

Analisa Reliability Dan Availability Mesin Screw Press Kelapa Sawit (Studi Kasus di PT. Ujong Neubok Dalam)

Sidqi Yasir¹, Arie Saputra^{2*}

^{1,2} Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar, Indonesia

¹ sidqiyasir0@gmail.com, ² arie.saputra@utu.ac.id

Abstrak

Kinerja dari sebuah mesin untuk proses produksi itu tergantung terhadap reliability dan availability mesin tersebut. Pada PT. Ujong Neubok Dalam (UND) adalah salah satu perusahaan yang memproduksi Crude Palm Oil (CPO) dan karnel. Target produksi di perusahaan adalah 270 ton/hari Tandan Buah Segar (TBS) yang akan diproduksi menjadi CPO. Permasalahan yang sering terjadi di PT. UND adalah terkait dengan kerusakan mesin (Down Time). Implikasinya menyebabkan proses produksi yang berlangsung menjadi tidak optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat availability dan reliability dari mesin screw press. Fokus kajian ditempatkan pada stasiun mesin screw press dikarenakan setelah observasi awal frekuensi downtime mesin sering terjadi pada mesin screw press. Kegagalan dari komponen mesin screw press dapat menghambat proses produksi sehingga mengakibatkan tidak tercapainya target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan. dalam penelitian ini telah melakukan analisa tingkat reliability dan availability dari mesin screw press kelapa sawit. Dari hasil perhitungan dapat kita lihat bahwa tingkat keandalan mesin screw press 2-3 memiliki tingkat keandalan 90 % dengan lama operasi 5 hari, dan untuk tingkat keandalan mesin screw press akan menurun terhadap bertambahnya waktu dan untuk ketersediaan komponen selama kurun waktu 30 hari.

Kata Kunci : Reliability, availability, Mesin Screw Press, Crude Palm Oil (CPO)

Abstract

The performance of a machine for the production process depends on the reliability and availability of the machine. At PT. Ujong Neubok Dalam (UND) is a company that produces Crude Palm Oil (CPO) and kernels. The production target in the company is 270 tons/day of Fresh Fruit Bunches (FFB) which will be produced into CPO. Problems that often occur at PT. UND is related to machine breakdown (Down Time). The implication is that the ongoing production process is not optimal. This study aims to determine the level of availability and reliability of the screw press machine. The focus of the study is placed on the screw press machine station because after the initial observation the frequency of machine downtime often occurs in screw press machines. The failure of the screw press machine components can hamper the production process, resulting in not achieving the production targets set by the company. In this study, we have analyzed the level of reliability and availability of the oil palm screw press machine. From the calculation results, we can see that the level of reliability of the screw press machine 2-3 has a reliability level of 90% with an operating time of 5 days, and the level of reliability of the screw press machine will decrease with increasing time and for the availability of components for a period of 30 days.

Keywords : Reliability, availability, Mesin Screw Press, Crude Palm Oil (CPO)

Article History:

Received 14 April 2022

Revised 24 Mei 2022

Accepted 15 Juni 2022

Available online 16 Sep 2022

1. Pendahuluan

Upaya dari sebuah perusahaan untuk meningkatkan jumlah produksi adalah dengan meningkatkan operasi fasilitas industri dan memperkecil pengeluaran perusahaan yang berdampak oleh rusaknya fasilitas produksi, salah satunya yaitu mesin (Wijaya et al, 2020). Mesin merupakan fasilitas yang sangat berperan penting dalam terjalannya proses produksi. Penggunaan dan pemeliharaan mesin dengan baik dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas pada proses produksi (Muharnif et al, 2021). Namun, semakin tinggi penggunaan mesin dalam proses operasi dilantai produksi perusahaan, mengakibatkan tingginya risiko kegagalan terhadap mesin. Hal inilah yang disebut sebagai konsep *reability* dan *availability* mesin (Prayitno, 2018). Timbulnya kegagalan pada pemakaian mesin secara

terus menerus, sehingga mempengaruhi jalannya proses produksi (Lesmana et al, 2020). Untuk mencegah hal tersebut perusahaan perlu melakukan menjalan *maintenance* pada mesin secara berkala.

Maintenance adalah tindakan untuk menjaga dan memelihara peralatan pabrik dengan perbaikan atau pergantian komponen yang diperlukan supaya tercapai suatu keandalan operasional produksi sesuai dengan apa yang direncanakan (Putra & Aidil, 2021) Dalam melakukan *maintenance* pada mesin maka diperlukan konsep *reability* dan *availability*. *Reability* berfungsi untuk menentukan periode waktu tertentu di bawah kondisi yang dirancang untuk beroperasi. *Availability* yaitu sistem atau komponen yang beroperasi dengan fungsinya disaat kondisi operasi normal, apabila aktifitas perawatan dan pemeriksaan (Gao & Wang, 2021).

PT. Ujong Neubok Dalam (UND) merupakan industri yang bergerak dibidang pengolahan buah sawit/tanda buah segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan karnel. Perusahaan ini memiliki bagian lantai produksi yang terdiri dari beberapa stasiun kerja yakni, *loading rump, sterilization, digester, pressure, darification, boiler, engineroom*, dan karnel. Mesin pada setiap stasiun dilantai produksi tersebut saling berkaitan satu dengan lainnya dalam menjalankan proses produksi. Kegagalan pada salah satu mesin di stasiun tertentu dapat mengakibatkan terhambatnya proses produksi (Siahaan, 2020). Berdasarkan hasil observasi di PT UND data terjadi kerusakan atau *downtime* mesin pada *screw press* dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Hasil Observasi Kerusakan Mesin *Screw Press*

Tahun	Frekuensi Kerusakan			Jumlah Kerusakan
	Screw Press 1	Screw Press 2	Screw Press 3	
2019	3	2	3	8
2020	2	3	2	7
2021	3	2	2	7
	Rata-rata			22

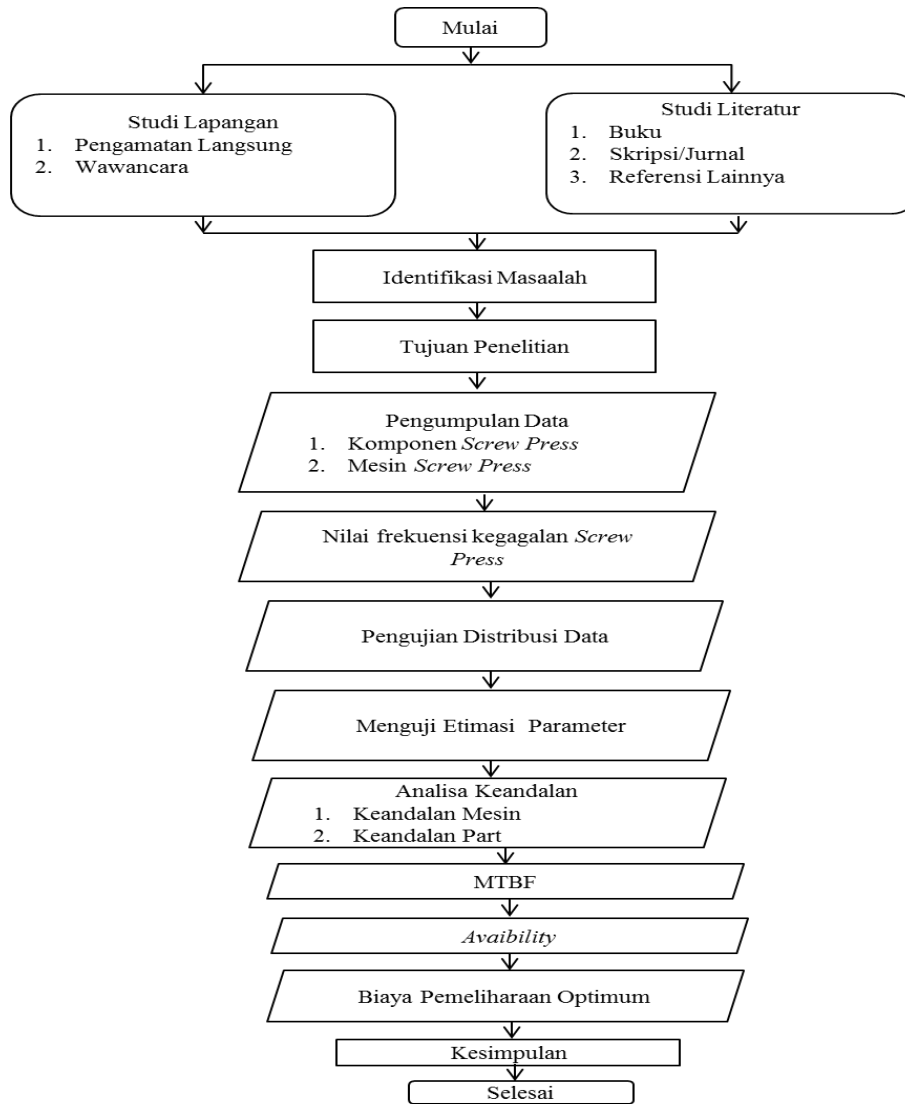
Berdasarkan observasi diatas didapatkan bahwa data selama 3 tahun pemakaian mesin *screw press* terdapat 22 terjadinya *downtime* pada mesin *screw press*. Hal tersebut tentu menghambat operator bagian produksi PT UND yang mengalami beban kerja yang tinggi karena perusahaan ingin mencapai target produksi sebanyak 270 Ton/hari.

Penelitian sebelumnya (Pasaribu et al., 2021). tentang analisa perawatan mesin *screw press* didapatkan hasil yaitu keandalan komponen pada mesin *screw press* di PT XYZ menggunakan metode *failure mode and efect analysis* (FMEA) diketahui bahwa komponen mesin *screw press* masih tidak memenuhi standar 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 pada komponen mesin *screw press* diketahui dengan yaitu komponen *spur gearbox* mengalami kehausan dengan nilai rpn 27 dan dengan waktu perbaikan 0,1 jam dan ketersediaan sebesar 2,31.

Berdasarkan permasalahan dan penelitian diatas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan tingkat *Reliability* Dan *Availability* mesin *screw press* studi kasus PT. UND menggunakan konsep *reability* dan *availability*. Penentuan *reability* dan *availability* untuk menentukan waktu yang tepat melakukan pengantian komponen serta mengetahui tingkat kegagalan komponen mesin.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini disusun berdasarkan hasil observasi yang ada di PT. Ujong Neubok Dalam, penentuan pengambilan data dilakukan dengan cara teknik wawancara bersama Spv. *Maintenance* dan pengamatan langsung dilapangan. Adapun tahapan- tahapan dalam penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Tahapan-tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Ujong Neubok Dalam, Data yang didapatkan adalah berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara bersama karyawan dan Spv. *Maintance*.

1. Studi Lapangan, penelitian ini dilakukan di PT. Ujong Neubok dalam pada mesin *screw press*.
2. Studi Literatur, penelitian ini mengambil beberapa referensi untuk sebagai acuan dalam proses penelitian dari bentuk kajian teori maupun penelitian terdahulu.
3. Identifikasi masalah, tujuan penelitian dan pengumpulan data didapatkan dari observasi dan hasil pengamatan langsung dari PT. UND
4. Identifikasi kegagalan mesin *screw press* dan komponen mesin *screw press* diolah dengan menggunakan diagram pareto sehingga didapatkan hasil mesin dan komponen yang paling kritis.
5. Tahap pengujian distribusi *Weibull*, *Exponensial*, LOG Normal dengan menggunakan *software microsoft excel* didapat nilai evaluasi AD (*Anderson Darling*) (Fauzi, 2018)
6. Tahap pengujian estimasi parameter beta dan eta dengan menggunakan *software excel* sehingga dapat kita lihat mesin dan komponen yang banyak mengalami kegagalan seiring berjalannya proses
7. Tahap menentukan keandalan mesin, keandalan mesin *screw press* menurun terhadap bertambahnya waktu. Keandalan ini merupakan suatu alat probabilitas untuk menentukan fungsi kondisi pengoperasian dan lingkungan untuk periode waktu yang telah ditentukan (Manto et al., 2018). Dalam menghitung keandalan mesin dan keandalan part maka dapat menggunakan rumus:

$$R(t) = e - \left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta \dots\dots\dots (1)$$

8. MTBF (*Mean Time Between Failures*) adalah rata-rata uptime alat berat/mesin di antara *failure* (kegagalan/kerusakan) yang terjadi (Kamaludin & Sugiharto, n.d.). MTBF dapat diaplikasikan pada alat yang bersifat ‘dapat diperbaiki’ setelah mengalami kerusakan. Dengan menggunakan MTBF, perusahaan dapat mengetahui ketersediaan dan ketahanan dari alat berat atau komponen. Perusahaan kemudian mampu menghitung frekuensi inspeksi untuk melakukan penggantian sebagai langkah preventive aset, *maintenance preventive maintenance* adalah pemeliharaan yang dilakukan pada selang waktu yang telah ditentukan (Manurung et al., n.d.)
9. *Availability* adalah persentase dari waktu suatu sistem siap digunakan (*uptime*) saat dibutuhkan. Ketersediaan atau *availability* adalah peluang dimana komponen dapat beroperasi meskipun sebelumnya komponen tersebut pernah rusak (*failure*) dan telah diperbaiki (*repair*) pada kondisi operasi yang normal. Prediksi yang akurat dan kontrol keandalan memiliki peran penting dalam profitabilitas dan keunggulan kompetitif suatu produk (Putra & Aidil, 2021).
10. Biaya Pemeliharaan Optimum, untuk menentukan biaya optimum dari penggantian komponen dan nilai untuk menggunakan *disribusi weibull* (Rizaq, 2022). Biaya pemeliharaan optimum dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Planned cost per unit time} = \frac{(\text{panned cost})(R)(t)}{(R)(t)}$$

$$\text{Unplanned cost per unit time} = \frac{(\text{unpanned cost})(R)(t)}{(R)(t)}$$

$$\text{Total Cost} = \text{Planned cost per unit time} + \text{unplanned cost per unit time}$$

3. Hasil dan Pembahasan (Bold, 11 pt, align left)

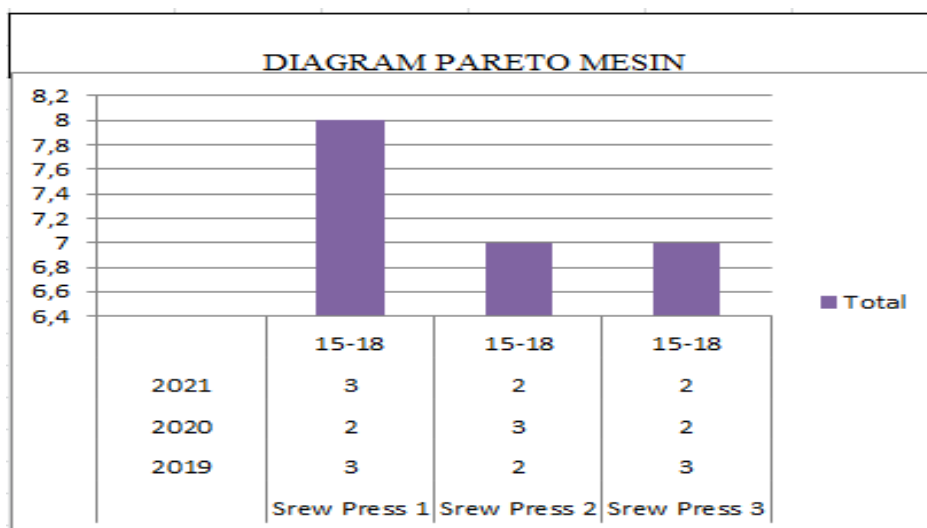
Screw Press adalah jenis mesin *press* dimana ram didorong ke atas dan ke bawah oleh sekrup. Poros sekrup dapat digerakkan oleh pegangan atau roda. Ia bekerja dengan menggunakan sekrup kasar untuk mengubah rotasi pegangan atau roda penggerak menjadi gerakan kecil kebawah dengan kekuatan yang lebih besar dan dimana mesin memiliki kerusakan maka perlu menghitung tingkat kesedian dan keandalan dari mesin *screw press* (Preventive et al., 2022)

3.1 Frekuensi Kegagalan Mesin *Screw Press*

Data diolah dengan diagram pareto, Sehingga dapat terlihat mesin yang paling kritis.

- Mesin *screw press*

Diagram pareto dan data dari kerusakan 3 buah mesin *screw press* selama 3 tahun terakhir, mulai dari tahun 2019 – 2021 dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Diagram Pareto Mesin *Screw Press*

Adapun data frekuensi kegagalan mesin *screw press* berdasarkan 3 tahun terakhir pada 3 mesin yang digunakan perusahaan disajikan pada **Tabel 2**. sebagai berikut.

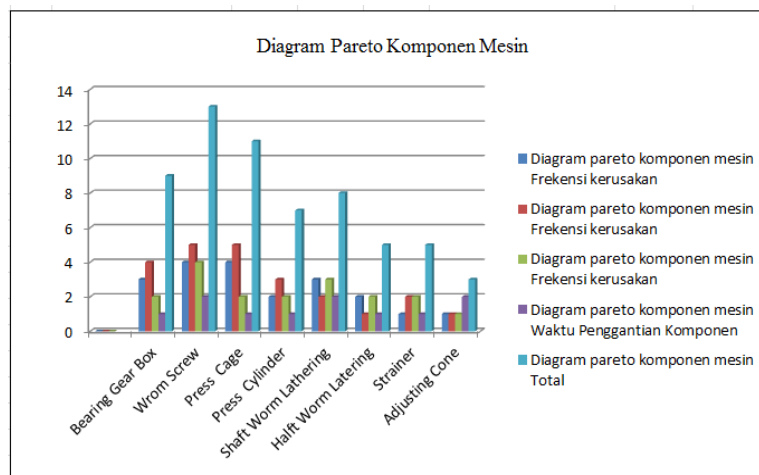
Tabel 2. Frekuensi Kegagalan Mesin *Screw Press*

Nama Mesin	Frekuensi kegagalan			Kapasitas (ton)	Total
	2019	2020	2021		
<i>Srew Press 1</i>	3	2	3	15-18	8
<i>Srew Press 2</i>	2	3	2	15-18	7
<i>Srew Press 3</i>	3	2	2	15-18	7

Dari diagram pareto diatas dapat kita lihat bahwa mesin *screw press* no 1 merupakan mesin yang paling kritis, karna lama pemakaian menyebabkan mesin rentan jika tidak dijaga / dirawat.

- **Komponen Mesin *Screw Press***

Data komponen dari *mesin screw press* dapat diolah dengan diagram pareto, sehingga baru dapat kita lihat komponen yang paling kritis. Diagram pareto komponen mesin *screw press* dapat dilihat pada Gambar 4 dan



Gambar 3. Diagram Pareto Komponen Mesin *Screw Press*

Berdasarkan diagram pareto diatas, maka frekuensi kegagalan komponen *screw press* dapat dilihat pada **Tabel 3.**

Tabel 3. Frekuensi Kegagalan Komponen *Screw Press*

No	Nama Komponen	Frekuensi kerusakan			Waktu Penggantian Komponen	Total
		SP 1	SP 2	SP 3		
1	<i>Bearing Gear Box</i>	3	4	2	1	9
2	<i>Wrom Screw</i>	4	5	4	2	13
3	<i>Press Cage</i>	4	5	2	1	11
4	<i>Press Cylinder</i>	2	3	2	1	7
5	<i>Shaft Worm Lathering</i>	3	2	3	2	8
6	<i>Halft Worm Latering</i>	2	1	2	1	5
7	<i>Strainer</i>	1	2	2	1	5
8	<i>Adjusting Cone</i>	1	1	1	2	3

Diagram diatas dapat kita lihat bahwa komponen *wrom screw* dan *press cage* adalah komponen yang paling kritis, Dari pada tingkat pengantian komponen dan tahanya suatu komponen yang kemungkinan rendah dapat menyebabkan komponen ini menjadi cepat rusak kalau tidak benar dipasang oleh karyawan.

3.2 Penjujian Distrtribusi Data

Uji distribusi data ini dilakukan dengan cara menggunakan *software* excel, berikut ini adalah nilai dari Anderson darling dari 3 distribusi adalah *weibull*, *exponensial* dan *lognormal*. Hasil uji distribusi data disajikan pada **Tabel 4** berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji Distribusi Data

Nama	Wibull	Exponensial	LOG Normal
<i>screw press 1</i>	0.7527	1.0000	0.8672
<i>screw press 2</i>	0.7527	1.0000	0.8672
<i>screw press 3</i>	0.7996	1.0000	0.8115
<i>bearing gear box</i>	0.7090	1.0000	0.9163
<i>worm srew</i>	0.5679	1.0000	1.0697
<i>press cage</i>	0.6321	1.0000	1.0000
<i>press cylinder</i>	0.7996	1.0000	0.8115
<i>sgaft worm lathering</i>	0.7527	1.0000	0.8672
<i>halft worm lathering</i>	0.8986	1.0000	0.6712
<i>Strainer</i>	0.8986	1.0000	0.6712
<i>adjusting cone</i>	0.9800	1.0000	0.4582

Uji distribusi diatas dapat kita lihat bahwa nilai AD (*Anderson darling*) yang terkecil itu terletak pada distribusi *weibull*. Maka dapat kita simpulkan bahwa data ini adalah berdistribusi *weibull*.

3.3 Etimasi Parameter

Distribusi yang terpilih adalah distribusi *weibull*, maka tahap selanjutnya kita akan mencari etimasi parameter distribusi *weibull*, distribusi *weibull* itu memiliki 2 parameter yaitu (beta dan eta). Berikut merupakan hasil dari perhitungan parameter mesin dan komponen *screw press* dengan menggunakan *software* excel. Berikut adalah rekapitulasi hasil etimasi paramameter yang disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Etimasi Parameter

Nama	BETA	ETA
<i>screw press 1</i>	54.571	-5.2164
<i>screw press 2</i>	54.571	-5.2164
<i>screw press 3</i>	32.895	-5.2504
<i>bearing gear box</i>	99.072	-5.1955
<i>worm srew</i>	-178.450	-5.1491
<i>press cage</i>	23.040	-7.5215
<i>press cylinder</i>	32.895	-5.2504
<i>sgaft worm lathering</i>	54.571	-5.2164
<i>halft worm lathering</i>	12.473	-5.4151
<i>Strainer</i>	12.473	-5.4151
<i>adjusting cone</i>	3.728	-6.0029

Dari perhitungan diatas dapat kita lihat bahwa nilai dari pada beta menunjukkan kondisi fisik kerusakan dari komponen memiliki nilai beta lebih dari 1 yang artinya mesin atau komponen akan banyak mengalami kegagalan seiring berjalannya proses. Sedangkan eta menunjukkan umur dari pada mesin atau komponen dari hasil perhitungan menggunakan distribusi *weibull* dengan bantuan *software* excel, komponen *press cage* hanya mampu selama 7,52 hari selanjutnya komponen akan *failure* demikian pula dengan komponen lainnya.

3.4. Analisa Keandalan

Keandalan adalah suatu sistem atau komponen untuk melakukan fungsi yang ditentukan dalam periode waktu tertentu dibawah kondisi yang dirancang untuk beroperasi.

3.5. Keandalan mesin

Berikut merupakan contoh perhitungan keandalan dari mesin *Screw Press* 1 (SC1) pada hari pertama.

$$R(t) = e - \left(\frac{t}{n}\right)^\beta$$

$$R(t) = e - \left(\frac{1}{5,2164}\right)^{54,571} = - 10 4614$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka, berikut ini adalah rekapitulasi nilai keandalan mesin *screw press* selama 25 hari dapat dilihat pada **Tabel 6** berikut.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Uji Distribusi Data

Hari	SC1	SC2	SC3
1	- 0.46135	-10.46135	-6.265227
3	-31.38406	-31.38406	-18.79568
5	-52.30676	-52.30676	-31.32614
7	-73.22946	-73.22946	-43.85659
9	-94.15217	-94.15217	-56.38705
11	-115.0749	-115.0749	-68.9175
13	-135.9976	-135.9976	-81.44796
15	-156.9203	-156.9203	-93.97841
17	-177.843	-177.843	-106.5089
19	-198.7657	-198.7657	-119.0393
21	-219.6884	-219.6884	-131.5698
23	-240.6111	-240.6111	-144.1002
25	-261.5338	-261.5338	-156.6307

Dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa keandalan mesin *screw press* menurun terhadap bertambahnya waktu, kalau misalkan diambil nilai keandalan yang paling diinginkan perusahaan itu sebesar 70 %, maka yang bertahan mesin *screw press* 1 dan 2 itu Cuma 10 hari, sedangkan mesin *screw press* 3 itu Cuma 7 hari maka yang paling kritis itu adalah mesin *screw press* 3, maka *screw press* 3 harus melakukan perawatan sebelum 5 hari, dimana mesin sebelum di reperasikan sebelum 5 hari sebelum kerusakan, maka kemungkinan mesin 90 % tidak akan mengalami kegagalan selama waktu proses bereperasi. Interval waktu pemeliharaan berdasarkan tingkat keandalan dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Interval Waktu Pemeliharaan Berdasarkan Tingkat Keandalan

Mesin	Interval Waktu (Hari)		
	90%	70%	50%
<i>screw press</i> 1	13	0	0
<i>screw press</i> 2	13	0	0
<i>screw press</i> 3	13	0	0

Dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa *screw press* 1 dan 3 kondisinya paling baik, dan apabila ingin mencapai tingkat keandalan 50 % maka mesin digunakan 12 hari saja.

3.6. Keandalan part

Berikut merupakan contoh perhitungan keandalan part dari komponen mesin *Bearing Gear Box* (BGB) pada hari pertama.

$$R(t) = e - \left(\frac{t}{n}\right)^\beta$$

$$R(t) = e - \left(\frac{1}{5,1955}\right)^{99,072} = -19,069$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka, berikut ini adalah rekapitulasi nilai keandalan komponen mesin *screw press* selama 25 hari yang dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Rekapitulasi Nilai Keandalan Komponen Mesin *Screw Press*

Hari	BGB	WS	PC	PCY	SWL	HWL	ST	AC
1	-19.07	34.66	-3.06	-6.27	-10.46	-2.30	-2.30	-0.62
3	-57.21	103.97	-9.19	-18.80	-31.38	-6.91	-6.91	-1.86
5	-95.34	173.28	-15.32	-31.33	-52.31	-11.52	-11.52	-3.11
7	-133.48	242.59	-21.44	-43.86	-73.23	-16.12	-16.12	-4.35
9	-171.62	311.91	-27.57	-56.39	-94.15	-20.73	-20.73	-5.59
11	-209.76	381.22	-33.69	-68.92	-115.07	-25.34	-25.34	-6.83
13	-247.90	450.53	-39.82	-81.45	-136.00	-29.94	-29.94	-8.07
15	-286.03	519.84	-45.95	-93.98	-156.92	-34.55	-34.55	-9.32
17	-324.17	589.16	-52.07	-106.51	-177.84	-39.16	-39.16	-10.56
19	-362.31	658.47	-58.20	-119.04	-198.77	-43.77	-43.77	-11.80
21	-400.45	727.78	-64.33	-131.57	-219.69	-48.37	-48.37	-13.04
23	-438.59	797.09	-70.45	-144.10	-240.61	-52.98	-52.98	-14.28
25	-476.72	866.41	-76.58	-156.63	-261.53	-57.59	-57.59	-15.53

Dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa keandalan dari pada mesin *screw press* akan menurun terhadap bertambahnya waktu, dan jika diambil nilai keandalan yang akan diinginkan perusahaan adalah 70 %, maka komponen mesin *bearing gearbox* hanya bertahan 12 hari saja, *worm screw* hanya bertahan 11 hari saja, *press cage* hanya bertahan 1 hari saja, *press cylinder*, hanya bertahan 6 hari saja, *shaft* hanya bertahan hanya bertahan 2 hari saja sedangkan *half worm lathering* hanya bertahan 6 hari saja, *strainer* dan *adjusting cone* hanya bertahan selama 8 hari saja, jika mesin ini berjalan melebihi akan waktunya maka akan kemungkinan tidak mengalami kegagalan mesin kurang dari 70 %, dari hasil diatas dapat kita lihat bahwa komponen *press cage* merupakan komponen paling kritis dari pada komponen lainnya.

3.7 Kegagalan

Berikut ini adalah hasil perhitungan laju mesin yang mengalami kegagalan mesin dan komponen *screw press* dengan interval waktu 5 sampai 30 hari yang disajikan pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Laju Kegagalan Mesin Dan Komponen *Screw Press*

NAMA	5	10	15	20	25	30
<i>screw press 1</i>	-0.61	-1.22	-1.83	-2.44	-3.05	-3.66
<i>screw press 2</i>	-100.10	-200.19	-300.29	-400.38	-500.48	-600.57
<i>screw press 3</i>	88.38	176.77	265.15	353.54	441.92	530.31
<i>bearing gear box</i>	100.56	201.13	301.69	402.25	502.82	603.38
<i>worm srew</i>	17.07	51.20	85.34	119.47	153.61	187.74
<i>press cage</i>	15.00	45.00	75.00	105.00	135.00	165.00
<i>press cylinder</i>	22.10	66.30	110.49	154.69	198.89	243.08
<i>sgaft worm lathering</i>	22.22	66.67	111.12	155.57	200.01	244.46
<i>halft worm lathering</i>	22.22	66.67	111.12	155.57	200.01	244.46
<i>Strainer</i>	18.20	54.59	90.99	127.38	163.77	200.17
<i>adjusting cone</i>	18.20	54.59	90.99	127.38	163.77	200.17

Dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa laju kegagalan mesin dan komponen *screw press* lebih meningkat seiring bertambahnya waktu, dari hasil diatas terlihat bahwa mesin *screw press 1* itu merupakan mesin yang paling kritis

3.8 MTBF (*Mean Time Between Failure*)

Berikut ini merupakan hasil perhitugan MTBF yang disajikan pada **Tabel 10**:

Tabel 10. Hasil Perhitugan MTBF

Nama Komponen	5	10	15	20	25	30
<i>Bearing Gear Box</i>	40.00	80	120	160	200	240
<i>Worm Screw</i>	40.00	80	120	160	200	240
<i>Press Cage</i>	40.00	80	120	160	200	240
<i>Press Cilinder</i>	40.00	80	120	160	200	240
<i>Shatf Worm</i>	40.00	80	120	160	200	240
<i>Lathering</i>	40.00	80	120	160	200	240
<i>Halft Worm</i>	40.00	80	120	160	200	240
<i>Lathering</i>	40.00	80	120	160	200	240
<i>Strainer</i>	40.00	80	120	160	200	240
<i>Adjusting Cone</i>	40.00	80	120	160	200	240

Dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa nilai MTBF dari pada komponen mesin *screw press* akan bertambah terhadap waktu, yang artinya semakin lama waktu pemakaian komponen maka semakin besar nilai MTBF nya.

3.9 Availability

Berikut hasil dari pada perhitugan avaibility selama kurun waktu 30 hari. Dari perhitugan diatas dapat kita lihat bahwa nilai dari *availability* yang dimana *bearing gear box* dan komponen lain sebesar 7,00 selama 30 hari.

3.9 Biaya pemeliharaan optimum

Perhitungan biaya pemeliharaan optimum :

$$\text{Planned cost per unit time} = \frac{(\text{panned cost})(R)(t)}{(R(t))}$$

$$\text{Planned cost per unit time} = \frac{(Rp\ 80.000.000.)(1)}{0,999679} = Rp\ 80.025.688$$

$$\text{Unplanned cost per unit time} = \frac{(\text{unpanned cost})(R)(t)}{(R(t))}$$

$$\text{Unplanned cost per unit time} = \frac{(Rp400.000.000)(1)}{0,999679} =Rp\ 400.128.441$$

$$\begin{aligned} \text{Total Cost} &= \text{Planned cost per unit time} + \text{unplanned cost per unit time} \\ &= 80.025.688+ 400.128.441= Rp\ 480,1541. \end{aligned}$$

Berikut merupakan rekapitulasi dari hasil perhitungan untuk menentukan biaya optimum pengantian dari komponen dan nilai *reability* komponen yang dapat dilihat pada **Tabel 11**.

Tabel 11. Rekapitulasi Umur Komponen, *Reability*, *Availability* dan Total Cost per Unit Time

Nama Komponen	Age (hari)	Reability	Availability	Total cost perunit (time (Rp))
<i>bearing gear box</i>	9	0.98110	1.200	98,603,334.01
<i>worm screw</i>	6	0.78179	1.342	147,982,853
<i>press cage</i>	3	0.85868	1.062	378,283,662.9
<i>press cylinder</i>	12	0.71480	1.383	100,646,499,9
<i>shatf worm lathering</i>	11	0.69775	1.371	174,419,364
<i>half worm lathering</i>	11	0.89775	1.271	173,419,365
<i>Strainer</i>	7	0.74750	1.271	209,816,272.1
<i>adjusting cone</i>	6	0.71440	1.271	286,399,752.3

Berdasarkan perhitungan diatas untuk menentukan biaya optimum dari penggantian kompoenen dan nilai untuk menggunakan distribusi *weibull*, untuk kompoenen *bearing gear box* sebaiknya melakukan penggantian pada hari yang ke 8 dengan biaya sebesar Rp 98,603,334.01 nilai keandalan pada komponen tersebut adalah 88,11% dan *avaibility* sebesar 1,200 dan seterusnya. Dari perhitungan diatas dapat kita lihat bahwa rata rata dari komponen itu memiliki *reability* masih bisa dikatakan sebesar 70% sehingga cukup dengan baik dari pada tingkat keandalan, akan tetapi perlu dijaga juga agar keandalan tidak dibawah 70%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dapat kita simpulkan

1. Dari diagram pareto dapat kita lihat komponen *screw press*, *press cage* dan *worm screw* adalah komponen yang paling kritis, dari pada tingkat ketahanan komponen tersebut, dan jika tidak melakukan perawatan komponen ini akan cepat mengalami kerusakan
2. Berikut adalah tingkat keandalan *avaibility* mesin *screw press* :
 - Perhitungan keandalan dari mesin *screw press* terlihat bahwa mesin *screw press* 2 dan 3 kondisinya paling baik dibandingkan dari yang lain,

- Dari perhitungan tingkat keandalan komponen *screw press* menurun dari bertambahnya waktu, kalau kita ambil nilai keandalan yang diinginkan perusahaan yaitu sebesar 70 %
 - Dari perhitungan tingkat ketersediaan komponen *screw press* 30 hari, maka dapat kita lihat tingkat kesediaan *bearing gear box* 1,002 tiap hari bereperasi yaitu sebesar 1-2 komponen per unit.
3. Dari hasil perhitungan kegagalan dari pada komponen *screw press* dapat kita lihat bahwa komponen mesin *screw press* meningkat seiring bertambahnya waktu, karna mesin *screw press* 2 dan 3 itu merupakan komponen paling kritis sehingga diperlukan perawatan yang baik.

Saran

Berdasarkan hasil perhitungan *realibility* dan *avaiability* dari mesin *screw press* maka PT. UND membutuhkan metode penjadwalan perawatan (*schedulling maintenance*) yang lebih baik. Hal ini bertujuan agarantisipasi terhadap *downtime* mesin dari hasil perhitungan *availability* dan *realibility* bisa dilaksanakan lebih dini dan terencana.

Daftar Pustaka

- Siahaan, D. R., & Gusrianty, G. (2020). Sistem Informasi Monitoring Kontrak Dan Maintenance Kios Pada Pasar Wisata Pekanbaru Berbasis Web Dan SMS Gateway. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi (JMApTeKsi)*, 1(3), 148-153.
- Kamaludin, L., Nurwijayanti, K. N., & Sugiharto, A. (2021). ANALISA PENGARUH FITUR BFD TERHADAP REDUNDANSI SERVIS VPN BERBASIS IP/MPLS PADA JARINGAN METRO- E PT. NETTOCYBER INDONESIA AREA MEGA KUNINGAN JAKARTA SELATAN. *JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI*, 6.
- Rizaq, A. (2022). *EVALUASI PEMELIHARAAN PADA AUXILIARY ENGINE (STUDI KASUS PT. INDONESIA MARINA SHIPYARD)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Gresik).
- Gao, S., & Wang, J. (2021). Reliability and availability analysis of a retrial system with mixed standbys and an unreliable repair facility. *Reliability Engineering & System Safety*, 205, 107240.
- Lesmana, A. S., Jaenudin, J., & Rully, T. (2020). ANALISIS PELAKSANAAN PEMELIHARAAN MESIN GUNA MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA PEMELIHARAAN PADA PT CIDAS SUPRA METALINDO. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Manajemen*, 4(2).
- Muharnif, M., Syaputra, S. A., & Harahap, M. (2021). REVIEW MESIN PENGIRIS KERIPIK SINGKONG UNTUK HOME INDUSTRI. *ATDS SAINTECH JOURNAL OF ENGINEERING*, 2(2), 29-37.
- Siregar, R. T., Sahir, S. H., Sisca, S., Candra, V., Wijaya, A., Masrul, M., ... & Purba, S. (2020). *Manajemen Sumber Daya Manusia Dalam Organisasi*. Yayasan Kita Menulis.
- Fauzi, D. M. (2018). *Analisa Risiko Bisnis Penyaluran Minyak Bumi Pada Pipa Tempino-Plaju PT Pertamina Gas Menggunakan Metode Montecarlo*. https://repository.its.ac.id/57098/%0Ahttps://repository.its.ac.id/57098/1/09211650015039-Master_Thesis.pdf
- Kamaludin, L., & Sugiharto, A. (n.d.). *ANALISA PENGARUH FITUR BFD TERHADAP REDUNDANSI SERVIS VPN BERBASIS IP/MPLS PADA JARINGAN METRO-E PT. NETTOCYBER INDONESIA AREA MEGA KUNINGAN JAKARTA SELATAN*.
- Manto, R. W., Dahda, S. S., & Fathoni, M. Z. (2018). Analisis Proporsi Kondisi Mesin Dan Keandalan Pada Mesin Hanger Shot Blast Dengan Metode Markov (Studi Kasus : Pt. Barata Indonesia (Persero)). *Matrik*, 19(1), 23. <https://doi.org/10.30587/matrik.v19i1.521>

- Manurung, N., Mesin, J. T., & Medan, N. (n.d.). *OPTIMASI JADWAL PEMELIHARAAN SCREW PRESS PEMERAS DAGING BUAH KELAPA SAWIT DENGAN METODE TIME BASED MAINTENANCE (Studi Kasus di Pabrik Kelapa Sawit PTPN III Aek Nabara Selatan)*.
- Pasaribu, M. I., Ritonga, A. A., Irwan, A., Studi, P., & Mesin, T. (2021). ANALISIS PERAWATAN (MAINTENANCE) MESIN SCREW PRESS DI PABRIK KELAPA SAWIT DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT. XYZ. *JITEKH*, 9(2), 104–110.
- Prayitno, W. (2018). *Penentuan Penjadwalan Preventive Maintenance Mesin Bubut Cnc Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Eti ...* <http://eprintslib.ummgl.ac.id/230/>
- Preventive, D., Screw, M., Machine, P., Reliability, W., Maintenance, C., & Utama, D. W. (2022). *Perancangan Preventive Maintenance Mesin Screw Press Dengan Metode Reliability Centered Maintenance*. 3(1), 92–101.
- Putra, R. C. H., & Aidil, J. (2021). Analisis Performance Mesin Hammer Mill Menggunakan Metode Reliability Availability Maintainability (Ram) Di Pt. Xyz. *Juminten*, 2(4), 133–144. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i4.240>

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada pihak Universitas Teuku Umar dan PT UND yang telah membantu dan membimbing dalam penelitian ini.