AGROFORETECH

Volume 4, Nomor 3, September 2026

Evaluasi Keandalan Mesin *Press* Melalui Penilaian Aktivitas *Maintenance* di Pabrik Kelapa Sawit

Sulistio*), Nuraeni Dwi Dharmawati, Suparman
Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
INSTIPER Yogyakarta
*)Email Korespondensi: mateo08082001@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keandalan mesin press melalui penilaian aktivitas maintenance di pabrik kelapa sawit. P*ress machine* merupakan peralatan penting proses pengolahan kelapa sawit sehingga keandalannya berpengaruh terhadap kelancaran dan kontinuitas produksi. Evaluasi keandalan dilakukan dengan menggunakan indikator *Mean Time To Failure* (MTTF), *Mean Time To Repair* (MTTR), dan *Availability*. Nilai MTTF menggambarkan rata-rata waktu operasi mesin sampai terjadi kegagalan, sedangkan MTTR menunjukkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan. Tujuan meliputi : Keandalan Mesin *Press*, Aktivitas *Maintenance*, Kerusakan Komponen Mesin *Press* & Metode OEE, FMEA, Dan diagram Pareto, Menentukan Nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk setiap mode kegagalan guna mengetahui prioritas perbaikan. Hasil Penelitian pada rata-rata nilai OEE mesin *press* pada periode pengamatan *Availability* adalah sebesar 85,2%, Nilai *Performance* rata-rata sebesar 78,4% dan *Quality* rata-rata 97,1% tergolong cukup baik, namun nilai OEE rata-rata sebesar 64,9% masih relatif rendah. Analisis penelitian menunjukkan hasil FMEA, komponen dengan nilai RPN tertinggi adalah *V-Belt* Putus (RPN = 168) dan kedua terjadi pada Pompa Hidrolik (RPN = 120), yang berarti kedua komponen tersebut merupakan prioritas utama dalam program *maintenance* mesin press karena memiliki tingkat keparahan dan frekuensi kegagalan yang relatif tinggi. Berdasarkan hasil analisis diagam pareto, diketahui bahwa kerusakan yang sering terjadi didalam mesin Press selama 3 bulan dengan total 52 kerusakan.

Kata Kunci: keandalan mesin; maintenance; mesin press; MTTF; MTTR; OEE; FMEA; Diagram Preto

PENDAHULUAN

Keandalan dan kondisi mesin produksi merupakan faktor penting dalam menjaga kelancaran dan kontinuitas proses produksi di pabrik kelapa sawit. Mesin yang beroperasi secara optimal dapat mendukung kelancaran dalam proses membuat *crude palm oil*, downtime dapat disebabkan oleh kerusakan mesin yang berulang, menghambat proses produksi, meningkatkan biaya perawatan, serta mengurangi kinerja operasional perusahaan. Salah satu peralatan penting dalam proses tersebut adalah mesin *screw press* yang berfungsi mengekstraksi minyak dari *fruit mash* hasil proses *digester* serta memisahkan minyak dari serat dan biji sawit. Gangguan pada mesin *screw press* dapat menghambat proses pengepresan, menurunkan jumlah CPO yang dihasilkan, dan menyebabkan pemisahan serat dan cangkang menjadi kurang optimal (Hasballah & Siahaan, 2018). Oleh karena itu, kegiatan *maintenance* yang tepat dan sistematis diperlukan untuk mempertahankan kinerja serta keandalan mesin dalam mendukung proses produksi (Siagian et al., 2024). Efektivitas

penggunaan mesin dapat dianalisis melalui metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yaitu pendekatan pengukuran yang digunakan untuk menilai tingkat efektivitas peralatan dalam mendukung proses produksi. Penilaian OEE didasarkan pada tiga indikator utama, meliputi *Availability* untuk mengukur ketersediaan waktu operasional mesin, *Performance* untuk mengevaluasi pencapaian kinerja mesin terhadap kapasitas idealnya, serta *Quality* untuk menilai proporsi produk yang memenuhi standar kualitas. Ketiga indikator tersebut digunakan secara terpadu untuk memperoleh gambaran mengenai efektivitas pemanfaatan mesin dan mengidentifikasi aspek operasional yang perlu ditingkatkan (Muchiri & Pintelon, 2008).

Penggunaan analisis Pareto dapat membantu menentukan prioritas penanganan kerusakan, sedangkan FMEA dapat menjadi dasar dalam menentukan tindakan perbaikan dan pemeliharaan terhadap komponen dengan tingkat risiko tertinggi (Marbun et al., 2022). Penerapan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) terus berkembang di berbagai bidang industri sebagai salah satu pendekatan untuk mengevaluasi potensi kegagalan dan mengendalikan risiko operasional. Metode ini membantu perusahaan mengidentifikasi permasalahan yang dapat memengaruhi mutu produk maupun kinerja sistem, sehingga tindakan pencegahan dan perbaikan dapat ditetapkan berdasarkan tingkat prioritas risiko. Dengan demikian, penggunaan FMEA dapat mendukung peningkatan kualitas proses, keandalan peralatan, dan efektivitas pengendalian risiko dalam kegiatan industri (Hidayat & Rochmoeljati, 2020). Pelaksanaan pemeliharaan memiliki keterkaitan erat dengan kelancaran proses produksi, karena kondisi mesin dan peralatan dapat memengaruhi kontinuitas operasional, waktu penyelesaian produksi, serta jumlah produk yang dihasilkan. Pemeliharaan yang dilakukan secara tepat dapat membantu mengurangi waktu henti akibat kerusakan, meminimalkan keterlambatan proses, dan meningkatkan efisiensi penggunaan peralatan. Oleh karena itu, pengelolaan kegiatan *maintenance* menjadi salah satu aspek penting dalam mendukung pencapaian target produksi perusahaan (Sudrajat, 2016).

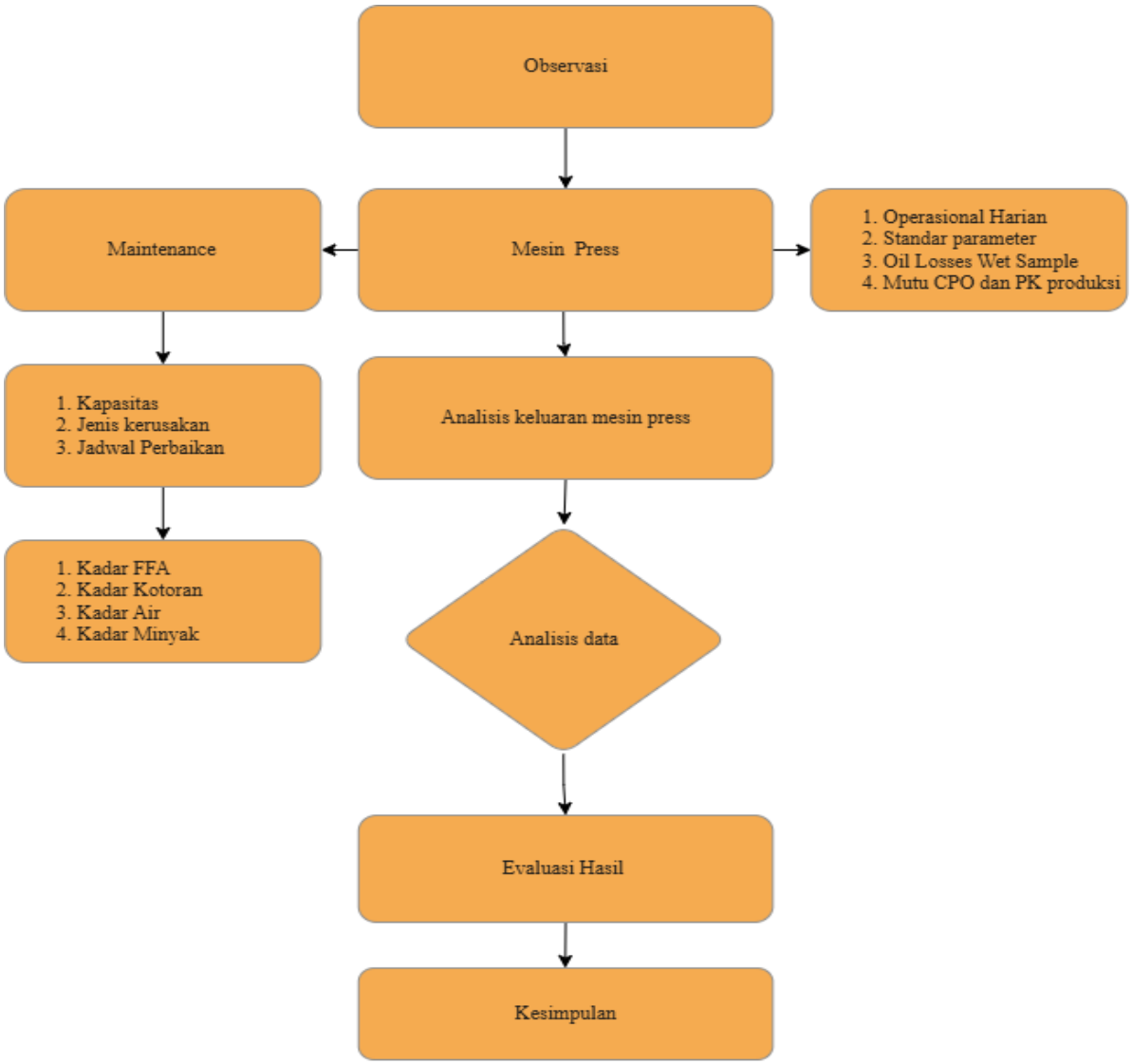
Secara umum *maintenance* dapat didefinisikan sebagai rangkaian aktivitas yang dilakukan dipabrik untuk memelihara, memperbaiki dan menjaga fasilitas suatu produk atau sistem dalam keadaan yang aman sebelum terjadi kerusakan dengan perencanaan yang seoptimal mungkin (Saputri et al., 2018). Nilai OEE sering kali jauh di bawah standar dalam praktiknya karena berbagai gangguan yang terjadi dalam proses produksi (Singh et al., 2013).

Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) diterapkan untuk mengenali potensi kegagalan, menganalisis penyebab serta dampaknya, dan menetapkan langkah pengendalian yang diperlukan sebelum permasalahan tersebut memengaruhi mutu produk atau layanan. Melalui pendekatan ini, perusahaan dapat menentukan prioritas penanganan berdasarkan tingkat risiko yang teridentifikasi, sehingga tindakan pencegahan dan perbaikan dapat dilakukan secara lebih terarah. Penerapan FMEA pada proses produksi juga dapat membantu meminimalkan kemungkinan terjadinya cacat produk dan gangguan operasional (Wicaksono et al., 2023). Dalam penerapan kesehatan dan keselamatan kerja (K3), analisis kegagalan berfokus pada identifikasi potensi bahaya yang dapat timbul selama berlangsungnya suatu proses kerja. Potensi bahaya tersebut perlu dievaluasi untuk mengetahui kemungkinan terjadinya kecelakaan atau gangguan keselamatan serta dampak yang dapat ditimbulkan terhadap pekerja dan lingkungan kerja. Melalui pendekatan FMEA, risiko yang telah teridentifikasi dapat dianalisis sebagai dasar penentuan tindakan pencegahan dan pengendalian guna meningkatkan keselamatan dalam kegiatan operasional (Aprianto et al., 2020).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2026 sampai dengan bulan Agustus 2026. Penelitian ini dilakukan di Pabrik Kelapa Sawit PT Gruti Lestari Pratama yang berlokasi di Desa Simpang Durian, Kecamatan Lingga Bayu, Kabupaten Mandailing Natal, Sumatera Utara.

Alat yang digunakan: laptop/komputer, *software spreadsheet* (*microsoft excel*/*google sheets*), *form checklist* observasi *maintenance*, kamera/*smartphone*, dan lembar *logbook maintenance* mesin. Bahan yang digunakan: pelumas (*oil* & *grease*), *spare part* mesin *press*, kain majun/*cleaning cloth*, pembersih (degreaser/*solvent*), udara bertekanan (*compressed air*), dan komponen listrik (*relay*, sensor, *fuse*).



Gambar 1. Proses Alur Diagram Alir dengan *Flowchart* Penelitian

Data operasional merupakan data yang digunakan untuk menjalankan dan mendukung aktivitas sehari-hari suatu organisasi, perusahaan, atau sistem. Data ini biasanya dihasilkan meliputi: operasional harian, standar parameter, dan *oil losses*.

Data *Maintenance* adalah data yang berkaitan dengan kegiatan pemeliharaan (*maintenance*) terhadap aset, peralatan, mesin, sistem, atau fasilitas agar tetap berfungsi dengan baik dan tidak mengalami kerusakan yang mengganggu operasi. Contoh data

maintenance pada sebuah pabrik, data *maintenance* dapat berupa: jadwal perawatan mesin, riwayat perbaikan mesin, catatan kerusakan atau gangguan, penggantian suku cadang, waktu *downtime* (mesin berhenti beroperasi), dan inspeksi dan pemeriksaan rutin.

Analisis laboratorium adalah proses pengujian, pemeriksaan, dan evaluasi sampel (seperti darah, air, tanah, makanan, bahan kimia, atau material lainnya) menggunakan metode dan peralatan laboratorium untuk memperoleh informasi tentang karakteristik, kualitas, komposisi, atau kondisi sampel tersebut.

Analisis data adalah proses mengumpulkan, mengolah, memeriksa, dan menafsirkan data untuk menemukan informasi yang berguna, menarik kesimpulan, serta mendukung pengambilan keputusan. MTTF *maintenance*, MTTR *maintenance* Metode *Overall Equipment Effectivness* (OEE), Metode *Failure Mode and Effect Analisys* (FMEA), dan diagram pareto.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preventive maintenance merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan berdasarkan perencanaan dan interval waktu tertentu untuk mempertahankan kondisi peralatan agar tetap berfungsi sesuai dengan standar operasional. Kegiatan ini meliputi pemeriksaan berkala, perawatan rutin, serta pemulihan kondisi komponen apabila ditemukan indikasi penurunan kinerja. Penerapan pemeliharaan preventif bertujuan mengantisipasi potensi kerusakan sejak dini, mengurangi risiko terhentinya proses produksi, dan menjaga keandalan mesin selama digunakan.

Tabel 1. Jenis Komponen Kerusakan *Preventive Maintenance*

Jenis Kerusakan	Lama Perbaikan	Jumlah	Satuan
Menyambung kabel panel	14.00 – 18.00	1	Pcs
Pelumasan *Bearing*	07.00 – 12.00	6	Liter
Mengelas jalur pipa *Press* yang bocor	07.00 – 12.00	-	-
Menambah oli *Power Pack* No 1 & 3	14.00 – 18.00	3	Liter
Mengunci Baut *Press cage*	07.00 – 18.00	-	-
Mengatur Arus tekanan No 2	18.30 – 21.30	-	-
Mengecek Oli *Gearbox* keseluruhan	07.00 – 12.00	-	-
Las *water tank Press*	07.00 – 12.00	5	Btg
Las tempel corong oli *gater Press* No 2	14.00 – 16. 00	3	Pcs

Sumber: Data sekunder, 2026

Corrective merupakan suatu kegiatan perawatan yang dilakukan setelah komponen mengalaman kerusakan atau *breakdown*.

Tabel 2. Jenis Komponen Kerusakan *Corrective Maintenance*

Jenis Kerusakan	Lama Perbaikan	Jumlah	Satuan
Ganti ass Mesin Press no 3	07.00 – 00.00	2	Pcs
Worm *Screw* Mesin Press no 3	07.00 – 00.00	1	Psg
Pasang kran pipa air panas	14.00 – 17.00	1	Pcs
Chain Coupling Mesin *Press* No 2	14.00 – 19.00	1	Pcs
Ganti dismanting *plate Press* No 2	07.00 – 12.00	3	Pcs

Sumber: Data sekunder, 2026

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode pengukuran yang digunakan untuk mengevaluasi efektivitas pemanfaatan mesin dan peralatan dalam menunjang kegiatan produksi. Pengukuran ini dilakukan dengan menggabungkan tiga indikator utama yang saling berkaitan, yaitu *Availability*, *Performance*, dan *Quality*. Ketiga indikator tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kesiapan operasional mesin,

kemampuan mesin dalam mencapai kinerja yang diharapkan, serta tingkat kesesuaian produk terhadap standar kualitas yang telah ditetapkan.

1. *Availability* yaitu, mengukur tingkat ketersediaan mesin untuk beroperasi dibandingkan waktu yang direncanakan, dengan rumus sebagai berikut.
2. *Performance* yaitu, mengukur kemampuan mesin menghasilkan *output* dibandingkan kapasitas ideal.
3. *Quality* yaitu, engukur persentase produk baik yang dihasilkan.

Pada tabel 3 dibawah menunjukkan data mentah dari perhitungan data OEE yang telah di teliti di pabrik kelapa sawit, Berdasarkan data yang diperoleh untuk kapasitas standar 15 Ton/jam akan tetapi dalam pengambilan sampel untuk kapasitas berubah-ubah tergantung dari tandan buah segar yang masuk ke pabrik ditunjukkan pada tabel 4 hasil.

Tabel 3. Data Mentah

Minggu	*Loading Time* (Menit)	*Downtime Breakdown* (Menit)	*Operation Time* (Menit)	*Processed Amount* (Unit)	*Defect* (Unit)	*Good Units* (Unit)
Minggu ke-1	2.400	300	2.100	4.500	150	4.350
Minggu ke-2	2.400	329	2.071	4.146	75	4.071
Minggu ke-3	2.400	355	2.045	4.008	116	3.892
Minggu ke-4	2.400	367	2.033	3.939	118	3.821
Minggu ke-5	2.400	300	2.100	4.500	150	4.350
Minggu ke-6	2.400	355	2.045	4.008	1164.350	3.892

Sumber: Data sekunder, 2026

Tabel 4. Hasil *Overall Equipment Effectiviness*

Minggu	*Availability*	*Performance*	*Quality*	OEE %
Minggu ke-1	87,5 %	85,71 %	96,67 %	72,40
Minggu ke-2	86,3 %	80,1 %	98,2 %	67,9
Minggu ke-3	85,2 %	78,4 %	97,1 %	64,9
Minggu ke-4	84,7 %	77,5 %	97,0	63,7
Minggu ke-5	87,5 %	85,71 %	96,67 %	72,40
Minggu ke-6	85,2 %	78,4 %	97,1 %	64,9

Sumber: Data sekunder, 2026

Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata nilai OEE mesin press pada periode pengamatan *Availability* adalah sebesar 85,2%, Nilai *Performance* rata-rata sebesar 78,4% dan *Quality* rata-rata 97,1% tergolong cukup baik, namun nilai OEE rata-rata sebesar 64,9% masih relatif rendah, yang mengindikasikan bahwa mesin sering beroperasi di bawah kecepatan idealnya, kemungkinan akibat keausan komponen *worm screw* atau penyetelan tekanan *cone* yang belum optimal.

Tabel 5. Hasil Penilaian Mesin *Press* No 1-3

Komponen	Kegagalan	Penyebab	S	O	D	RPN
Seal silinder hidrolik	Kebocoran oli	Seal aus	4	6	2	48
Pompa hidrolik	Tekanan tidak stabil	Pompa aus	5	6	4	120
Ass	pecah	Beban berlebih	9	3	3	81
Motor Listrik	Motor *Overheat*	Beban berlebih	4	5	2	40
V-Belt	Putus	Suhu Panas berlebih	7	8	3	168

Sumber: Data sekunder, 2026

Berdasarkan hasil analisis FMEA, komponen dengan nilai RPN tertinggi adalah *V-Belt* Putus (RPN = 168) dan kedua terjadi pada Pompa Hidrolik (RPN = 120), yang berarti kedua komponen tersebut merupakan prioritas utama dalam program maintenance mesin *press* karena memiliki tingkat keparahan dan frekuensi kegagalan yang relatif tinggi.

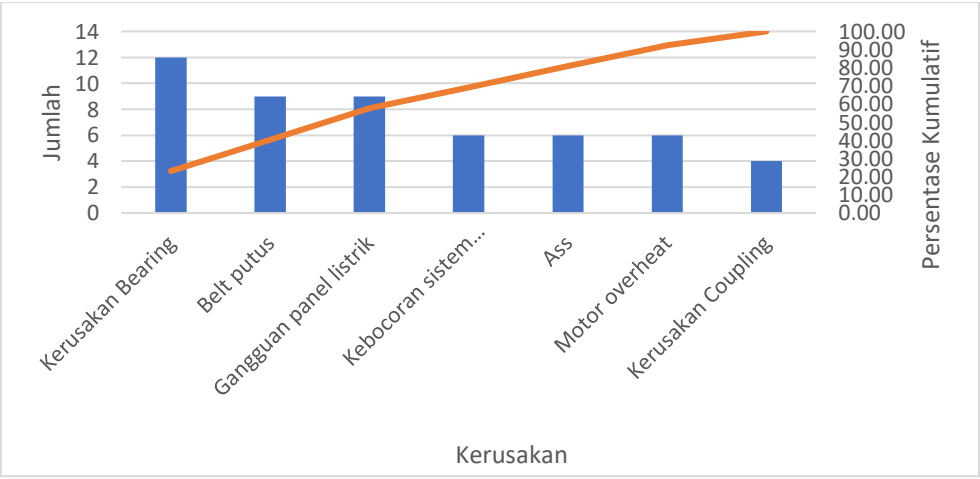
Diagram Pareto merupakan metode yang digunakan untuk menentukan penyebab dominan suatu masalah berdasarkan prinsip 80/20. Prinsip Pareto menyatakan bahwa sekitar 80% masalah biasanya disebabkan oleh 20% penyebab utama. Berdasarkan Tabel 6 diperoleh hasil evalusi diagram pareti sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Diagram Pareto

Kerusakan	Jumlah	Persentase %	Persentase kumulatif %
Kerusakan *bearing*	12	23.08 %	23.08 %
Belt Putus	9	17.31 %	40.38 %
Gangguan Panel Listrik	9	17.31 %	57.69 %
Kebocoran Sistem Hidrolik	6	11.54 %	69.23 %
Ass	6	11.54 %	80.77 %
Motor *Overheat*	6	11.54 %	92.31 %
Kerusakan *Coupling*	4	7.69 %	100%

Sumber: Data sekunder, 2026

Berdasarkan hasil analisis diagam pareto, diketahui bahwa kerusakan yang sering terjadi didalam mesin *Press* selama 3 bulan dengan total 52 kerusakan, *Bearing* merupakan jenis kerusakan yang paling dominan terjadi sebanyak 12 kali atau sebesar 23.08 %. Selanjutnya kerusakan *V-belt,* gangguan panel sebanyak 9 kali (17.31%). Berikutnya ada kerusakan sistem hidrolik, ass, motoran masing masing sebanyak 6 kali (11.54%) dan yang terkecil pada kerusakan *coupling* sebanyak 4 kali (7.69%). Sehingga menjadi prioritas utama dalam kegiatan *maintenance* untuk evaluasi terhadap aktivitas pemeliharaan, khususnya pada komponen *bearing*.



Gambar 2. Hasil Diagram Pareto

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas mesin screw press berdasarkan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) memiliki nilai rata-rata sebesar 64,9%, dengan *Availability* 85,2%, *Performance* 78,4%, dan *Quality* 97,1%. Nilai OEE tersebut masih berada di bawah standar *World Class Manufacturing* (>85%), yang menunjukkan bahwa kinerja mesin masih dipengaruhi oleh gangguan operasional dan kerusakan komponen. Selama periode pengamatan, tercatat 52 kejadian kerusakan dengan *bearing* sebagai kerusakan paling dominan, yaitu 12 kejadian (23,08%). Berdasarkan analisis FMEA, *V-belt* putus memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 168, diikuti pompa hidrolik dengan RPN 120, sehingga kedua komponen tersebut menjadi prioritas utama dalam kegiatan *maintenance*. Oleh karena itu, peningkatan pelaksanaan *preventive maintenance*, khususnya pada komponen dengan tingkat risiko dan frekuensi kerusakan tinggi, diperlukan untuk mengurangi *downtime*, meningkatkan keandalan mesin, dan menjaga kontinuitas proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

Aprianto, T., Setiawan, I., & Purba, H. H. (2020). Implementasi Metode Failure Mode and Effect Analysis pada Industri di Asia – Kajian Literature. *Matrik: Jurnal Manajemen Dan Teknik Industri Produksi*, *21*(2), 165–174. https://doi.org/10.350587/Matrik

Hasballah, T., & Siahaan, E. W. B. (2018). Pengaruh Tekanan Screw Press pada Proses Pengepresan Daging Buah Menjadi Crude Palm Oil. *Jurnal Darma Agung*, *26*(3), 722–729.

Hidayat, M. T., & Rochmoeljati, R. (2020). Perbaikan Kualitas Produk Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. IFMFI Surabaya. *Juminten : Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, *01*(04), 70–80. https://doi.org/10.33005/juminten.v1i4.76

Marbun, N. J., S, J., Sirlyana, & Tahir, T. (2022). Preventive Maintenance Mesin Press Hydraulic Limbah Spent Bleaching Earth Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance di PT Mega Green Technology Dumai. *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, *17*(2), 145–155. https://doi.org/10.52072/arti.v17i2.424

Muchiri, P., & Pintelon, L. (2008). Performance Measurement Using Overall Equipment Effectiveness (OEE): Literature Review and Practical Application Discussion. *International Journal of Production Research*, *46*(13), 3517–3535. https://doi.org/10.1080/00207540601142645

Saputri, M. C., Sianto, M. E., & Mulyono, Ig. J. (2018). Perancangan Preventive Maintenance dengan Menggunakan Metode Failure Mode Effect and Criticality Analysis (FMECA). *Widya Teknik*, *17*(2), 87–93. https://doi.org/10.33508/wt.v17i2.2083

Siagian, I. I., Ginting, P. J., & Sembiring, A. C. (2024). Analisis Perawatan Mesin Kritis Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance di Manufaktur Kelapa Sawit. *JURITI PRIMA (Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima)*, *7*(2), 44–52. https://doi.org/10.34012/juritiprima.v7i2.5554

Singh, R., Shah, D. B., Gohil, A. M., & Shah, M. H. (2013). Overall Equipment Effectiveness (OEE) Calculation - Automation through Hardware & Software Development. *Procedia Engineering*, *51*, 579–584. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.01.082

Sudrajat, D. (2016). *Pengaruh Preventive Maintenance terhadap Hasil Produksi pada Proses Produksi Mesin Area Line D di PT. Triangle Motorindo* [Skripsi, Universitas Negeri Semarang]. https://drive.google.com/file/d/1jSW11RFOWNc_Phri3q-Yatv8B_bkbpJi/view?usp=drive_link

Wicaksono, A., Priyana, E. D., & Nugroho, Y. P. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Pada Pompa Sentrifugal Di PT. X. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, *9*(1), 177–185. https://doi.org/10.24014/jti.v9i1.22233