



Analisis Waktu Operasional Mesin Screw Press untuk Mencegah Terjadinya Kerusakan Serentak di Pabrik Minyak Kelapa Sawit

Aprizal¹✉

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pasir Pengaraian⁽¹⁾

DOI: [10.31004/jutin.v7i2.29203](https://doi.org/10.31004/jutin.v7i2.29203)

✉ Corresponding author:
ijjalupp@gmail.com

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Mesin, Kritis,
Keandalan,
Ketersediaan,
Screw Press,
Strategi Pemeliharaan.

Keywords:
Critical Engine,
Reliability,
Availability,
Screw Press,
Maintenance Strategy.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu rancangan strategi pemeliharaan di Pabrik Minyak Kelapa Sawit. Metode yang digunakan adalah melakukan analisis data kerusakan mesin kritis dan komponennya, sehingga dapat menentukan nilai-nilai karakteristik sistem pemeliharaan, yaitu; keandalan, laju kegagalan, *MTBF*, ketersediaan, kriteria kerusakan, biaya kegagalan, biaya preventif, dan waktu antar penggantian komponen. Dari hasil analisis ditemukan bahwa mesin-mesin yang kritis adalah *Screw Press*, beserta komponen kritisnya, yaitu: *Left & Right Handed Worm*, *Bushing*, *Press Cylinder*, *Rebuild Worm*, *Bearing SKF 29326*, *Left Handed Shaft*, and *Right Handed Shaft*. Berdasarkan analisis kerusakan tersebut selanjutnya dibuat rancangan Strategi Pemeliharaan, sehingga dapat menurunkan frekuensi kegagalan *Screw Press*, menurunkan kerugian produksi, dan meningkatkan keandalan, ketersediaan, dan *MTBF*. Strategi pemeliharaan didisain berdasarkan interval waktu penggantian komponen, kemudian dibuat modifikasi penjadwalan pemeliharaan optimum. Penelitian ini memperlihatkan bahwa analisis kerusakan mesin sangat berguna untuk mengambil kebijakan dalam perencanaan strategi pemeliharaan pada suatu pabrik.

Abstract

This research aims to produce a maintenance strategy design for a Palm Oil Factory. The method used is to analyze damage data on critical machines and their components, so that they can determine the characteristic values of the maintenance system, namely; reliability, failure rate, *MTBF*, availability, failure criteria, failure costs, preventive costs, and time between component replacements. From the analysis results it was found that the critical machines were the *Screw Press*, along with its critical components, namely: *Left & Right Handed Worm*, *Bushing*, *Press Cylinder*, *Rebuild Worm*, *Bearing SKF 29326*, *Left*

Handed Shaft, and Right Handed Shaft. Based on the damage analysis, a Maintenance Strategy design is then created, so that it can reduce the frequency of Screw Press failures, reduce production losses, and increase reliability, availability and MTBF. The maintenance strategy is designed based on component replacement time intervals, then modifications to the optimum maintenance scheduling are made. This research shows that machine damage analysis is very useful for making policies in planning maintenance strategies in a factory.

1. INTRODUCTION

Kinerja (performance) dari suatu mesin/ peralatan (Alfian Hamsi et.al. 2021) tergantung pada; *reliability* dan *availability* peralatan yang digunakan, lingkungan operasi, efisiensi pemeliharaan, proses operasi dan keahlian operator, dan lain-lain. Jika *reliability* dan *availability* suatu sistem rendah, maka usaha untuk meningkatkannya kembali adalah dengan menurunkan laju kegagalan atau meningkatkan efektifitas perbaikan terhadap tiap-tiap komponen atau sistem. Ukuran *reliability* dan *availability* dapat dinyatakan sebagai seberapa besar kemungkinan suatu sistem tidak akan mengalami kegagalan dalam waktu tertentu, berapa lama suatu sistem akan beroperasi dalam waktu tertentu, dan berapa cepat waktu yang dibutuhkan untuk memulihkan kondisi sistem dari kegagalan yang terjadi. Untuk meoptimalkan *reliability* dan *availability* diperlukan juga suatu sistem penyediaan suku cadang yang terintegrasi dalam suatu sistem pemeliharaan preventif.

Jika sistem pemeliharaan tidak terencana dengan baik, daya tahan mesin dan subsistemnya tidak optimal. Hayyi (Barabady, et.al. 2020) melakukan analisis kerusakan berdasarkan perhitungan fungsi keandalan, laju kegagalan dan *Mean Time Between Failure* (MTBF), lalu didapatkan interval pemeliharaan terhadap sub. Wahyudi [3] dalam penelitiannya membuat suatu model pemeliharaan mesin *Hydraulic Press* dengan memperhitungkan komponen-komponen biaya tenaga kerja, biaya kehilangan produksi dan harga komponen. Pemodelan tersebut dapat digunakan untuk menentukan interval waktu pemeliharaan yang optimal. Berdasarkan hasil perhitungannya model tersebut dapat menekan biaya total berkisar antara 35,07% sampai 90,73% dari biaya total semula.

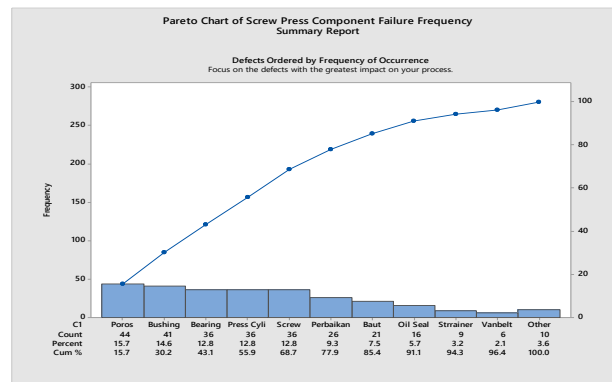
2. METHODS

1. Mengumpulkan data-data kerusakan mesin dan komponennya di PMKS Talikumain yang terjadi pada tahun 2012, 2013 dan 2014.
2. Melakukan uji distribusi data, menghitung parameter Weibull untuk tiap data.
3. Menghitung *reliability*, *availability*, MTBF, laju kegagalan, biaya kerugian produksi, biaya akibat kegagalan, dan biaya pemeliharaan preventif.
4. Menganalisis pola karakteristik kegagalan: *reliability*, *availability*, laju kegagalan dan MTBF.
5. Menganalisis biaya penggantian komponen optimum dengan pendekatan minimasi biaya.
6. Menentukan interval penggantian optimum masing-masing komponen.
7. Menganalisis sistem persediaan suku cadang meliputi: jumlah kebutuhan, jumlah pemesanan, dan stok minimum

3. RESULT AND DISCUSSION

3.1 Mesin dan Komponen Kritis

Data-data kegagalan mesin pada keseluruhan sistem diolah dengan diagram Pareto, sehingga ditemukan mesin yang paling kritis. Untuk mengetahui urutan terbesar frekuensi kegagalan mesin, digunakan diagram Pareto seperti terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Frekuensi Kegagalan Mesin

Berdasarkan diagram Pareto diperoleh urutan frekuensi kegagalan mesin terbesar adalah *Poros*, *Bushing*, *Bearing*, *Press Cylinder*, *Screw* dan seterusnya, maka diputuskan untuk memprioritaskan pembahasan terhadap komponen tersebut diatas dengan frekuensi kegagalan 80% seperti pada tabel 3.1

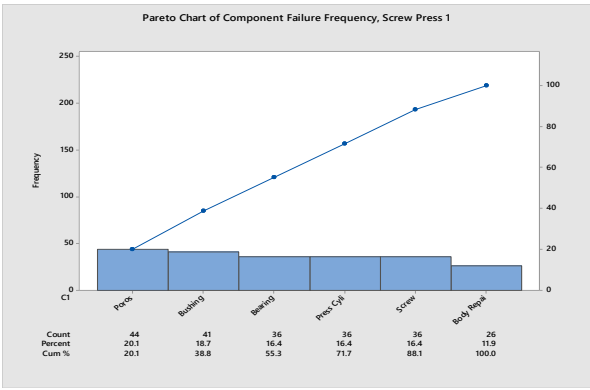
Tabel 3.1 Frekuensi Kegagalan *Screw Press* Tahun 2012, 2013 dan 2014

No	Nama Mesin	Frekuensi Kegagalan			Total
		2012	2013	2014	
1	<i>Screw Press 1</i>	18	17	15	50
2	<i>Screw Press 2</i>	14	16	9	39
3	<i>Screw Press 3</i>	12	17	11	40
4	<i>Screw Press 4</i>	15	13	10	38

Tabel 3.2 Komponen *Screw Press* yang Mengalami Kegagalan

No	Nama Komponen	Frekuensi Kegagalan		
		2012	2013	2014
1	Baut	8	6	7
2	Bushing	16	14	11
3	Bearing	12	15	9
4	Oil Seal	7	6	3
5	Strainer	4	3	2
6	Vanbelt	2	3	1
7	Coupling	1	3	1
8	Poros	17	18	9
9	Perbaikan Body	9	12	5
10	Cone	2	1	1
11	Screw	17	12	7
12	Pulley	0	1	0
13	Press Cylinder	14	13	9

Dari setiap *Screw Press* ini diperoleh data-data kegagalan (kerusakan) komponen-komponen kritis seperti terlihat pada gambar 3.2, dan frekuensi kegagalan setiap komponen *Screw Press* dapat dilihat pada tabel 3.3



Gambar 3.2 Frekuensi Kegagalan Komponen Screw Press

Tabel 3.3 Frekuensi kegagalan Komponen Screw Press Tahun 2012 Sampai 2014

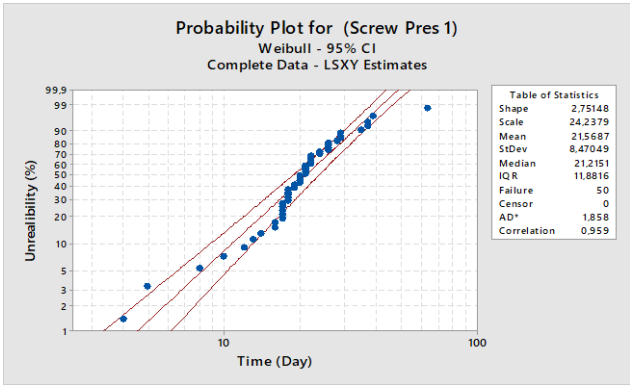
No	Nama Komponen	Frekuensi				Jumlah
		SP1 *	SP2	SP3	SP4	
1	Bushing	14	6	5	16	41
2	Bearing	12	5	8	11	36
3	Poros	16	9	7	12	44
4	Press Cylinder	11	11	9	5	36
5	Screw	12	9	8	7	36
6	Perbaikan Body	9	8	5	4	26

3.2 Pengujian Distribusi Data

Uji distribusi data ini dapat dilakukan dengan bantuan *Software Minitab*. Parameter yang digunakan dalam penentuan distribusi dari setiap komponen ini adalah nilai *significance level* atau koefisien korelasi, dan dipilih nilainya yang paling besar. Tabel 3.4 adalah nilai signifikansi yang diperoleh dengan bantuan *Software Minitab*.

Tabel 3.4 Parameter β dan η Untuk Screw Press dan Komponennya.

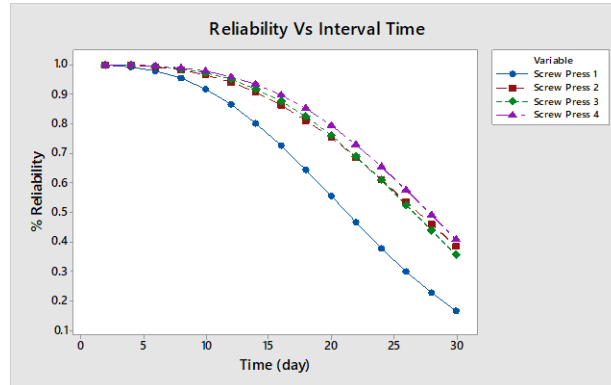
No.	Mesin/Komponen	Shape (β)	Scale (η)
1	Screw Press 1	2,75148	24,2379
2	Screw Press 2	2,99175	30,4065
3	Screw Press 3	3,25380	29,7517
4	Screw Press 4	3,34945	30,9809
5	Bushing	7,2392	47,2046
6	Bearing	5,54693	54,5074
7	Poros	5,67163	44,1457
8	Press Cylinder	4,76764	54,9155
9	Screw	6,57794	53,9747



Gambar 3.3 Grafik Confidence Bounds Dua Sisi Screw Press 1**3.3 Analisis keandalan**

Tingkat keandalan (reliability) *Screw Press* dan komponennya dapat dihitung dengan persamaan (2.8): dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 3.4 dan tabel 3.5

$$R(t) = \int_t^{\infty} f(t)dt = e^{-(t/\eta)^{\beta}}$$

**Gambar 3.4 Reliability Screw Press 1, 2, 3, dan 4.****Tabel 3.5 Nilai Keandalan Screw Press**

Time(day)	SP1	SP2	SP3	SP4
2	0,9990	0,9997	0,9998	0,9999
4	0,9930	0,9977	0,9985	0,9989
6	0,9788	0,9922	0,9946	0,9959
8	0,9537	0,9818	0,9862	0,9893
10	0,9162	0,9647	0,9716	0,9776
12	0,8654	0,9399	0,9492	0,9591
14	0,8018	0,9064	0,9175	0,9325
16	0,7269	0,8637	0,8756	0,8964
18	0,6434	0,8119	0,8229	0,8502
20	0,5547	0,7516	0,7598	0,7938
22	0,4649	0,6840	0,6876	0,7278
24	0,3779	0,6110	0,6083	0,6536
26	0,2973	0,5347	0,5247	0,5735
28	0,2260	0,4578	0,4401	0,4904
30	0,1656	0,3827	0,3579	0,4074

Dari tabel 3.5 dan gambar 3.4 didapatkan bahwa keandalan *Screw Press* menurun terhadap waktu. Artinya semakin panjang interval waktu pemakaian *Screw Press*, maka semakin kecil keandalan *Screw Press* tersebut.

4. CONCLUSION

Data-data kerusakan mesin yang diambil di PT. Surisenia Plasma Taruna, Pabrik Minyak Kelapa Sawit (PMKS) Talikumain adalah data tahun 2012, 2013 dan 2014. Dari hasil pengolahan dan analisa data kerusakan mesin tersebut, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Analisis kerusakan mesin dan komponen.

Analisis kerusakan yang dilakukan terhadap mesin dan komponennya adalah meliputi; mesin dan komponen kritis, kriteria kerusakan, keandalan (*reliability*), ketersediaan (*availability*), laju kegagalan, MTBF, interval waktu penggantian komponen, dan persediaan komponen, dengan rincian sebagai berikut:

1. Mesin yang paling kritis yaitu; *Screw Press* 1 dengan frekuensi kegagalan sebanyak 50 kali, *Screw Press* 2 = 39 kali, *Screw Press* 3 = 40 kali, dan *Screw Press* 4 = 38 kali. Komponen yang paling kritis yaitu; *Poros* dengan frekuensi kegagalan sebanyak 44 kali, *Bushing* 41 kali, *Bearing* 36 kali, *Press Cylinder* 36 kali, dan *Screw* 36 kali.
2. Kriteria kegagalan komponen *Screw Press* adalah; *Bushing* dan *Scrwe* gagal disebabkan *wearing* (aus), *Poros* dan *Bearing* gagal berupa patah dan pecah, dan *Press Cylinder* gagal karena pecah akibat *fatigue*.

5. REFERENCES

- Alfian Hamsi. 2021. *Manajemen Pemeliharaan Pabrik*. e-USU Repository ©2004
- Barabady, Javad. 2020. *Improvement of System Availability Using Reliability and Maintainability Analysis*, Thesis: Division of Operation and Maintenance Engineering, Lulea University of Technology. Sweden
- Corder A. S. 1994. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Trans. Kusnul Hadi. Jakarta:Penerbit Erlangga.
- Daryus Asyari. 2017. *Manajemen Pemeliharaan Mesin*. Jakarta: Universitas DarmaPersada.
- Dhillon, B.S. 2022. *Engineering Maintenance, A Modern Approach*. London: CRCPRESS
- Hayyi, S.B, dan Bobby Oedy P.S. 2015. *Analisis Keandalan Sebagai Dasar Optimasi Interval Pemeliharaan Pada Quay Container Crane Merk Kone Crane, Studi Idhamar*. *Reliability and Maintenance Implementation Model*. IDCON, Inc, Article.