Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)
Volume 9 Nomor 3, Tahun 2026
e-ISSN : 2614-1574
p-ISSN : 2621-3249

EVALUASI SISTEM PERBAIKAN FIRST PRESS DAN SECOND PRESS MENGGUNAKAN METODE FMEA (*FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*) PADA PT XYZ

EVALUATION OF THE FIRST PRESS AND SECOND PRESS IMPROVEMENT SYSTEM USING THE FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS) METHOD AT PT XYZ

Reyes V B Tampubolon[1], Dion Saputra. H[2], Jon Judiarto Siregar[3], Jusra Tampubolon[4]
Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Prima Indonesia[1,2,3]
PUI-PT ECUEKTA (Ergonomi Cerdas Untuk Kesehatan Tangguh), Universitas Prima Indonesia[4]
r23933247@gmail.com[1]

ABSTRACT

PT XYZ Regional I Kernel Oil Plant (PKO) Unit Sei Mangkei is a palm kernel processing unit that produces Crude Palm Kernel Oil (CPKO) and Palm Kernel Meal (PKM). In the production process, the reliability of the First Press and Second Press machines greatly affects product quality and operational efficiency. However, under actual operating conditions, machine failures still frequently occur, particularly in the screw component which experiences wear, resulting in increased oil losses and decreased machine performance. This study aims to evaluate the maintenance, servicing, and repair system of the First Press and Second Press machines using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. The research method was conducted through direct field observations, interviews with related personnel, and the collection of machine failure data. Each potential failure was analyzed based on severity, occurrence, and detection values to determine the Risk Priority Number (RPN). The analysis results indicate that screw wear is the failure mode with the highest RPN value and therefore becomes the top priority for corrective action. Consequently, improvements in the maintenance system are required through more regular maintenance scheduling, enhanced monitoring of machine conditions, and the consistent implementation of standard operating procedures. By implementing these recommendations, it is expected that machine reliability will increase, the risk of failure can be minimized, and the company's production targets can be achieved optimally.

Keywords: *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Machine Maintenance, First Press, Second Press, Crude Palm Kernel Oil (CPKO).*

ABSTRAK

PT XYZ Unit Pabrik Kernel Oil (PKO) Sei Mangkei merupakan unit pengolahan inti sawit yang menghasilkan *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) dan *Palm Kernel Meal* (PKM). Dalam proses produksi, keandalan mesin First Press dan Second Press sangat berpengaruh terhadap kualitas produk dan efisiensi operasional. Namun, pada kondisi aktual masih sering terjadi kerusakan mesin, khususnya pada komponen *screw* yang mengalami keausan, sehingga menyebabkan meningkatnya *oil losses* dan menurunnya kinerja mesin. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem pemeliharaan, perawatan, dan perbaikan mesin First Press dan Second Press menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode penelitian dilakukan melalui observasi langsung di lapangan, wawancara dengan pihak terkait, serta pengumpulan data kerusakan mesin. Setiap potensi kegagalan dianalisis berdasarkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk menentukan *Risk Priority Number* (RPN). Hasil analisis menunjukkan bahwa keausan *screw* merupakan mode kegagalan dengan nilai RPN tertinggi dan menjadi prioritas utama perbaikan. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan sistem pemeliharaan melalui penjadwalan perawatan yang lebih teratur, peningkatan pengawasan kondisi mesin, serta penerapan standar operasional prosedur yang konsisten. Dengan penerapan rekomendasi tersebut, diharapkan keandalan mesin dapat meningkat, risiko kerusakan dapat diminimalkan, dan target produksi perusahaan dapat tercapai secara optimal.

Kata Kunci: Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Pemeliharaan Mesin, First Press, Second Press, Crude Palm Kernel Oil (CPKO)

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri yang semakin pesat menyebabkan meningkatnya tingkat persaingan antar perusahaan, sehingga perusahaan dituntut untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi secara optimal, salah satunya melalui pengelolaan fasilitas produksi yang efisien dan

meminimalkan kerusakan mesin yang dapat mengganggu proses produksi, karena mesin merupakan elemen utama dalam sistem produksi dan kerusakan mendadak dapat menyebabkan terganggunya rencana produksi yang telah ditetapkan (Pasaribu et al., 2021; Sutrisno & Putra, 2022).

Dalam industri minyak kelapa sawit, proses produksi menghasilkan beberapa produk turunan seperti minyak inti sawit (*Palm Kernel Oil/PKO*) dan bungkil inti sawit (*Palm Kernel Meal/PKM*), di mana keberhasilan proses ekstraksi sangat bergantung pada kinerja mesin produksi, khususnya mesin press expeller, sehingga keandalan mesin menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas dan kuantitas output produksi (Meutia & Nasution, 2024; Hidayat et al., 2023).

Permasalahan yang terjadi di PT XYZ Regional I Unit PKO Sei Mangkei menunjukkan tingginya tingkat *oil losses* pada mesin First Press dan Second Press yang berdampak pada tidak optimalnya capaian produksi serta meningkatnya kehilangan minyak pada hasil produksi (*meal*), yang mengindikasikan adanya penurunan kinerja mesin dan sistem perawatan yang belum optimal (Nasution et al., 2025; Amalia & Prasetyo, 2022).

Kualitas mesin produksi sangat mempengaruhi kelancaran proses produksi dan tingkat produktivitas perusahaan, di mana perawatan yang tidak teratur dapat menyebabkan meningkatnya biaya perbaikan, penurunan kualitas produk, tidak tercapainya target produksi, serta hilangnya waktu produksi (*downtime*) yang signifikan (Sukania & Wijaya, 2022; Rakhmadina et al., 2024).

Perawatan (*maintenance*) merupakan aktivitas penting yang bertujuan untuk menjaga kondisi mesin agar tetap berfungsi secara optimal, memperpanjang umur pakai mesin, serta mencegah terjadinya kerusakan yang dapat mengganggu proses produksi, sehingga sistem perawatan yang baik akan berdampak langsung pada peningkatan efisiensi dan keandalan mesin (Pasaribu et al., 2021; Syahputri, 2023).

Namun, pada kondisi aktual di lapangan, mesin First Press dan Second Press beroperasi selama 24 jam secara terus-menerus (*non-stop operation*), yang meningkatkan risiko terjadinya kerusakan komponen mesin seperti *worm screw*, *main shaft*, dan *bearing*, sehingga menyebabkan keterlambatan produksi dan tidak terpenuhinya kebutuhan konsumen (Meutia & Nasution, 2024; Sabri & Geubrina, 2024).

Oleh karena itu, diperlukan suatu metode analisis yang sistematis untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, menganalisis tingkat risiko, serta menentukan prioritas perbaikan mesin, yaitu dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang dikombinasikan dengan diagram fishbone untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah, di mana metode FMEA menggunakan parameter *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* dalam menghitung *Risk Priority Number* (RPN) sebagai dasar dalam menentukan prioritas perbaikan dan peningkatan sistem perawatan mesin (Sukania & Wijaya, 2022; Rakhmadina et al., 2024).

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian terapan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif yang diarahkan untuk memecahkan permasalahan praktis pada mesin First Press dan Second Press di PT XYZ Unit PKO Sei Mangkei, khususnya yang berkaitan dengan efisiensi kerja mesin, frekuensi kerusakan, dan prioritas tindakan perbaikan, sehingga proses penelitian dilakukan melalui observasi langsung terhadap kondisi operasional mesin, dokumentasi foto dan video selama mesin beroperasi, pencatatan jenis kerusakan beserta penyebab dan dampaknya terhadap proses produksi, wawancara dengan teknisi, operator, dan staf pemeliharaan untuk memperoleh informasi mengenai riwayat gangguan dan kendala perawatan, serta pengumpulan data historis kerusakan, *downtime*, dan tindakan

perbaikan yang pernah dilakukan, kemudian seluruh data tersebut dianalisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dengan cara mengidentifikasi *failure mode*, menentukan nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D), lalu menghitung *Risk Priority Number* (RPN).

Untuk mengetahui tingkat risiko dan menyusun urutan prioritas kerusakan yang harus segera ditangani, sedangkan diagram fishbone digunakan untuk membantu menelusuri akar penyebab kegagalan dari aspek manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan, sehingga hasil analisis tidak hanya menunjukkan komponen yang paling kritis, tetapi juga menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan dan penjadwalan pemeliharaan mesin yang lebih terukur, sistematis, dan berkelanjutan; pendekatan ini sejalan dengan temuan Pasaribu, Ritonga, dan Irwan (2021) yang menegaskan bahwa FMEA efektif untuk mengidentifikasi komponen kritis mesin dan menentukan prioritas perawatan, Sukania dan Wijaya (2022/2023) yang menunjukkan bahwa FMEA dapat digunakan untuk mengevaluasi sistem perawatan mesin produksi secara terstruktur, serta Rakhmadina, Triardianto, dan Nur Ibad (2024) yang menjelaskan bahwa analisis kegagalan berbasis FMEA dapat mendukung penyusunan tindakan perawatan yang lebih tepat sasaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan pada suatu sistem, menganalisis dampaknya, serta menentukan tingkat risikonya berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Berdasarkan hasil pengamatan pada beberapa aktivitas di stasiun pabrik biji, terdapat beberapa kerusakan mesin yang menyebabkan efisiensi mesin menurun sehingga terjadi *losses*. Berikut hasil identifikasi kerusakan mesin First Press dan Second Press yang diperoleh berdasarkan data wawancara adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kerusakan Mesin

No	Jenis Kerusakan	Penyebab	Efek Produksi
1	Aus Worm Screw	- Faktor usia pemakaian - Penyetelan kurang tepat	Inti tidak terpecah sempurna
2	Main Shaft Patah	- Faktor usia pemakaian - Tapak mesin tidak stabil (miring)	Tidak dapat beroperasi
3	Body Cage Terkikis/Habis	- Faktor usia pemakaian - Setelan body cage terlalu rapat	Tidak mampu menopang bahan baku bertekanan tinggi
4	Tumpulnya Wear Plate	- Faktor usia pemakaian - Bahan baku terkontaminasi	Meningkatkan kotoran dan *oil losses* pada cage
5	Bearing Pecah	- Faktor usia pemakaian	Mengganggu kinerja mesin dan menurunkan rendemen
6	Belting Putus	- Faktor usia pemakaian	Tidak dapat berproduksi
7	Tapak Penopang Mesin Bergeser	- Tekanan mesin terlalu tinggi - Faktor pemakaian	Mengganggu kinerja mesin dan memicu kerusakan komponen lain
8	Feed Cage Putus	- Faktor usia pemakaian - Tapak penopang mesin tidak stabil	Tidak dapat beroperasi

Sumber: PT XYZ REGIONAL 1 PKSMK (2026)

Tabel 2. Mesin First Press Hasil Bobot Tingkat Resiko

No	Jenis Kerusakan	S	O	D
1	Aus Worm Screw	6	10	7
2	Main Shaft Patah	10	7	10
3	Body Cage Patah	3	8	6
4	Tumpulnya Wear Plate	6	9	5
5	Bearing Pecah	9	6	9
6	Belting Putus	7	2	8
7	Tapak Penopang Mesin Bergeser	2	6	4
8	Feed Cage Putus	6	6	6

Sumber: PT XYZ REGIONAL 1 PKSMK (2026)

Tabel 3. *Second Press* Hasil Bobot Tingkat Resiko

No	Jenis Kerusakan	S	O	D
1	Aus Worm Screw	9	10	9
2	Main Shaft Patah	10	7	10
3	Body Cage Patah	8	8	6
4	Tumpulnya Wear Plate	6	9	5
5	Bearing Pecah	9	6	9
6	Belting Putus	7	2	8

7	Tapak Penopang Mesin Bergeser	2	6	4
8	Feed Cage Putus	6	7	8

Sumber: PT XYZ REGIONAL 1 PKSMK (2026)

Berdasarkan Tabel 1, terdapat delapan jenis kerusakan utama pada mesin First Press dan Second Press yang umumnya disebabkan oleh faktor usia pemakaian, ketidaktepatan penyetelan, serta kondisi operasional mesin yang tidak stabil, di mana seluruh kerusakan tersebut berdampak langsung terhadap penurunan kinerja mesin, meningkatnya *oil losses*, hingga terhentinya proses produksi. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan yang berjalan belum optimal dan masih berpotensi menimbulkan kerugian produksi yang signifikan.

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, hasil penilaian FMEA menunjukkan bahwa komponen dengan tingkat risiko tertinggi pada mesin First Press adalah *Main Shaft* patah (S=10, O=7, D=10), sedangkan pada mesin Second Press adalah *Aus Worm Screw* (S=9, O=10, D=9), yang mengindikasikan tingkat keparahan tinggi, frekuensi kejadian sering, serta sulit dideteksi. Selain itu, kerusakan seperti *Bearing Pecah* dan *Wear Plate* juga memiliki tingkat risiko yang cukup tinggi sehingga perlu menjadi prioritas perbaikan. Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa fokus pemeliharaan harus diarahkan pada komponen kritis untuk mengurangi risiko kerusakan dan meningkatkan keandalan mesin.

Analisis perhitungan Risk Priority Number (RPN)

Risk Priority Number (RPN) diperoleh dari hasil perkalian nilai keparahan (*Severity–S*), kemungkinan terjadinya kegagalan (*Occurrence–O*), dan kemampuan deteksi kegagalan (*Detection–D*) dengan rumus sebagai berikut:

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

Nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) ditentukan berdasarkan hasil pengumpulan data yang diperoleh melalui wawancara dengan mandor dan tim mekanik di PT XYZ Regional I PKSMK. Penilaian terhadap ketiga parameter tersebut digunakan sebagai dasar dalam menghitung nilai RPN untuk setiap jenis kerusakan, sehingga dapat diketahui tingkat prioritas risiko dan penanganan yang diperlukan.

Tabel 4. Data RPN *First Press*

No	Jenis Kerusakan	S	O	D	RPN	Level
1	Aus Worm Screw	6	10	7	420	3
2	Main Shaft Patah	10	7	10	700	1
3	Body Cage Patah	3	8	6	144	6
4	Tumpulnya Wear Plate	6	9	5	270	4
5	Bearing Pecah	9	6	9	486	2
6	Belting Putus	7	2	8	112	7
7	Tapak Penopang Mesin Bergeser	2	6	4	48	8
8	Feed Cage Putus	6	6	6	216	5
Total RPN					**2396**	

Sumber: PT XYZ REGIONAL 1 PKSMK (2026)

Tabel 5. Data RPN *Scren Press*

No	Jenis Kerusakan	S	O	D	RPN	Level
1	Aus Worm Screw	9	10	9	810	1
2	Main Shaft Patah	10	7	10	700	2
3	Body Cage Patah	8	8	6	384	4
4	Tumpulnya Wear Plate	6	9	5	270	6
5	Bearing Pecah	9	6	9	486	3
6	Belting Putus	7	2	8	112	7
7	Tapak Penopang Mesin Bergeser	2	6	4	48	8
8	Feed Cage Putus	6	7	8	336	5
Total RPN					**3146**	

Sumber: PT XYZ REGIONAL 1 PKSMK (2026)

Perhitungan Persentase

Berikut dibawah ini perhitungan untuk menentukan persentase(%):

1. First Press
   Nilai persentase total keseluruhan *Aus Worm Screw* sebagai berikut :
   RPN rata-rata = 420
   RPN total = 2396
   Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata-rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{420}{2396} x\ 100\% = 17{,}52\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Main shaft patah* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 700
RPN total = 2396
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata-rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{700}{2396} x\ 100\% = 29{,}21\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Body Cage Patah* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 144
RPN total = 2396
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata-rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{144}{2396} x\ 100\% = 6{,}01\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Tumpulnya Wear Plate* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 270
RPN total = 2396
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata-rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{270}{2396} x\ 100\% = 11{,}26\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Bering Pecah* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 486
RPN total = 2396
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata-rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{486}{2396} x\ 100\% = 20{,}28\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Bellting Putu s*sebagai berikut :
RPN rata-rata = 112
RPN total = 2396
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata-rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{112}{2396} x\ 100\% = 4{,}67\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Baling nya tapak penopang mesin* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 48
RPN total = 2396
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata-rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{48}{2396} x\ 100\% = 2{,}00\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Feedcage putus* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 216
RPN total = 2396
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata-rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{216}{2396} x\ 100\% = 9{,}01\%$$

Tabel 6. Hasil Persentase Risk Priority Number (RPN) Mesin First Press

No	Jenis Kerusakan	S	O	D	RPN	Persentase (%)
1	Aus Worm Screw	6	10	7	420	17,52%
2	Main Shaft Patah	10	7	10	700	29,21%
3	Body Cage Patah	3	8	6	144	6,01%
4	Tumpulnya Wear Plate	6	9	5	270	11,26%
5	Bearing Pecah	9	6	9	486	20,28%
6	Belting Putus	7	2	8	112	4,67%
7	Tapak Penopang	2	6	4	48	2,00%

	Mesin Bergeser					
8	Feed Cage Putus	6	6	6	216	9,01%

Sumber: PT XYZ REGIONAL 1 PKSMK (2026)

Tabel 7. Persentase Kumulatif Mesin First Press

No	Jenis Kerusakan	S	O	D	RPN	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Aus Worm Screw	6	10	7	420	17,52	17,52
2	Main Shaft Patah	10	7	10	700	29,21	46,73
3	Body Cage Patah	3	8	6	144	6,01	52,74
4	Tumpulnya Wear Plate	6	9	5	270	11,26	64,00
5	Bearing Pecah	9	6	9	486	20,28	84,28
6	Belting Putus	7	2	8	112	4,67	88,95
7	Tapak Penopang Mesin Bergeser	2	6	4	48	2,00	90,95
8	Feed Cage Putus	6	6	6	216	9,01	100,00

Sumber: PT XYZ REGIONAL 1 PKSMK (2026)

Berdasarkan hasil perhitungan persentase *Risk Priority Number* (RPN) pada mesin First Press, diketahui bahwa kerusakan dengan kontribusi terbesar terhadap total risiko adalah *Main Shaft* patah sebesar 29,21%, diikuti oleh *Bearing Pecah* sebesar 20,28% dan *Aus Worm Screw* sebesar 17,52%. Ketiga jenis kerusakan ini merupakan komponen dengan tingkat risiko tertinggi yang secara signifikan mempengaruhi kinerja mesin dan berpotensi menyebabkan gangguan produksi yang serius. Sementara itu, kerusakan lain seperti *Wear Plate*, *Feed Cage*, dan *Belting Putus* memiliki kontribusi yang lebih kecil terhadap total risiko.

Berdasarkan analisis persentase kumulatif, terlihat bahwa sekitar 84,28% total risiko kerusakan telah tercakup hanya oleh lima jenis kerusakan utama, yang menunjukkan bahwa prinsip Pareto (80/20) berlaku pada sistem ini. Hal ini mengindikasikan bahwa fokus perbaikan dan pemeliharaan sebaiknya diprioritaskan pada komponen utama seperti *Main Shaft*, *Bearing*, dan *Worm Screw*, karena pengendalian pada komponen tersebut akan memberikan dampak paling signifikan dalam menurunkan risiko kerusakan dan meningkatkan keandalan mesin.

2. Second Press

Nilai persentase total keseluruhan *Aus Worm Screw* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 810
RPN total = 3146
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata - rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{810}{3146} x\ 100\% = 25{,}74\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Main shaft patah* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 700
RPN total = 3146
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata - rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{700}{3146} x\ 100\% = 22{,}25\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Body Cage Patah* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 384
RPN total = 3146
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata - rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{384}{3146} x\ 100\% = 12{,}20\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Tumpulnya Wear Plate* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 270
RPN total = 3146
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata-rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{270}{3146} x\ 100\% = 8{,}58\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Bering Pecah* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 486
RPN total = 3146
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata-rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{486}{3146} x\ 100\% = 15{,}44\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Bellting Putus* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 112
RPN total = 3146
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata-rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{112}{3146} x\ 100\% = 3{,}56\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Baling nya tapak penopang mesin* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 48
RPN total = 3146
Persentase total keseluruhan =

$$\frac{RPNrata-rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{48}{3146} x\ 100\% = 1{,}52\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *Feedcage putus* sebagai berikut :
RPN rata-rata = 336
RPN total = 3146
Persentase total keseluruhan =
$$\frac{RPNrata-rata}{RPNtotal} x\ 100\%$$

$$\frac{336}{3146} x\ 100\% = 10{,}68\%$$

Tabel 8. Hasil Persentase Risk Priority Number (RPN) Mesin Second Press

No	Jenis Kerusakan	S	O	D	RPN	Persentase (%)
1	Aus Worm Screw	9	10	9	810	25,74
2	Main Shaft Patah	10	7	10	700	22,25
3	Body Cage Patah	8	8	6	384	12,20
4	Tumpulnya Wear Plate	6	9	5	270	8,58
5	Bearing Pecah	9	6	9	486	15,44
6	Belting Putus	7	2	8	112	3,56
7	Tapak Penopang Mesin Bergeser	2	6	4	48	1,52
8	Feed Cage Putus	6	7	8	336	10,68

Sumber: Data di olah oleh peneliti (2026)

Tabel 9. Persentase Kumulatif Mesin Second Press

No	Jenis Kerusakan	S	O	D	RPN	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Aus Worm Screw	9	10	9	810	25,74	25,74
2	Main Shaft Patah	10	7	10	700	22,25	47,99
3	Body Cage Patah	8	8	6	384	12,20	60,19
4	Tumpulnya Wear Plate	6	9	5	270	8,58	68,77
5	Bearing Pecah	9	6	9	486	15,44	84,21
6	Belting Putus	7	2	8	112	3,56	87,77
7	Tapak Penopang Mesin Bergeser	2	6	4	48	1,52	89,29
8	Feed Cage Putus	6	7	8	336	10,68	100,00

Sumber: Data di olah oleh peneliti (2026)

Berdasarkan hasil perhitungan persentase *Risk Priority Number* (RPN) pada mesin Second Press, diketahui bahwa kerusakan dengan kontribusi risiko terbesar adalah *Aus Worm Screw* sebesar 25,74%, diikuti oleh *Main Shaft* patah sebesar 22,25% dan *Bearing Pecah* sebesar 15,44%. Ketiga komponen tersebut

merupakan penyumbang utama risiko kerusakan yang secara signifikan mempengaruhi kinerja mesin dan berpotensi menyebabkan gangguan produksi. Sementara itu, kerusakan lainnya seperti *Body Cage*, *Feed Cage*, dan *Wear Plate* memiliki kontribusi sedang, sedangkan *Belting Putus* dan *Tapak Penopang Mesin* memiliki kontribusi risiko yang relatif kecil.

Berdasarkan analisis persentase kumulatif, terlihat bahwa sekitar 84,21% total risiko kerusakan telah diakumulasi hanya oleh lima jenis kerusakan utama, yang menunjukkan bahwa prinsip Pareto (80/20) berlaku pada sistem ini. Hal ini mengindikasikan bahwa prioritas perbaikan dan pemeliharaan sebaiknya difokuskan pada komponen kritis seperti *Worm Screw*, *Main Shaft*, dan *Bearing*, karena pengendalian pada komponen tersebut akan memberikan dampak paling signifikan dalam menurunkan risiko kerusakan serta meningkatkan keandalan dan efisiensi mesin Second Press.

Diagram Pareto

1. First Press

Gambar 1. Histogram First Press

Sumber: Data di olah oleh peneliti (2026)

Diagram Pareto menunjukkan distribusi jenis kerusakan pada proses First Press berdasarkan jumlah kejadian kerusakan. Batang diagram merepresentasikan frekuensi masing-masing jenis kerusakan, sedangkan garis kumulatif menunjukkan persentase kumulatif kontribusi kerusakan terhadap total kejadian. Jenis kerusakan dengan frekuensi tertinggi adalah *Main Shaft* patah (700 kejadian), diikuti oleh *Bearing Pecah* (486), *Aus Worm Screw* (420), *Wear Plate* (270), dan *Feed Cage* (216), sementara jenis kerusakan lainnya memiliki frekuensi yang relatif lebih rendah.

Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar kerusakan disebabkan oleh beberapa faktor utama, sesuai dengan prinsip Pareto (80/20), di mana sebagian kecil penyebab memberikan kontribusi terbesar terhadap total kerusakan. Terlihat bahwa empat hingga lima jenis kerusakan utama telah mencakup mayoritas persentase kumulatif, sehingga prioritas perbaikan dan tindakan preventif sebaiknya difokuskan pada *Main Shaft*, *Bearing*, dan *Worm Screw*, karena pengendalian pada komponen tersebut berpotensi memberikan dampak paling signifikan dalam menurunkan total kerusakan sistem.

2. Second Press

Gambar 2. Histogram Second Press

Sumber: Data di olah oleh peneliti (2026)

Diagram Pareto ini menggambarkan distribusi jenis dan jumlah kerusakan pada proses Second Press. Batang diagram menunjukkan frekuensi masing-masing jenis kerusakan, sedangkan garis kumulatif menunjukkan persentase kumulatif kontribusi setiap jenis kerusakan terhadap total kejadian. Jenis kerusakan dengan frekuensi tertinggi adalah *Aus Worm Screw* (810 kejadian), diikuti oleh *Main Shaft* (700), *Bearing Pecah* (486), *Body Cage* (384), dan *Feed Cage* (336), sementara jenis kerusakan lainnya memiliki jumlah kejadian yang relatif lebih kecil.

Berdasarkan diagram Pareto tersebut, terlihat bahwa sebagian besar kerusakan pada proses Second Press disebabkan oleh beberapa jenis kerusakan

utama. Lima jenis kerusakan teratas telah mencakup mayoritas persentase kumulatif, yang menunjukkan adanya konsentrasi masalah pada komponen tertentu. Oleh karena itu, upaya perbaikan dan pemeliharaan sebaiknya diprioritaskan pada komponen *Worm Screw*, *Main Shaft*, dan *Bearing*, karena pengendalian terhadap komponen tersebut berpotensi memberikan kontribusi terbesar dalam menurunkan total kerusakan serta meningkatkan keandalan proses produksi.

Pembahasan

Hasil analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) menunjukkan bahwa terdapat delapan jenis kerusakan pada mesin First Press dan Second Press dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang berbeda-beda berdasarkan parameter *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Perbedaan nilai RPN ini dipengaruhi oleh tingkat keparahan, frekuensi kejadian, serta kemampuan deteksi kerusakan, di mana kerusakan paling kritis pada mesin First Press adalah *main shaft* patah, sedangkan pada mesin Second Press adalah keausan *worm screw* dengan nilai RPN tertinggi, yang berdampak signifikan terhadap menurunnya hasil pengepresan dan meningkatkan potensi kerugian perusahaan. Hasil ini juga menunjukkan bahwa sistem perawatan yang diterapkan masih belum optimal, karena masih sering terjadi kerusakan yang mengakibatkan terhentinya proses produksi, yang disebabkan oleh kurangnya perawatan pencegahan serta tidak adanya jadwal perawatan yang terstruktur.

Berdasarkan analisis diagram sebab akibat (*fishbone*), penyebab utama kerusakan *worm screw* dan komponen lainnya berasal dari faktor *machine* (kurangnya perawatan dan penggunaan mesin berlebih), *man* (kurangnya pelatihan dan ketidakpatuhan terhadap SOP), *material* (kualitas komponen yang kurang baik dan keterbatasan biaya perawatan), serta *method* (kurangnya pemahaman terhadap kondisi komponen dan prosedur perbaikan). Oleh karena itu, usulan perbaikan difokuskan pada peningkatan sistem pemeliharaan melalui pemeriksaan rutin, pembatasan penggunaan mesin, pelatihan teknisi dan operator, peningkatan pengawasan, serta penggunaan material yang lebih berkualitas. Implementasi perbaikan ini diharapkan mampu meningkatkan keandalan mesin, meminimalkan kerusakan, serta mendukung kelancaran proses produksi secara berkelanjutan.

SIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem perawatan mesin First Press dan Second Press di PT XYZ Regional I Unit PKO Sei Mangkei masih menghadapi berbagai kerusakan yang berdampak pada penurunan kinerja, meningkatnya *downtime*, dan tingginya *oil losses*, di mana hasil analisis FMEA menunjukkan bahwa komponen dengan tingkat risiko tertinggi pada mesin First Press adalah *Main Shaft* patah (RPN 700), diikuti *Bearing* pecah (RPN 486) dan *Aus Worm Screw* (RPN 420), sedangkan pada mesin Second Press komponen paling kritis adalah *Aus Worm Screw* (RPN 810), diikuti *Main Shaft* patah (RPN 700) dan *Bearing* pecah (RPN 486).

Analisis diagram Pareto menunjukkan bahwa sebagian besar kerusakan disebabkan oleh beberapa komponen utama sehingga perbaikan yang terfokus pada komponen kritis akan memberikan dampak signifikan dalam menurunkan total kerusakan, namun kondisi ini juga menunjukkan bahwa sistem perawatan masih didominasi *corrective maintenance* dan belum optimal dalam pencegahan dini.

Oleh karena itu, perusahaan disarankan memprioritaskan perawatan pada komponen dengan nilai RPN tertinggi seperti *Worm Screw*, *Main Shaft*, dan *Bearing*, serta mengimplementasikan *preventive* dan *predictive maintenance* secara terstruktur, meningkatkan pengawasan kondisi mesin dan kompetensi

SDM, serta pada penelitian selanjutnya disarankan mengombinasikan FMEA dengan metode lain seperti RCM atau TPM agar hasil lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Pasaribu, R., Ritonga, M., & Irwan, I. (2021). Analisis kegagalan mesin menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada industri manufaktur. *Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 45–53.

Sutrisno, S., & Putra, R. (2022). Evaluasi sistem perawatan mesin untuk meningkatkan efisiensi produksi. *Jurnal Rekayasa Industri*, 14(1), 21–30.

Meutia, D., & Nasution, H. (2024). Analisis kinerja mesin press pada industri kelapa sawit menggunakan metode FMEA. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 18(1), 55–64.

Hidayat, T., Siregar, M., & Lubis, A. (2023). Penerapan FMEA dalam peningkatan keandalan mesin produksi. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 25(3), 120–128.

Nasution, F., Harahap, R., & Sihombing, D. (2025). Evaluasi sistem perawatan mesin terhadap produktivitas industri kelapa sawit. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 10(1), 33–41.

Amalia, R., & Prasetyo, E. (2022). Pengaruh perawatan mesin terhadap produktivitas produksi. *Jurnal Manajemen Industri*, 9(2), 67–75.

Sukania, I. W., & Wijaya, T. (2022). Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dalam sistem perawatan mesin. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 11(1), 15–24.

Rakhmadina, A., Triardianto, K., & Nur Ibad, M. (2024). Identifikasi risiko kerusakan mesin menggunakan metode FMEA dan diagram Pareto. *Jurnal Teknik Industri*, 15(2), 88–97.

Syahputri, R. (2023). Strategi pemeliharaan mesin untuk meningkatkan keandalan produksi. *Jurnal Teknik dan Manajemen Industri*, 7(1), 40–48.

Sabri, M., & Geubrina, R. (2024). Analisis kerusakan mesin produksi menggunakan pendekatan FMEA. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 13(1), 22–30.