

## Identifikasi Penyebab Kerusakan Produk Karet SIR 20 Dengan Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)

Heri Wibowo<sup>1</sup>, Emy Khikmawati<sup>2</sup>, Indah Setiawati<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Malahayati

Email : [heriwibowo\\_ti@yahoo.co.id](mailto:heriwibowo_ti@yahoo.co.id)

Diterima (Juli, 2020), direvisi (Agustus, 2020), diterbitkan (September, 2020)

### Abstrak

PT. Perkebunan Nusantara VII Lampung merupakan perusahaan industri yang mengolah bahan olahan karet menjadi karet jenis SIR 20. Permasalahan yang terjadi pada jenis produk ini adalah kadar PO yang tidak sesuai standar kualitas yang telah ditentukan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa penyebab kerusakan produk dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), mendapatkan resiko kegagalan proses produksi terbesar dalam nilai *Risk Priority Number* (RPN), dan memberikan usulan perbaikannya. Hasil analisis pengumpulan data diuraikan melalui *Check Sheet Diagram* untuk mengetahui kerusakan dari beberapa sampel data karet jenis SIR 20, selanjutnya diuraikan *Cause Failure Mode Effect* (CFME) untuk mengetahui faktor penyebab kerusakan kadar PO yang berasal dari faktor manusia, material dan lingkungan kerja. Setelah itu menguraikan analisis FMEA untuk mengetahui nilai RPN, yang mana nilai RPN tertinggi adalah pembeku karet yang berbeda-beda, suara mesin dan getaran yang keras, serta kurang telitinya operator dalam mengatur suhu mesin *dryer*. Usulan perbaikan yang direkomendasikan adalah sebaiknya menerima bahan baku yang berkualitas baik dan menaikkan harga bahan baku, serta memberikan pengarahan kepada petani tentang jenis pembeku karet yang baik, mewajibkan pemakaian penutup telinga agar suara mesin tidak mengganggu pekerjaan operator, memberikan pelatihan dan teguran kepada operator agar tidak melakukan kesalahan, dan melakukan inspeksi secara intensif terhadap operator.

**Kata kunci :** CFME; FMEA; RPN; SIR 20

### Abstract

PT. Perkebunan Nusantara VII Lampung is an industrial company that processes rubber processed materials into rubber of type SIR 20. The problem that occurs with this type of product is that the PO content does not comply with predetermined quality standards. The purpose of this study is to analyze the causes of product damage using the *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) method, to obtain the greatest risk of failure in the production process in the value of the *Risk Priority Number* (RPN), and to provide recommendations for its improvement. The results of the data collection analysis are described through a *Check Sheet Diagram* to determine the damage from several rubber data samples of the SIR 20 type, then described the *Cause Failure Mode Effect* (CFME) to determine the factors that cause damage to PO levels originating from human, material and work environment factors. After that, describes the FMEA analysis to determine the RPN value, where the highest RPN value is the different rubber freezers, loud engine sounds and vibrations, and the operator's lack of accuracy in regulating the temperature of the *dryer*. The recommended improvement proposal is to receive good quality raw materials and increase the price of raw materials, as well as provide guidance to farmers about good types of rubber freezers, requiring the use of earplugs so that machine noises do not interfere with the operator's work, providing training and warning to operators not to make mistakes, and carry out intensive inspections of operators.

**Keyword :** CFME; FMEA; RPN; SIR 20

## 1. PENDAHULUAN

Setiap perusahaan sangat menjaga kualitas produk yang dihasilkannya. Karenanya standar kualitas produk tersebut harus memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen, sehingga konsumen berharap bahwa produk tersebut memiliki kondisi yang baik dan terjamin serta diterima oleh konsumen [1] [2]. PT. Perkebunan Nusantara VII Lampung merupakan perusahaan industri yang mengolah bahan olahan karet menjadi karet jenis SIR 20. Permasalahan yang terjadi pada jenis produk ini adalah kadar PO yang tidak sesuai standar kualitas yang telah ditentukan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa penyebab kerusakan produk dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), mendapatkan resiko kegagalan proses produksi terbesar dalam nilai *Risk Priority Number* (RPN), dan memberikan usulan perbaikannya.

## 2. MATERI DAN METODE

FMEA adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan untuk menghilangkan kegagalan yang diketahui, permasalahan, *error*, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, dan atau jasa sebelum mencapai konsumen [3] [4]. FMEA sendiri bertujuan untuk mengevaluasi desain sistem dengan mempertimbangkan bermacam-macam model kegagalan dari sistem yang terdiri dari komponen komponen dan menganalisis pengaruh-pengaruhnya terhadap keandalan sistem tersebut [5] [6]. FMEA berfungsi untuk mengidentifikasi kegagalan proses atau desain, memberikan analisa mengenai skala prioritas dan mengidentifikasi modus kegagalan yang potensial, serta mengurangi peluang kegagalan [7] [8]. Dalam FMEA, dapat dilakukan perhitungan RPN untuk menentukan tingkat kegagalan tertinggi [9]. RPN merupakan produk matematis dari keseriusan *effect* (*severity*), kemungkinan terjadinya *cause* akan menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan *effect* (*occurrence*), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi (*detection*) [5] [10]. RPN dapat ditunjukkan dengan persamaan sebagai berikut :

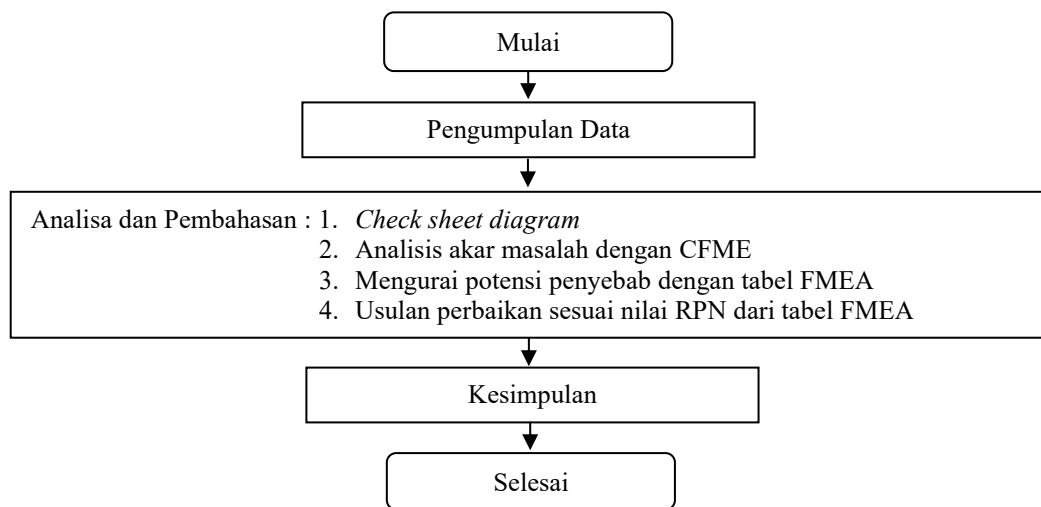
$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \quad (1)$$

**Tabel 1. Rating untuk Severity, Occurrence dan Detection [10] [11]**

Rating	Criteria of Severity Effect	Probability of Occurrence	Detection Design Control
10	Tidak berfungsi sama sekali	Lebih besar dari 100 per seribu kali penggunaan	Tidak mampu terdeteksi
9	Kehilangan fungsi utama dan menimbulkan peringatan	50 per seribu kali penggunaan	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit untuk terdeteksi
8	Kehilangan fungsi utama	20 per seribu kali penggunaan	Kesempatan yang sangat rendah dan sulit untuk terdeteksi
7	Pengurangan fungsi utama	10 per seribu kali penggunaan	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Kehilangan kenyamanan fungsi penggunaan	5 per seribu kali penggunaan	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi

5	Mengurangi kenyamanan fungsi penggunaan	2 per seribu kali penggunaan	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Perubahan fungsi dan banyak pekerja menyadari adanya masalah	1 per seribu kali penggunaan	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3	Tidak terdapat efek dan pekerja menyadari adanya masalah	0,5 per seribu kali penggunaan	Kesempatan yang tinggi untuk terdeteksi
2	Tidak terdapat efek dan pekerja tidak menyadari adanya masalah	Lebih kecil dari 0,1 per seribu kali penggunaan	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Tidak ada efek	<i>probability of occurrence</i>	Pasti terdeteksi

Dalam penelitian ini, tahapan penelitian diawali dengan mengumpulkan data menggunakan *check sheet*, selanjutnya dilakukan analisis CFME dan terakhir membuat tabel FMEA beserta usulan rencana perbaikan (*recommended action*).



Gambar 1. Diagram Alir (*Flowchart*) Tahapan Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil *Check Sheet* Pengumpulan Sampel Data

Hari Ke-	Sampel	Jenis Kerusakan					
		Kadar Kotoran	Kadar Abu	Kadar VM	Kadar PO	PRI	Kadar Nitrogen
1	100	0	0	0	8	0	0
2	100	0	0	0	6	0	0
3	100	0	0	0	4	0	0
4	100	0	0	0	3	0	0
5	100	0	0	0	1	0	0
6	100	0	0	0	0	0	0
7	100	0	0	0	0	0	0
8	100	0	0	0	0	0	0
9	100	0	0	0	0	0	0
10	100	0	0	0	0	0	0
11	100	0	0	0	0	0	0
12	100	0	0	0	0	0	0
13	100	0	0	0	0	0	0
14	100	0	0	0	0	0	0
15	100	0	0	0	0	0	0
16	100	0	0	0	0	0	0

Hari Ke-	Sampel	Jenis Kerusakan					
		Kadar Kotoran	Kadar Abu	Kadar VM	Kadar PO	PRI	Kadar Nitrogen
17	100	0	0	0	0	0	0
18	100	0	0	0	0	0	0
19	100	0	0	0	0	0	0
20	100	0	0	0	0	0	0
21	100	0	0	0	0	0	0
22	100	0	0	0	0	0	0
23	100	0	0	0	0	0	0
24	100	0	0	0	0	0	0
25	100	0	0	0	0	0	0
26	100	0	0	0	0	0	0
27	100	0	0	0	0	0	0
28	100	0	0	0	0	0	0
29	100	0	0	0	0	0	0
30	100	0	0	0	0	0	0
Jumlah	3000	0	0	0	22	0	0

Berdasarkan pengumpulan data di atas, menunjukkan bahwa kadar PO memiliki jumlah sampel yang paling banyak kerusakannya, sehingga perlu ditelusuri penyebab terjadinya kerusakan tersebut. Alat bantu yang dipergunakan adalah analisis *Cause Failure Mode Effect* (CFME), yaitu analisis akar permasalahan yang digunakan untuk menelusuri faktor kerusakan kadar PO yang terjadi dengan hasil sebagai berikut :

1. Faktor Manusia

- a. Pekerja kurang disiplin yang meliputi kelelahan, mengobrol, jenuh dan malas.
- b. Kurangnya pengawasan dari pimpinan unit kerja
- c. Kurangnya ketelitian pekerja dalam mengatur temperatur mesin produksi.

2. Faktor Material

- a. Bahan baku karet yang terlalu lunak, dan varian bahan baku karet yang berbeda-beda dari setiap pohon.
- b. Jenis pembeku karet yang berbeda-beda.

3. Faktor Lingkungan

- a. Suara mesin dan getarannya yang mengganggu konsentrasi saat bekerja.
- b. Temperatur dan kelembaban udara yang tidak stabil pada saat penjemuran.

Setelah menguraikan analisis akar permasalahan dengan CFME, selanjutnya dapat diuraikan FMEA yang disajikan pada tabel berikut :

**Tabel 3. Uraian FMEA Pada Kadar PO**

<i>Component / Item or Process</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Effect of Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Potential Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>
Manusia	Pekerja kurang disiplin	Proses produksi kurang maksimal	3	Kurangnya keseriusan dalam bekerja	3	Operator diberitahu dengan cara diberi teguran dan peringatan, karena akan berdampak pada	3	27
	Kurangnya pengawasan	Proses <i>drying</i> kurang teramati	4	Operator kurang disiplin dalam penanganan	3		2	24

<i>Component / Item or Process</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Effect of Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Potential Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>
	Kurang teliti	Pengaturan temperatur kurang tepat	3	produk Operator kurang teliti mengatur temperatur mesin	4	perusahaan	3	60
Material	Bahan baku karet yang terlalu lunak, dan varian yang berbeda-beda dari setiap pohon	Kualitas bahan baku tidak sama	2	Kualitas varian karet yang berbeda-beda dari setiap pohon	4	Mencampur kualitas karet yang baik dengan yang kurang baik	2	16
	Jenis pembeku karet berbeda	Elastisitas bahan baku berbeda-beda	4	Para pemasok mengabaikan kualitas karet	5	Hanya menerima kualitas karet yang baik	5	100
Lingkungan	Suara mesin dan getaran	Operator tidak fokus	3	Saat proses produksi suara mesin hidup bersamaan	5	Operator/ karyawan diwajibkan memakai penutup telinga	5	75
	Temperatur dan kelembaban udara tidak stabil	Saat penjemuran karet tidak stabil	4	Cuaca yang berubah-ubah	5	Karet dikeringkan dengan cara dianginkan	1	20

Berdasarkan uraian tabel FMEA di atas, tahap terakhir adalah memberikan usulan rencana perbaikan sesuai urutan prioritas dari nilai RPN yang terbesar sampai yang terkecil. Berikut adalah tabel usulan rencana perbaikan.

**Tabel 4. Usulan Rencana Perbaikan (*Recommended Action*)**

<i>Component/ Item or Process</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Cause of Failure</i>	<i>Recommended Action</i>	<i>RPN</i>	<i>Persentase (%)</i>	<i>Persentase Akumulasi (%)</i>
Material	Jenis pembeku karet berbeda	Para pemasok mengabaikan kualitas karet	- Hanya menerima kualitas karet yang baik - Menaikkan harga karet - Memberi pengarahan kepada para petani karet perihal jenis pembeku karet	100	31.06	31.06
Lingkungan	Suara mesin dan getaran	Saat proses produksi suara mesin hidup	- Mewajibkan memakai penutup	75	23.29	54.35

<i>Component/ Item or Process</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Cause of Failure</i>	<i>Recommended Action</i>	RPN	Persentase (%)	Persentase Akumulasi (%)
Manusia	Kurang teliti	bersamaan Operator kurang teliti mengatur temperatur mesin	telinga - Mengadakan program pelatihan untuk seluruh pekerja - Melakukan inspeksi secara intensif dan rutin terhadap operator oleh pengawas	60	18.63	72.98
Manusia	Pekerja kurang disiplin	Kurangnya keseriusan dalam bekerja	- Memberikan training dan teguran agar tidak	27	8.39	81.37
Manusia	Kurangnya pengawasan	Operator kurang disiplin dalam penanganan produk	- Melakukan inspeksi secara intensif dan rutin terhadap operator oleh pengawas	24	7.45	88.82
Lingkungan	Temperatur dan kelembaban udara tidak stabil	Cuaca yang berubah-ubah	- Karet dikeringkan dengan cara dianginkan	20	6.21	95.03
Material	Bahan baku karet yang terlalu lunak, dan varian yang berbeda- beda dari setiap pohon	Kualitas varian karet yang berbeda- beda dari setiap pohon	- Mencampur kualitas karet yang baik dengan yang kurang baik	16	4.97	100

Berdasarkan usulan rencana perbaikan (*recommended action*) pada tabel 4, terlihat bahwa faktor material memperoleh persentase terbesar, yaitu 31.06% dengan uraian sebagai berikut :

a. *Potential Failure Mode* :

Jenis pembeku karet berbeda

b. *Potential Cause of Failure* :

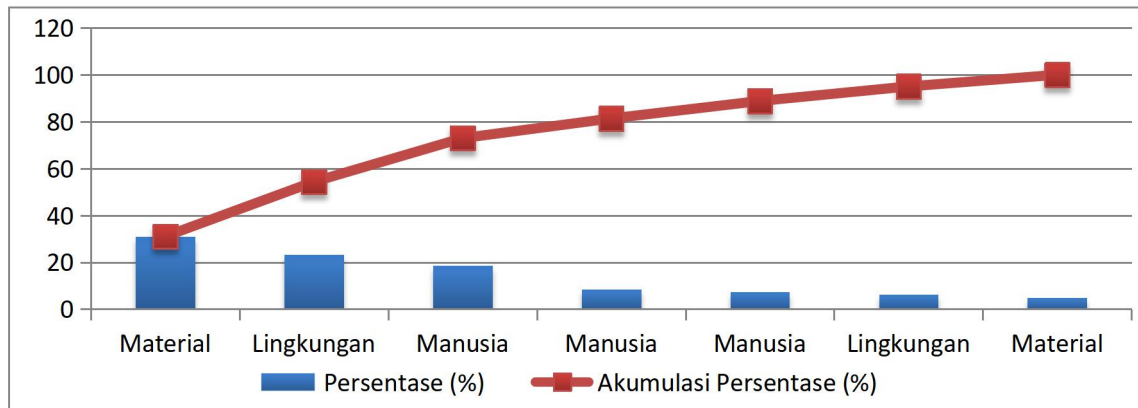
Para pemasok mengabaikan kualitas karet

c. *Recommended Action* :

- Hanya menerima kualitas karet yang baik
- Menaikkan harga karet

- Memberi pengarahan kepada para petani karet perihal jenis pembeku karet

Pada kolom 6 dan kolom 7 Tabel 4, menunjukkan urutan persentase nilai terbesar sampai nilai terkecil, serta penambahan persentase secara akumulatif sampai dengan 100%. Dari hubungan kedua kolom variabel tersebut, dapat diketahui grafik diagram pareto yang tersaji pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Diagram Pareto

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa metode FMEA dapat mengidentifikasi kerusakan produk karet SIR 20 dengan menghasilkan nilai RPN tertinggi yaitu jenis pembeku karet yang berbeda-beda.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yu, L. X., et al. (2016). *Advancing Product Quality : A Summary Of The Second FDA/PQRI Conference*. Journal of the American Association of Pharmaceutical Scientists Vol. 18 No. 2 pp 528-543.
- [2] Wardana, M. W., Sulastrri dan Hasanah, S. (2019). *Penerapan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dalam Mengidentifikasi Masalah Kerusakan Produk Pakan Ayam pada PT. Japfa Comfeed Indonesia, Tbk Unit Lampung*. Jurnal Spektrum Industri Vol. 17 No. 1 pp 41-49.
- [3] Klochkov, Y., Its, A. and Vasilieva, I. (2016). *Development of FMEA Method with the Purpose Quality Assessment of Can Stock Production*. Key Engineering Materials Vol. 684. pp 473-476.
- [4] Liu, H. C. (2016). *In FMEA Using Uncertainly Theories and MCDM Methods*. Springer Science and Business Medi., Singapore.
- [5] Irianto, D. (2010). *Failure Mode and Effect Analysis*. Manufacturing Systems Research Group ITB. Bandung.
- [6] Wibowo, H., Sidiq, A dan Ariyanto. (2018). *Penjadwalan Perawatan Komponen Kritis dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM) pada Perusahaan Karet*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri Vol. 6 No. 2. pp 79-87.
- [7] Tannady, H. (2015). *Pengendalian Kualitas*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [8] Ekawati, R. dan Rachman, R. A. (2017). *Analisa Pengendalian Kualitas Produk Horn PT. MI Menggunakan Six Sigma*. Journal Industrial Servicess Vol. 3 No.1a. pp 32-38.



- [9] Kim, K. O., and Zuo, M. J. (2018). *General Model for the Risk Priority Number in Failure Mode and Effect Analysis*. Reliability Engineering and System Safety Vol. 169. pp 321-329.
- [10] McDermott, R. E., Mikulak, R. J. and Beauregrad, M. R. (2009). *The Basics of FMEA. 2<sup>nd</sup> Edition*. CRC Press. New York.
- [11] Moubray, J. 1997. *Reliability Centered Maintenance. Second Edition*. Industrial Press Inc. New York.