Operator pada kedua mesin *single dryer* hanya berjumlah 1 orang sehingga operator tersebut harus memperhatikan tingkat suhu dan lama waktu pemanasan pada masing-masing *dryer* dan juga untuk menentukan suhu pemanasan operator harus melakukan pengecekan terhadap kualitas *crumb rubber*, karena kualitas *crumb rubber* sangat mempengaruhi ke lama waktu pemanasan dan suhu pemanasan. Hal ini menyebabkan operator menjadi kurang teliti karena harus mengawasi kedua *dryer* secara bersamaan. Dengan menambah jumlah operator, maka operator diharapkan dapat lebih fokus dan teliti dalam mengawasi suhu pemanasan pada *dryer* sehingga meminimalisir cacat *whitespot* pada proses produksi.

Usulan perbaikan yang telah dijelaskan diatas diharapkan menjadi masukan untuk perusahaan sehingga dapat membangun perusahaan dalam meningkatkan produktivitas produksi serta mengurangi jumlah *waste* produk yang terbentuk pada proses produksi.

Usulan perbaikan ini juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk, mengurangi kecacatan *whitespot*, dan secara keseluruhan meningkatkan efisiensi produksi di PT XYZ. Dengan implementasi tindakan perbaikan yang disarankan, perusahaan diharapkan dapat meminimalisir kecacatan produk, meningkatkan produktivitas, dan mengoptimalkan proses produksi secara keseluruhan.

**Referensi**

- [1] Kemenperin. Siaran Pers "Mendorong Peningkatan Nilai Tambah dan Daya Saing Industri Hasil Hutan dan Perkebunan". 2013.
- [2] L. Fitriyani, Fitriani, and R. Edison, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk SIR 3L di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Usaha Way Berulu". *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, vol. 4, no. 2, pp. 106-117, 2016.
- [3] D. W. Ariani, *Pengendalian Kualitas Statistik*, Yogyakarta: Andi Offset, 2004.
- [4] V. Gasperz, *Total Quality Mngement*, Jakarta: Gramedia Pustaka Umum, 1998.
- [5] A. V. Feingenbaum, *Total Quality Control dalam Kendali Mutu Terpadu*, Jakarta Erlangga, 1992.
- [6] I. Vitho, E. Ginting, and Anizar, "Aplikasi Six Sigma untuk Menganalisis Faktor-faktor Penyebab Kecacatan Produk Crumb Rubber SIR 20 pada PT XYZ," *e-Jurnal Teknik Industri*, vol. 3, no. 4, pp. 23-28, 2013.
- [7] N. Hairiyah, I. Musthofa, and I. Handriani, "Analisis Penyebab White Spot pada SIR 20 menggunakan Metode Six Sigma di PT XYZ", *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, vol. 27, no. 1, pp. 26-33, 2023.
- [8] N. Badariah, D. Sugiarto, and C. Anugerah, "Penerapan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Expert System (Sistem Pakar)", *Prosiding Semnastek 2016*, pp. 1-10, 2016.
- [9] H. Murnawan and Mustofa, "Perencanaan Produktivitas Kerja dari Hasil Evaluasi Produktivitas dengan Metode Fishbone di Perusahaan Percetakan Kemasan PT X", *Jurnal Teknik Industri Heuristic*, vol. 11, no. 1, pp. 27-46, 2014.
- [10] N. B. Puspitasari, G. P. Arianie, and P. A. Wicaksono, "Analisis Identifikasi Masalah dengan menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Risk Priority Number pada Sub Assembly Line (Studi Kasus: PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia)", *J@TI Undip: Jurnal Teknik Industri*, vol. 12, no. 2, pp.77-84, 2017.
- [11] R. H. Yeh and M. H. Hsieh, "Fuzzy Assessment of FMEA for Sewage Plant", *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineer*, vol 15, no. 6, pp. 505-512, 2007.
- [12] F. A. Silalahi and Marwan, "Pengendalian Kualitas Produk Rubber Seal menggunakan Metode FMEA (Failure Mode Effect and Analysis) dan Metode FTA (Fault Tree Analisis) di PT. XYZ", *Jurnal JTIE*, vol. 1, no. 2, pp. 137-144, 2023.
- [13] A. Rao, et al, *Total Quality Management: A Cross Functional Perspective*, New York: John Wiley&Son; 1996.
- [14] D. H. Besterfield, *Quality Control*, New Jersey: Prentice-Hall Inc. 1998.
- [15] L. Liliana, "A New Model of Ishikawa Diagram for Quality Assessment", *Materials Science Engineering: IOP Publishing*, 2016.