

PENENTUAN INTERVAL PERBAIKAN KOMPONEN *BEARING* PADA MOTOR LISTRIK *TECO-3 PHASE INDUCTION 45 Kw TIPE AESV15020060FM* DI PT. XYZ

Syakri Lasau¹, Idham Halid Lahay^{2*}, Moh. Wahyudin P. Sunarto³, Ruchbandi Rahmat T. Yasin⁴
¹²³⁴Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri
Gorontalo

Jl. B.J. Habibie Desa Moutong Kecamatan Tilongkabila Kab. Bone Bolango
E-mail: syakri07@gmail.com¹, idham-lahay@ung.ac.id^{2*}, azaymaruf@gmail.com³,
2000ruchbandiyasin@gmail.com⁴

ABSTRACT

PT. Xyz processes copra-based oil into crude oil. During the oil production process, the production machine works continuously. One of the important components in this company's production machines is a 3-phase electric motor because it operates continuously. Because this component operates continuously, it requires routine maintenance. This component has one critical component, namely the bearing component. During this time, PT. Xyz carries out repair activities that are less than optimal, namely carrying out repairs only when damage occurs which can result in downtime. The aim of this research is to determine alternative time intervals for replacing bearing components on 3-phase electric motors and analyze appropriate preventive maintenance practices to reduce total downtime caused by the age replacement method approach. The problem related to 3-phase electric motor components is that the bearings on the electric motor are often damaged due to ineffective engine repair scheduling methods. The research results showed that the replacement time interval for bearing components was 25 days.

Keywords: Age Replacement, maintenance, scheduling, determining interval

INTISARI

PT. Xyz merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang agroindustri yang mengolah minyak berbahan baku kopra menjadi minyak mentah. Selama proses produksi minyak berlangsung, mesin produksi bekerja secara terus menerus. Salah satu komponen penting yang terdapat pada mesin produksi pada perusahaan ini yaitu motor listrik 3 fasa karena beroperasi secara terus menerus. Karena komponen ini beroperasi secara terus menerus maka memerlukan perawatan rutin. Komponen ini memiliki satu komponen kritis yaitu komponen *bearing*. Selama ini, PT. Xyz melakukan aktivitas perbaikan yang kurang optimal yakni melakukan perbaikan hanya pada saat terjadinya kerusakan yang bisa mengakibatkan terjadinya *downtime*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan interval waktu alternatif untuk penggantian komponen *bearing* pada motor listrik 3 fasa dan menganalisis praktik preventive maintenance yang tepat untuk mengurangi total *downtime* yang disebabkan dengan pendekatan metode *age replacement*. Masalah terkait komponen motor listrik 3 fasa ini adalah dimana *bearing* pada motor listrik sering mengalami kerusakan dikarenakan metode penjadwalan perbaikan mesin yang kurang efektif. Hasil penelitian diperoleh interval waktu penggantian untuk komponen *bearing* adalah 25 hari.

Kata Kunci : *Age Replacement*, perawatan, penjadwalan, penentuan interval

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

PT. Xyz adalah perusahaan penanaman modal asing yang bergerak dalam industri *crude coconut oil* dan *crude palm oil*. PT. Xyz memproses minyak berbahan baku kopra yang diolah menjadi minyak mentah dalam jumlah besar dan akan dikirimkan ke pabrik pengolahan minyak jadi yang berbeda. Salah satu departemen yang ada pada PT. Xyz ialah departemen produksi, Pada departemen produksi terdapat beberapa divisi yaitu divisi *Utility*, *Maintenance*, *Workshop*, dan *Electrical*. Divisi *Electrical* bertanggung jawab pada seluruh instalasi maupun komponen listrik pada perusahaan khususnya pada departemen produksi, Divisi ini menangani seluruh masalah kelistrikan pada panel control dan berbagai macam mesin produksi, salah satu contohnya yaitu *Hammermill* yang digunakan untuk memecah bahan baku kopra menjadi bagian-bagian yang lebih kecil agar lebih mudah di salurkan melalui *screw conveyor*.

Proses produksi sangat bergantung pada setiap mesin pengolah yang ada pada jalur aliran produksi, oleh sebab itu pola perbaikan pada setiap komponen mesin adalah hal yang krusial karena dapat mempengaruhi proses jalannya produksi secara langsung, dalam beberapa kasus terdapat beberapa mesin yang harus divonis rusak dan harus segera diperbaiki tanpa adanya persiapan (*Downtime*). Mesin yang paling sering

mengalami *Downtime* pada waktu produksi salah satunya *Hammermill*, mesin ini mengalami *Downtime* diakibatkan oleh komponen motor listrik yang mengalami kerusakan secara tiba-tiba, hal ini tentunya berdampak pada hasil produksi sehingga mengakibatkan kerugian terhadap perusahaan.

Memaksimalkan masa pakai serta meminimalisir resiko *downtime* motor listrik pada *Hammermill* kami akan menggunakan metode *Age replacement*. *Age Replacement* model yaitu metode selang waktu penggantian komponen dengan memperhatikan umur penggunaan komponen, sehingga dapat menghindari terjadinya kerusakan komponen dalam waktu yang relative singkat. Pada kasus kerusakan komponen dalam model ini, jadwal penggantian akan menyesuaikan kembali setelah penggantian komponen dilakukan, baik karena terjadinya kerusakan atau hanya sebagai perawatan preventif.

Berdasarkan hasil pengamatan bersama karyawan dari divisi *Electrical*, jenis perbaikan terhadap komponen motor listrik pada *Hammermill* masih menggunakan model *Corrective Maintenance*, sehingga resiko *Downtime* pada *Hammermill* masih sering terjadi. Jenis perbaikan ini menimbulkan biaya yang besar untuk proses perbaikannya karena perbaikan ini dilakukan setelah terjadinya kerusakan, maka kerusakan pada *Bearing* dapat berdampak pada komponen lain.

Tabel 1. Data waktu kerusakan komponen motor listrik

No	Tanggal	Komponen	No	Tanggal	Komponen
1	07-Oct-21	Bearing	13	20-Mar-22	Stator
2	17-Oct-21	Kipas	14	16-Apr-22	Bearing
3	28-Oct-21	Bearing	15	27-Apr-22	Bearing
4	15-Nov-21	Stator	16	07-May-22	Kelistrikan
5	18-Nov-21	Bearing	17	11-May-22	Bearing
6	06-Dec-21	Bearing	18	24-May-22	Bearing
7	06-Jan-22	Bearing	19	09-Jun-22	Kelistrikan
8	07-Jan-22	Rotor	20	02-Jul-22	Bearing
9	24-Jan-22	Bearing	21	10-Jul-22	Shaft
10	29-Jan-22	Kelistrikan	22	17-Jul-22	Kelistrikan
11	12-Feb-22	Bearing	23	06-Aug-22	Bearing
12	09-Mar-22	Bearing	24	10-Aug-22	Bearing
			25	12-Aug-22	Rotor

Sumber: Divisi *electrical* PT. Xyz

Berdasarkan pada tabel 1. Data kerusakan komponen motor listrik pada periode oktober 2021 sampai agustus 2022 ditampilkan. Dari data kerusakan komponen akan di lakukan pemilihan komponen kritis menggunakan prinsip pareto 80:20. Penentuan komponen kritis dilakukan dengan melihat frekuensi kerusakan dan waktu *downtime* setiap komponen.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan interval waktu alternatif penggantian komponen *bearing* di PT. Xyz dan menganalisis penerapan *preventive maintenance* yang tepat untuk mengurangi jumlah *downtime*. Hal ini dapat meningkatkan keandalan mesin menggunakan pendekatan metode *Age Replacement*. Metode *Age replacement* merupakan metode perawatan preventif yang dapat memprediksi penggantian komponen yang telah mencapai masa pakai tertentu berdasarkan data historis kerusakan serta dapat memperkecil kemungkinan kegagalan. *Age replacement* model yaitu selang waktu penggantian komponen dengan memperhatikan umur penggunaan komponen, sehingga dapat menghindari terjadinya

peralatan pengganti yang baru dipasang akan diganti dalam waktu yang relative singkat (Iriani & Bachtiar, 2019).

Preventive maintenance adalah suatu tindakan perbaikan/perawatan suatu mesin yang dilakukan sebelum mesin tersebut mencapai batas maksimal pemakaian atau mengalami kerusakan. Perawatan merupakan kegiatan sia-sia yang membuang waktu, tenaga, dan uang. Padahal kegiatan perawatan merupakan kegiatan yang bertujuan untuk melestarikan dan memperlancar jalannya proses produksi yang telah direncanakan sebelumnya (Lapai et al., 2019). Menurut (Yuli Setiawannie & Nita Marikena, 2022) Perawatan preventif (*preventive maintenance*) adalah perawatan yang dilakukan berdasarkan batas waktu dari umur maksimum suatu komponen/mesin disebut dengan *schedule maintenance*. Dengan metode ini, PT. Xyz diharapkan mampu mendeteksi komponen kritis dari motor listrik lebih dini, karena pada dasarnya semua komponen memiliki masa pakai yang berbeda-beda.

BAHAN DAN METODE (MATERIALS AND METHODS)

Penelitian ini mencakup semua kegiatan yang telah peneliti lakukan untuk memecahkan masalah yang ada di PT. Xyz. Sumber data pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari wawancara dan observasi dengan teknisi mesin produksi. Sedangkan data sekunder yang diterima dari divisi *electrical* meliputi data kerusakan dan *downtime* pada motor listrik 3 fasa untuk periode oktober 2021 sampai agustus 2022.

Penelitian ini mengambil pendekatan kuantitatif untuk memperoleh data dan informasi. untuk pemecahan masalah menggunakan metode *Age replacement* mengacu pada penentuan interval penggantian komponen *bearing*, berikut langkah-langkah yang akan dilakukan :

Pemilihan komponen kritis

Pemilihan komponen kritis menggunakan prinsip pareto yaitu 80:20. Diagram Pareto ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah (Prayoga Dhaneswara et al., 2022). Penentuan komponen kritis dilakukan dengan melihat frekuensi kerusakan dan waktu *downtime* setiap komponen.

Pemilihan distribusi kerusakan

Distribusi kerusakan atau probability plot merupakan metode yang sangat umum untuk digunakan sebagai mode distribusi keandalan. Distribusi kerusakan berisikan informasi mengenai masa atau umur pakai dari sebuah sistem atau komponen peralatan (Ramadhan et al., 2021). Pemilihan distribusi dilakukan menggunakan *software Statgraphics versi 19* melalui uji *Goodness of fit*. Perhitungan distribusi terdiri dari distribusi *weibull*, *eksponensial*, *normal* dan *lognormal*. Pemilihan distribusi bertujuan untuk mendapatkan nilai kemungkinan mesin dapat beroperasi sampai waktu tertentu dan untuk menghitung nilai harapan siklus kerusakan. Pemilihan distribusi dilakukan berdasarkan nilai *P-Value* terbesar.

Penentuan parameter distribusi

Penentuan parameter distribusi dilakukan menggunakan *software Minitab versi 21.2*. Nilai parameter ditentukan berdasarkan hasil uji pada distribusi terpilih dengan tingkat kepercayaan 95% pada data rentang waktu kerusakan dan data *downtime* komponen *bearing*.

Perhitungan MTTF

Mean Time to Failure (MTTF) *Mean time* adalah rata-rata waktu ekspektasi terjadinya kerusakan dari unit-unit identik yang beroperasi pada kondisi normal. *MTTF* seringkali digunakan untuk menyatakan nilai ekspektasi $E(t)$, Pemilihan Model Penggantian Pencegahan (Gustiana et al., 2019). *Mean time to failure* menyatakan rata-rata lama (waktu) pemakaian komponen sampai komponen tersebut rusak atau nilai harapan (ekspektasi) lama sebuah komponen dapat dipergunakan sampai rusak. Setelah uji kesesuaian distribusi data melalui *goodness of fit* test, maka langkah selanjutnya perhitungan *mean time to failure (MTTF)* berdasarkan rumus distribusi sesuai parameter yang telah ada. Distribusi yang terbentuk pada waktu antar kerusakan adalah distribusi *weibull*, maka persamaan yang digunakan untuk *MTTF* distribusi *weibull* adalah sebagai berikut.

MTTF waktu antar kerusakan :

$$R = \alpha \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) \dots \dots \dots [1]$$

Dengan fungsi Γ dapat dilihat pada tabel *Gamma function*.

Perhitungan *MTTFR*

Mean time to repair (MTTFR) merupakan waktu yang digunakan untuk melakukan perbaikan. *MTTFR* adalah waktu rata-rata yang digunakan untuk mengganti atau memperbaiki komponen atau mesin yang rusak (Setiawan et al., 2022). Secara umum, waktu perbaikan dapat diberlakukan sebagai variabel random karena kejadian yang berulang-ulang dapat mengakibatkan waktu perbaikan yang berbeda-beda. Distribusi yang terbentuk pada waktu antar kerusakan adalah distribusi normal, maka persamaan yang digunakan untuk *MTTFR* distribusi normal adalah sebagai berikut.

MTTFR waktu perbaikan :

$$s = \mu \Gamma \left(1 + \frac{1}{\sigma} \right) \dots \dots \dots [2]$$

Dengan fungsi Γ dapat dilihat pada tabel *Gamma function*.

Menentukan probabilitas dan reabilitas

Probabilitas merupakan sebuah kemungkinan terjadinya suatu peristiwa, dalam hal ini kemungkinan terjadinya kerusakan terhadap komponen *bearing*. Menurut (Richard, 2021), Probabilitas berasal dari kata *Probability* dalam Bahasa Inggris yang berarti kemungkinan atau peluang sebuah kejadian akan terjadi. Probabilitas juga dapat diartikan sebagai pengetahuan akan seberapa besar kemungkinan sesuatu akan terjadi. Perhitungan *Probability* untuk distribusi *weibull* dapat menggunakan persamaan berikut:

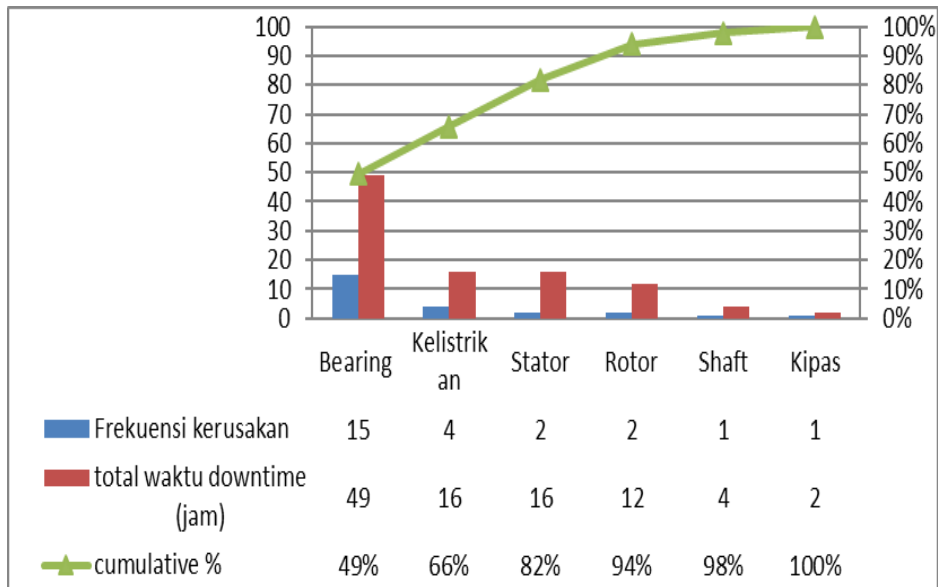
$$T(p) = \frac{\beta t^{\beta-1}}{\alpha^\beta} \exp \left[- \left(\frac{t}{\alpha} \right)^\beta \right] \dots \dots \dots [3]$$

Reabilitas yaitu peluang sebuah mesin atau dalam hal ini komponen dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya sebelum mencapai masa pakai yang telah ditetapkan. *Realiability* adalah angka yang menunjukkan keandalan alat dalam arti alat mampu dioperasikan terus menerus selama periode tertentu tanpa mengalami gangguan atau kerusakan (Santoso et al., 2021). Menurut (Sianturi & Imaduddin, 2019), keandalan atau *Reability* adalah peluang sebuah sistem atau mesin untuk dapat berjalan dengan baik sesuai fungsinya selama waktu atau keadaan yang telah ditetapkan. Keandalan merupakan fungsi yang melengkapi distribusi kumulatif dari manajemen pemeliharaan. Perhitungan *Reability* untuk distribusi *weibull* dapat menggunakan persamaan berikut:

$$T(r) = \exp \left(\frac{-R}{t} \right) \dots \dots \dots [4]$$

HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSIONS)

Pemilihan komponen kritis menggunakan prinsip pareto yaitu 80:20. Penentuan komponen kritis dilakukan dengan melihat frekuensi kerusakan dan waktu *downtime* setiap komponen. Hasil diagram pareto dapat dilihat pada gambar 3.2. Pada diagram tersebut akan terlihat grafik dari frekuensi kerusakan, total waktu *downtime* serta nilai kumulatif % (waktu *uptime*). Pada *diagram* tersebut, komponen yang berada pada rentang kumulatif 80% adalah komponen *Bearing* dan kelistrikan dengan nilai kumulatif : *Bearing* (49%) dan kelistrikan (66%), total waktu *downtime* : *Bearing* (49) dan kelistrikan (16), serta frekuensi kerusakan : *Bearing* (15) dan kelistrikan (16).



Gambar 1. Diagram pareto kerusakan komponen motor listrik.

Data kerusakan komponen bearing dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data waktu antar kerusakan dan waktu *downtime* komponen *bearing*.

Data waktu antar kerusakan dan waktu perbaikan			
No.	Tanggal	waktu antar kerusakan (hari)	waktu perbaikan (jam)
1.	07/10/2021	0	2,5
2.	28/10/2021	21	5
3.	18/11/2021	21	4
4.	06/12/2021	18	2,5
5.	06/01/2022	31	3,5
6.	24/01/2022	18	4
7.	12/02/2022	19	5
8.	09/03/2022	25	3
9.	16/04/2022	38	4
10.	27/04/2022	11	2
11.	11/05/2022	14	2
12.	24/05/2022	13	4
13.	02/07/2022	39	2
14.	06/08/2022	35	3,5
15.	10/08/2022	4	2

Pemilihan distribusi dilakukan menggunakan *software Statgraphics versi 19* melalui uji *Goodness of fit*. Perhitungan distribusi terdiri dari distribusi *weibull*, *eksponensial*, *normal* dan *lognormal*. Pemilihan distribusi bertujuan untuk mendapatkan nilai kemungkinan mesin dapat beroperasi sampai waktu tertentu dan untuk menghitung nilai harapan siklus kerusakan. Pemilihan distribusi dilakukan berdasarkan nilai *P-Value* terbesar. Hasil pemilihan distribusi dapat dilihat pada hasil uji data menggunakan *software Statgraphics versi 19* dapat dilihat pada gambar 2.

Goodness-of-Fit Tests for waktu antar kerusakan (hari)
Kolmogorov-Smirnov Test

	Exponential	Lognormal	Normal	Weibull
DPLUS	0,168891	0,117314	0,17805	0,146614
DMINUS	0,323028	0,174122	0,107408	0,105721
DN	0,323028	0,174122	0,17805	0,146614
P-Value	0,107691	0,789676	0,766509	0,924235

The StatAdvisor
This pane shows the results of tests run to determine whether waktu antar kerusakan (hari) can be adequately modeled by various distributions.
P-values less than 0,05 would indicate that waktu antar kerusakan (hari) does not come from the selected distribution with 95% confidence.

Gambar 2. Hasil uji Goodnes of fit waktu antar kerusakan

Dari hasil analisis pemilihan distribusi kerusakan rentang waktu antar kerusakan komponen bearing diatas didapatkan nilai P-Value terbesar berada pada distribusi Weibull dengan nilai 0,924235 maka untuk data waktu antar kerusan ini berdistribusi Weibull.

Goodness-of-Fit Tests for waktu perbaikan (jam)
Kolmogorov-Smirnov Test

	Exponential	Lognormal	Normal	Weibull
DPLUS	0,216403	0,168748	0,163823	0,167599
DMINUS	0,457868	0,17385	0,154087	0,152662
DN	0,457868	0,17385	0,163823	0,167599
P-Value	0,00371219	0,755067	0,815607	0,793391

The StatAdvisor
This pane shows the results of tests run to determine whether waktu perbaikan (jam) can be adequately modeled by various distributions.
P-values less than 0,05 would indicate that waktu perbaikan (jam) does not come from the selected distribution with 95% confidence.

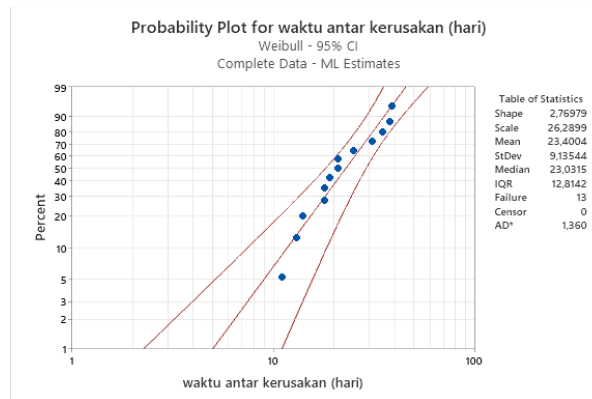
Gambar 3. Hasil uji Goodness of fit waktu perbaikan

Dari hasil analisis pemilihan distribusi kerusakan waktu perbaikan komponen bearing diatas didapatkan nilai P-Value terbesar berada pada distribusi normal dengan nilai **0,815607** maka untuk data waktu perbaikan bearing ini berdistribusi normal.

Tabel 2. Data pemilihan distribusi melalui uji Goodness of fit

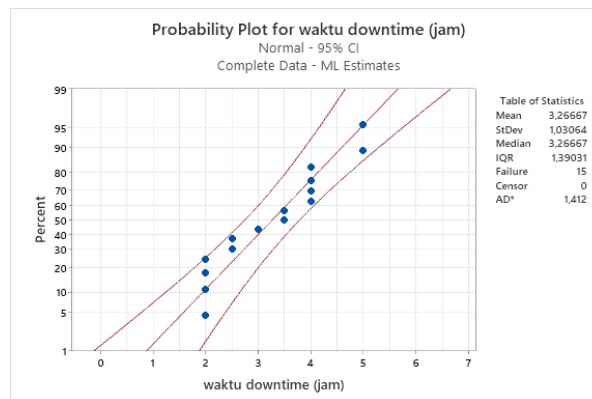
pemilihan distribusi waktu antar kerusakan (goodness of fit) menggunakan minitab		
Komponen	jenis distribusi	P-Value
Bearing	Exponential	0,107691
	Lognormal	0,789676
	Normal	0,766509
	Weibull	0,924235
pemilihan distribusi waktu perbaikan (goodness of fit) menggunakan minitab		
Komponen	jenis distribusi	P-Value
Bearing	Exponential	0,00371219
	Lognormal	0,755067
	Normal	0,815607
	Weibull	0,793391

Penentuan parameter distribusi dilakukan menggunakan *software Minitab versi 21.2*. Nilai parameter ditentukan berdasarkan hasil uji pada distribusi terpilih dengan tingkat kepercayaan 95% pada data rentang waktu kerusakan dan data *downtime* komponen *bearing*. Tabel penentuan parameter distribusi dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 4. Hasil penentuan parameter waktu antar kerusakan.

Dari hasil penentuan parameter rentang waktu antar kerusakan komponen bearing diatas didapatkan nilai *shape* sebesar **2,76979** dan nilai *scale* sebesar **26,2899** yang akan digunakan pada perhitungan *MTTF*.



Gambar 5. Hasil penentuan parameter rentang waktu perbaikan.

Dari hasil penentuan parameter rentang waktu antar kerusakan komponen bearing diatas didapatkan nilai *mean* sebesar 3,26667 dan nilai *StDev* sebesar 1,03064 yang akan digunakan pada perhitungan *MTTFR*.

Tabel 3. Data penentuan parameter distribusi

Komponen	Keterangan	distribusi terpilih	Parameter	
Bearing	waktu antar kerusakan	<i>weibull</i>	$\beta = 2,76979$	$\alpha = 26,2899$
	waktu perbaikan	<i>normal</i>	$\mu = 3,26667$	$\sigma = 1,03064$

Setelah uji kesesuaian distribusi data melalui *goodness of fit test*, maka langkah selanjutnya perhitungan *mean time to failure (MTTF)* berdasarkan rumus distribusi sesuai parameter yang telah ada. Distribusi yang terbentuk pada waktu antar kerusakan adalah distribusi *weibull*, maka persamaan yang digunakan untuk *MTTF* distribusi *weibull* adalah sebagai berikut.

MTTF waktu antar kerusakan :

$$R = \alpha \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) \dots \dots \dots [5]$$

$$= 26,2899 \Gamma \left(1 + \frac{1}{2,76979} \right)$$

= 26,2899 (0,89018)

R = 23,40 hari

Dengan fungsi Γ dapat dilihat pada tabel *Gamma function*.

Distribusi yang terbentuk pada waktu antar kerusakan adalah distribusi normal, maka persamaan yang digunakan untuk *MTTFR* distribusi normal adalah sebagai berikut.

MTTFR waktu perbaikan

$$s = \mu \Gamma \left(1 + \frac{1}{\sigma} \right) \dots \dots \dots [6]$$

$$= 3,26667 \Gamma \left(1 + \frac{1}{1,03064} \right)$$

= 3,26667 (0,98768)

s = 3,22 jam

Dengan fungsi Γ dapat dilihat pada tabel *Gamma function*.

Tabel 4. Data nilai probabilitas dan reabilitas

Rentang waktu kerusakan(t)	α	β	reability T(r)	Probability T(p)
4	26,2899	2,30032	0,001401797	55,0811794
11	26,2899	2,30032	0,091713021	499,8018506
13	26,2899	2,30032	0,132451537	689,0726205
14	26,2899	2,30032	0,153026701	787,6353723
18	26,2899	2,30032	0,232236275	1168,47976
18	26,2899	2,30032	0,232236275	1168,47976
19	26,2899	2,30032	0,250785348	1251,90698
21	26,2899	2,30032	0,286095797	1394,087115
21	26,2899	2,30032	0,286095797	1394,087115
25	26,2899	2,30032	0,349518076	1551,184363
31	26,2899	2,30032	0,428381153	1438,492726
35	26,2899	2,30032	0,471961841	1188,021029
38	26,2899	2,30032	0,500784732	960,0575065
39	26,2899	2,30032	0,509744248	882,7604135

Dari hasil perhitungan fungsi padat probabilitas diatas dapat diketahui bahwa nilai tertinggi yaitu pada interval 25 hari dengan nilai 1551,184363, maka probabilitas kerusakan *bearing* akan mencapai maksimal pada interval 25 hari. Sedangkan pada tabel tingkat keandalan komponen *bearing* dapat dilihat bahwa tingkat keandalan komponen mesin semakin menurun sesuai dengan bertambahnya waktu. Dan pada interval 25 hari dengan nilai fungsi keandalan sebesar 0,349518076 (68,57%). Merupakan batas keandalan minimal yang telah ditetapkan yaitu sebesar 60%, berdasarkan tabel referensi penyusutan mesin.

Berdasarkan perhitungan diatas, interval perbaikan komponen *Bearing* paling optimal sebelum probabilitas kerusakan mencapai nilai maksimal dan dengan nilai batas minimal Reabilitas masih berada di atas 60% yaitu pada interval 25 hari. Maka tindakan *Preventif maintenance* pada komponen bearing dapat dapat dilakukan setiap 25 hari.

KESIMPULAN (CONCLUSION)

PT. Xyz adalah perusahaan penanaman modal asing dalam industri *crude coconut oil* dan *crude palm oil*. Dalam proses pembuatan minyak kelapa mentah, membutuhkan sejumlah mesin yang akan mengolah bahan baku hingga menjadi minyak kelapa. Salah satu komponen penting pada mesin produksi yaitu motor listrik 3 fasa. Motor listrik 3 fasa ini berfungsi sebagai penggerak sejumlah mesin produksi. motor listrik ini sudah mengalami kerusakan sebanyak 25 kali dan 99 jam total *downtime* dalam 11 bulan terakhir dan 15 diantaranya disebabkan oleh komponen *bearing*. Tindakan perbaikan yang dilakukan sebelumnya masih bersifat *Corrective Maintenance*. Setelah dilakukan perhitungan *Preventive maintenance* pada komponen *Bearing* dengan menggunakan metode *Age replacement*, maka interval waktu tindakan *maintenance* pada *Bearing* mendapatkan hasil yaitu *interval* perbaikan *Bearing* yang optimal dapat dilakukan setiap 25 hari

sekali. Dengan hasil ini maka kemungkinan masa pakai komponen *bearing* akan lebih awet dari sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Gustiana, A., Deri, R. R., Srimurni, R. R., & Sofyan, I. (2019). *Analisis Waktu Penggantian Komponen Kritis pada Mesin Heidelberg Speedmaster dengan Menggunakan Metode Age Replacement di PT. Karyamanunggal Lithomas Bandung Analysis of Critical Component Replacement Time on the Heidelberg Speedmaster Machine by Using t*. 28–43.
- Iriani, Y., & Bachtiar, H. (2019). Analysis of maintenance systems in jet dyeing machine components using the age replacement method. *Universal Journal of Mechanical Engineering*, 7(3), 27–34. <https://doi.org/10.13189/ujme.2019.071304>
- Lapai, Y., Atika, S. H., Lahay, I. H., & Hassanuddin. (2019). Eektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effetiveness pada PT. XYZ. *SemanTECH 2019*, 2019(November), 289–293.
- Prayoga Dhaneswara, A., Achmadi, F., Teknik Industri, M., Teknologi Industri, F., & Teknologi Adhi Tama Surabaya, I. (2022). *Analisa Komponen Kritis Dan Penerapan Reliability Centered Maintenance II (RCM II) (Studi Kasus: Gas Turbine Compressor (GTC) Pada Fasilitas Eksplorasi Dan Produksi Lepas Pantai PT.X). Rcm Ii*.
- Ramadhan, M. Z., Dwi Haryadi, G., & Haryanto, I. (2021). Analisis Reliability Komponen Kritis Dengan Metode Distribusi Kerusakan Dan Fault Tree Analysis Pada Pompa Hydraulic Axial 500 Lps. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 9(1), 133–142.
- Richard. (2021). *Modul Probabilitas. 2013150001*, 3–18.
- Santoso, R., Lahay, I. H., Junus, S., & Lapai, Y. (2021). Optimalisasi Perawatan Mesin Press dengan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA). *Jambura Industrial Review (JIREV)*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.37905/jirev.1.1.1-6>
- Setiawan, W., Djunggu, N. H., & Sujana, I. (2022). Penentuan Frekuensi Perawatan Termurah pada Mesin Kritis di PT Citra Mahkota. *INTEGRATE: Industrial Engineering and Management System*, 6(1), 25–37. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtinUNTAN/issue/view/1749>
- Sianturi, G., & Imaduddin, A. F. H. (2019). Usulan Penjadwalan Pergantian Komponen Pada Mesin Filling Multiline Menggunakan Model Age Replacement Dan Block Replacement Di Pt Ikafood Putramas. *INAQUE: Journal of Industrial & Quality Engineering*, 7(1), 19–29. <https://doi.org/10.34010/iqe.v7i1.1735>
- Yuli Setiawannie, & Nita Marikena. (2022). Perencanaan Penjadwalan Preventive Maintenance Mesin Pouch dengan Critical Path Method di PT. Grafika Nusantara. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(1), 01–10. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i1.105>