



Optimalisasi Sistem Perawatan pada *Tumbler Drayer* dengan Metode RCM di Hotel X

Muhammad Fadlan^{1✉}, Mukhnizar¹, Veny Selviyanty¹, Risal Abu¹, Afdal¹

⁽¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Perencanaan Universitas Ekasakti

DOI: 10.31004/jutin.v8i3.46254

✉ Corresponding author:

[\[muhammadfadlan475@gmail.com\]](mailto:muhammadfadlan475@gmail.com)

Article Info	Abstrak
Kata kunci: <i>Reliability Centered Maintenance (RCM); Dryer Tumbler; Kerusakan komponen; Penurunan kualitas</i> Keywords: <i>Reliability Centered Maintenance (RCM); Dryer Tumbler; Component damage; Decreased quality</i>	<i>Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan suatu proses untuk menentukan perawatan yang efektif. Dryer Tumbler adalah sebuah mesin pengering yang memiliki pola air flow yang terkonsentrasi serta rim silinder yang diseal untuk memastikan sistem kelola air bekerja secara maksimal. Alat ini sangat berguna dan bermanfaat terutama untuk laundry karena dapat menghasilkan output tertinggi dalam memenuhi beban pekerjaan. Kerusakan komponen yang berulang terjadi pada mesin dryer tumbler di Hotel X karena kurang optimalnya pemeliharaan yang dilakukan. Hal ini dikarenakan pemeliharaan dan perbaikan mesin dryer tumbler yang ada belum dimanajemen dengan metode yang baik dan cocok. gangguan komponen yang berulang pada mesin membuat kinerja mesin tidak optimal, sehingga menghambat proses produksi. Proses produksi yang tidak berjalan optimal menyebabkan produk yang dihasilkan juga mengalami penurunan kualitas. Berdasarkan perhitungan biaya penggantian komponen, diperoleh penghematan cost sebesar 85,17% untuk bearing dryer, 2,84% untuk flatbelt, 58,59% untuk bearing sizepress dan 75,23% untuk gear coupling.</i> Abstract <i>Reliability Centered Maintenance (RCM) is a process to determine effective maintenance. Dryer Tumbler is a drying machine that has a concentrated air flow pattern and a sealed cylinder rim to ensure the water management system works optimally. This tool is very useful and beneficial especially for laundry because it can produce the highest output in meeting the workload. Repeated component damage occurs in the dryer tumbler machine at Hotel X due to less than optimal maintenance. This is because the maintenance and repair estimates for the existing dryer tumbler machine have not been managed with good and suitable methods. Repeated component interference in the machine makes the machine's performance less than optimal, thus hampering the production process. The production process that is not running optimally causes the resulting product to also experience a decrease in quality. Based on the calculation of component replacement costs, cost</i>

savings of 85.17% were obtained for dryer bearings, 2.84% for flatbelts, 58.59% for sizepress bearings and 75.23% for gear couplings.

1. PENDAHULUAN

Mesin pengering atau *tumbler dryer* memiliki 2 jenis dengan berbagai macam ukuran kapasitas yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan laundry. Jenis yang pertama adalah *tumbler dryer* / mesin pengering dengan sumber panas menggunakan tenaga listrik. Jenis mesin pengering ini menggunakan elemen atau besi yang dialiri listrik sehingga menjadi panas dengan suhu tertentu lalu dihisap atau ditiup (untuk type mesin tertentu) masuk kedalam tabung dan dialirkan keluar mesin. Mesin pengering seperti ini menggunakan listrik berdaya besar, biasanya 1800 watt sampai dengan 2200 watt bahkan ada yang lebih dari itu. Jenis mesin yang kedua adalah *tumbler dryer* / mesin pengering dengan sumber panas menggunakan tenaga api yang biasa dikenal dengan sebutan *dryer gas*. Gas disini menggunakan gas LPG yang kita kenal di pasaran. Gas LPG ini berfungsi sebagai bahan bakar untuk menghidupkan api yang akan dialirkan ke dalam tabung untuk mengeringkan pakaian dan dikeluarkan atau dibuang keluar mesin dengan cara dihisap oleh mesin penghisap

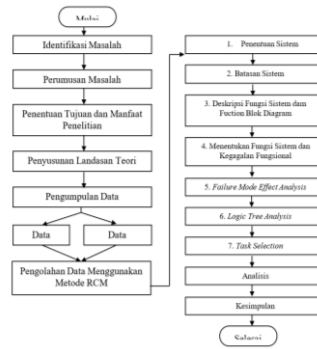
Sebagai salah satu mesin yang vital perannya di hotel, keandalan mesin tersebut sangat diperlukan. Oleh karena itu, mesin *dryer tumbler* harus dilakukan perawatan yang terencana dan tersrtuktur. Jika tidak dilakukan pemeliharaan dan perawatan dengan baik maka akan mengganggu produktifitas kerja dan pelayanan di hotel. Seperti yang terjadi pada *dryer tumbler* Hotel X yang cukup sering mengalami kerusakan. Hal ini dikarenakan mesin *dryer tumbler* memiliki beberapa bagian / komponen mesin yang cukup rentan mengalami kerusakan. Komponen yang sering mengalami gangguan atau kerusakan pada mesin *dryer tumbler* Hotel X adalah inverter dan bearing.

Kerusakan komponen yang berulang terjadi pada mesin *dryer tumbler* di Hotel X diduga karena kurang optimalnya pemeliharaan yang dilakukan pada komponen-komponen tersebut. Hal ini dikarenakan pemeliharaan dan perkiraan perbaikan mesin *dryer tumbler* yang ada belum dimanajemen dengan metode yang baik dan cocok dengan alat. Sejatinya, gangguan komponen yang berulang pada mesin membuat kinerja mesin tidak optimal, sehingga menghambat proses produksi. Proses produksi yang tidak berjalan optimal menyebabkan produk yang dihasilkan juga mengalami penurunan kualitas. Oleh karena itu perlu dibuatkan langkah atau usaha untuk menciptakan pemeliharaan yang optimal terhadap mesin *dryer tumbler*, agar kerusakan/gangguan yang berulang bisa diminimalisir atau diprediksi. Jika pun ada kerusakan komponen yang terjadi pada mesin *dryer tumbler* pada bisa segera dilakukan perbaikan, sehingga tidak menghambat kerja mesin dalam waktu lama.

2. METODE

Lokasi dalam penelitian ini yakni di Whiz Prime Hotel Padang yang beralamat di Jl. Khatib Sulaiman No.48 A, Ulak Karang Sel., Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat. Waktu penelitian diperkirakan kurang lebih dua bulan yang direncanakan pada bulan Februari – Maret 2023.

Teknik pengumpulan data yang digunakan didalam penelitian ini adalah sebagai berikut : Wawancara (*Interview*), merupakan metode pengumpulan data dan informasi yang dilakukan dengan tanya jawab secara langsung kepada pihak hotel. Observasi, yakni penulis melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian untuk mengetahui bagaimana kondisi peralatan atau mesin pabrik yang ada pada perusahaan. Flowchart merupakan metode untuk menggambarkan tahap-tahap pemecahan masalah dengan merepresentasikan simbol-simbol tertentu yang mudah dimengerti. Tujuan pnggunaan flowchart adalah untuk menggambar suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, rapi dan jelas dengan simbol yang standar. Adapun *flowchart* metodologi pada penelitian ini adalah sebagai berikut



Gambar 1. Diagram alir

Pengumpulan Data

Adapun data yang dikumpulkan pada penelitian ini antara lain data interval kerusakan komponen kritis dan lamanya waktu penggantian komponen dari tahun Januari 2021-Desember 2023, harga komponen, dan kapasitas kerja tahun 2021 dan 2022

Data Interval Waktu Antar Kerusakan

Tabel 1. Interval Waktu Antar Kerusakan Tahun 2021-2022

No.	Bearing		Bearing	
	(Dryer)	Flat Belt	(SizePress)	Gear Coupling
1	60	110	50	15
2	111	112	20	40
3	20	45	67	55
4	62	25	75	65
5	46	30	21	45
6	41	16	26	23
7	51	20	23	67
8	20	32	65	76
9	31	28	73	19
10	22	52	32	24
11	20	81	77	27
12	17	103	28	23
13	12		52	70
14	21		78	50
15	101		26	50
16	36			42
17	28			25

Sumber: Maintenance Department Hotel Padang

Data Waktu Rata-rata Penggantian Komponen

Tabel 2. Data Waktu Rata-rata Penggantian Komponen Tahun 2021-2022

Lintasan Produksi	Tf		Total (Menit)	Tp		Total (Menit)
	2021	2022		2021	2022	
Bearing (Dryer)	209,7	154,3	182	150	150	150
Flat Belt (Main Drive)	25,6	34,9	30,2	20	20	20
Bearing (SizePress)	71,6	53,4	62,5	45	45	45
Gear Coupling (Dryer)	166,3	140,9	153,6	120	120	120

Sumber: Maintenance Department Hotel Padang

Data Harga Komponen Kritis

Tabel 3. Data Harga tiap-tiap Komponen

Komponen	Harga (Rp.)
Bearing (Dryer)	2.030.155
Flat Belt (Main Drive)	12.750.000
Bearing (Size Press)	5.412.139
Gear Coupling (Dryer)	6.300.000

Sumber: Purchasing Department Hotel Padang

Data Jumlah Produksi Tahun 2021-2022

Tabel 4. Data Jumlah Produksi/Beban Kerja Tahun 2021-2022

Bulan	Jumlah Produksi (Kg)	
	2021	2022
Januari	238	509
Februari	496	461
Maret	553	526
April	532	525
Mei	533	553
Juni	564	449
Juli	470	477
Agustus	488	519
September	513	382
Oktober	504	475
November	497	545
Desember	435	515
Total	5823	5936

Sumber: Production Department Hotel Padang

Data Tenaga Kerja

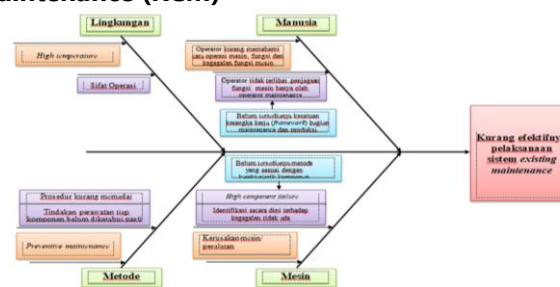
Jumlah tenaga kerja di departemen produksi per satu shift sebanyak 6 orang, dan tenaga kerja di departemen maintenance per satu shift sebanyak 7 orang. Untuk satu kasus kerusakan, diperlukan 2 atau 3 orang tenaga kerja *maintenance* untuk memperbaiki ataupun mengganti komponen.

Gaji tenaga kerja departemen produksi dan *maintenance* adalah Rp.1.500.000,- per bulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengolahan Data

Reliability Centered Maintenance (RCM)



Gambar. Fishbone Diagram Identifikasi Penyebab Kurang Efektifnya Existing Maintenance

Gambar 2 Diagram Isikahawa

Tabel 5. System Work Breakdown Structure Main Dryer

Kode	Nama Item	Kode	Nama Komponen
1.1.	Tumbler	1.1.1.	Roller
		1.1.2.	Bearing
		1.1.3.	Bearing Housing
		1.1.4.	Shaft/As
		1.1.5.	Adapter Sleeve
		1.1.6.	Kain Felt
		1.1.7.	Withdrawal Sleeve
		1.1.8.	Gear Coupling
1.2.	Gear Box Reducing	-	Gear Box Reducing
1.3.	Felt Roll	1.3.1.	Roller
		1.3.2.	Bearing
		1.3.3.	Shaft/As
1.4.	Felt Corrector Roll	1.4.1.	Roller
		1.4.2.	Bearing
		1.4.3.	Shaft/As
1.5.	Felt Strecher Roll	1.5.1.	Roller
		1.5.2.	Bearing
		1.5.3.	Shaft/As
1.6.	Link Belt	-	Link Belt
1.7	Vapour Removal Roll	1.7.1.	Roller
		1.7.2.	Bearing
		1.7.3.	Shaft/As
1.8	Elektromotor	1.8.1.	Stator
		1.8.2.	Rotor
		1.8.3.	Oscilating
		1.8.4.	Frame
1.9	Doctor Blade	1.9.1	Shaft/As
		1.9.2.	Blade

Tabel 6. System Work Breakdown Structure After Dryer

Kode	Nama Item	Kode	Nama Komponen
32.1.	Paper Dryer Roll/Drum	3.1.1.	Roller
		3.1.2.	Bearing
		3.1.3.	Bearing Housing
		3.1.4.	Shaft/As
		3.1.5.	Adapter Sleeve
		3.1.6.	Kain Felt
		3.1.7.	Withdrawal Sleeve
		3.1.8.	Gear Coupling
2.2.	Gear Box Reducing	-	Gear Box Reducing
2.3.	Felt Roll	3.3.1.	Roller
		3.3.2.	Bearing
		3.3.3.	Shaft/As
2.4.	Felt Corrector Roll	3.4.1.	Roller
		3.4.2.	Bearing
		3.4.3.	Shaft/As
2.5.	Felt Strecher Roll	3.5.1.	Roller
		3.5.2.	Bearing
		3.5.3.	Shaft/As
2.6.	Link Belt	-	Link Belt
2.7.	Vapour Removal Roll	3.7.1.	Roller
		3.7.2.	Bearing
		3.7.3.	Shaft/As

Kode	Nama Item	Kode	Nama Komponen
2.8.	Elektromotor	3.8.1.	Stator
		3.8.2.	Rotor
		3.8.3.	Oscilating
		3.8.4.	Frame
2.9.	Doctor Blade	3.9.1	Shaft/As
		3.9.2.	Blade

Tabel 7. System Work Breakdown Structure Main Drive

Kode	Nama Item	Kode	Nama Komponen
4.1.	Electromotor	4.1.1.	Stator
		4.1.2.	Rotor
		4.1.3.	Oscilating
		4.1.4.	Lubes System
		4.1.5.	Ventilation System
		4.1.6.	Main Drive Pulley
		4.1.7.	Frame
4.2.	Flat Belt	-	Flat Belt
4.3.	Line Shaft Pulley	4.3.1.	Coupling
		4.3.2.	Shaft/As
		4.3.3.	Pulley

Tabel 8. Fungsi dan Kegagalan Fungsional Dryer Section

No.Fungsi	No. KegagalanFungsi	Deskripsi
1. Sub Sistem Main Dryer		
1.1.		Melakukan proses pengeringan terhadap kain
	1.1.1.	Keausan pada komponen
	1.1.2.	Gagal melakukan rotator
2. Sub Sistem After Dryer		
2.1.		Melakukan proses pengeringan terhadap kain yang telah bertambah kadar airnya akibat penambahan chemical
	1.1.1.	Keausan pada komponen
	2.1.2.	Gagal melakukan rotator
3. Sub Sistem Main Drive		
3.1.		Melakukan proses penyuplaian arus listrik ke seluruh bagian dryer section
	3.1.1.	Gagal suplai arus listrik pada motor penggerak
	3.1.2.	Kegagalan komponen meyalurkan arus listrik ke transmisi lainnya

Tabel 9. Pola Distribusi Kerusakan Komponen Kritis

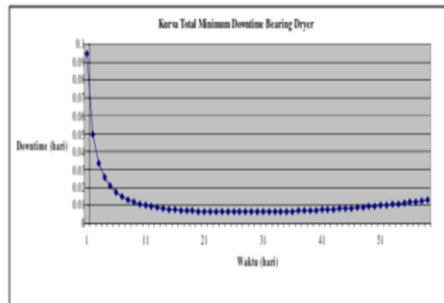
No	Nama Komponen	Distribusi	Parameter
1.	Bearing (Dryer)	Weibull	$\alpha=2.0292$ $\beta=40.232$
2.	Flat Belt (Main Drive)	Weibull	$\alpha=1.4759$ $\beta=56.607$
3.	Bearing (SizePress)	Weibull	$\alpha=1.8777$ $\beta=52.633$
4.	Gear Coupling (Dryer)	Weibull	$\alpha=2.1069$ $\beta=45.896$

Dari perhitungan *Mean Time To Failure* (MTTF), diperoleh:

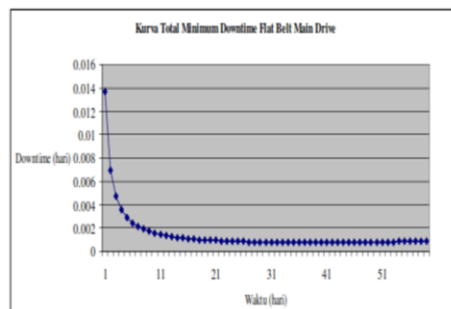
- MTTF *Bearing After Dryer* = 45,992 hari $\approx$ 50 hari.
- MTTF *Flatbelt Main Drive* = 81,046 hari $\approx$ 81 hari.

- c. $MTTF_{Bearing\ Size\ Press} = 63,328 \text{ hari} \approx 64 \text{ hari}$.
 d. $MTTF_{Gear\ Coupling\ Main\ Dryer} = 51,588 \approx 52 \text{ hari}$

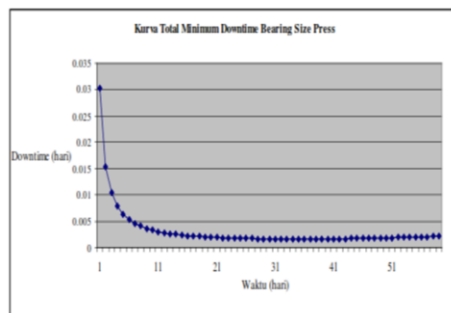
Penentuan Interval Penggantian Komponen



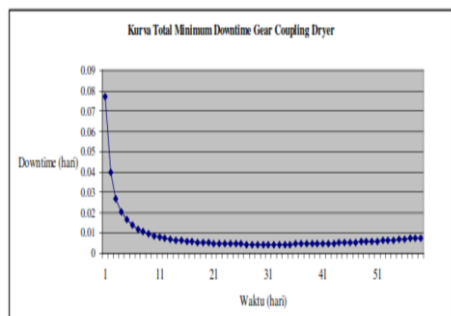
Gambar 3. Grafik pergantian bearing dryer



Gambar 4. Pergantian Belt Drive



Gambar 5. Pergantian bearing size Press



Gambar 6. Pergantian Gear Kopling Dryer

Tabel 10. Interval Penggantian Optimum

No	Nama Komponen	Interval Penggantian Optimum (Hari)	Downtime (Jam)
1.	<i>Bearing (Dryer)</i>	28	0.152
2.	<i>Flat Belt (Main Drive)</i>	39	0.018
3.	<i>Bearing (SizePress)</i>	35	0.038
4.	<i>Gear Coupling (Dryer)</i>	31	0.107

Tabel 11. Biaya Kehilangan Produksi

Bulan	2021			2022		
	Produksi (Kg)	Output/Jam(Kg)	(b)	Produksi (Kg)	Output/Jam(Kg)	(b)
Januari	238	320	576.000	509	684	1.231.200
Februari	496	738	1.328.400	461	686	1.234.800
Maret	553	743	1.337.400	526	707	1.272.600
April	532	739	1.330.200	525	729	1.312.200
Mei	533	716	1.288.800	553	743	1.337.400
Juni	564	783	1.409.400	449	624	1.123.200
Juli	470	632	1.137.600	477	641	1.153.800
Agustus	488	656	1.180.800	519	698	1.256.400
September	513	713	1.283.400	382	531	955.800
Oktober	504	677	1.218.600	475	638	1.148.400
November	497	690	1.242.000	545	757	1.362.600
Desember	435	585	1.053.000	515	692	1.245.600
Total	5823	7983	14.385.600	5936	8130	14.634.000

Tabel 12. Biaya Penggantian Komponen Sebelum Penjadwalan

Komponen	Biaya Tenaga Kerja/Jam	Biaya Kehilangan Produksi (Rp)	Biaya Operator Menganggur (Rp)	Downtime (Jam)	Jumlah Penggantian Komponen	Harga Komponen	Biaya Penggantian Komponen (Rp)
Bearing Dryer	16.484	14.509.800	65.936	3,03	8	2.030.155	369.956.653
Flat Belt	16.484	14.509.800	65.936	0,503	6	12.750.000	120.539.322
Bearing SizePress	16.484	14.509.800	65.936	1,04	7	5.412.139	144.116.335
Gear Coupling	16.484	14.509.800	65.936	2,56	8	6.300.000	349.248.666

Tabel 14. Identifikasi Penyebab Kurang Efektifnya *Existing Maintenance*

Faktor Umum	Mengapa Terjadi?		
	Level 1	Level 2	Level 3

Manusia/ Operator	Operator produksi tidak terlibat dalam menjaga fungsi mesin, hanya oleh operator <i>maintenance</i> .	Kurang memahami cara operasi mesin, fungsi dan kegagalan fungsi mesin.	Belum tersedianya kesatuan kerangka kerja (<i>framework</i>) bagian <i>maintenance</i> dan produksi
Mesin dan peralatan	Kerusakan mesin/ peralatan	<i>High component failure (bearing)</i> Identifikasi secara dini terhadap kegagalan tidak ada.	Belum tersedianya metode yang sesuai dengan karakteristik komponen
Metode	<i>Preventive maintenance</i>	Prosedur kurang memadai Tindakan perawatan tiap komponen belum diketahui pasti	- -
Lingkungan	<i>High temperature</i>	Sifat operasi	-

Tabel 15. Kategori Komponen

No.	Kategori	Komponen Utama	Persentase
1.	A atau D/A	-	-
2.	B atau D/B	99	100%
3.	C atau D/C	-	-

Tabel 16. Tindakan Perawatan Komponen

No.	Kategori	Komponen	Persentase
1.	<i>Condition directed</i>	75	76%
2..	<i>Failure finding</i>	14	14%
3.	<i>Run to failure</i>	10	10%
TOTAL		99	100%

Tabel 17. Analisa Biaya Penggantian Komponen

Komponen	Sebelum Penjadwalan	Sesudah Penjadwalan	Penghematan	% Penghematan
Bearing (Dryer)	369.956.653	54.846.844	315.109.809	85,17
Flat Belt (Main Drive)	120.539.322	117.113.940	3.425.382	2,84
Bearing (Size Press)	144.116.335	59.666.434	84.449.901	58,59
Gear Coupling (Dryer)	349.248.666	86.475.043	262.773.623	75,23

4. KESIMPULAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil yang diperoleh dari empat kategori *mode* kegagalan berdasarkan gejala/*symptoms* yang dapat diidentifikasi, yakni:

- Tidak ada komponen yang masuk dalam kategori A (*safety problems*), artinya tidak ada kegagalan komponen yang menyebabkan masalah pada keselamatan operator
- Kategori B (*outage problem*), kategori ini mencapai angka 100% berdasarkan pengelompokan komponen.
- Tidak ada komponen yang masuk dalam kategori C (*economic problem*), artinya tidak ada komponen yang bila terjadi kegagalan, komponen tidak menyebabkan masalah keselamatan demikian juga berhentinya operasi.

2. Rekomendasi tindakan yang dihasilkan melalui pendekatan RCM yakni:
 - a. *Condition Directed* (C.D), yaitu tindakan yang diambil yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan cara *visual inspection*, memeriksa alat, serta memonitoring sejumlah data yang ada. Tindakan ini mencapai angka sekitar 76% berdasarkan pengelompokan komponen.
 - b. *Finding Failure* (F.F), yaitu tindakan yang diambil dengan tujuan untuk menemukan kerusakan peralatan yang tersembunyi dengan pemeriksaan berkala. Tindakan ini mencapai angka sekitar 14% berdasarkan pengelompokan komponen.
 - c. *Run To Failure* (R.T.F), tindakan ini bersifat *corrective* karena mode kegagalan ini tidak dapat diidentifikasi gejalanya. Tindakan ini angka 10% berdasarkan pengelompokan komponen.
3. *Total minimum downtime* yang diperoleh melalui interval penggantian optimum untuk masing-masing komponen kritis, yaitu:
 - a. *Bearing dryer*: 28 hari dengan TMD = 0.0063340 hari, yakni biaya minimum diperoleh dengan downtime minimum pada interval penggantian setiap 28 hari.
 - b. *Flatbelt main drive*: 39 hari dengan TMD = 0.0007605 hari, yakni biaya minimum diperoleh dengan downtime minimum pada interval penggantian setiap 39 hari.
 - c. *Bearing size press*: 35 hari dengan TMD = 0.001599 hari, yakni biaya minimum diperoleh dengan downtime minimum pada interval penggantian setiap 35 hari.
 - d. *Gear Coupling dryer*: 31 hari dengan TMD = 0.004486 hari, yakni biaya minimum diperoleh dengan downtime minimum pada interval penggantian setiap 31 hari.
4. Berdasarkan perhitungan dengan konsep *reliability engineering*, maka diperoleh nilai parameter-parameter distribusi Weibull untuk komponen kritis (α = parameter skala/umur; β = parameter bentuk), dan MTTF (*Mean Time To Failure*), yaitu:
 - a. *Bearing dryer*: $\alpha=2.0292$; $\beta=40.232$, MTTF = 50 hari, yakni *bearing* akan mengalami kegagalan fungsi pada waktu siklus diatas 50 hari.
 - b. *Flatbelt main drive*: $\alpha=1.4759$; $\beta=56.607$, MTTF = 81 hari, yakni *Flatbelt* akan mengalami kegagalan fungsi pada waktu siklus diatas 81 hari.
 - c. *Bearing size press*: $\alpha=1.8777$; $\beta=52.633$, MTTF = 64 hari, yakni *bearing* akan mengalami kegagalan fungsi pada waktu siklus diatas 64 hari.
 - d. *Gear Coupling dryer*: $\alpha=2.1069$; $\beta=45.896$, MTTF = 52 hari, yakni *Gear Coupling* akan mengalami kegagalan fungsi pada waktu siklus diatas 52 hari. Penggantian komponen sebaiknya sebelum ekspektasi masa pakai dari suatu komponen, agar diperoleh kestabilan produksi dan *downtime* minimum.
5. Berdasarkan perhitungan biaya penggantian komponen, diperoleh penghematan *cost* sebesar 85,17% untuk bearing dryer, 2,84% untuk flatbelt, 58,59% untuk bearing sizepress dan 75,23% untuk gear coupling.

5. REFERENSI

- Ardhikayana, I. B. G., Winaya, I. N. S., & Priambadi, I. G. N. (2015). Analisa Perawatan pada Komponen Kritis Mesin Pembersih Botol 5 Gallon PT. X dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Mettek*, 1(2), 20-27.
- Ahyari, Agus, 2002. *Manajemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi*. Edisi Empat. Yogyakarta: BPFE.
- Assauri, Sofyan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Penerbit UI.
- Daymon. Christine, Holloway. Immy. 2007. *Metode-metode Riset Kualitatif*. Jakarta: Bentang Pustaka.
- Handoko, T. Hani. 2003. *Manajemen*. Yogyakarta: Penerbit Gajah Mada.
- Hotniar Siringoringo. 2005. *Pemograman Linier: Seri Teknik Riset Operasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hughes, Chris. 2001. *Manajemen dan Produksi*. Semarang: Dahara Prize.
- Husein, Umar. 2003. *Manajemen Penelitian*, Jakarta: Balai Aksara, Jakarta.
- Irawan, R. D., Mustakim, M., & Prihatiningsih, T. (2022). Analisis Perawatan Mesin Yilmak Laundry dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Risk Based Maintenance (RBM)(Studi Kasus: Departement Laundry PT. Eratex Djaja). *Energy-Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 12(1), 16-21.
- Koontz, Harold, Gyrill, O'Donnel, Heinz, Wheihrich. 2002. *Manajemen* Edisi Revisi. Jakarta: Erlangga,

- Kurniawan, Fajar. 2013. *Manajemen Perawatan Industri: Teknik dan Aplikasi Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Preventive Maintenance dan Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Manahan, P. Tampubolon. 2004. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.