



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Kegagalan Perawatan Pada Mesin Screw Press Pengolahan Kelapa Sawit Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Author : Dini Aprilia, dkk
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2654
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 8 Issue 1 – 2025 TALENTA Conference Series: Energy & 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



Analisis Kegagalan Perawatan Pada Mesin *Screw Press* Pengolahan Kelapa Sawit Dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Dini Aprilia^a, Shofiyyah Asrida^b, Shafa Salsabilah^c, Tri Satya^d

^aMagister Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jl. Almameter Kampus USU, Medan 20155, Indonesia

diniaprilial2209@gmail.com, shofiyyahasrida01@gmail.com, firdhany@gmail.com, tri03satya@gmail.com

Abstrak

PT XYZ merupakan pabrik pengolahan kelapa sawit (PKS) yang berlokasi di Labuhan Batu Selatan, Sumatera Utara. Mesin di perusahaan sering mengalami kerusakan tidak terduga oleh beberapa faktor kemungkinan. Mesin yang paling banyak mengalami *downtime* adalah mesin *screw press* yaitu 65 kali selama bulan Januari sampai Juli 2024. Mesin *Screw Press* merupakan mesin yang berfungsi untuk memisahkan minyak dengan *fiber* dan *nut*. Berdasarkan tingginya frekuensi kerusakan pada mesin *screw press*, perlu dilakukan analisis kegagalan pemeliharaan mesin. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk menganalisis sistem dengan mempertimbangkan berbagai macam kegagalan dari komponen-komponen yang terdapat pada sistem. FMEA menggunakan beberapa parameter untuk menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN). Komponen dengan nilai RPN tertinggi dianalisis menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). FTA adalah diagram yang digunakan untuk mendeteksi adanya gejala untuk mengetahui akar penyebab suatu masalah. Hasil FTA menunjukkan perlu dilakukan pengawasan lebih pada operator, pelatihan tambahan untuk operator dan mekanik, melakukan penjadwalan rutin untuk realign komponen dan inspeksi perawatan pada setiap komponen, memperketat regulasi cleaning area, dan mengevaluasi spesifikasi, lifespan, dan kapasitas mesin serta komponen.

Kata Kunci: *Material Requirements Planning*; *Wagner Within*; *Economic Order Quantity*; manajemen inventori

Abstract

PT XYZ operates as a palm oil processing facility located in South Labuhan Batu, North Sumatra. Despite the implementation of preventive, corrective, and predictive maintenance strategies, the company continues to experience frequent unplanned equipment failures due to various potential causes. Among all machines, the screw press records the highest downtime, breaking down 65 times from January to July 2024. This machine is essential for separating oil from fibers and nuts. Given the recurring issues with the screw press, an in-depth analysis is necessary to determine the root causes and assess the adequacy of existing maintenance procedures. To address this, the company employs *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), a method that identifies and evaluates possible failure modes in system components. FMEA helps prioritize risks by calculating the *Risk Priority Number* (RPN) based on specific criteria. Components with the highest RPN scores are further examined using *Fault Tree Analysis* (FTA), a visual tool designed to trace faults back to their fundamental causes. The FTA findings suggest several corrective actions: improving operator oversight, providing additional training for both operators and maintenance personnel, establishing regular schedules for component realignment and inspections, tightening cleaning protocols in the operating area, and reassessing the design specifications, durability, and capacity of both the machinery and its parts.

Keywords: *Material Requirements Planning*; *Wagner Within*; *Economic Order Quantity*; *Inventory Management*

1. Pendahuluan

Mesin adalah teknologi yang digunakan oleh manusia untuk membantu dalam kegiatannya. Mesin secara menyeluruh telah digunakan dalam berbagai kebutuhan. Dimulai pada mesin uap pada abad ke-18 yang berkembang hingga saat ini. Salah satu aspek penting dalam industri adalah mesin yang bekerja dengan baik agar tercapai tujuan yang diharapkan.

PT XYZ merupakan pabrik pengolahan kelapa sawit dengan kapasitas olah 60 ton TBS/jam, dengan produk akhir *crude palm oil* dan *kernel*. PT XYZ telah menggunakan metode *preventive maintenance*, *corrective maintenance*, dan *predictive maintenance*. Perawatan yang dilakukan telah berhasil menjaga keberhasilan proses produksi yang berjalan sehingga *throughput* dapat dipertahankan. Keberhasilan ini dapat dijaga dengan kombinasi dari berbagai pihak yang terlibat. Namun sering terjadi beberapa kerusakan tidak terduga oleh beberapa faktor kemungkinan. Berikut adalah data kerusakan yang diperoleh dari bulan Januari sampai Juli 2024.

Tabel 1. Data Kerusakan Mesin

Mesin	Frekuensi Kerusakan							
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Total
<i>Boiler</i>	7	5	6	3	4	6	8	39
<i>BVRO</i>	6	4	1	2	5	1	2	21
<i>CST</i>	11	7	4	2	4	5	4	37
<i>Digester</i>	4	2	2	1	1	3	2	15
<i>Screw Press</i>	10	9	11	9	6	8	12	65
<i>Ripple Mill</i>	5	8	5	4	5	7	4	38
<i>Sterilizer</i>	11	7	9	8	5	10	8	58

Sumber: Pengumpulan Data

Diketahui bahwa mesin yang paling sering mengalami *downtime* adalah mesin *screw press* dengan frekuensi 65 kali selama bulan Januari sampai Juli 2024. Tingginya frekuensi kerusakan disebabkan oleh beberapa faktor, seperti *lifespan*, *misalignment*, dan *overload*. Fungsi mesin untuk memisahkan minyak dari brondolan buah kelapa sawit. Seringnya terjadi kerusakan pada mesin tentunya akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan, hal ini menunjukkan bahwa mesin *screw press* menjadi prioritas masalah yang akan dibahas.

Metode analisis yang sesuai untuk digunakan adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA merupakan teknik analisis yang bertujuan untuk mengenali dan meminimalkan potensi kegagalan yang mungkin terjadi dalam suatu proses produksi. Metode ini menitikberatkan pada identifikasi dampak dari setiap kemungkinan kegagalan, sehingga perusahaan dapat merancang langkah pencegahan yang efektif.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sarbeni dan Saputra, (2023), tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kegagalan mesin *screw press* menggunakan metode FMEA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode FMEA efektif dalam mengidentifikasi dan memitigasi potensi kerusakan pada komponen-komponen mesin, khususnya pada bearing yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi. Berdasarkan temuan tersebut, penulis merekomendasikan perbaikan sistem pemeliharaan serta peningkatan kontrol kualitas untuk mengurangi risiko kerusakan dan meningkatkan keandalan operasional mesin *screw press* di pabrik kelapa sawit tersebut[1].

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Muhammad Afif, dkk (2023), tujuan penelitian adalah analisis risiko dalam pendistribusian kelapa sawit menggunakan metode FMEA dan FTA mengidentifikasi enam potensi kegagalan serta 33 sub indikator risiko yang terkait dengan proses distribusi. Salah satu area paling berisiko adalah hubungan dengan petani (*farmer relation*), yang mencatat nilai RPN tertinggi sebesar 266,2. Berdasarkan nilai

RPN secara keseluruhan, ditemukan empat risiko yang dikategorikan sebagai kritis. Akar dari permasalahan tersebut meliputi kurangnya pemahaman tentang teknik pemanenan, kualitas buah yang tidak sesuai standar, lokasi pabrik kelapa sawit (PKS) yang jauh, serta variasi jenis tandan buah segar (TBS)[2].

Penelitian yang dilakukan oleh M. Zuset, dkk (2023), tujuan penelitian adalah penilaian terhadap tingkat kritikalitas komponen pada boiler yang dilakukan untuk merancang sistem pemeliharaan mesin yang lebih optimal dan hemat biaya. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat empat komponen utama yang membutuhkan perhatian khusus, yaitu *impeller*, *scroll*, *bearing*, dan *coupling*. Kerusakan pada komponen-komponen ini memiliki tingkat keparahan (*severity*) dan frekuensi kejadian (*occurrence*) yang tinggi, yang berpotensi menghentikan aktivitas produksi. Studi lanjutan dilakukan untuk menentukan prioritas penanganan berdasarkan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN), yang kemudian dilanjutkan dengan analisis menggunakan metode *Logic Tree Analysis* (LTA) serta pemilihan tugas (*task selection*)[3].

Penelitian ini memiliki perbedaan mendasar dibandingkan studi-studi sebelumnya, seperti penelitian Sarbeni dan Saputra (2023) yang hanya memusatkan perhatian pada identifikasi komponen mesin *screw press* dengan nilai risiko tertinggi, penelitian Muhammad Afif dkk (2023) yang lebih menyoroti risiko dalam proses distribusi kelapa sawit, serta studi Zuset dkk (2023) yang berfokus pada evaluasi komponen kritis pada mesin boiler. Sementara itu, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi komponen dengan potensi kerusakan tertinggi pada mesin *screw press*, tetapi juga mempertimbangkan berbagai penyebab yang melatarbelakangi kerusakan tersebut secara menyeluruh, termasuk faktor teknis, operasional, dan lingkungan kerja. Dengan pendekatan ini, rekomendasi yang dihasilkan diharapkan lebih tepat sasaran dalam meningkatkan keandalan dan efisiensi sistem perawatan mesin di pabrik kelapa sawit

Tujuan dari penelitian adalah mengidentifikasi dan menentukan komponen kritis, mengetahui penyebab dan risiko terjadinya kegagalan dan menentukan rekomendasi tindakan terhadap kegagalan yang terjadi pada mesin *screw press*.

2. Landasan Teori

2.1. Perawatan Mesin (*Maintenance*)

Perawatan pada hakikatnya merupakan serangkaian tindakan sistematis yang bertujuan untuk menjaga dan memonitor kondisi fasilitas guna menghindari terjadinya degradasi fungsi peralatan. Dengan demikian, peralatan dapat berfungsi secara maksimal sesuai dengan kriteria kinerja yang telah ditetapkan. Implementasi program perawatan yang konsisten tidak hanya berpotensi memperpanjang usia teknis peralatan, tetapi juga memastikan kelaikan operasionalnya, sekaligus menjadi faktor penunjang terciptanya lingkungan kerja yang aman bagi seluruh pemakai. [4].

Perawatan mesin memiliki peran penting dalam menjaga kelancaran dan keandalan proses produksi. Ketika mesin memiliki tingkat keandalan yang rendah, hal ini dapat memicu peningkatan biaya perawatan serta kerugian akibat waktu henti produksi. Mesin – mesin produksi yang sudah tua adalah salah satu penyebab tingginya *downtime* dan merupakan masalah yang rata – rata dihadapi Perusahaan sekarang ini [5].

Terdapat tiga pendekatan utama dalam sistem pemeliharaan, yaitu *corrective maintenance* yang dilakukan setelah terjadi kerusakan, *preventive maintenance* yang dilakukan secara berkala untuk mencegah kerusakan, serta *predictive maintenance* yang didasarkan pada kondisi aktual komponen, seperti getaran, pelumas, dan partikel aus. Penerapan strategi perawatan yang tepat akan mendukung efisiensi operasional dan menekan beban biaya perbaikan[6].

2.2. *Screw Press*

Screw press berperan sebagai peralatan utama dalam proses ekstraksi minyak di industri pengolahan kelapa sawit. Alat ini berfungsi untuk mengekstrak minyak kasar kelapa sawit (Crude Palm Oil/CPO), biji, dan serat dari buah sawit melalui mekanisme pemerasan. Prinsip kerjanya mengandalkan tekanan mekanik yang

dihasilkan oleh ulir pemeras (screw) terhadap buah sawit, dengan bagian kerucut (cone) berperan sebagai penahan tekanan.[7].

Minyak hasil ekstraksi mengalir melalui pori-pori pada press cage, sementara ampas (fiber) dan biji sawit dialirkan ke proses berikutnya. Mesin screw press terdiri dari komponen-komponen vital seperti press cage (rumah kempa), worm screw (ulir pemeras), thrust bearing (bantalan aksial), oil seal (penyekat minyak), roller bearing (bantalan rol), shaft (poros utama), rubber coupling (kopling fleksibel), dan cone (kerucut penahan), di mana kerusakan pada salah satu komponen tersebut dapat menurunkan efisiensi ekstraksi dan mengganggu kontinuitas produksi minyak sawit secara keseluruhan.[8].

2.3. *Failure Mode and Effect Analysis*

Failure Mode and Effect Analysis merupakan pendekatan terstruktur yang digunakan untuk mengenali potensi kegagalan dalam suatu sistem, produk, atau proses sebelum masalah tersebut benar-benar terjadi. Metode ini berfokus pada tindakan pencegahan, dengan tujuan utama meningkatkan keandalan sistem serta menjaga keselamatan dan kepuasan pengguna. Pertama kali dikembangkan oleh militer Amerika Serikat pada akhir 1940-an, FMEA kemudian diadaptasi oleh industri kedirgantaraan dan otomotif karena tuntutan tinggi terhadap aspek keselamatan dan kualitas[9].

Penerapan metode FMEA dalam konteks manajemen risiko proyek konstruksi di Indonesia. FMEA merupakan metode analisis yang diterapkan untuk mengantisipasi berbagai kemungkinan risiko kegagalan selama pelaksanaan proyek.. Metode ini turut mendukung tim proyek dalam mengenali potensi mode kegagalan dengan merujuk pada peristiwa serta pengalaman sebelumnya yang berkaitan dengan produk atau proses yang sejenis[10].

FMEA juga dilakukan dalam proyek konstruksi yang kompleks, seperti pembangunan gedung, jembatan, atau infrastruktur publik lainnya, kegagalan sekecil apa pun dapat menimbulkan konsekuensi besar seperti keterlambatan proyek, pembengkakan biaya, atau bahkan kecelakaan kerja. Oleh karena itu, penggunaan FMEA memungkinkan manajer proyek untuk secara sistematis menganalisis mode kegagalan, penyebabnya, serta dampaknya, dan kemudian menentukan prioritas risiko berdasarkan nilai RPN[11].

2.4. Konsep Kegagalan Komponen Mesin

Kegagalan pada komponen mesin merupakan situasi ketika suatu bagian tidak mampu bekerja sebagaimana mestinya, sehingga bisa mengganggu atau menghentikan proses operasional secara keseluruhan. Salah satu penyebab utama kerusakan mesin adalah kurangnya perawatan yang terjadwal dan ketidakmampuan dalam mendeteksi potensi kegagalan sejak dini. Mesin yang tidak dapat menjalankan fungsinya sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti keausan komponen, kesalahan operasional, atau kurangnya perawatan[14].

Komponen mesin bisa mengalami kerusakan akibat usia pakai, kelebihan beban, atau kurangnya inspeksi dan pemeliharaan rutin. Oleh karena itu, dibutuhkan strategi perawatan yang tepat, seperti pemeliharaan berkala (*preventive maintenance*) untuk mencegah kerusakan sebelum terjadi, serta pemeliharaan prediktif (*predictive maintenance*) yang dilakukan berdasarkan analisis kondisi mesin. Langkah-langkah ini dapat membantu mengurangi risiko kerusakan mendadak dan menekan biaya perawatan secara keseluruhan[15].

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat kuantitatif deskriptif, dilakukan di PT XYZ. Objek yang menjadi penelitian adalah mesin *screw press*.

3.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari data sekunder, meliputi:

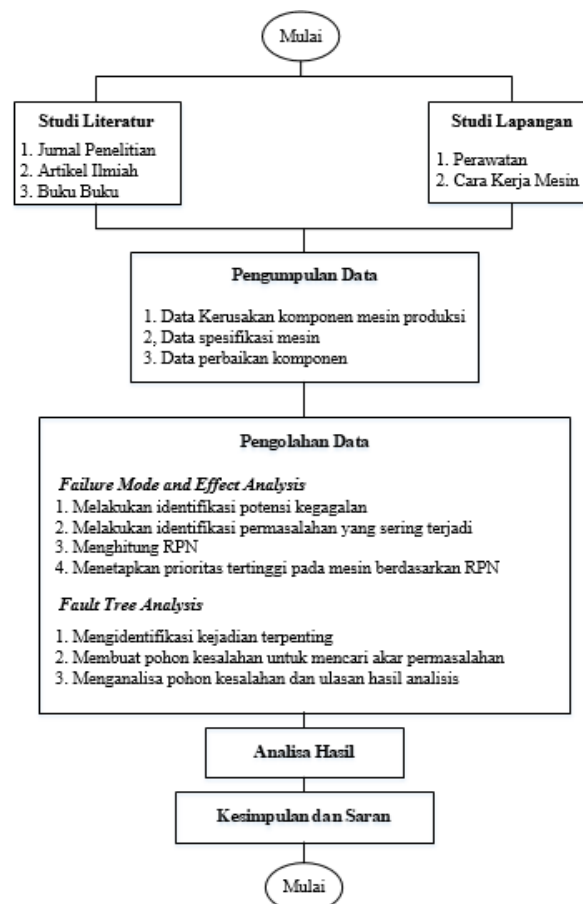
1. Data Primer, diperoleh dari sumber asli secara langsung. Data ini berasal dari data wawancara, opini, atau penilaian secara individual maupun kelompok. Data ini diperoleh dengan metode *brainstorming* dengan asisten bengkel di PT XYZ.

2. Data Sekunder, data yang telah tersedia oleh perusahaan. Data ini diperoleh dari catatan laporan kerusakan mesin produksi yang pernah terjadi dari bulan Januari sampai Juli 2024, data pemeliharaan mesin, dan buku spesifikasi mesin.

3.2. Teknik Analisis Data

Penelitian ini memanfaatkan data historis kerusakan mesin yang terjadi di pabrik sebagai dasar analisis. Data tersebut dianalisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan kegagalan yang dapat muncul dalam proses produksi. Hasil identifikasi dari FMEA kemudian dimanfaatkan untuk menetapkan prioritas risiko melalui *Risk Priority Number*. Untuk menelusuri penyebab utama dari kegagalan yang teridentifikasi, digunakan pendekatan Fault Tree Analysis (FTA). Metode FTA ini bertujuan mengungkap kejadian paling krusial dalam sistem dengan membangun diagram pohon kesalahan, menyederhanakan struktur masalah, dan menghitung probabilitas terjadinya setiap kegagalan. Penilaian *Risk Priority Number* (RPN) didasarkan pada tiga elemen utama, yaitu tingkat keparahan dampak kerusakan (*severity*), frekuensi kemunculan kerusakan (*occurrence*), dan kemampuan dalam mendeteksi kerusakan (*detection*). Nilai dari masing-masing faktor, yakni S, O, dan D, kemudian dikalikan untuk memperoleh total nilai RPN.

$$RPN = S \times O \times D$$



Sumber: Pengumpulan Data

Gambar 1. Blok Diagram Rancangan Penelitian

4. Hasil Pengolahan Data

4.1. Data Kerusakan Komponen Mesin *Screw Press*

Tabel 1. Data Kerusakan Komponen Mesin *Screw Press*

Bagian	Komponen	Frekuensi
<i>Gearbox</i>	<i>Oil Seal</i>	3
	<i>Oil Gasket</i>	1
	<i>Gearbox</i>	4
<i>Hydraulic</i>	<i>Hose</i>	7
	<i>Electric Motor</i>	2
	<i>Oil Seal</i>	6
	<i>Hydraulic Cylinder</i>	1
	<i>Shaft</i>	1
	<i>Adjusting Cone</i>	1
	<i>Baut</i>	1
	<i>Body Side Cover</i>	3
	<i>Cone Guide</i>	1
	<i>Cone Section</i>	3
<i>Intermediate Body and cone section</i>	<i>Intermediate Body</i>	1
	<i>Monitoring Cover</i>	1
	<i>Outlet</i>	5
	<i>Outlet Piece</i>	2
	<i>Pipa water delution</i>	7
<i>Split Spur Gearbox</i>	<i>Press Cage</i>	4
	<i>Worm Screw</i>	3
	<i>Spur Gear</i>	2
	<i>Shaft</i>	2
<i>V-Belt and Pulleys</i>	<i>Motor</i>	2
	<i>V-Belt</i>	2
Total		65

Sumber: Pengumpulan Data

4.2. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode yang dimanfaatkan untuk menilai suatu sistem dengan cara mengidentifikasi potensi kegagalan pada tiap komponen, menelaah pengaruhnya terhadap sistem secara keseluruhan, dan memberikan usulan perbaikan desain guna mengurangi atau mencegah kemungkinan terjadinya kegagalan di kemudian hari

Tabel 2. *Occurance*

<i>Ranking</i>	Kejadian	Kriteria
1	Hampir tidak pernah	Frekuensi mesin rusak hampir tidak pernah terjadi
2	<i>Remote</i>	Frekuensi mesin rusak jarang terjadi
3	Sangat Sedikit	Frekuensi mesin rusak terjadi sangat sedikit
4	Sedikit	Frekuensi mesin terjadi sedikit
5	Rendah	Frekuensi mesin rusak terjadi dengan tingkat rendah
6	Medium	Frekuensi mesin rusak terjadi dengan tingkat medium
7	Agak Tinggi	Frekuensi mesin rusak terjadi agak tinggi
8	Tinggi	Frekuensi mesin rusak tinggi
9	Sangat Tinggi	Frekuensi mesin rusak sangat tinggi
10	Hampir Selalu	Frekuensi kerusakan hampir selalu terjadi

Sumber: Surya, et al (2017)

Tabel 3. *Severity*

<i>Ranking</i>	Akibat	Kriteria
1	Tidak ada akibat	Tidak terjadi hal apapun
2	Sangat ringan	Mesin masih beroperasi dan kondisi aman, hanya terdapat gangguan kecil.
3	Ringan	Mesin dapat beroperasi, keadaan aman, hanya sedikit gangguan.
4	Minor	Mesin dapat beroperasi, keadaan masih aman, tetapi sesikit terjadi kegagalan atau kecacatan.
5	<i>Moderat</i>	Menimbulkan beberapa kegagalan atau kecacatan produk.
6	Signifikan	Menimbulkan beberapa kegagalan atau kecacatan produk
7	<i>Major</i>	Mesin tidak dapat dijalankan secara penuh
8	Ekstrem	Mesin kehilangan fungsi utamanya
9	Serius	Mesin gagal saat beroperasi, tidak memenuhi standar keselamatan kerja
10	Berbahaya	Mesin tidak lagak dioperasikan, menimbulkan kecelakaan secara tiba-tiba, tidak memenuhi standar keselamatan kerja

Sumber: Surya, et al (2017)

Tabel 4. *Detection*

<i>Ranking</i>	Deteksi	Kriteria
1	Hampir Pasti	Akan selalu mendekati penyebab potensial
2	Sangat tinggi	Kemungkinan dapat mendeteksi penyebab potensial dengan sangat tinggi
3	Tinggi	Kemungkinan dapat mendeteksi penyebab potensial dengan tinggi
4	<i>Moderate Highly</i>	Kemungkinan moderate highly dapat mendeteksi penyebab potensial
5	<i>Moderate</i>	Kemungkinan moderate dapat mendeteksi penyebab potensial
6	Rendah	Kemungkinan dapat mendeteksi penyebab potensial dengan rendah
7	Sangat Rendah	Kemungkinan dapat mendeteksi penyebab potensial dengan sangat rendah

8	<i>Remote</i>	Kemungkinan <i>remote</i> dapat mendeteksi penyebab potensial
9	<i>Very Remote</i>	<i>Very remote</i> dapat mendeteksi penyebab potensial
10	Tidak pasti	Tidak mampu mendeteksi penyebab potensial

Sumber: Surya, et al (2017)

Tabel 5. Hasil FMEA

No	Komponen	S	O	D	RPN
1	<i>Worm Screw</i>	8	4	7	224
2	<i>Press Cage</i>	7	5	6	210
3	<i>Gearbox</i>	7	6	4	168
4	<i>Outlet</i>	6	7	4	168
5	<i>Spur Gear</i>	8	3	7	168
6	<i>Hose</i>	7	7	3	147
7	<i>Pipa water delution</i>	5	7	4	140
8	<i>Shaft</i>	7	3	6	126
9	<i>Oil Seal Gearbox</i>	6	4	5	120
10	<i>Electric Motor</i>	8	3	4	96
11	<i>Motor</i>	6	3	5	90
12	<i>Oil Seal Hydraulic</i>	4	6	3	72
13	<i>Body Side Cover</i>	5	4	3	60
14	<i>Hydraulic Cylider</i>	7	2	4	56
15	<i>V-Belt</i>	8	3	2	48
16	<i>Baut</i>	10	2	2	40
17	<i>Cone Section</i>	3	4	3	36
18	<i>Shaft</i>	5	2	3	30
19	<i>Intermediate Body</i>	7	2	2	28
20	<i>Adjusting Cone</i>	4	2	3	24
21	<i>Cone Guide</i>	4	1	6	24
22	<i>Outlet Piece</i>	3	2	3	18
23	<i>Oil Gasket</i>	4	2	2	16
24	<i>Monitoring Cover</i>	4	2	2	16

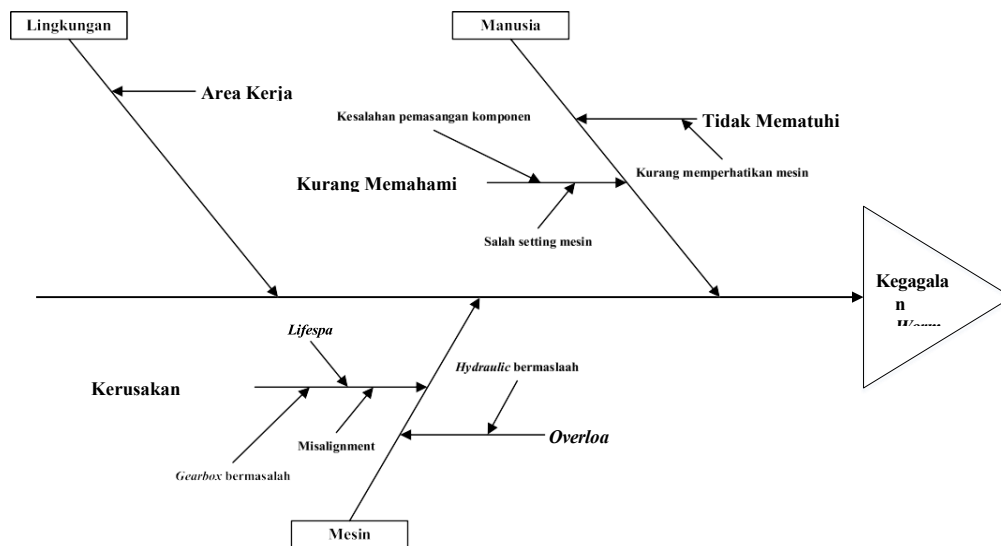
Hasil analisis FMEA menunjukkan bagian yang memiliki total nilai RPN tertinggi adalah *intermediate body and cone section* dengan nilai 988 dan RPN rata-rata komponen adalah 82,3. Nilai RPN *intermediate body and cone section* tinggi disebabkan oleh banyaknya komponen yang terdapat pada bagian *intermediate body and cone section*, dimana terdapat 12 komponen. Berdasarkan tingginya nilai RPN, bagian *intermediate body and cone section* adalah bagian yang paling perlu diperhatikan.

Komponen yang memiliki nilai RPN tertinggi terdapat di bagian *intermediate body and cone section*, yaitu *worm screw* dan *press cage*. *Worm screw* mendapatkan nilai RPN 224 dan *press cage* mendapatkan nilai RPN 210. Tingginya nilai RPN menunjukkan perlunya perhatian khusus dan dilakukan analisis lebih lanjut.

4.3. Fault Tree Analysis (FTA)

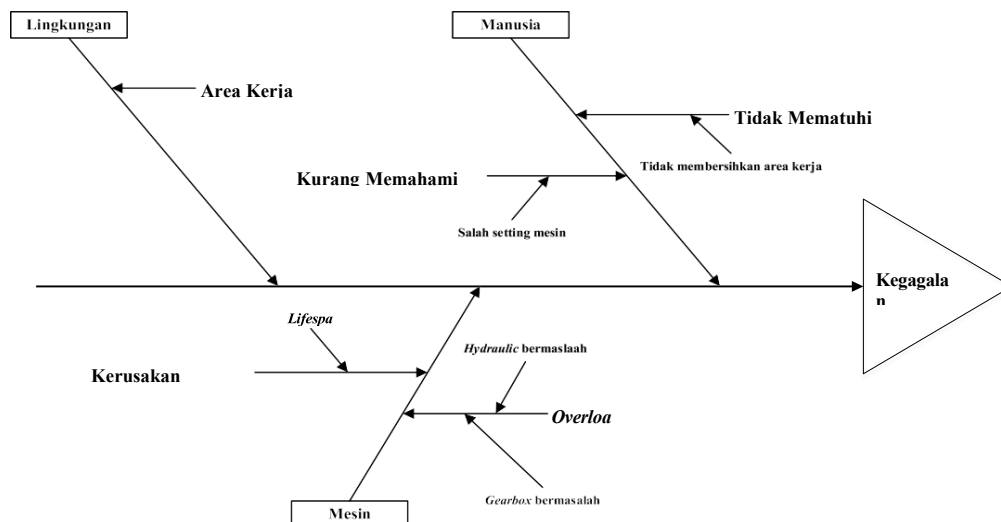
Berdasarkan perhitungan pada FMEA, ditemukan komponen *worm screw* dan *press cage* adalah komponen yang memiliki nilai RPN tertinggi. *Fishbone* diagram dirancang untuk mengetahui faktor-faktor penyebab

terjadinya kegagalan komponen. FTA digunakan untuk menganalisis akar penyebab potensial dari kegagalan komponen. Hasil dari *Fishbone* diagram dan FTA dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



Gambar 2. *Fishbone* Diagram Kegagalan Worm Screw

Sumber: Pengolahan Data



Sumber: Pengolahan Data

Gambar 4. *Fishbone* Diagram Kegagalan Press Cage

Berdasarkan FTA, untuk mengatasi kegagalan dapat diberikan beberapa rekomendasi, yaitu:

1. Memberikan pengawasan lebih pada operator mesin serta melakukan komunikasi antara operator dengan staff tentang prosedur untuk meningkatkan efisiensi.
2. Perusahaan dapat memberikan pelatihan tambahan terhadap operator dan mekanik mengenai regulasi alat dan spesifikasi mesin.
3. Perusahaan dapat membuat penjadwalan rutin untuk melakukan realign komponen dan melakukan inspeksi perawatan pada setiap komponen.
4. Perusahaan dapat memperketat regulasi terhadap cleaning area pada mesin produksi dilakukan sebelum dan sesudah proses produksi.
5. Mengevaluasi spesifikasi, *lifespan*, dan kapasitas mesin serta komponen.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penerapan metode *Failure Mode and Effect Analysis* untuk mengevaluasi potensi kegagalan mesin *Screw Press*, diperoleh temuan bahwa *Intermediate Body and Cone Section* merupakan area dengan tingkat risiko paling kritis. Hal ini ditunjukkan dengan nilai Risk Priority Number (RPN) kumulatif mencapai 988 dan nilai RPN rata-rata 82,3. Pada bagian ini, dua komponen yang paling berisiko adalah *Screw Press* dan *Press Cage*, masing-masing mencatatkan nilai RPN sebesar 224 dan 210. Penyebab utama kegagalan komponen *Screw Press*, yang diidentifikasi menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA), mencakup beban berlebih (*overload*) akibat kelalaian operator, gangguan pada *gearbox*, tekanan hidrolik yang terlalu tinggi akibat kesalahan pengaturan panel atau kerusakan sistem hidrolik, usia komponen yang sudah melewati masa pakainya, serta ketidaksesuaian posisi (*misalignment*).

Daftar Pustaka

- [1] Sarbeni and A. Saputra, "Identification of Screw Press Machine Damage Using Failure Mode And Effect Analysis Method in PT. Socfinfo Seunagan," *J. Inotera*, vol. 8, no. 1, pp. 123–127, 2023, doi: 10.31572/inotera.vol8.iss1.2023.id225.
- [2] M. Afif, M. Hartati, M. I. H. Umam, M. Yola, and S. Suherman, "Analisa Risiko Pendistribusian Kelapa Sawit Pada CV Afri Group Menggunakan Metode FMEA dan FTA," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 6, no. 3, pp. 617–627, 2023, doi: 10.31004/jutin.v6i3.16042.
- [3] M. Zuset, W. Febrina, M. Arif, F. Sari, and W. Fitriana, "Pengukuran Tingkat Kritis Komponen Boiler," *J. Unitek*, vol. 16, no. 1, pp. 2580–2582, 2023.
- [4] S. Sulkifli, D. Lantara, and M. F. Hafid, "Machine Maintenance Planning Using the Reliability Centered Maintenance (RCM) Method at PT Perkebunan Nusantara XIV Camming Sugar Factory in Bone Regency," *J. Sustain. Ind. Eng. Manag. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 34–42, 2022, doi: 10.56953/jsiems.v1i1.9.
- [5] I. H. Bangun, A. Rahman, and Z. Darmawan, "Production Machine Maintenance Planning with Reliability Centered Maintenance (RCM) II in Blowing OM Machine (A Case Study in PT Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang)," pp. 997–1008.
- [6] I. Sodikin, C. I. Parwati, F. Fayzi, and M. Indrayana, "Penjadwalan Perawatan Mesin Dengan Metode Preventive Maintenance & Predictive Maintenance (Studi Kasus Di PLTD Kota Masohi)," *J. Tekst. J. Keilmuan dan Apl. Bid. Tekst. dan Manaj. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 37–46, 2024, doi: 10.59432/jute.v7i1.88.
- [7] S. Maulidin, S. Fathi, M. Jurusan, T. Mesin, F. Teknik, and U. T. Umar, "Analisa Kerusakan Mesin Screw Press dengan Kapasitas 15 Ton / Jam Di P T Fajar Baizury & Brothers," vol. 2, no. 2, 2023.
- [8] K. Taringan and T. Sinaga, "Analisa Perhitungan Tekanan Screw Press pada Proses Pengepresan Daging Buah Menjadi Crude Palm Oil di Unit Pressan PT. PP. London Sumatera, TBK PKS Begerpang Palm Oil Mill," *J. Teknol. Mesin Univ. Darma Agung*, vol. 1, no. 1, pp. 47–55, 2020.
- [9] K. D. Sharma and S. Srivastava, "Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Implementation: A Literature Review," *Copyr. J. Adv. Res. Aeronaut. Sp. Sci. J Adv Res Aero SpaceSci*, vol. 5, no. 2, pp. 2454–8669, 2018.
- [10] I. W. S. Sukania and C. W. Wijaya, "Analisis Sistem Perawatan Mesin Produksi Menggunakan Metode FMEA di PT. X," *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 15, no. 2, p. 103, 2023, doi: 10.24843/jem.2022.v15.i02.p06.
- [11] K. Edi, N. Soebandrija, G. Valerie, and R. Darmawan, "Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) in Indonesia's Construction Project through Lens of Improvement and Decision-Making Strategy," pp. 1244–1256, 2023, doi: 10.46254/au01.20220282.
- [12] G. P. Suprpto and D. S. Donoriyanto, "Analysis of Product Quality Control Using FTA (Fault Tree Analysis) Method," *Int. J. Econ.*

Dev. Res., vol. 5, no. 2, pp. 1513–1523, 2024.

- [13] R. B. Patil, L. Y. Waghmode, P. B. Chikali, and T. S. Mulla, “An Overview of Fault Tree Analysis (FTA) Method for Reliability Analysis & Life Cycle Cost (LCC) Management,” *IOSR J. Mech. Civ. Eng. (IOSR-JMCE)*, no. May, pp. 14–18, 2013, [Online]. Available: www.iosrjournals.org
- [14] I. Hidayat and S. E. Pratiwi, “Analisa Faktor Penyebab Kegagalan Mesin Grinder Pada Proses Produksi Plastic Film Di PT. Mutiara Hexagon,” *Sinergi*, vol. 17, no. 3, pp. 255–261, 2013, [Online]. Available: <http://packagingtechnology.org/upl>
- [15] I. Fadhlul Iman, Z. Husin, H. Darsan, and M. Makaminan, “Analisa Kerusakan Mesin Kempa Screw Press Di PT. Agro Sinergi Nusantara,” *J. Mhs. Mesin UTU*, vol. 1, no. 2, pp. 57–63, 2022.