

ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN PADA MESIN *PRESS (200A-3 OIL EXPELLER)* MENGGUNAKAN METODE FMEA DI PT. XYZ

*Windie Santika Masri¹, Stella Junus², Hendra Uloli³, Esta Larosa⁴, Monica Pratiwi⁵, Sugeng Pramudibyo⁶

^{1,2,3,4,5,6} Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, 96554

*e-mail: windie_s1industri2019@mahasiswa.ung.ac.id

Abstrak

Mesin produksi merupakan salah satu faktor produksi yang harus dioptimalkan penggunaannya. Mesin *Press* pada *crude coconut oil* (minyak kelapa mentah) adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk mengekstraksi minyak dari *copra*. Dalam penggunaan mesin ini umumnya terjadi beberapa masalah, hal tersebut tentunya mengganggu keseluruhan proses produksi. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisa penyebab dan akibat kerusakan pada komponen Mesin *Press* yang memiliki nilai RPN tertinggi serta langkah yang tepat untuk menanggulangi kerusakan yang terjadi pada komponen kritis Mesin *Press*. Metode yang digunakan untuk penelitian adalah menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. *Pressing Worm Shaft* dengan total RPN sebesar 269 dan 232, *Main Shaft* 206, *Electric Motor* 213 dan *Presscage* sebesar 205. Nilai RPN risiko tersebut berada diatas 173.8 yang merupakan nilai kritis RPN.

Kata Kunci: *Crude Coconut Oil*, FMEA, RPN, *Preventive Maintenance*

Diterima : 14-11-2023
Disetujui : 16-11-2023
Dipublikasi : 30-11-2023

©2023 windie, dkk

PENDAHULUAN

Persaingan dunia industri sangat menuntut terhadap peralatan yang baik agar dapat memperlancar proses produksi, sehingga dapat meningkatnya kualitas dan produktivitas. Adanya tuntutan tersebut *preventif maintenance* sangat diperlukan didalam pekerjaan, agar proses produksi berjalan dengan lancar untuk tercapainya target produksi.

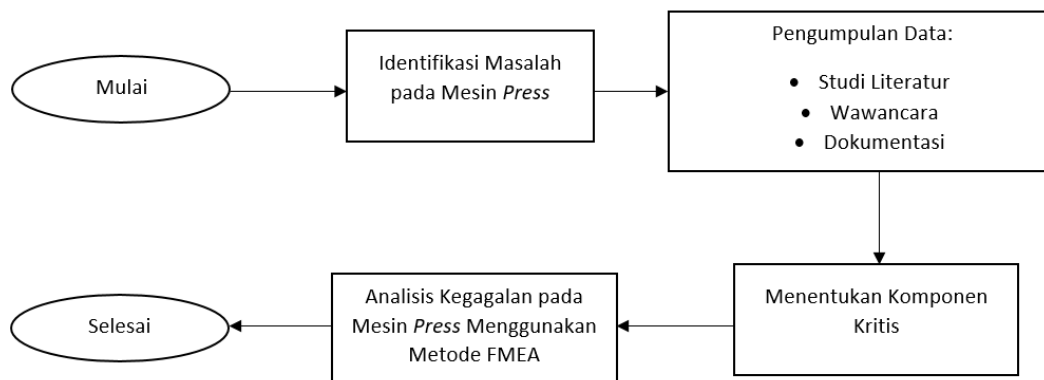
Proses produksi yang dilakukan dalam memproduksi CNO (*Crude Coconut Oil*) pada PT XYZ ini dilakukan secara terus menerus, atau secara kontinyu. Kapasitas produksi perhari dapat mencapai 250 ton. Kegiatan yang dilakukan pada stasiun kerja tersebut sangat panjang dan kompleks, sehingga terdapatnya risiko yang menimbulkan proses produksi berhenti(Rahmad et al., 2018). Jika produksi tersebut berjalan terus menerus, kinerja mesin pasti akan mengalami penurunan bahkan mesin tersebut bisa rusak jika perawatan tidak dilakukan sesuai jadwal yang sudah ditentukan(Sukania & Wijaya, 2022).

Mesin produksi merupakan salah satu faktor produksi yang harus dioptimalkan penggunaannya. Mesin yang digunakan dalam proses produksi harus mampu beroperasi dengan optimal (Marasabessy et al., 2020). Kegiatan perawatan mesin yang baik dapat dijalankan dengan berbagai cara yaitu mengidentifikasi kerusakan-kerusakan yang terjadi agar dapat memprediksi kinerja mesin serta memaksimalkan hasil produksi dan kualitas yang baik (Wibowo et al., 2021). Salah satu mesin yang harus optimal dalam penggunaannya yaitu mesin *Press* yang berfungsi untuk memeras minyak dari kopra pada proses pengepresan. Mesin *Press* dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama dan beratnya kegiatan pada bagian ini menyebabkan banyaknya masalah yang terjadi.

Komponen-komponen dalam mesin ini umumnya mengalami beberapa kerusakan, hal tersebut tentunya berdampak pada proses produksi. misalnya bila tekanan pengempaan terlalu tinggi akan mengakibatkan kerusakan baik kerusakan ringan maupun kerusakan fatal pada bagian tertentu dari mesin *Press* tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen kritis yang mengalami kegagalan paling tinggi untuk mendapatkan prioritas perawatan agar siap bekerja kembali. Upaya menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada mesin *press* yaitu dengan menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). FMEA adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menentukan prioritas perbaikan untuk menghilangkan potensi kegagalan dan mengurangi peluang terjadinya potensi kegagalan (Khatamimi et al., 2022).

METODE

Penelitian dilakukan dari februari 2023 sampai dengan april 2023 di PT XYZ, menggunakan sumber dari studi literatur, wawancara dan pengamatan lapangan. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi, atau *interview*. Data yang dikumpulkan adalah data operasional, data kerusakan mesin, dan data perawatan mesin di stasiun press. Langkah-langkah pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut (Situngkir, 2019):

Dalam pembuatan laporan FMEA ini berisi hal-hal penting. Hal-hal tersebut memberikan informasi yang berkaitan dengan objek masalah. Berikut penjelasan isi pada laporan FMEA:

1. *Item / Function* Menjelaskan nama dan fungsi alat yang diteliti.
2. *Potential Failure Modes* Menjelaskan tentang potensi kerusakan yang sedang / akan terjadi.
3. *Potential Effects of Failure* Menjelaskan tentang potensi akibat kerusakan yang terjadi.
4. *Potential Causes of Failure* Menjelaskan potensi penyebab kerusakan yang terjadi pada objek.
5. *Severity (S)* Severity adalah evaluasi atau level terkait dengan efek mode kegagalan potensial dan bagaimana keseriusan bahaya ketika sistem bekerja (Yaqin et al., 2020). Berikut rating *severity* sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Severity rating

Skala	Severity	Kriteria
10	Sangat Bahaya	Bahaya, kerusakan membahayakan manusia dan sistem tanpa peringatan
9	Bahaya	Bahaya, kerusakan membahayakan manusia dan sistem dengan peringatan
8	Serius	Kerusakan memengaruhi kerja sistem secara total
7		
6	Moderate	Kerusakan memengaruhi sistem kerja 50%
5	Minor	Kerusakan memengaruhi kerja sistem 25%
4		
3	Slight	Kerusakan memengaruhi kerja sistem 10%
2	Very slight	Kerusakan terjadi dapat diabaikan
1	None	Kerusakan tidak memberi efek

Tabel di atas merupakan tabel peringkat untuk *Severity*. Dimana *severity* merupakan parameter tingkat keparahan yang ditimbulkan dari gagal terhadap mesin atau komponen, semakin tinggi parameternya maka semakin memungkinkan mesin atau komponen terjadi kerusakan.

6. *Occurrence (O)*

Occurance adalah penilaian terkait dengan kegagalan atau frekuensi kegagalan. Nilai frekuensi kesalahan menunjukkan frekuensi masalah yang terjadi sebagai akibat

dari pontensial cause(Lestari et al., 2021). Berikut rating *occurence* sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2. Occurance Rating

Skala	Occurance	Kriteria
10	<i>Almost certain</i>	Kerusakan terjadi secara terus menerus
9	<i>Very high</i>	Kerusakan sering terjadi
8	<i>High</i>	Kerusakan relative sering terjadi
7		
6	<i>Moderate</i>	Kerusakan kadang kadang terjadi
5		
4		
3	<i>Low</i>	Kerusakan sedikit terjadi
2	<i>Very low</i>	Kerusakan jarang terjadi
1	<i>None</i>	Kerusakan tidak pernah terjadi

7. *Detection*

Detection merupakan kontrol proses untuk secara khusus mendeteksi akar penyebab kesalahan. Deteksi adalah alat pengukuran yang memungkinkan anda untuk mengontrol apakah kesalahan telah terjadi (Suryaningrat et al., 2019). Berikut rating *detection* sebagaimana Tabel 3.

Tabel 3. Detection rating

Skala	Detection	Kriteria
10	<i>Almost impossible</i>	Kerusakan tidak dapat terdeteksi
9	<i>Very remote</i>	Kerusakan sangat sulit terdeteksi
8	<i>Remote</i>	Kerusakan relatif sulit terdeteksi
7	<i>Very low</i>	Kerusakan sangat kecil kemungkinan terdeteksi
6	<i>Low</i>	Kerusakan kecil kemungkinan terdeteksi
5	<i>Moderate</i>	Kerusakan memungkinkan terdeteksi
4	<i>Moderate high</i>	Kerusakan kemungkinan besar terdeteksi
3	<i>High</i>	Kerusakan relatif mudah terdeteksi
2	<i>Very high</i>	Kerusakan sangat mudah terdeteksi
1	<i>Almost certain</i>	Kerusakan pasti terdeteksi

8. *Risk Priority Number (RPN)*

Nilai ini merupakan produk dari hasil perkalian tingkat keparahan, tingkat kejadian, dan tingkat deteksi. RPN menentukan prioritas dari kegagalan, kemudian dilakukanlah pengurutan berdasarkan nilai RPN tertinggi sampai dengan terendah.

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

9. *Maintenance*

Maintenance ataupun dalam Bahasa Indonesia biasa diucap dengan perawatan merupakan sesuatu aktivitas untuk memelihara ataupun melindungi sarana ataupun mengadakan perbaikan, agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang

memuaskan sesuai dengan apa yang diharapkan. Berdasarkan kebijakan dalam melakukannya, *maintenance* dapat dibagi dalam beberapa cara, yaitu:

a. *Preventive Maintenance*

Preventive maintenance merupakan pemeliharaan direncanakan dan dilakukan sebelum mesin atau bagian peralatan mengalami kerusakan.

b. *Breakdown Maintenance*

Breakdown maintenance dapat diartikan sebagai suatu kegiatan perawatan yang dilakukan ketika mesin atau peralatan yang digunakan telah rusak.

c. *Predictive Maintenance*

Predictive maintenance melakukan kegiatan perawatannya berdasarkan hasil dari *monitoring* berkala mesin atau komponen mesin. Sehingga, keandalan mesin ataupun komponen mesin dapat dijaga.

d. *Turnaround Maintenance*

Turnaround dalam suatu perusahaan direncanakan saat dibutuhkan pergantian periodik peralatan saat *plant* berada dalam keadaan *shutdown*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini pengambilan data historis kerusakan mesin Press selama 1 tahun dari bulan Januari sampai Desember 2022. Dimana data historis kerusakan mesin berfungsi untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada komponen mesin Press.

Berdasarkan dari data kerusakan Komponen Mesin Press, maka dilakukan analisa *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) yang disusun berdasarkan fungsi komponen yang kemudian dapat ditentukan berbagai penyebab kerusakan yang menimbulkan kerusakan serta dampak yang diakibatkan dari kerusakan tersebut. Kemudian menentukan urutan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari yang tertinggi hingga yang paling rendah.

HASIL

1. Menentukan Komponen Kritis

Data jenis kerusakan April 2023 yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan interval waktu perawatan. Data waktu pergantian komponen mesin adalah data yang menunjukkan komponen mesin tidak dioperasikan karena mesin sedang mengalami kerusakan. Tabel 4 merupakan data komponen yang mengalami kerusakan.

Tabel 4. Komponen Kegagalan Mesin

No	Item	Fungsi
1	<i>Pressing Worm Shaft</i>	Untuk meneruskan putaran dari <i>worm wheel</i> ke output shaft saat proses <i>Pressing</i>
2	<i>Main shaft</i>	Sebagai penggerak <i>bearing cover</i> dan <i>bevel gear</i>
3	<i>Elektrik motor</i>	Sebagai unit penggerak dari mesin
4	<i>Helical spur pinion</i>	Menggerakkan <i>shaft</i> , <i>bearing</i> dan <i>helical spur gear</i>
5	<i>Helical spur gear</i>	Menggerakkan <i>mainshaft</i>
6	<i>Coupling</i>	Penghubung gerakan antara <i>shaft</i> motor penggerak dengan <i>shaft worm gear</i>
7	<i>Press Cage</i>	Sebagai <i>filter</i> saat proses pengepresan

2. Menghitung Nilai Kritis RPN

Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) disusun berdasarkan fungsi komponen yang kemudian dapat ditentukan berbagai penyebab kegagalan yang menimbulkan kegagalan serta dampak yang diakibatkan dari kegagalan tersebut. Kemudian menentukan urutan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dari yang tertinggi hingga yang paling rendah.

Tabel 5 di bawah merupakan tabel nilai RPN yang diperoleh dari pengisian angket yang dilakukan oleh 4 orang teknisi mekanik, dan 1 orang kepala departemen *engineerng*.

Tabel 5. Nilai RPN

No	Item	RPN 1	RPN 2	RPN 3	RPN 4	RPN 5	Rata-rata RPN
		216	192	288	360	288	269*
1	<i>Pressing worm shaft</i>	320	144	240	216	240	232*
2	<i>Main shaft</i>	160	216	128	245	280	206*
3	<i>Elektrik motor</i>	240	210	200	240	175	213*
4	<i>Helical spur pinion</i>	96	150	72	120	120	112
5	<i>Helical spur gear</i>	72	140	120	72	90	99
6	<i>Coupling</i>	42	48	42	84	63	56
7	<i>Press Cage</i>	216	192	288	360	288	205*
Total							1391

Setelah mendapatkan rata-rata dari nilai RPN, maka dilakukan perhitungan nilai kritis RPN. Perhitungan nilai kritis RPN pada FMEA dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini:

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Kritis RPN} &= \frac{\text{Total Nilai RPN}}{\text{Jumlah RPN}} \\
 &= \frac{1391}{8} \\
 &= 173.8
 \end{aligned}$$

Nilai RPN keempat risiko tersebut berada diatas 173.8 yang merupakan nilai kritis RPN.

PEMBAHASAN

Hasil akhir Tabel 5 menunjukkan bahwa pada mesin press terdapat 4 komponen kritis yaitu Komponen tersebut yaitu *Pressing Worm Shaft* dengan total RPN sebesar 269 dan 232, *Main Shaft* 206, *Electric Motor* 213 dan *Presscage* sebesar 205. Nilai RPN risiko tersebut berada diatas 173.8 yang merupakan nilai kritis RPN. sehingga diperlukan rekomendasi perbaikan, sebagaimana terlampir pada Tabel 6.

Tabel 6. Tindakan Perawatan

No	Item	Failure Mode	Tindakan Perawatan
1	<i>Pressing Worm Shaft</i>	Aus	+ Memastikan tidak ada material asing yang ikut masuk saat proses produksi
		As patah	+ Pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan komponen yang didasarkan pada waktu atau umur komponen dengan mengganti komponen yang rusak dengan komponen yang baru
2	<i>Main Shaft</i>	Patah	+ Melakukan pengecekan secara teratur, dan mengganti komponen secara teratur + Memastikan arus listrik yang dibutuhkan cukup
3	<i>Electric motor</i>	Mesin motor hangus	+ Mengecek komponen secara rutin + Operator harus memonitoring performansi mesin dan peralatan agar proses produksi berjalan dengan lancar.
4	<i>Press cage</i>	Patah, aus	+ Memastikan tidak ada material asing yang ikut masuk saat proses produksi + Pengecekan secara teratur, lakukan penggantian komponen sesuai jadwal perawatan agar Pori-pori <i>Press cage</i> tidak tersumbat, dan tidak terjadi kerusakan yang dapat mengganggu proses penyaringan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa teridentifikasi 4 komponen kritis dalam mesin *Press* yaitu *Pressing Worm Shaft*, *Main Shaft* dan *short arm*, *Electric Motor*, dan *Presscage*. Penentuan nilai *Severity*, *Occurance*, *Detection* untuk menentukan nilai *Risk Priority Number* sehingga didapatkan nilai *RPN* tertinggi yang terdapat pada 4 komponen yaitu *Pressing Worm Shaft* dengan total *RPN* sebesar 269 dan 232, *Main Shaft* 206, *Electric Motor* 213 dan *Presscage* sebesar 205.

Usulan rekomendasi perbaikan terhadap 4 komponen kritis yang terdapat pada *Pressing worm shaft* yaitu Memastikan tidak ada material asing yang ikut masuk saat proses produksi, *Main shaft* dengan Melakukan pengecekan secara teratur, dan mengganti komponen secara teratur dan perawatan pada *electric motor* dengan Memastikan arus listrik yang dibutuhkan cukup, serta *Press Cage* dengan Pengecekan secara teratur, lakukan penggantian komponen sesuai jadwal perawatan agar Pori-pori *Press cage* tidak tersumbat, dan tidak terjadi kerusakan yang dapat mengganggu proses penyaringan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan izin untuk melakukan kerja praktek serta pembimbing yang telah mengarahkan dan memberikan saran dalam pelaksanaan kerja praktek tersebut

DAFTAR PUSTAKA

- Khatammi, A., & Wasiur, A. R. (2022). Analisis Kecacatan Produk Pada Hasil Pengelasan Dengan Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis). *Jurnal Serambi Engineering*, 7(2)
- Lestari, A., & Mahbubah, N. A. (2021). Analisis Defect Proses Produksi Songkok Berbasis Metode FMEA dan FTA di Home-Industri Songkok GSA Lamongan. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(3).
- Muttaqin, A. Z., & Kusuma, Y. A. (2018). Analisis Failure Mode And Effect Analysis Proyek X Di Kota Madiun. *SAE Technical Papers*, 1(2).<https://doi.org/10.4271/770740>
- Pakaya, S., Syamsul, & Yunus, I. (2021). Pengaruh Stres Kerja Terhadap Peningkatan Kinerja Karyawan pada PT. Multi Nabati Sulawesi Wilayah Luwuk Kabupaten Banggai. *Journal of Technopreneurship on Economics and Business Review Vol.*, 3(1), 35–46.
- Praharsi, Y., Sriwana, I. K., & Sari, D. M. (2015). Perancangan Penjadwalan Preventive Maintenance pada PT. Artha Prima Sukses Makmur. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 14(1), 59-65.
- Rahmad, M., Chairani, S., & Siregar, K. (2018). Audit Energi Pada Proses Produksi

CPO (Crude Palm Oil) Di PT. Socfindo Lae Butar Aceh Singkil. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(1)

Situngkir, D. I. (2019). Pengaplikasian FMEA untuk mendukung pemilihan strategi pemeliharaan pada paper machine. *FLYWHEEL: Jurnal Teknik Mesin Untirta*, 1(1), 39-43.

Sukania, I. W., & Wijaya, C. (2022). Analisis Sistem Perawatan Mesin Produksi Menggunakan Metode FMEA di PT . X. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 15(2).

Suryaningrat, I. B., Febriyanti, W., & Amilia, W. (2019). Identifikasi risiko pada okra menggunakan failure mode and effect analysis (FMEA) di PT. Mitratani Dua Tujuh Di Kabupaten Jember. *Jurnal Agroteknologi*, 13(01), 25-33.

Wardianto, D., & Anrinal. (2022). Analisis Kegagalan Mesin Screw Press Failure Analysis of the Screw Press Machine. *Jurnal Teknik Mesin Institut Teknologi Padang*, 12(1), 72–81. <https://jtm.itp.ac.id/index.php/jtm/index>

Wibowo, T. J., Hidayatullah, T. S., & Nalhadi, A. (2021). Analisa Perawatan pada Mesin Bubut dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 3(2), 110-120.

Yaqin, R. I., Zamri, Z. Z., Siahaan, J. P., Priharanto, Y. E., Alirejo, M. S., & Umar, M. L. (2020). Pendekatan FMEA dalam Analisa Risiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk: Studi Kasus di KM. Sidomulyo. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(3), 189-200.