

## **ANALISIS PERAWATAN (*MAINTENANCE*) MESIN *SCREW PRESS* DI PABRIK KELAPA SAWIT DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DI PT. XYZ**

**M. Iqbal Pasaribu<sup>1)</sup>, Din Aswan Amran Ritonga<sup>2)</sup>, Ade Irwan<sup>3)</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan  
Email: [muhammadiqbalbmx@gmail.com](mailto:muhammadiqbalbmx@gmail.com)

### **Abstrak**

PT. XYZ merupakan pabrik minyak kelapa sawit menghasilkan *crude palm oil (CPO)*. PT. XYZ belum menerapkan sistem pemeliharaan mesin secara efektif. Sistem pemeliharaan yang sudah diterapkan adalah *corrective maintenance*, yaitu melakukan perbaikan ketika terdapat kerusakan. Selain itu juga dibantu dengan *planned maintenance* yang dijadwalkan setiap minggu untuk pembersihan mesin produksi. Maka dari itu perlu diidentifikasi komponen-komponen mesin yang rentan terhadap kerusakan (komponen kritis) dan perlu dilakukan tindakan perawatan khusus terhadap komponen kritis mesin dengan menerapkan jadwal perawatan predektif (pencegahan). Teknik-teknik simulasi, sering dikenal sebagai *monte carlo* simulasi, memperkirakan reliabilitas menggunakan sampling acak skenario. *Failure mode and effect analysis (FMEA)* didefinisikan sebagai suatu proses yang digunakan untuk menentukan tindakan yang seharusnya dilakukan untuk menjamin setiap item fisik atau suatu sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi yang diinginkan oleh penggunaannya. Berdasarkan pengolahan data, penggantian, pemeriksaan komponen saringan mengalami koyak 1 kali per tahun dengan waktu 60 menit, *gear box* mengalami keausan 1kali per tahun dengan waktu 120 menit, kebocoran pada bagian bodi sebanyak 1 kali per tahun selama 80 menit, kabel mengalami terbakar 1kali per tahun dengan waktu 50 menit, kabel mengalami permasalahan sebanyak 1kali per tahun dengan waktu 180 menit.

**Kata kunci:** *Failure Mode, Effect Analysis, Risk Priority Number, Planned Maintenance.*

### **Abstract**

PT. XYZ is a palm oil mill . Produce crude palm oil (CPO) PT. XYZ have not implemented the system machine maintenance effectively, maintenance system that has been implemented is corrective maintenance that is make improvements when there is a break down. Besides that it is also assisted with planned maintenance scheduled every week for cleaning production machines. The refore it is necessary to identify the engine components who are prone to breakage (critical component) and necessary to do action maintenance specifically against critical components engine by applying maintenance schedule prediktif ( prevention) simulation technique, often know as estimate reliability using a random sampling scenario failure mode and effects (FMEA) defined as a process used to deter mine action to be done to guarantee each item physical or system can go well according to the function performed by its usersthen basedon data processing, replacement, inspection of turn filter componentsone time per year with atime sixty minutes, thegear box is worn outonetime per year with a time of one hundred andtwenty minutes, leaking in the engine body as much asone a year during eighty minutes, thewire caught fire one time per year with time fifty minutes, cable having problems as much one time per year with time one hundred eighty minutes.

**Keywords:** Failure Mode, Effect Analysis, Risk Priority Number, Flanned, Maintenance.

### **1. PENDAHULUAN**

Perkembangan dunia industri yang semakin pesat mengakibatkan peningkatan persaingan dalam dunia industri, sehingga perusahaan-perusahaan bersaing untuk meningkatkan kualitas dan jumlah produksi. Upaya suatu perusahaan dalam meningkatkan jumlah produksi yaitu dengan memperpanjang suatu

pengoperasian fasilitas industri dan mengurangi pengeluaran perusahaan yang diakibatkan oleh rusaknya fasilitas produksi salah satunya adalah kerusakan mesin. Mesin merupakan sarana penting dalam suatu proses produksi dalam perusahaan. Mesin yang rusak secara mendadak dapat mengganggu rencana produksi yang telah ditetapkan.

Untuk menanggulangi hal tersebut diperlukan perencanaan perawatan mesin yang terjadwal (*preventive maintenance*) untuk mengurangi kerusakan mesin mendadak (*failure maintenance*) [1]. Mesin yang selalu digunakan cenderung mudah rusak oleh karena itu dilakukannya perencanaan perawatan mesin yang terjadwal (*preventive maintenance*). Salah satu mesin yang melakukan perencanaan perawatan mesin terjadwal (*preventive maintenance*) adalah mesin *screw press*. Mesin *screw press* adalah mesin yang melanjutkan proses pemisahan minyak dari digester yang terdiri dari *double screw* yang membawa massa *press* keluar dan diaplikasikan tekanan lawan yang berasal dari *hydraulic double cone*, dimana bubur buah yang telah diaduk di *press* sehingga minyak yang terkandung di dalam bubur buah akan keluar akibat tekanan dari pengepresan.

Mesin dan peralatan merupakan suatu fasilitas yang mutlak yang diperlukan seperti perusahaan kelapa sawit dalam melakukan proses produksi. Dengan menggunakan mesin perusahaan dapat menekan tingkat kegagalan, meningkatkan standar kualitas dan membantu proses produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Mesin yang dipakai secara terus-menerus oleh perusahaan akan mengalami kerusakan sehingga harus dilakukan perbaikan dan pergantian atau penyesuaian yang dalam melakukan kegiatan tersebut mesin akan berhenti beroperasi [2]. PT. XYZ merupakan perusahaan yang baru 2 tahun memproduksi minyak mentah kelapa sawit (*crude palm oil*) dan pengolahan biji (*palm kernel*). Tidak sering mengalami permasalahan pada kualitas produksi dikarenakan mesin pengepresan berjalan dengan standar pengepresan yang sesuai. Hal tersebut tidak banyak mengalami pergantian part-part yang rusak, dikarenakan mesin *screw press* sesuai standar operasional yang berlaku pada saat ini. *screw press* sendiri di PT. XYZ sendiri dalam jangka satu tahun terakhir sudah mengalami pergantian part di *screw* nya, karena setiap part yang telah mencapai 1000 jam kerja akan ada pergantian *part* walaupun *part* tersebut masih layak pakai dan kualitas *part* tersebut masih bisa digunakan [3].

Perusahaan membutuhkan suatu sistem yang memiliki kemampuan untuk mendukung dan mempersatukan berbagai tujuan kedalam suatu tujuan bersama yang pada akhirnya tujuan tersebut adalah memperoleh laba. Pemeliharaan merupakan topik yang penting dan menerima anggaran yang sama besar dengan biaya operasi. Pada saat ini konsep pemeliharaan dan operasi tidak berdiri sendiri, dan lebih dikenal dengan istilah O&M (*operation and maintenance*). Operasi dan pemeliharaan harus dikoordinasikan, pemeliharaan hanya merupakan pendukung dari operasi akan tetapi jika pemeliharaan tidak baik maka pengoperasian

akan gagal atau kurang berhasil. Dalam manajemen pemeliharaan dilaksanakan kegiatan mengikuti ketentuan pabrik pembuat, data sejarah identifikasi dan diagnosa kerusakan mesin/peralatan yang sejenis dan data komisioning tes pada awal operasi.

Kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan tersebut meliputi perawatan/pemeriksaan, perbaikan, penggantian dan pengujian yang bertujuan diantaranya untuk mempertahankan kemampuan kerja peralatan dan menghilangkan/mengurangi resiko kerusakan mendadak yang akan mengurangi kerugian secara ekonomis [4].

*Maintenance* dapat diartikan sebagai kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. “Pemeliharaan” (*maintenance*) adalah mencakup semua aktivitas yang berkaitan dengan menjaga semua peralatan sistem agar dapat tetap bekerja.” *maintenance* “Pemeliharaan adalah serangkaian aktivitas untuk menjaga agar fasilitas atau peralatan senantiasa dalam keadaan siap pakai.” Setelah mengetahui pengertian *maintenance* dari beberapa para ahli maka dapat ditarik kesimpulan bahwa *maintenance* adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan agar dapat tetap bekerja dan senantiasa dalam keadaan siap pakai. Setelah mengetahui pengertian *maintenance* dari beberapa para ahli maka dapat ditarik kesimpulan bahwa *maintenance* adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan agar dapat tetap bekerja dan senantiasa dalam keadaan siap pakai.

Penelitian ini untuk memperoleh bagaimana menentukan kriteria dari *severity*, *occurrence* dan *detection*. Serta dapat menentukan nilai *risk priority number* (RPN) dengan keandalan *availability*. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kondisi *maintenance* mesin pada saat ini apakah sudah baik atau perlu peningkatan, kemudian memberikan alternative solusi yang bisa diterapkan oleh perusahaan.

## 2. METODE PENELITIAN

Menjelaskan langkah-langkah yang akan disusun dalam menganalisa komponen.

Mesin *screw press* menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA)

dalam penelitian ini dapat diketahui beberapa cara berikut :

1. Kriteria *severity*, *occurrence* dan *detection*.

Menjelaskan tingkatan kejadian gangguan berdasarkan kriteria *severity*, *occurrence* dan *detection*. masing-masing kriteria terdapat 1 sampai dengan 10 peringkat [5].

2. Tabel *worksheet* FMEA.

Membuat tabel *worksheet* FMEA untuk mesin *screw press* berdasarkan referensi manual *failure mode and effects analysis* dari *automotive industry action group* (AIAG).

3. Identifikasi *potential failure mode* (potensi mode kegagalan). Mengidentifikasi potensi *mode/bentuk* kegagalan yang terjadi pada instrument mesin *screw press* di lapangan

4. Identifikasi *potential effect of failure* (potensi efek kegagalan). Mengidentifikasi potensi efek atau akibat kegagalan yang dapat ditimbulkan pada mesin *screw press* di lapangan .

5. Peringkat *saverity* (keparahan). Memberikan perangkaan atau peringatan berdasarkan *mode* dan efek kegagalan yang terjadi dilapangan berdasarkan kriteria *severity*.

6. Identifikasi *potential causes of failure* (potensi penyebab kegagalan). Identifikasi potensi penyebab kegagalan kompresor udara berdasarkan kejadian dilapangan [7].

**2.1. Objek Penelitian**

Menjelaskan nilai ketersediaan terendah pada komponen mesin *screw press* di PT. XYZ dan perbandingan target standar dari perusahaan. berikutnya dilakukan identifikasi penyebab kegagalan yaitu menggunakan tabel FMEA yang mana dilakukan berdasarkan data fungsi dari masing-masing komponen serta laporan histori perawatan yang pernah dilakukan, kemudian baru ditentukan penyebab kegagalan serta efek atau dampak (*failure effect*) yang ditimbulkan dari kegagalan fungsi. Kemudian RCM *decision work sheet* digunakan untuk mencari jenis tindakan perawatan yang tepat sesuai dengan mode kegagalan yang terjadi. Dalam menentukan interval perawatan yang optimal pada tiap komponen. Maka diperlukan parameter distribusi selang waktu kerusakan yang sesuai dari tiap komponen atau *equipment* pada unit *screw press*. Data yang diambil dalam penelitian ini dimulai pada bulan juli 2019 sampai Juli 2020. Data yang diambil terdiri dari 2 bagian yaitu :

A. Untuk data primer terdiri dari :

1. Jumlah waktu operasi dari unit pembangkit.
2. Kerusakan mesin dan waktu yang dibutuhkan untuk memperbaikinya.

B. Untuk data sekunder terdiri dari :

1. Profil perusahaan
2. Prosedur perawatan yang dilakukan dan prosedur dari set-up mesin. Data waktu pergantian komponen mesin dan lama waktu untuk pelaksanaannya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

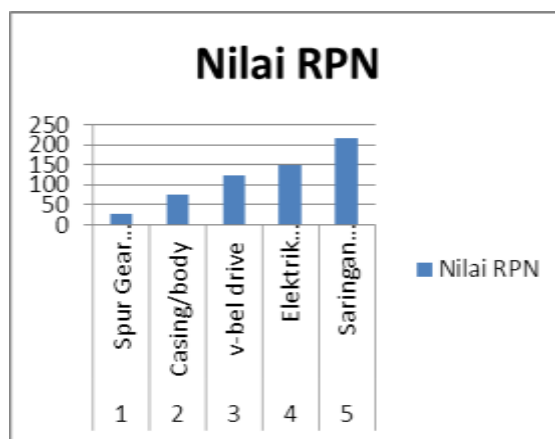
**2.2. Pengumpulan Data**

Lamanya periode yang diambil untuk penelitian selama 1 (satu) tahun yang dimulai pada bulan Oktober 2019 sampai dengan bulan Juli 2020 yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan interval waktu perawatan [8]. Data waktu pergantian komponen mesin merupakan data yang

menunjukkan bahwa mesin tidak dapat menjalankan fungsinya dan tidak dioperasikan yang disebabkan karena mesin mengalami kerusakan. Data pergantian menunjukkan kapan terjadinya kerusakan dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Data waktu pergantian komponen *screw press* dan lama pelaksanaannya di PT. XYZ

nama Perusahaan		PT. XYZ	Unit	I (satu)
nama mesin utama		<i>screw press</i>	kode alat	T7562
No	tanggal	uraian pekerjaan	lama pelaksanaan (menit)	
1	04-02-2019	saringan <i>screw press</i>	120	
2	02-06-2019	<i>spur gear box</i>	60	
3	01-08-2019	casing/bodi	60	
4	20-02-2020	<i>v-belt drive</i>	100	
5	06-20-2020	elektrik motor	120	



**Gambar 1.** Diagram interval pergantian komponen *screw press*

Dari analisa komponen mesin *screw press* dengan menggunakan *metode failure mode and effect analysis* (FMEA) pada tabel 4.5. Maka dapat diketahui nilai RPN tertinggi dari masing-masing komponen. Semakin tinggi nilai dari RPN yang terjadi maka akan semakin rendah tingkat keandalan suatu komponen [9]. Untuk nilai RPN rata-rata dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Kerusakan mesin.

No	kerusakan komponen	Nilai RPN
1.	saringan <i>screw press</i>	216
2.	<i>spur gear box</i>	27
3.	casing/bodi	75
4.	<i>v-belt drive</i>	125
5.	elektrik motor	150
Total RPN		593

Nilai persentase saringan mengalami koyak:  
RPN rata-rata keseluruhan saringan mengalami koyak = 216  
RPN total = 593

Maka:

$$\text{Persentase total keseluruhan} = \frac{\text{RPN rata-rata}}{\text{RPN total}} \times 100\%$$

$$= \frac{216}{593} \times 100\% = 0,364249578$$

$$= 36,42495784 \text{ atau } 36,42\%$$

Nilai persentase total keseluruhan *gear* mengalami kehausan:

RPN rata-rata *spur gear box* = 27  
RPN total = 593

Maka:

$$\text{Persentase total keseluruhan} = \frac{\text{RPN rata-rata}}{\text{RPN total}} \times 100\%$$

$$= \frac{27}{593} \times 100\% = 0,045531197$$

$$= 4,55311973 \text{ atau } 4,42\%$$

Nilai persentase total keseluruhan bodi mengalami kebocoran :

RPN rata-rata casing/bodi = 75  
RPN total = 593

Maka :

$$\text{Persentase total keseluruhan} = \frac{\text{RPN rata-rata}}{\text{RPN total}} \times 100\%$$

$$= \frac{75}{593} \times 100\% = 0,126475548$$

$$= 12,64755481 \text{ atau } 12,64\%$$

Nilai persentase total keseluruhan kabel mengalami terbakar :

RPN rata-rata kabel *v-belt drive* = 125  
RPN total = 593

Maka :

$$\text{Persentase total keseluruhan} = \frac{\text{RPN rata-rata}}{\text{RPN total}} \times 100\%$$

$$= \frac{125}{593} \times 100\% = 0,21079258$$

$$= 21,079258 \text{ atau } 21,07\%$$

Nilai persentase total keseluruhan kabel mengalami permasalahan :

RPN rata-rata kabel mengalami permasalahan = 150  
RPN total = 593

Maka :

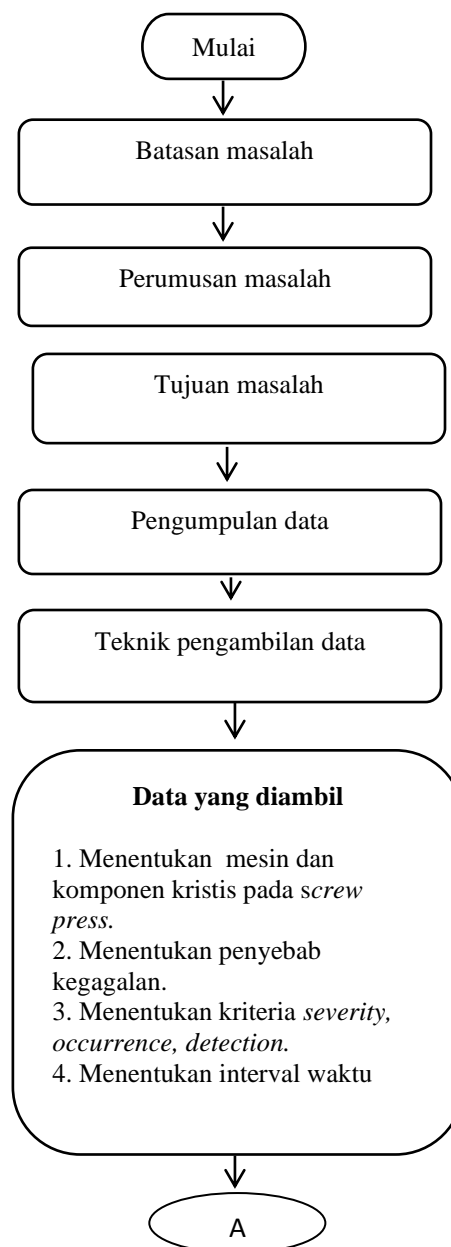
$$\text{Persentase total keseluruhan} = \frac{\text{RPN rata-rata}}{\text{RPN total}} \times 100\%$$

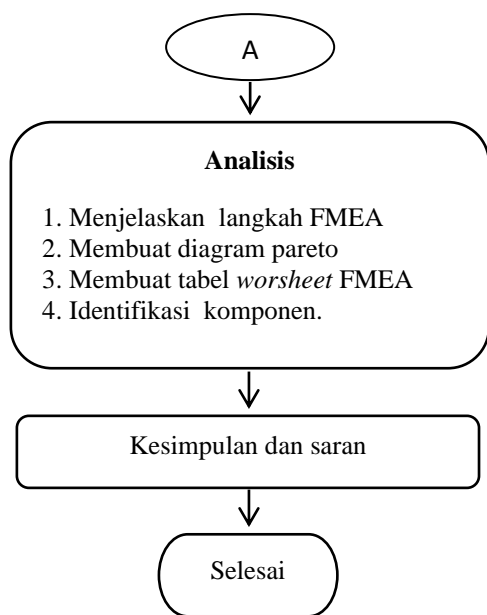
$$= \frac{150}{593} \times 100\% = 0,252951096$$

$$= 25,29510961 \text{ atau } 25,29\%$$

### 2.3. Prosedur Penelitian

Dalam diagram alir proses penelitian ini akan digambarkan dalam bentuk *flowchart* untuk memudahkan dalam proses penelitian tersebut [10].





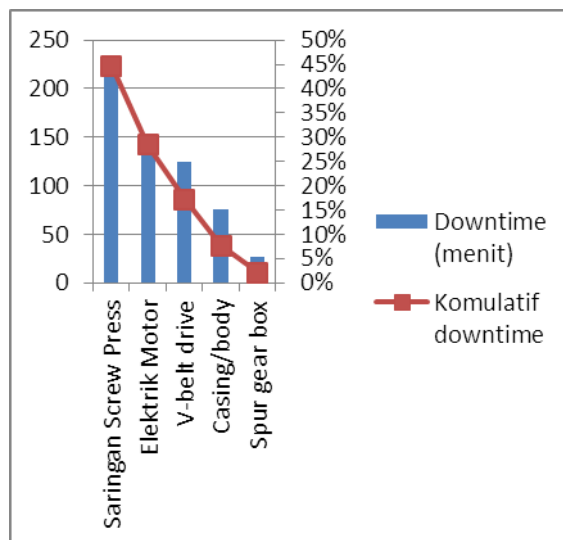
Gambar 2. Flowchart penelitian

3. HASIL PEMBAHASAN

Dari analisa komponen mesin *screw press* dengan menggunakan metode *failure mode and effect anlysis* (FMEA) pada tabel 3. Maka dapat diketahui nilai RPN tertinggi dari masing-masing komponen. Semakin tinggi nilai dari RPN yang terjadi maka akan semakin rendah tingkat keandalan suatu komponen. Untuk nilai RPN rata-rata dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. RPN rata-rata pada komponen mesin *screw press*.

No	kerusakan komponen	nilai RPN	kumu latif	Persentase Komulatif
1	saringan <i>screw press</i>	216	593	45%
2	elektrik motor	150	377	28%
3	<i>v-belt driver</i>	125	227	17%
4	casing/bodi	75	102	8%
5	<i>spur gear box</i>	27	27	2%



Gambar 3. Diagram pareto rpn rata-rata pada komponen mesin *screw press*

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa komponen saringan *screw press* dan komponen elektrik motor merupakan komponen kritis karena memiliki waktu *downtime* terbesar. Dan memiliki nilai RPN pada komponen *screw press* sebesar 216 sedangkan komponen elektrik motor memiliki nilai rpn sebesar 150.

Berdasarkan analisa komponen *screw press* di PT. XYZ menggunakan metode FMEA terdapat gangguan komponen *screw press* dengan rpn. Rata-rata rpn komponen *screw press* yaitu: saringan mengalami koyak 216, gear mengalami keausan 27, kebocoran pada bodi 75, kabel mengalami terbakar 125, mengalami permasalahan pada kabel 150. Rpn rata-rata tertinggi terdapat pada saringan mengalami koyak 216, mengalami permasalahan pada kabel 150, kabel mengalami terbakar 125, Dari hasil analisa RPN menggunakan metode FMEA ini dapat dikatakan komponen *screw press* di PT. XYZ bagian *maintenance* tidak dalam performansi tinggi dengan alasan RPN dari masing-masing komponen instrumen tidak dibawah standar nilai RPN yaitu sebesar 400.

Diagram pareto digunakan untuk menyatakan masing-masing komponen yang menjadi prioritas utama dalam memberikan kontribusi kegagalan dan juga sebagai pembanding antara masing-masing komponen instrumen. Untuk analisa pada diagram pareto dapat dilihat pada tabel 4.3. Untuk mendapatkan nilai persentase total keseluruhan dilakukan perhitungan, sebagai berikut :

Nilai persentase saringan mengalami koyak :  
 RPN rata-rata keseluruhan sarinngan *screw press* = 216  
 RPN total keseluruhan saringan mengalami koyak = 593

Maka:

$$\begin{aligned} \text{Persentase total keseluruhan} &= \frac{\text{RPN rata-rata}}{\text{RPN total}} \times 100\% \\ &= \frac{216}{593} \times 100\% = 0,364249578 \\ &= 36,42495784 \text{ atau } 36,42\% \end{aligned}$$

Nilai persentase total keseluruhan gear mengalami keausan:

$$\begin{aligned} \text{RPN rata-rata spur gear box} &= 27 \\ \text{RPN total gear mengalami keausan} &= 593 \end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned} \text{Persentase total keseluruhan} &= \frac{\text{RPN rata-rata}}{\text{RPN total}} \times 100\% \\ &= \frac{27}{593} \times 100\% = 0,045531197 \\ &= 4,55311973 \text{ atau } 4,55\% \end{aligned}$$

Nilai persentase total keseluruhan bodi mengalami kebocoran:

$$\begin{aligned} \text{RPN rata-rata casing/body} &= 75 \\ \text{RPN total bodi mengalami kebocoran} &= 593 \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} \text{Persentase total keseluruhan} &= \frac{\text{RPN rata-rata}}{\text{RPN total}} \times 100\% \\ &= \frac{75}{593} \times 100\% = 0,126475548 \\ &= 12,64755481 \text{ atau } 12,64\% \end{aligned}$$

Nilai persentase total keseluruhan kabel mengalami terbakar:

$$\begin{aligned} \text{RPN rata-rata lasan v-belt drive} &= 125 \\ \text{RPN total kabel mengalami terbakar} &= 593 \end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned} \text{Persentase total keseluruhan} &= \frac{\text{RPN rata-rata}}{\text{RPN total}} \times 100\% \\ &= \frac{125}{593} \times 100\% = 0,21079258 \\ &= 21,079258 \text{ atau } 21,07\% \end{aligned}$$

Nilai persentase total keseluruhan kabel mengalami permasalahan:

$$\begin{aligned} \text{RPN rata-rata elektrik motor} &= 150 \\ \text{RPN total} &= 593 \end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned} \text{Persentase total keseluruhan} &= \frac{\text{RPN rata-rata}}{\text{RPN total}} \times 100\% \\ &= \frac{150}{593} \times 100\% = 0,252951096 \\ &= 25,29510961 \text{ atau } 25,29\% \end{aligned}$$

**Tabel 4.** Persentase total keseluruhan mesin screw press di PT. XYZ.

No	Komponen	nilai RPN	nilai RPN kumulatif	persentase total keseluruhan (%)	Persentase Total Keseluruhan Kumulatif (%)
1	spur gear box	27	27	4,55	4,55

2	casing /bodi	75	102	12,64	17,19
3	v-belt drive	125	227	21,07	38,26
4	elektrik motor	150	377	25,29	63,55
5	saringan screw press	216	593	36,42	99,97

#### 4. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini, antara lain:

1. Perawatan yang digunakan untuk mesin screw press di PT XYZ adalah predictive maintenance. Predictive maintenance merupakan perawatan yang dilakukan untuk mengantisipasi kegagalan sebelum terjadi kerusakan total.
2. Interval waktu yang digunakan untuk pemeriksaan komponen saringan mengalami koyak 1kali per tahun dengan waktu 60 menit, gear mengalami keausan 1 kali per tahun dengan waktu 120 menit, kebocoran pada bagian body sebanyak 1 kali per tahun selama 80 menit, kabel mengalami terbakar 1kali per tahun dengan waktu 50 menit, kabel mengalami permasalahan sebanyak 1kali per tahun dengan waktu 180 menit.
3. Keandalan komponen pada mesin screw press di PT XYZ menggunakan metode failure mode and effect analysis (FMEA) diketahui bahwa komponen mesin screw press masih tidak memenuhi setandar operasi karena nilai risk priority number (RPN) diatas 400, nilai RPN rata-rata tertinggi mesin dari komponen masing-masing mesin screw press yaitu saringan screw press 216, ketersediaan (availability) terendah dari masing-masing komponen mesin screw press diketahui dengan yaitu komponen spur gear box mengalami keausan dengan nilai rpn 27 dan dengan waktu perbaikan 0,1 jam dan ketersediaan sebesar 2,314405889.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. F. Ida Bagus Suryaningrat1)\* and W. Amilia1), "IDENTIFIKASI RISIKO PADA OKRA MENGGUNAKAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT. MITRATANI DUA TUJUH DI KABUPATEN JEMBER," *Agroteknologi*, vol. 13, no. 1, pp. 25–33, 2019.
- [2] M. Siti Aisyah, ST., "IMPLEMENTASI FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN FUZZY LOGIC SEBAGAI

- PROGRAM PENGENDALIAN KUALITAS,” *Ind. Eng. Manag. Syst.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–14, 2011.
- [3] A. Suherman<sup>1</sup>, B. J. Cahyana<sup>1</sup>, and \*, “Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya,” *.umj.ac.id/index.php/semnastek*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2019.
- [4] D. S. Nurlailah Badariah<sup>1\*</sup> and Chani Anugerah<sup>3</sup>, “PENERAPAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN EXPERT SYSTEM (SISTEM PAKAR),” *umj.ac.id/index.php/semnastek*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [5] Purwo Subekti, “ANALISA KERUSAKAN SHORT DRIVE SHAFT KEMPA ULIR PADA PABRIK KELAPA SAWIT,” *Jur. Mesin dan Peralat. Pertan. - Univ. Pasir Pengaraian*, vol. 3, no. 1, pp. 35–45, 2010.
- [6] D. Y. Hafidh Munawir and J. T. I. UMS, “ANALISA PENYEBAB KERUSAKAN MESIN SIZING BABA SANGYO KIKAI DENGAN METODE FMEA DAN LTA (STUDI KASUS DI PT PRIMATEXCO INDONESIA),” *Nas. IENACO*, vol. 4, no. 2, pp. 296–302, 2016.
- [7] E. W. B. S. Ir. T. Hasballah<sup>\*</sup> and U. D. A. Dosen Prog. Studi Teknik Mesin, “Pengaruh Tekanan Screw Press Pada Proses Pengepresan Daging Buah Menjadi Crude Palm Oil,” *J. DARMA AGUNG*, vol. XXVI, no. 1, pp. 722–729, 2018.
- [8] C. P. Surya Andiyanto<sup>1)</sup>, Agung Sutrisno<sup>2)</sup>, “PENERAPAN METODE FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS) UNTUK KUANTIFIKASI DAN PENCEGAHAN RESIKO AKIBAT TERJADINYA LEAN WASTE,” *Online Poros Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 45–57, 2010.
- [9] R. A. Rinaldi<sup>1)</sup>, Siswo Pranoto<sup>2)</sup>, “Studi Eksperimen Karakteristik Mekanik Material Screw Press Kapasitas 10-14 Ton/Jam Di Lingkungan Pabrik Kelapa Sawit,” *SURYA Tek.*, vol. 1, no. 4, pp. 1–8, 2016.
- [10] D. R. S. T. Dejoy Irfian Situngkir<sup>\*</sup>, Golfrid Gultom, “Pengaplikasian FMEA untuk Mendukung Pemilihan Strategi Pemeliharaan pada Paper Machine,” *Tek. MESIN UNTIRTA*, vol. 5, no. 2, pp. 39–43, 2019.