Seminar Nasional Teknik Industri [SNTI] 2026
Lhokseumawe-Aceh, 20-21 Oktober 2026
ISSN 2338-7122

ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN MESIN SCREW PRESS DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA) PADA PMKS PT. ABC

Citra Juli Amanda[1], Amri[2]*

[1]*Program Studi Teknik Industri, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Indonesia*
[*]*Email Penulis Korespondensi*: citra.230130130@mhs.unimal.ac.id[1],iramri@unimal.ac.id[2]

Abstrak

Mesin *Screw Press* dan stasiun pendukung *Fruit Elevator* merupakan peralatan vital pada Pabrik Minyak Kelapa Sawit (PMKS) yang berfungsi dalam pengangkutan material serta ekstraksi minyak dari adonan buah sawit (*mesocarp*). Gangguan mekanis pada area ini berpotensi menyebabkan tingginya waktu henti (*downtime*) dan peningkatan biaya pemeliharaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mode kegagalan, menganalisis akar penyebab, serta menentukan prioritas risiko kritis pada stasiun *press* dan *fruit elevator* di PMKS PT ABC menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dan *Fishbone Diagram*. Data penelitian diambil dari pengamatan dan histori operasional periode Oktober 2025 hingga Februari 2026. Hasil analisis FMEA menunjukkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) kritis tertinggi masing-masing senilai 448 pada komponen Screw pewa patah, Short shaft patah, dan Long shaft patah. Risiko kritis berikutnya meliputi Rantai fruit elevator patah (RPN = 384), Drive long shaft patah (RPN = 252), serta Conveyor chain fruit elevator aus (RPN = 144). Analisis *Fishbone* menunjukkan bahwa faktor material, metode, mesin dan peralatan, lingkungan, serta manusia berkontribusi terhadap kegagalan, terutama melalui kontaminasi benda asing, *overload*, *misalignment*, pelumasan yang tidak optimal, dan kurangnya inspeksi. Usulan tindakan perbaikan difokuskan pada inspeksi rutin, penyaringan benda asing, *alignment* poros, pengendalian beban, pelumasan terjadwal, serta *preventive maintenance*.

Kata kunci: *Screw Press*, *Fruit Elevator*, FMEA, *Fishbone Diagram*, *Risk Priority Number* (RPN), *Preventive Maintenance*.

1. Pendahuluan

Kelancaran proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) di PMKS PT ABC sangat bergantung pada keandalan stasiun *press* dan sistem penyalurnya [1]. Pada kapasitas olah 30 ton/jam, kontinuitas aliran material dari stasiun *digester*, *fruit elevator*, hingga pemerasan pada *Screw Press* menjadi kunci utama dalam menjaga efisiensi produksi [2]. Stasiun pengempaan secara mekanis memeras adonan *mesocarp* menggunakan dua buah ulir (*double screw*) dalam ruang tekan (*press cage*) dengan bantuan tekanan hidrolik *cone* [3]. Sementara itu, *Fruit Elevator* dan *Conveyor Chain* berfungsi sebagai fasilitas pengangkut material yang mengalirkan umpan buah secara berkesinambungan [4]. Kerusakan pada komponen kritis seperti poros (*short shaft*, *long shaft*, *drive shaft*), *screw pewa*, maupun rantai dapat mendisfungsi seluruh sistem produksi [5].

Dalam praktiknya, komponen-komponents tersebut bekerja di bawah paparan beban puntir (*torsional load*) tinggi, gesekan material keras, getaran, serta suhu kerja yang ekstrem [6]. Kondisi operasional yang berat ini sering kali memicu kelelahan material (*metal fatigue*) hingga berujung pada kerusakan fatal seperti komponen patah atau aus secara prematur [7]. Berdasarkan data historis di PMKS PT ABC, gangguan mesin pada area *Screw Press* dan *Fruit Elevator* kerap mengakibatkan penghentian total (*unplanned downtime*) aliran produksi yang memicu pembengkakan biaya pemeliharaan [8].

Untuk mencegah terjadinya kerusakan berulang dan meminimalkan kerugian produksi, diperlukan pendekatan sistematis dalam mengidentifikasi titik rawan kegagalan [9]. Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) merupakan teknik analisis kuantitatif yang efektif untuk menilai tingkat keparahan (*Severity*), tingkat frekuensi kejadian (*Occurrence*), serta tingkat kemudahan deteksi (*Detection*) [10]. Ketiga parameter ini dinilai dalam skala 1 hingga

ISSN 2338-7122

10 untuk menghasilkan bobot kuantitatif berupa *Risk Priority Number* (RPN) melalui persamaan:

$$RPN = Severity\ x\ Occurrence\ x\ Detection$$

Nilai RPN tertinggi menjadi acuan utama dalam menetapkan prioritas komponen yang membutuhkan penanganan segera [11].

Selanjutnya, untuk mendalami akar penyebab masalah dari komponen berisiko tinggi tersebut, digunakan instrumen *Fishbone Diagram* (Diagram Ishikawa/Sebab-Akibat) [12]. Instrumen ini menganalisis sumber kegagalan secara komprehensif melalui lima elemen utama (5M), yaitu *Material* (kualitas bahan baku dan kontaminasi), *Method* (SOP dan teknik pelumasan), *Machine & Equipment* (keausan dan *misalignment*), *Environment* (debu, suhu, dan korosi), serta *Man* (kedisiplinan dan keterampilan operator) [13]. Penggabungan *Failure Mode and Effects Analysis* (*FMEA*) dan *Fishbone Diagram* menjadi landasan kuat dalam merumuskan strategi *preventive maintenance* guna memperpanjang usia pakai mesin dan menekan biaya *breakdown* **[14]**. Penerapan *preventive maintenance* secara berkelanjutan juga mampu meningkatkan keandalan mesin *Screw Press* serta mengurangi potensi terjadinya kerusakan yang berulang **[15]**. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mode kegagalan kritis, menentukan pemeringkatan risiko RPN, menganalisis akar penyebab kerusakan dengan *Fishbone Diagram*, serta merumuskan tindakan perbaikan yang tepat bagi perusahaan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PMKS PT ABCyang berlokasi di Desa Binjai, Kecamatan Tebing Syahbandar, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Pengumpulan data dan pengamatan operasional mesin dilakukan secara berkesinambungan selama periode Oktober 2025 hingga Februari 2026. Pendekatan yang digunakan menggabungkan observasi kuantitatif dan kualitatif guna mengevaluasi keandalan fasilitas *Screw Press* dan *Fruit Elevator* pada lini produksi berkapasitas 30 ton/jam.

Data penelitian bersumber dari dua jenis data utama, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan lapangan secara langsung terhadap kondisi fisik serta pola kerusakan komponen stasiun *press*, yang diperkuat dengan wawancara terstruktur bersama Asisten *Maintenance*, Mandor, serta Mekanik pabrik. Sementara itu, data sekunder dihimpun dari dokumen historis perusahaan yang mencakup *logbook* kerusakan mesin, catatan waktu henti operasional (*unplanned downtime*), serta buku panduan pemeliharaan (*maintenance manual*).

Proses analisis data diawali dengan menginventarisasi seluruh mode kegagalan, dampak kegagalan, serta dugaan penyebab kerusakan pada setiap komponen mesin. Tahap berikutnya adalah analisis *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) melalui diskusi panel ahli bersama tim teknis perusahaan untuk memberikan bobot penilaian skala 1 hingga 10 pada parameter *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*. Nilai *Risk Priority Number* (RPN) kemudian dihitung dengan mengalikan ketiga parameter tersebut guna mengurutkan peringkat risiko dari yang paling kritis hingga risiko terendah.

Setelah pemeringkatan RPN diperoleh, analisis dilanjutkan dengan menerapkan *Fishbone Diagram* pada komponen-komponen yang menempati peringkat prioritas teratas, yaitu *screw pewa patah*, *short shaft patah*, *long shaft patah* (RPN = 448), *rantai fruit elevator patah* (RPN = 384), *drive long shaft patah* (RPN = 252), dan *conveyor chain aus* (RPN = 144). Penelusuran akar masalah diuraikan secara mendalam berdasarkan lima kategori penyebab utama yang meliputi faktor material, metode, mesin dan peralatan, lingkungan kerja, serta faktor manusia.

Tahap akhir dari metode penelitian ini adalah merumuskan rancangan tindakan perbaikan (*proposed action*) dan strategi *preventive maintenance*. Pemetaan solusi disesuaikan secara spesifik berdasarkan hasil temuan *Fishbone Diagram* guna mengeliminasi faktor pemicu kerusakan. Hasil akhir dari tahapan ini disajikan dalam bentuk rekomendasi jadwal perawatan

ISSN 2338-7122

berkala dan prosedur operasional baru yang siap diimplementasikan oleh manajemen perusahaan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Identifikasi dan Analisis Risiko Kritis (FMEA)

Berdasarkan hasil pengolahan data FMEA pada stasiun *press* dan *fruit elevator*, diperoleh 6 jenis kegagalan utama yang tergolong ke dalam daftar risiko kritis perusahaan. Hasil rekapitulasi nilai RPN disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Risiko Kritis Berdasarkan Analisis FMEA

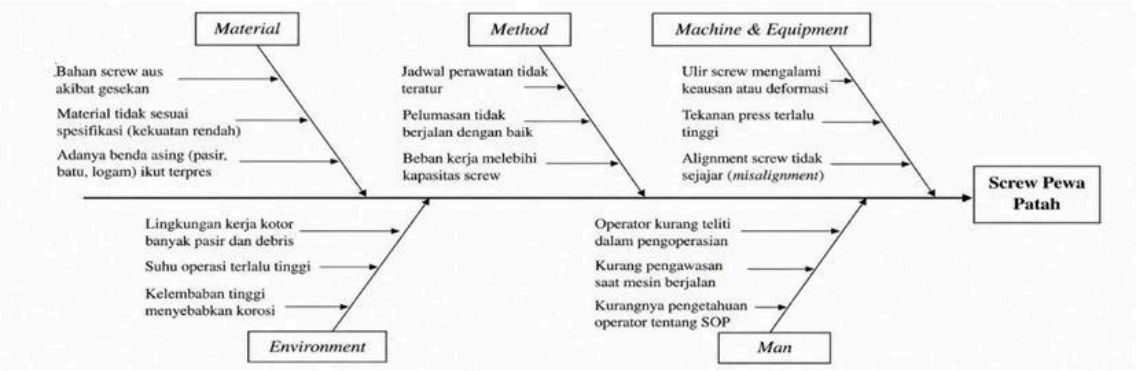
No	Jenis Kegagalan	RPN	Peringkat Prioritas
1	Screw pewa patah	448	1
2	Short shaft patah	448	1
3	Long shaft patah	448	1
4	Rantai fruit elevator patah	384	4
5	Drive long shaft patah	252	5
6	Conveyor chain fruit elevator aus	144	6

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 1, terdapat tiga mode kegagalan yang menempati peringkat prioritas pertama dengan nilai RPN tertinggi yang sama (448), yaitu Screw pewa patah, Short shaft patah, dan Long shaft patah. Kegagalan pada komponen-komponen ini berdampak sangat fatal karena menghentikan operasional pemerasan secara total (*breakdown*) serta membutuhkan waktu perbaikan yang relatif lama. Berdasarkan Gambar 1, identifikasi akar masalah ditinjau secara komprehensif dari lima elemen penyebab utama.

3.2 Analisis Akar Masalah Menggunakan *Fishbone Diagram*

Untuk menganalisis secara terperinci factor-faktor yang memicu kegagalan berisiko kritis tertinggi (RPN=448),disusunlah analisis sebab-akibat menggunakan Fishbone Diagram sebagai ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Identifikasi Kerusakan Screw Pewa Patah

Berdasarkan Gambar 1, identifikasi akar masalah ditinjau secara komprehensif dari lima elemen penyebab utama:

Analisis akar masalah pada kegagalan Screw Pewa Patah mengungkapkan adanya keterkaitan erat antar elemen 5M. Dari aspek *material*, keausan akibat gesekan berulang, rendahnya tingkat kekuatan bahan yang tidak sesuai spesifikasi standar, serta masuknya kontaminan benda asing keras seperti pasir, batu, maupun potongan logam yang ikut terpres

ISSN 2338-7122

menjadi pemicu utama timbulnya keretakan awal. Kondisi ini diperparah oleh faktor *method*, di mana jadwal perawatan yang tidak teratur, teknik pelumasan yang tidak optimal, serta pembebanan kerja (*feeding*) yang melebihi kapasitas desain *screw* terus dipaksakan. Pada elemen *machine & equipment*, ditemukan keausan ulir, deformasi fisik, pengaturan tekanan hidrolik *press* yang terlalu tinggi, dan ketidaksejajaran poros (*misalignment*). Sementara itu, kondisi *environment* yang kotor oleh penumpukan pasir dan debris, tingginya suhu operasi di stasiun *press*, serta kelembaban udara yang memicu korosi semakin mempercepat degradasi material. Seluruh faktor teknis ini turut dipengaruhi oleh aspek *man*, yaitu kurangnya ketelitian operator dalam pengawasan operasional serta minimnya pemahaman terhadap Prosedur Operasi Standar (SOP).

Sementara itu, analisis kegagalan pada poros utama (Short Shaft & Long Shaft Patah) menunjukkan pola penyebab yang berfokus pada ketahanan mekanis dan presisi sistem. Dari aspek *material*, kualitas bahan poros yang kurang mumpuni dalam menahan beban puntir (*torsional load*), adanya cacat bawaan berupa retak mikro atau porositas, serta keausan permukaan akibat gesekan terus-menerus menjadi faktor kerentanan dasar. Pada elemen *method*, tidak teraturnya jadwal perawatan berkala, sistem pelumasan yang tidak memadai, dan pembebanan berlebih di luar kapasitas operasional mempercepat terjadinya kelelahan logam (*metal fatigue*). Aspek *machine & equipment* memberikan kontribusi signifikan melalui timbulnya ketidaksejajaran (*misalignment*) antara poros dan *coupling*, tingginya getaran (*vibration*) mesin, serta tingginya tingkat keausan pada komponen pendukung seperti *bearing*. Selain itu, faktor *environment* berupa area kerja yang kotor, berdebu, lembap, dan bersuhu tinggi mempercepat timbulnya korosi pada permukaan poros. Faktor-faktor tersebut diakselerasi oleh elemen *man*, berupa adanya kesalahan teknis pada prosedur pemasangan poros, minimnya inspeksi keretakan secara berkala, serta kelalaian operator dalam menjalankan SOP pengoperasian mesin.

3.3 Usulan Tindakan Perbaikan

Berdasarkan analisis FMEA dan *Fishbone Diagram*, dirumuskan usulan tindakan perbaikan (*preventive maintenance*) untuk menekan risiko kegagalan pada stasiun *press* dan *fruit elevator*, sebagaimana tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Tindakan Untuk Mengurangi Resiko Kritis

No	Komponen	Fungsi Komponen	Tindakan yang Dilakukan
1	Screw pewa	Mendorong dan menyalurkan material dalam proses press	Mengganti material screw dengan spesifikasi lebih kuat- Mengontrol beban kerja agar tidak overload- Melakukan inspeksi rutin terhadap kondisi ulir screw- Menjadwalkan penggantian berkala
2	Short shaft	Mentransmisikan putaran antar komponen	Melakukan pengecekan keseimbangan (balancing)- Menghindari beban berlebih- Melakukan alignment secara berkala- Inspeksi kondisi shaft sebelum operasi
3	Long shaft	Menyalurkan tenaga dari motor ke sistem press	Melakukan pengecekan alignment coupling- Monitoring getaran mesin- Mengganti shaft dengan material tahan fatigue- Menjadwalkan preventive maintenance
4	Rantai fruit elevator	Mengangkut buah ke proses berikutnya	Melakukan pelumasan rutin- Membersihkan area sekitar rantai- Mengontrol kapasitas beban angkut- Penggantian rantai sebelum aus parah
5	Drive long shaft	Menggerakkan sistem transmisi utama	Analisis getaran secara berkala- Pengecekan sambungan coupling- Mengurangi beban

ISSN 2338-7122

			kerja berlebih- Inspeksi rutin komponen transmisi

Tabel 2. Tindakan Untuk Mengurangi Resiko Kritis (Lanjutan)

No	Komponen	Fungsi Komponen	Tindakan yang Dilakukan
6	Conveyor chain	Mengalirkan material dalam proses produksi	Pelumasan terjadwal- Pemeriksaan elongasi chain- Penggantian chain secara berkala- Pembersihan dari kotoran dan residu

Sumber: Hasil Pengolahan Data

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis pada stasiun *press* dan *fruit elevator* di PMKS PT ABC, mode kegagalan utama yang teridentifikasi meliputi patahnya *screw pewa*, *short shaft*, *long shaft*, *drive long shaft*, dan rantai *fruit elevator*, serta keausan pada *conveyor chain fruit elevator*. Melalui analisis FMEA, diperoleh tiga komponen berisiko paling kritis dengan nilai RPN tertinggi sebesar 448 (patahnya *screw pewa*, *short shaft*, dan *long shaft*), disusul oleh patahnya rantai *fruit elevator* (RPN =384), patahnya *drive long shaft* (RPN =252), dan keausan *conveyor chain fruit elevator* (RPN =144).Hasil analisis *fishbone* menunjukkan bahwa kerusakan tersebut dominan disebabkan oleh kontaminasi benda asing seperti pasir atau logam, pembebanan berlebih (*overload*), ketidaksejajaran poros (*misalignment*), pelumasan yang tidak optimal, serta minimnya pengawasan dan inspeksi rutin dari operator. Oleh karena itu, tindakan perbaikan yang direkomendasikan berfokus pada pengetatan penyaringan benda asing menggunakan *magnet trap*, pelaksanaan *alignment* poros secara periodik, pemenuhan jadwal pelumasan (*greasing*) yang disiplin, serta sosialisasi SOP operasional secara berkelanjutan kepada para operator.

.

Daftar Pustaka

[1] Abdullah, R., Pratama, A., & Hidayat, T. (2022). Evaluasi Efisiensi Ekstraksi Minyak Kelapa Sawit pada Stasiun Pengempaan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 32(1), 45–53. https://doi.org/10.24961/jtip.v32i1.12345

[2] Hidayat, M., Supriyadi, S., & Kurniawan, D. (2023). Analisis Kinerja Double Screw Press dan Fruit Elevator Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Sistem Industri*, 15(1), 30–38. https://doi.org/10.25105/jsi.v15i1.23456

[3] Hasballah, M., & Siahaan, P. (2018). Optimasi Pengoperasian Mesin Screw Press untuk Meminimalkan Downtime. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12(2), 88–95. https://doi.org/10.22146/jrep.v12i2.34567

[4] Pasaribu, E., Suryadi, A., & Lestari, F. (2021). Manajemen Pemeliharaan Mesin Pabrik Kelapa Sawit Berbasis Reliability Centered Maintenance. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 20(1), 14–22. https://doi.org/10.25077/josi.v20i1.45678

[5] Hadi, S., & Rahayu, N. (2023). Analisis Keausan dan Kerusakan Poros Mesin Press pada Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 18(2), 112–119. https://doi.org/10.36706/jtmi.v18i2.56789

[6] Rahman, F., Santoso, B., & Kusuma, W. (2024). Studi Kegagalan Poros Transmisi pada Mesin Industri Pengolahan Sawit. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 18(1), 22–29. https://doi.org/10.24111/jrti.v18i1.67890

[7] Setiawan, B., & Rahman, A. (2020). Analisis Perawatan Preventif Mesin Produksi Industri Pengolahan Sawit. *Jurnal Pemeliharaan Mesin*, 8(3), 55–62. https://doi.org/10.31544/jpm.v8i3.78901

[8] Citra, J. A., Amri, & Situmorang, M. (2026). *Laporan Evaluasi Perawatan Stasiun Press PMKS PT ABC* . Serdang Bedagai: PT ABC .

[9] Sugiarto, H. (2017). *Manajemen Perawatan Industri*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.

[10] Pratama, I., Wijaya, K., & Rosyid, A. (2021). Perancangan Sistem Perawatan Stasiun Press Menggunakan Metode FMEA. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 19(2), 101–110. https://doi.org/10.23917/jiti.v19i2.89012

[11] Wardianto, M., & Anrinal, A. (2022). Identifikasi Kerusakan Mesin Stasiun Press Menggunakan FMEA dan Fishbone Diagram. *Jurnal Teknik Industri UNIMAL*, 11(2), 65–74. https://doi.org/10.29103/jtiu.v11i2.90123

[12] Ishikawa, K. (1986). *Guide to Quality Control*. Tokyo: Asian Productivity Organization.

[13] Gaspersz, V. (2011). *Total Quality Management untuk Praktisi Bisnis dan Industri*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

[14] Mobley, R. K. (2002). *An Introduction to Predictive Maintenance* (2nd ed.). Elsevier Science & Technology. https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-7531-4.X5000-3

[15] Khudari, M., Linangsari, T., Ningsih, Y., Zein, M., & Lestari, E. (2025). *Evaluasi Kinerja Mesin Screw Press Melalui Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) di Pabrik Kelapa Sawit PT. XYZ*. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 12(1). https://doi.org/10.34128/jtai.v12i1.234