

ANALISIS KEHANDDALAN DAN LAJU KERUSAKAN PADA MESIN *CONTINUES FRYING* (STUDI KASUS : PT XYZ)

Ahmad Muhsin, Ichsan Syarafi

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri, UPN “Veteran” Yogyakarta
Jl. SWK 104, Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta
Email : ichsansyarafi@gmail.com

Abstrak

Mesin *Continue Frying* (CF) di stasiun kerja penggorengan PT XYZ dilakukan pembersihan total setiap 30 hari sekali, namun hasilnya mesin masih sering mengalami kerusakan tiba-tiba yang menyebabkan terganggunya stasiun kerja lain. Kinerja stasiun kerja lain akan terhambat dan target produksi dapat tidak terpenuhi. Data yang diambil pada penelitian ini adalah data waktu kerusakan dan perbaikan mesin CF pada bulan April 2016 s/d Januari 2018.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan nilai keandalan (*reliability*) dan laju kerusakan dari mesin CF untuk menentukan waktu perawatan mesin. Penelitian ini menggunakan analisis menentukan nilai *reliability*, laju kerusakan, *MTTF*, dan *MTTR*.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa komponen *Heat Exchanger* mesin CF 1, CF 3, dan CF 8 berturut-turut akan mengalami kerusakan tiap 23 hari, 11 hari, dan 29 hari berdasarkan nilai *MTTF*, dan perlu perbaikan berturut-turut selama 5 hari, 4 hari, dan 5 hari berdasarkan nilai *MTTR*.

Keyword: Keandalan, *MTTF*, *MTTR*.

1. Pendahuluan

Tic Tac merupakan salah satu produk dari PT Dua Kelinci dimana produksinya terdapat tujuh tahap yang harus dilakukan, yaitu formulasi, penakaran bumbu, pencampuran, *extruding*, penggorengan, pembumbuan, dan *packaging*. Divisi *maintenance* diperlukan untuk menjaga kehandalan pada seluruh mesin. Sistem perawatan mesin yang benar akan mempengaruhi sisten operasi yang akan dijalankan oleh perusahaan. Sistem perawatan berlangsung dengan benar akan membuat setiap mesin dalam kondisi yang baik sehingga proses operasi mesin akan berjalan dengan lancar.

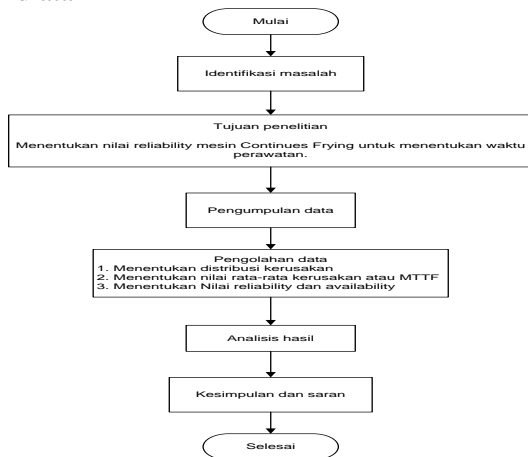
2. Landasan Teori

Perusahaan sebenarnya mampu memprediksi terhadap rendahnya kinerja perusahaan yang disebabkan karena produk cacat, maupun proses pengerjaan (muhsin, 2016). Perawatan adalah aktivitas untuk menjaga kualitas peralatan agar berfungsi dengan baik. Mesin produksi yang sudah tua adalah salah satu penyebab utama tingginya downtime (bangun, 2014). Kebijakan perawatan yang optimal dapat mengurangi frekuensi kerusakan dan menurunkan biaya perawatan mesin (Iriani, 2011). Dalam upaya pemenuhan kebutuhan produksi perlu adanya

perbaikan pada proses produksi dengan meminimasi sumber-sumber waste pemborosan (Ristyowati, 2017).

Dalam proses produksi seringkali terjadi gangguan mesin atau peralatan sehingga mengganggu proses yang mengakibatkan pengurangan waktu efektif kerja (Ningrum, 2016). *Continues Frying* merupakan salah satu mesin utama pada produksi yang digunakan untuk melakukan penggorengan pada pembuatan *snack* Tic Tac. Terdapat tiga mesin *Continue Frying* (CF) di stasiun kerja penggorengan. Mesin tersebut dilakukan pembersihan total setiap 30 hari sekali, tetapi mesin masih sering mengalami kerusakan sehingga diperlukan pengalihan beban kerja ke CF lain yang tidak dimainkan. Terjadinya kerusakan pada mesin CF secara tiba-tiba akan memberikan dampak pada stasiun kerja lain. Kinerja stasiun kerja lain akan terhambat dan target produksi dapat tidak terpenuhi. Untuk mengatasi permasalahan ini diperlukan analisis untuk menentukan nilai *reliability* dan laju kerusakan pada mesin *Continues Frying* secara optimal. Dengan begitu dapat dilakukan perencanaan perawatan mesin yang tepat (*preventive maintenance*) sehingga dapat mengurangi jumlah kerusakan mesin yang terjadi secara tiba-tiba.

Tahapan-tahapan pemecahan masalah dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 di atas



Gambar 1. Kerangka Penelitian

3. Pengolahan Data

a. Data Komponen Kritis

Berikut adalah frekuensi kerusakan *breakdown* ketiga mesin CF pada produksi Tic Tac seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Frekuensi kerusakan dan waktu *breakdown* mesin CF

No	Komponen rusak	Jumlah kerusakan
1	Warmest Takeout	27
2	Komponen Takeout	26
3	Triway	10
4	pompa sirkulasi minyak	15
5	HE rusak	29
6	Catchbox	9
7	wajan	4
8	Controller	19

Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa kerusakan pada *Heat Exchanger* mesin CF merupakan komponen kritis yang akan menjadi komponen utama dalam melakukan perencanaan pemeliharaan mesin.

b. Data Waktu Kerusakan

Data *time to failure* (TTF) komponen *Heat Exchanger* pada CF seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. TTF mesin CF

No	TTF CF (Hari)			TTF CF (Jam)		
	CF 1	CF 3	CF 8	CF 1	CF 3	CF 8
1	27	5	15	648	120	360
2	9	3	5	216	72	120
3	4	17	9	96	408	216
4	33	9	28	792	216	672
5	5	8	21	120	192	504
6	41	8	24	984	192	576
7	26	25	66	624	600	1584
8	44		44	1056		1056
9			36			864
10			53			1272
11			25			600
Jumlah	189	75	326	4536	1800	7824

c. Data Waktu Perbaikan

Data *time to repair* (TTR) komponen *Heat Exchanger* pada CF seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. TTR mesin CF

No	TTR CF (Hari)			TTR CF (Jam)		
	CF 1	CF 3	CF 8	CF 1	CF 3	CF 8
1	6	4	5	144	96	120
2	7	5	5	168	120	120
3	5	2	6	120	48	144
4	5	6	3	120	144	72
5	6	3	4	144	72	96
6	7	2	5	168	48	120
7	3	4	6	72	96	144
8	4		4	96		96
9			5			120
10			3			72
11			5			120
Jumlah	43	26	51	1032	624	1224

d. Pengolahan Data

Menentukan distribusi yang paling sesuai dengan karakteristik data. Penentuan distribusi paling sesuai dengan karakteristik data waktu antar kerusakan menggunakan *software* MINITAB 17 sehingga diketahui bahwa distribusi data TTF dan TTR tiap mesin seperti berikut:

1. TTF CF 1 : Distribusi eksponensial
2. TTF CF 3 : Distribusi lognormal

3. TTF CF 8 : Distribusi normal
4. TTR CF 1 : Distribusi normal
5. TTR CF 3 : Distribusi normal
6. TTR CF 8 : Distribusi *weibull*

Selanjutnya menghitung MTTF, MTTR, F(t), R(t), dan h(t). Perhitungan MTTF, MTTR, F(t), R(t), dan h(t) pada CF 1, maka berdasarkan distribusi yang sesuai dengan karakteristik data waktu antar kerusakan dapat dihitung nilai MTTF, MTTR, F(t), R(t) dan h(t) seperti berikut:

$$\begin{aligned} \text{MTTF} &= \mu \\ &= 567 \text{ Jam} \\ &= 23,625 \text{ Hari} \approx 23 \text{ Hari} \end{aligned}$$

$$\text{MTTR} = t_{med} \cdot e^{\frac{s^2}{2}}$$

Parameter MTTR distribusi normal dapat dihitung menggunakan tabel perhitungan seperti Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Perhitungan parameter MTTR CF 1

i	ti	ln(ti)	ln(ti)-α	(ln(ti)-α) ²
1	144	4.9698133	0.144369	0.020842
2	168	5.123964	0.29852	0.089114
3	120	4.7874917	-0.03795	0.00144
4	120	4.7874917	-0.03795	0.00144
5	144	4.9698133	0.144369	0.020842
6	168	5.123964	0.29852	0.089114
7	72	4.2766661	-0.54878	0.301157
8	96	4.5643482	-0.2611	0.068171
Jumlah	1032	38.603552	-8.9E-16	0.592122

Sehingga dapat diperoleh parameter dan penyelesaian dari MTTR komponen CF 1 yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} t_{med} &= e^{\alpha} \\ &= e^{4,8254} \\ &= 124,6418 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{\sum(\ln(t_i) - \alpha)^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{0.592122}{7}} \\ &= 0,2908 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MTTR} &= t_{med} \cdot e^{\frac{s^2}{2}} \\ &= 130,0265 \text{ Jam} \\ &= 5,416 \text{ Hari} \approx 5 \text{ Hari} \end{aligned}$$

Jadi dapat diketahui bahwa MTTF dari *Heat Exchanger* mesin CF1 sebesar 23 hari, sedangkan MTTR diperoleh sebesar 5 hari.

Fungsi distribusi (F(t)) kerusakan berdasarkan distribusi eksponensial, dimana sistem akan hidup sampai waktu t (t = 1 hari = 24 jam) perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{\text{Jumlah kerusakan}}{\sum \text{waktu antar kerusakan}} \\ &= \frac{8}{4536} \\ &= 0,00176 \\ \text{F(t)} &= 1 - e^{-(\lambda \cdot t)} \\ &= 1 - e^{-(0,00176 \cdot 24)} \\ &= 0,041 \end{aligned}$$

Fungsi keandalan (R(t)) berdasarkan distribusi eksponensial (t = 1 hari = 24 jam) dapat dihitung seperti berikut:

$$\begin{aligned} \text{R(t)} &= 1 - \text{F(t)} \\ &= 1 - 0,041 \\ &= 0,959 \end{aligned}$$

Laju kerusakan (h(t)) berdasarkan distribusi eksponensial (t = 1 hari = 24 jam) dapat dihitung seperti berikut:

$$\begin{aligned} \text{f(t)} &= \lambda \cdot e^{-(\lambda \cdot t)} \\ &= 0,00176 \cdot e^{-(0,00176 \cdot 24)} \\ &= 0,00169 \\ \text{h(t)} &= \frac{\text{f(t)}}{\text{R(t)}} \\ &= \frac{0,00169}{0,959} \\ &= 0,00176 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan F(t), R(t), dan h(t) pada setiap waktu kerusakan CF 1 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan waktu kerusakan CF 1

No	t (Jam)	F(t)	R(t)	f(t)	h(t)
1	24	0.041	0.959	0.001691	0.001764
2	48	0.081	0.919	0.001621	0.001764
3	72	0.119	0.881	0.001553	0.001764
4	96	0.156	0.844	0.001489	0.001764
5	120	0.191	0.809	0.001427	0.001764
6	144	0.224	0.776	0.001368	0.001764
7	168	0.256	0.744	0.001311	0.001764
8	192	0.287	0.713	0.001257	0.001764
9	216	0.317	0.683	0.001205	0.001764
10	240	0.345	0.655	0.001155	0.001764

11	264	0.372	0.628	0.001107	0.001764
12	288	0.398	0.602	0.001061	0.001764
13	312	0.423	0.577	0.001017	0.001764
14	336	0.447	0.553	0.000975	0.001764
15	360	0.470	0.530	0.000935	0.001764
16	384	0.492	0.508	0.000896	0.001764
17	408	0.513	0.487	0.000859	0.001764
18	432	0.533	0.467	0.000823	0.001764
19	456	0.553	0.447	0.000789	0.001764
20	480	0.571	0.429	0.000756	0.001764
21	504	0.589	0.411	0.000725	0.001764
22	528	0.606	0.394	0.000695	0.001764
23	552	0.622	0.378	0.000666	0.001764
24	576	0.638	0.362	0.000639	0.001764
25	600	0.653	0.347	0.000612	0.001764
26	624	0.667	0.333	0.000587	0.001764
27	648	0.681	0.319	0.000562	0.001764
28	672	0.694	0.306	0.000539	0.001764
29	696	0.707	0.293	0.000517	0.001764
30	720	0.719	0.281	0.000495	0.001764
31	744	0.731	0.269	0.000475	0.001764
32	768	0.742	0.258	0.000455	0.001764
33	792	0.753	0.247	0.000436	0.001764
34	816	0.763	0.237	0.000418	0.001764
35	840	0.773	0.227	0.000401	0.001764
36	864	0.782	0.218	0.000384	0.001764
37	888	0.791	0.209	0.000368	0.001764
38	912	0.800	0.200	0.000353	0.001764
39	936	0.808	0.192	0.000338	0.001764
40	960	0.816	0.184	0.000324	0.001764
41	984	0.824	0.176	0.000311	0.001764
42	1008	0.831	0.169	0.000298	0.001764
43	1032	0.838	0.162	0.000286	0.001764
44	1056	0.845	0.155	0.000274	0.001764

Selanjutnya perhitungan MTTF, MTTR, F(t), R(t), dan h(t) pada CF 3, Berdasarkan distribusi yang sesuai dengan karakteristik data waktu antar kerusakan dapat dihitung nilai MTTF, MTTR, F(t), R(t) dan h(t) seperti berikut:

$$MTTF = t_{med} \cdot e^{\frac{s^2}{2}}$$

Parameter MTTF distribusi lognormal dapat dihitung menggunakan tabel perhitungan seperti pada Tabel 6 berikut.

Tabel 1 Perhitungan parameter MTTF CF 3

i	ti	ln(ti)	ln(ti)- α	(ln(ti)- α) ²
1	120	4.787	-0.550	0.303
2	72	4.277	-1.061	1.125
3	408	6.011	0.674	0.454
4	216	5.375	0.038	0.001
5	192	5.257	-0.080	0.006
6	192	5.257	-0.080	0.006
7	600	6.397	1.059	1.122
Jumlah	1800	37.362	0	3.018

Sehingga dapat diperoleh parameter dan penyelesaian dari MTTF komponen CF 3 yaitu sebagai berikut:

$$t_{med} = e^{\alpha} = e^{5,338} = 208$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(\ln(t_i) - \alpha)^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{3.018}{7}} = 0,709$$

$$MTTF = t_{med} \cdot e^{\frac{s^2}{2}} = 267,48 \text{ Jam} = 11,145 \text{ Hari} \approx 11 \text{ Hari}$$

$$MTTR = t_{med} \cdot e^{\frac{s^2}{2}}$$

Parameter MTTR distribusi normal dapat dihitung menggunakan tabel perhitungan seperti pada tabel 7 berikut.

Tabel 7. Perhitungan parameter MTTR CF 3

i	ti	ln(ti)	ln(ti)- α	(ln(ti)- α) ²
1	96	4.564	0.149	0.022
2	120	4.787	0.372	0.139
3	48	3.871	-0.544	0.296
4	144	4.970	0.555	0.308
5	72	4.277	-0.138	0.019
6	48	3.871	-0.544	0.296
7	96	4.564	0.149	0.022
Jumlah	624	30.905	0	1.102

Sehingga dapat diperoleh parameter dan penyelesaian dari MTTR komponen CF 3 yaitu sebagai berikut:

$$t_{med} = e^{\alpha} = e^{4,415} = 82,683$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(\ln t_i - \alpha)^2}{(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{1,102}{7}}$$

$$= 0,429$$

$$MTTR = t_{med} \cdot e^{\frac{s^2}{2}}$$

$$= 90,633 \text{ Hari}$$

$$= 3,776 \text{ Hari} \approx 4 \text{ Hari}$$

Jadi dapat diketahui bahwa MTTF dari Heat Exchanger mesin CF 3 sebesar 11 hari, sedangkan MTTR diperoleh sebesar 4 hari.

Fungsi distribusi (F(t)) kerusakan berdasarkan distribusi lognormal, dimana sistem akan hidup sampai waktu t (t = 1 hari = 24 jam) perhitungan sebagai berikut:

$$\sigma = 184,199$$

$$F(t) = \Phi \left[\frac{t - \mu_t}{\sigma_t} \right]$$

$$= \Phi \left[\frac{-233,143}{184,199} \right]$$

$$= 0,103$$

Fungsi keandalan sesuai dengan persamaan pada distribusi lognormal dapat dihitung seperti berikut:

$$R(t) = 1 - F(t)$$

$$= 1 - 0,103$$

$$= 0,897$$

Laju kerusakan (h(t)) berdasarkan distribusi lognormal (t = 1 hari = 24 jam) dapat dihitung seperti berikut :

$$f(t) = \frac{1}{\sigma_t \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\left\{ \frac{-(t - \mu_t)^2}{2\sigma_t^2} \right\}}$$

$$= \frac{1}{184,199 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\left\{ \frac{-(-233,143)^2}{2 \cdot 184,199^2} \right\}}$$

$$= 0,00483$$

$$h(t) = \frac{f(t)}{R(t)}$$

$$= \frac{0,00483}{0,897}$$

$$= 0,00538$$

Hasil perhitungan F(t), R(t), dan h(t) pada setiap waktu kerusakan CF 3 dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil perhitungan waktu kerusakan CF 3

No	t (Jam)	F(t)	R(t)	f(t)	h(t)
1	24	0.103	0.897	0.004826	0.0054
2	48	0.128	0.872	0.004127	0.0047
3	72	0.157	0.843	0.00359	0.0043
4	96	0.191	0.809	0.003176	0.0039
5	120	0.228	0.772	0.002858	0.0037
6	144	0.270	0.730	0.002616	0.0036
7	168	0.314	0.686	0.002436	0.0036
8	192	0.362	0.638	0.002306	0.0036
9	216	0.412	0.588	0.002221	0.0038
10	240	0.463	0.537	0.002176	0.0041
11	264	0.515	0.485	0.002168	0.0045
12	288	0.567	0.433	0.002197	0.0051
13	312	0.617	0.383	0.002265	0.0059
14	336	0.666	0.334	0.002374	0.0071
15	360	0.712	0.288	0.002532	0.0088
16	384	0.754	0.246	0.002746	0.0112
17	408	0.794	0.206	0.00303	0.0147
18	432	0.829	0.171	0.003399	0.0199
19	456	0.860	0.140	0.00388	0.0277
20	480	0.887	0.113	0.004504	0.0398
21	504	0.910	0.090	0.005318	0.0590
22	528	0.929	0.071	0.006386	0.0903
23	552	0.945	0.055	0.007801	0.1426
24	576	0.958	0.042	0.009692	0.2323
25	600	0.969	0.031	0.012248	0.3907

Selanjutnya merhitung MTTF, MTTR, F(t), R(t), dan h(t) pada CF 8, maka berdasarkan distribusi yang sesuai dengan karakteristik data waktu antar kerusakan dapat dihitung nilai MTTF, MTTR, F(t), R(t) dan h(t) seperti berikut:

$$MTTF = \mu$$

$$= 711,273 \text{ Jam}$$

$$= 29,636 \text{ Hari} \approx 29 \text{ Hari}$$

Dengan menggunakan rumus MTTR distribusi weibull, perhitungan dapat dilakukan seperti berikut:

$$MTTR = \eta \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right)$$

$$= 120,613 \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{5,701} \right)$$

$$= 120,613 \cdot \Gamma(1,175)$$

$$= 120,613 \cdot 0,92816$$

$$= 111,948 \text{ Jam}$$

$$= 4,66 \text{ Hari} \approx 5 \text{ Hari}$$

Jadi dapat diketahui bahwa MTTF dari *Heat Exchanger* mesin CF 8 sebesar 29 hari, sedangkan MTTR diperoleh sebesar 5 hari.

Fungsi distribusi (F(t)) kerusakan berdasarkan distribusi eksponensial, dimana sistem akan hidup sampai waktu t (t = 1 hari = 24 jam) perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F(t) &= \Phi \left[\frac{t - \mu_t}{\sigma_t} \right] \\ &= \Phi \left[\frac{-687,273}{448,52} \right] \\ &= 0,063 \end{aligned}$$

Fungsi keandalan (R(t)) berdasarkan distribusi eksponensial (t = 1 hari = 24 jam) dapat dihitung seperti berikut :

$$\begin{aligned} R(t) &= 1 - F(t) \\ &= 1 - 0,063 \\ &= 0,937 \end{aligned}$$

Laju kerusakan (h(t)) berdasarkan distribusi eksponensial (t = 1 hari = 24 jam) dapat dihitung seperti berikut :

$$\begin{aligned} f(t) &= \frac{1}{\sigma_t \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\left\{ \frac{-(t - \mu_t)^2}{2\sigma_t^2} \right\}} \\ &= \frac{1}{184,199 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\left\{ \frac{-(-687,273)^2}{2 \cdot 448,52^2} \right\}} \\ &= 0,00288 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h(t) &= \frac{f(t)}{R(t)} \\ &= \frac{0,00288}{0,937} \\ &= 0,00307 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan F(t), R(t), dan h(t) pada setiap waktu kerusakan CF 1 dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil perhitungan waktu kerusakan CF 8

No	t (Jam)	F(t)	R(t)	f(t)	h(t)
1	24	0.063	0.937	0.0031	0.0033
3	72	0.077	0.923	0.0031	0.0034
5	120	0.094	0.906	0.0031	0.0034
7	168	0.113	0.887	0.0031	0.0034
9	216	0.135	0.865	0.0030	0.0035
11	264	0.159	0.841	0.0030	0.0036
13	312	0.187	0.813	0.0030	0.0037
15	360	0.217	0.783	0.0030	0.0038
17	408	0.249	0.751	0.0029	0.0039
21	504	0.322	0.678	0.0029	0.0043
23	552	0.361	0.639	0.0029	0.0045
25	600	0.402	0.598	0.0029	0.0048
27	648	0.444	0.556	0.0028	0.0051
29	696	0.486	0.514	0.0028	0.0055
31	744	0.529	0.471	0.0028	0.0060
33	792	0.571	0.429	0.0028	0.0065
35	840	0.613	0.387	0.0028	0.0072
37	888	0.653	0.347	0.0028	0.0079
39	936	0.692	0.308	0.0027	0.0089
43	1032	0.763	0.237	0.0027	0.0114
45	1080	0.794	0.206	0.0027	0.0130
47	1128	0.824	0.176	0.0027	0.0151
49	1176	0.850	0.150	0.0026	0.0176
51	1224	0.874	0.126	0.0026	0.0208
53	1272	0.894	0.106	0.0026	0.0247
54	1296	0.904	0.096	0.0026	0.0271
55	1320	0.913	0.087	0.0026	0.0297
57	1368	0.928	0.072	0.0026	0.0360
63	1512	0.963	0.037	0.0025	0.0681
65	1560	0.971	0.029	0.0025	0.0860

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan. Perbaikan dilakukan sebelum terjadinya kerusakan yang akan datang yang diperoleh dari nilai MTTF tiap mesin, sedangkan lama perbaikan dilihat dari nilai MTTR tiap mesin. Waktu kemungkinan kerusakan yang terjadi pada tiap mesin dan lama perbaikannya seperti berikut.

1. Pada mesin CF 1 diketahui bahwa kemungkinan kerusakan yang terjadi adalah saat mesin beroperasi selama 23 hari, sedangkan waktu yang dianjurkan dalam perawatan mesin adalah 5 hari.
2. Pada mesin CF 3 diketahui bahwa kemungkinan kerusakan yang terjadi adalah saat mesin beroperasi selama 11 hari, sedangkan waktu yang dianjurkan dalam perawatan mesin adalah 4 hari.
3. Pada mesin CF 8 diketahui bahwa kemungkinan kerusakan yang terjadi adalah saat mesin beroperasi selama 29 hari, sedangkan waktu yang dianjurkan dalam perawatan mesin adalah 5 hari.

Berikut adalah hasil perhitungan tingkat kehandalan dan laju kerusakan mesin:

1. Pada mesin CF 1, memiliki tingkat kehandalan selama satu hari sebesar 95,9% serta laju kerusakan sebesar 0,18%.
2. Pada mesin CF 3, memiliki tingkat kehandalan selama satu hari sebesar 89,7% serta laju kerusakan sebesar 0,54%.
3. Pada mesin CF 8, memiliki tingkat kehandalan selama satu hari sebesar 93,7% serta laju kerusakan sebesar 0,31%.

Daftar Pustaka

- Bangun, I. H., Rahman, A., dan Darmawan, Z. (2014). Perencanaan Pemeliharaan Mesin Produksi dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II pada Mesin Blowing OM (Jurnal). Halaman 997-1008. Malang: Universitas Brawijaya
- Iriani, Y., & Rahmadi, E. S. (2011). Usulan Waktu Perawatan Berdasarkan Keandalan Suku Cadang Kritis. Jurnal. Bandung: Universitas Gunadarma:

- Muhsin, Ahmad. 2016. *Analisis Performansi Departemen Machinning menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, Jurnal OPSI, Vol.9, No.1, Tahun 2016, Hal. 16-23, available : <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/opsi/article/view/2170>
- Ristyowati, Trismi dan Ahmad M., 2017, *Minimasi waster pada aktivitas proses produksi dengan konsep lean manufacturing*, Jurnal OPSI, Vol 10, No 1, Tahun 2017, hal 85-96, available at <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/opsi/article/view/2191>
- Ningrum, Setya N, dan Ahmad M, 2016, *Analisis efisiensi dan efektivitas performansi line machinning propeller shaft untuk produksi flange menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, Jurnal OPSI, Vol 9, No.2, Desember 2016, hal 109-118, available at <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/opsi/article/view/2167>