

ANALISIS KERUSAKAN MESIN *GRINDING* MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DAN *LOGIC TREE ANALYSIS (LTA)* DI PT. SURI TANI PEMUKA

Andre Violana, Muhammad Yusuf

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi

Email : andre.violana@gmail.com

Abstrak

Perkembangan industri di Indonesia sangatlah pesat, dengan adanya perkembangan industri dapat berimbas terhadap perusahaan-perusahaan yang ada di Indonesia. Perusahaan di Indonesia dipaksa untuk dapat mengimbangi persaingan dengan cara berinovasi dan meningkatkan jumlah produksi. Perusahaan PT. Suri Tani Pemuka merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi pakan udang atau *aquafeed*, di PT. Suri Tani Pemuka memiliki mesin produksi sendiri yang berjalan dan memproduksi hampir setahun penuh. Salah satu mesin yang ada di PT. Suri Tani Pemuka adalah mesin *grinding vertical pulvalizer* yang bermerek *yeong-ming*, mesin *grinding* tersebut memiliki fungsi sebagai penghalus bahan baku untuk mencapai ukuran yang sesuai dengan standar. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kerusakan yang terjadi pada mesin *grinding*. Hasil yang didapat dalam penelitian ini didapatkan 11 kerusakan pada *spare part* mesin *grinding*, dengan adanya 11 kerusakan pada mesin *grinding* maka diolah dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis (FMEA)* dan *logic tree analysis (LTA)*. Dengan dilakukannya analisis kerusakan dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis (FMEA)* dan *logic tree analysis (LTA)* maka *spare part* yang memiliki tingkat kerusakan tertinggi atau *risk priority number (RPN)* dengan nilai 105 dengan *spare part* yang bernama *block C6* dan *C7* dan hasil dari penyusunan *logic tree analysis (LTA)* terdapat sebelas (11) penyebab kerusakan maka terdapat enam (6) yang termasuk dalam kategori outage problem (B), terdapat empat (4) yang termasuk dalam kategori hidden failure (D) dan outage problem (B) dan terdapat satu (1) yang termasuk kedalam kategori safety problem (A) dan outage problem (B).

Kata Kunci : Kerusakan Mesin, *Failure Mode and Effect Analysis*, *Logic Tree Analysis*

Abstract

The development of industry in Indonesia is very rapid, with the development of the industry it can have an impact on companies in Indonesia. Companies in Indonesia are forced to be able to keep up with competition by innovating and increasing the amount of production. Company PT. Suri Tani Pemuka is a company engaged in the production of shrimp feed *oraquafeed*, at PT. Suri Tani Pemuka has its own production machine which runs and produces almost a full year. One of the machines in PT. Suri Tani Pemuka is a machine *grinding vertical pulvalizer* branded *onesyeong-ming*, machine *grinding* It has a function as a raw material refiner to achieve a standard size. The purpose of this research is to analyze the damage that occurs to the machine *grinding*. The results obtained in this study found 11 damage to *spare part* machine *grinding*, with 11 damage to the machine *grinding* then processed using the method *failure mode and effect analysis (FMEA)* and *logic tree analysis (LTA)*. By doing damage analysis using the method *failure mode and effect analysis (FMEA)* and *logic tree analysis (LTA)* mac *spare part* which has the highest damage rate at *risk priority number (RPN)* with a value of 105 with *spare part* named *block C6* and *C7* and the results of the compilation *logic tree analysis (LTA)* there are eleven (11) causes of damage, then there are six (6) that are included in the category of outage problem (B), there are four (4) that are included in the category of hidden failure (D) and outage problem (B) and there is one (1) which is included in the category of safety problem (A) and outage problem (B).

Keywords : *Engine Malfunction*, *Failure Mode and Effect Analysis*, *Logic Tree Analysis*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

PT. Suri Tani Pemuka merupakan perusahaan yang bergerak dalam proses produksi *aquafeed* atau pakan udang. PT. Suri Tani Pemuka berlokasi di desa Bulusan Kelurahan Bulusan Kecamatan Kalipuro Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. PT. Suri Tani Pemuka yang bergerak dalam proses produksi pakan udang memiliki mesin produksinya sendiri, dengan adanya mesin yang menunjang dalam proses produksi tersebut, PT. Suri Tani Pemuka mampu melakukan proses produksi dari bahan mentah hingga menjadi bahan jadi yaitu berbagai jenis pakan udang. Salah satu mesin produksi yang ada di PT. Suri Tani Pemuka adalah mesin *grinding vertical pulvalizer* yang bermerek *yeong-ming*.

Mesin *grinding* merupakan mesin yang berfungsi untuk menghaluskan bahan baku yang sesuai dengan formula yang ditentukan, mesin *grinding* ini juga memiliki standart *after grinding* sebesar $>90\% \times 80$, jika tidak mencapai standart *after grinding* maka bahan baku akan terus di haluskan untuk mencapai standart *after grinding*. Mesin *grinding vertical pulvalizer yeong-ming* di PT. Suri Tani Pemuka berkerja 24 jam sepanjang tahun dan mesin tersebut di awasi oleh teknisi berdasarkan *sift* yang berlaku di perusahaan, mesin *grinding* tersebut memiliki kapasitas produksi sebesar 4.000 kg atau 4 ton perjam.

Dengan banyaknya kerusakan yang terjadi pada mesin *grinding* dibandingkan dengan mesin produksi yang ada di PT. Suri Tani Pemuka oleh sebab itu, penelitian ini akan berfokus pada penyebab kerusakan dan resiko yang disebabkan jika terjadinya kerusakan dengan menggunakan metode FMEA dan LTA.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan masalah, yaitu :

1. Bagaimana cara mengidentifikasi kerusakan mesin *grinding* menggunakan FMEA?
2. Bagaimana mengklasifikasikan kegagalan mesin *grinding* menggunakan LTA ?

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisis kerusakan mesin *grinding* menggunakan FMEA.
2. Menentukan dan mengkategorikan prioritas kerusakan menggunakan LTA.

Batasan Penelitian

Untuk kelancaran penulisan adapun batasan-batasan dalam penulisan ini, yaitu sebagai berikut.

1. Penulisan ini hanya berfokus pada mesin *grinding vertical pulvalizer* yang bermerek *yeong-ming*.
2. Penelitian ini tidak membahas tentang sistematika produksi yang ada di PT. Suri Tani Pemuka.
3. Penelitian ini tidak membahas yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Failure Mode and Effect Analysis

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah pendekatan sistematis yang menerapkan suatu mode kegagalan, penyebab kegagalan dan efek dari kegagalan hal ini untuk membantu proses pemikiran yang digunakan oleh *engineer* untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya. FMEA merupakan teknik

evaluasi tingkat keandalan dari sebuah sistem untuk menentukan efek dari kegagalan dari sistem tersebut (Hidayat, 2022).

Menurut Suryaningrat (2019) FMEA atau *Failure Mode and Effect Analysis* adalah metode yang dilakukan penentuan rating keparahan, kejadian serta rating deteksi. Perhitungan RPN merupakan perhitungan berdasarkan 3 hal, yaitu sebagai berikut :

1. Dampak Kerusakan (*severity*)
Tingkat keparahan bahaya yang ditunjukkan pada *severity* (S) yaitu bagaimana keseriusan bahaya ketika sistem bekerja (Yaqin, 2020).
2. Kemungkinan munculnya kerusakan (*occurance*)
Frekuensi Terjadi yang ditunjukkan pada *Occurance* (O) yaitu seberapa banyak kejadian gangguan pada komponen sehingga menyebabkan sistem terjadi kegagalan atau dapat disebut adanya peluang terjadinya munculnya gangguan (Yaqin, 2020).
3. Tingkat deteksi (*detection*)
Tingkat Deteksi yang ditunjukkan pada *Detection* (D) yaitu bagaimana kegagalan dapat diidentifikasi sebelum/tepat sebelum kejadian terjadi. Penilaian sangat subjektif dan tergantung pengalaman dari narasumber lapangan (Yaqin, 2020).

Logic Tree Analysis

Menurut Munawir (2014) Penyusunan *Logic Tree Analysis* (LTA) memiliki tujuan untuk memberikan prioritas pada tiap mode kerusakan dan melakukan tinjauan dan fungsi sehingga status mode kerusakan tidak sama. Prioritas suatu mode kerusakan dapat diketahui dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah disediakan dalam LTA ini. Analisis kekritisan menempatkan setiap mode kerusakan kedalam satu dari empat kategori. Empat hal

yang penting dalam analisis kekritisan yaitu sebagai berikut.

- a. *Evident*, yaitu apakah operator mengetahui dalam kondisi normal, telah terjadi gangguan?
- b. *Safety*, yaitu apakah mode kerusakan ini menyebabkan masalah keselamatan?
- c. *Outage*, yaitu apakah mode mode kerusakan ini mengakibatkan seluruh atau sebagian mesin terhenti?
- d. *Category*, yaitu pengkategorian yang diperoleh setelah menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan. Pada bagian ini komponen terbagi dalam 4 kategori, yakni :
 1. Kategori A (*Safety Problem*) jika *failure mode* mempunyai konsekuensi *safety* terhadap personel maupun lingkungan.
 2. Kategori B (*Outage Problem*) jika *failure mode* mempunyai konsekuensi terhadap oprasional *plant* (mempengaruhi kualitas ataupun kualitas *output*) yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi secara signifikan.
 3. Kategori C (*Economic Problem*) jika *failure mode* tidak berdampak pada *safety* maupun oprasional *plant* dan hanya menyebabkan kerugian ekonomi yang relatif kecil untuk perbaikan.
 4. Kategori D (*Hidden Failure*) jika *failure mode* tergolong sebagai *hidden failure*, yang kemudian digolongkan lagi ke dalam kategori D/A, kategori D/B, dan kategori D/C.

3. METODE PENELITIAN

Untuk memperoleh hasil yang diinginkan dalam penelitian ini melakukan langkah-langkah dibawah untuk

mendapatkan hasil dari penelitian secara maksimal.

1. Identifikasi terhadap permasalahan yang terjadi pada mesin *grinding* untuk mengetahui penyebab dari beberapa permasalahan yang terjadi pada mesin *grinding* di PT. Suri Tani Pemuka.
2. Studi lapangan dilakukan pada saat jam kerja untuk dapat mengetahui kondisi mesin *grinding* secara langsung di PT. Suri Tani Pemuka.
3. Studi Pustaka dilakukan untuk mendapatkan landasan teori dalam penelitian ini, studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan informasi dan teori-teori dari penelitian terdahulu untuk dijadikan penguat dalam penelitian, teori yang didapatkan adalah metode *failure mode and effect analysis* dan *logic tree analysis*.
4. Pengambilan data dilakukan untuk mendapatkan data untuk diolah kedalam teori yang telah didapatkan, pengambilan data ini merupakan data *maintenance* dari teknisi dan wawancara yang dilakukan secara langsung kepada teknisi yang bertanggung jawab pada mesin *grinding* tersebut.
5. Pengolahan data menggunakan metode FMEA, penggunaan metode FMEA dilakukan untuk mengidentifikasi *spare part* mesin *grinding* yang sering mengalami kerusakan atau bertujuan mengetahui *spare part* yang kritis, dengan tabel FMEA menghasilkan nilai RPN untuk dilakukan pemeringkatan tingkat kerusakan *spare part* mesin *grinding*.
6. Setelah pengolahan FMEA dan mendapatkan *spare part* yang sering terjadi kerusakan atau kritis maka langkah selanjutnya adalah menyusun tabel LTA, tujuan penyusunan tabel LTA adalah untuk mengelompokkan *spare part* mesin *grinding* kedalam kategori

sesuai dengan tingkat kerusakan *spare part* tersebut.

4. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini mengidentifikasi kerusakan mesin *grinding* menggunakan data perbaikan mesin *grinding* di PT. Suri Tani Pemuka pada tahun 2022.

Failure Mode and Effect Analysis

Tahap selanjutnya yaitu melakukan analisis FMEA untuk mendapatkan nilai RPN, nilai RPN sendiri didapatkan dari *Severity* (S), *Occurance* (O) dan *Detection* (D), nilai RPN didapatkan dari $S \times O \times D = RPN$. Nilai RPN ini merupakan nilai yang bertujuan untuk mengetahui *spare part* yang paling sering rusak atau kritis. Hasil pengolahan kerusakan menggunakan metode FMEA dapat dilihat pada Tabel 2. dibawah.

Logic Tree Analysis

Penyusunan *Logic Tree Analysis* (LTA) dengan cara analisis kekritisitas menempatkan setiap mode kerusakan kedalam satu dari empat kategori, kategori tersebut adalah *evident*, *safety* dan *outage*. Dengan demikian mengklasifikasi kegagalan mesin kedalam beberapa kategori, kemudian menentukan tingkat prioritas penanganan masing-masing berdasarkan kategorinya. Hasil penyusunan LTA dapat dilihat pada Tabel 3. dibawah.



Gambar 1. Perbaikan mesin *grinding* tahun 2022

Tabel 1. Mode kerusakan mesin *grinding*

<i>Failure Cause</i>		
<i>Nama Spare Part</i>	<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Cause</i>
<i>Motor</i>	kehilangan daya	terjadi pemadaman listrik
<i>Bearing</i>	salah satu <i>bearing</i> pecah atau retak	sudah mencapai umur livetimanya
<i>Vanbelt</i>	karet <i>vanbelt</i> kendur	memenuhi umur pemakaian
<i>Disc Plate C2</i>	bagian bawah <i>plate</i> aus	bagian atas aus disebabkan penggunaan proses produksi
<i>Disc Plate C3</i>	bagian atas <i>plate</i> aus	bagian atas aus disebabkan penggunaan proses produksi
<i>Linner</i>	mata pisau aus	terjadi gesekan dengan benda keras saat proses penghalusan
<i>Beater</i>	aus terkena gesekan material	komponen material terkena benda-benda asing yang keras
<i>Block C6</i>	permukaan aus	permukaan aus disebabkan penggunaan proses produksi
<i>Block C7</i>	permukaan aus	permukaan aus disebabkan penggunaan proses produksi
<i>Sparator</i>	bearing pengarah bergetar	kurang dilakukan pengecekan dan setting secara berkala
<i>Grinding Chumber</i>	<i>overload</i>	terjadi masalah pada spare part lain sehingga menyebabkan <i>overload</i>

Tabel 2. Pengolahan FMEA kerusakan mesin *grinding*

Hasil Pengolahan Metode FMEA							
No	Spare Part Mesin	Failure mode	Severity	Occurrence	Detection	RPN	Rank
1	Motor	Kehilangan daya	4	2	4	32	7
2	Bearing	Salah satu bearing pecah atau retak	9	2	3	54	4
3	Vanbelt	Karet vanbelt kendur	6	2	3	36	5
4	Disc Plate C2	Bagian bawah plate aus	7	4	3	84	3
5	Disc Plate C3	Bagian atas plate aus	7	4	3	84	3
6	Linner	Mata pisua aus	5	6	3	90	2
7	Beater	Aus terkena gesekan material	5	6	3	90	2
8	Block C6	Permukaan aus	5	7	3	105	1
9	Block C7	Permukaan aus	5	7	3	105	1
10	Sparator	Bearing pengarah bergetar	7	1	5	35	6
11	Grinding Chumber	Overload	4	2	4	32	7

Table 3. Penyusunan kerusakan menggunakan LTA

NO	Fuctional Failure	Failure Mode	Efident	Safety	Outage	Category
1	Motor	Kehilangan daya	Tidak	Tidak	Ya	B
2	Bearing	Salah satu bearing pecah atau retak	Ya	Tidak	Ya	B
3	Vanbelt	Karet vanbelt kendur	Ya	Tidak	Ya	B
4	Disc Plate C2	Bagian bawah plate aus	Ya	Tidak	Ya	B
5	Disc Plate C3	Bagian atas plate aus	Ya	Tidak	Ya	B
6	Linner	Mata pisua aus	Tidak	Tidak	Ya	D & B

7	<i>Beater</i>	Aus terkena gesekan material	Tidak	Tidak	Ya	D & B
8	<i>Block C6</i>	Permukaan aus	Tidak	Tidak	Ya	D & B
9	<i>Block C7</i>	Permukaan aus	Tidak	Tidak	Ya	D & B
10	<i>Sparator</i>	Bearing pengarah bergetar	Ya	Tidak	Ya	B
11	<i>Grinding Chumber</i>	Overload	Ya	Ya	Ya	A & B

Tabel 4. Perawatan yang dilakuakn pada *spare part* mesin *grinding*

<i>Failure mode</i>	Kategori LTA	Perawatan <i>Spare Part</i>
Kehilangan daya	B	Melakukan pemeriksaan secara berkala pada motor dan melakukan pengecekan terhadap tegangan listik yang masuk ke motor.
Salah satu <i>bearing</i> pecah atau retak	B	Melakukan perawatan dengan mengganti <i>bearing</i> yang retak di ganti dengan yang baru sebanyak satu set <i>bering</i> tersebut.
Karet <i>vanbelt</i> kendur	B	Dilakukan perawatan secara berkala untuk memantau umur dari karet <i>vanbelt</i> tersebut.
Bagian bawah <i>plate</i> aus	B	Dilakukan pengecekan terlebih dahulu karena bagian <i>plate</i> yang aus hanya satu, jika yang aus bagian bawah maka bagian atas masih bagus, bisa dilkukan pembalikan <i>plate</i> , jika kedua bagian sudah aus maka dilakukan tindadakan pergantian <i>spare part</i> yang baru.
Bagian atas <i>plate</i> aus	B	Dilakuka pengecekan terlebih dahulu karena bagian <i>plate</i> yang aus hanya satu, jika yang aus bagian atas maka bagian bawah masih bagus, bisa dilakukan pembalikan <i>plate</i> , jika kedua bagian sudah aus maka dilakukan tindakan pergantian <i>spare part</i> yang baru.
Mata pisua aus	D dan B	melakukan perawatan dengan cara mengganti pisau yang aus dengan pisau yang baru.

Aus terkenasekan material	D dan B	Dilakukan perawatan dengan cara mengganti spare part dengan yang baru.
Permukaan aus	D dan B	Perawatan dengan cara meninjau block terlebih dahulu, jika permukaan sisi lain tidak aus maka tidak di ganti dengan yang baru, akan dilakukan pembalikan permukaan yang masih bagus atau tidak aus.
Permukaan aus	D dan B	Perawatan dengan cara meninjau block terlebih dahulu, jika permukaan sisi lain tidak aus maka tidak di ganti dengan yang baru, akan dilakukan pembalikan permukaan yang masih bagus atau tidak aus.
Bearing pengarah bergetar	B	Dilakukan perawatan dengan ketat dan sering dilakukan penyetingan kepada <i>sparator</i> .
Overload	A dan B	Dilakukan perawatan secara berkala untuk memantau <i>chumber</i> agar selalu siap untuk di gunakan.

5. KESIMPULAN & SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat 11 kegagalan atau *failure mode* yang didapat dari *spare part* mesin *grinding vertical pulvalizer yeong-ming*. Berdasarkan perhitungan FMEA terdapat RPN tertinggi dengan nilai sebesar 105 yang dihasilkan dari jenis *spare part block C6* dan *block C7* dengan *failure cause* permukaan aus. Dengan masalah tersebut adalah termasuk kegagalan dalam proses oprasi, dimana *spare part block C6* dan *block C7* berfungsi untuk menghaluskan bahan baku, dimana *spare part* tersebut bergesekan sepanjang waktu dengan bahan baku.
2. Berdasarkan analisi LTA dengan sebelas (11) penyebab kerusakan maka terdapat enam (6) yang termasuk dalam kategori *outage problem (B)*, terdapat empat (4)

yang termasuk dalam kategori *hidden failure (D)* dan *outage problem (B)* dan terdapat satu (1) yang termasuk kedalam kategori *safety problem (A)* dan *outage problem (B)*.

Saran

Dengan adanya analisi FMEA dan penyusunan LTA dapat menjadi bahan pertimbangan dalam melakukan perawatan mesin, dengan adanya analisi tersebut dapat meningkatkan perawatan *spare part* yang menjadi prioritas. Dengan demikian proses produksi dapat berjalan dengan baik dan dapat meningkatkan produksi pada kegiatan proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, M. B. (2016). *Analisi Penyebab Kerusakan Hot Rooler Table Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*, Jurnal INTECT Teknik Industri Universitas Serang Raya, Vol 4 No 1 juni 2016, 1-8.

- Denur. (2017). *Penerapan Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada Mesin Ripple Mill*, Jurnal Integrasi Sistem Industri Vol. 4 No. 1.
- Hidayat. (2022). *Analisis Kerusakan Jembatan Timbang Unit 1 di PT. IGLAS Gresik Dengan Menggunakan Metode FMEA dan LTA*, Jurnal Sistem Dan Teknik Industri Vol. 3 No. 1.
- Munawir, H. d. (2014). *Analisa Penyebab Kerusakan Mesin Sizing Baba Sangyo Kikai Dengan Metode FMEA dan LTA (Studi Kasus di PT. Prima Texco Indonesia)*, ISSN 2347-4349.
- Prasmoro, A. V. (2020). *Analisa sistem perawatan pada mesin las MIG dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*.
- Siregar, C. T. (2022). *Evaluasi Pemeliharaan Mesin dan Peralatan Produksi PT. Multi Nabati Sulawesi (MNS) Kota Bitung*, Jurnal EMBA Vol. 10 No. 3 hal. 428 - 435.
- Situngkir, D. I. (2019). *Pengaplikasian FMEA Untuk Mendukung Pemilihan Strategi Pemeliharaan Pada Pepper Machine*, Jurnal Teknik Mesin UNTIRTA. Vol. 5 No. 2. Hal. 39-43.
- Sukendra, I. K. (2020). *Instrumen Penelitian*. Pontianak: Mahameru Press.
- Suryaningrat, I. B. (2019). *Identifikasi Risiko Pada Okra Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. Mitratani Dua Tujuh Di Kabupaten Jember*, Jurnal Agroteknologi, Vol. 13 No. 01 (2019).
- Yaqin, R. I. (2020). *Pendekatan FMEA Dalam Analisa Risiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk* , Jurnal Rekayasa Sistem Industri, Vol 9, No 3.