

# Analisa Perawatan Mesin Pembentuk Papan Fiber Semen Dengan Menggunakan Metode RCM Di PT. XYZ

Wildan Khanif Baihaqi<sup>1</sup>, Deny Adesta<sup>2</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

\*Koresponden email: wildankhanifbaihaqi28@gmail.com<sup>1</sup>, deny\_andesta@umg.ac.id<sup>2</sup>

Diterima: 21 September 2023

Disetujui: 30 September 2023

## Abstract

PT. XYZ is a company focused on the field of fiber cement board industry, problems that arise in PT. XYZ is a frequent occurrence of machine downtime on fiber cement board forming machines. The problem is due to splashes from the production process made from cement so that it hardens quickly and causes scale, so that it can have an impact on the production process. Therefore, it is necessary to know the critical components that often occur interference or damage and know the right inspection time interval on the fiber cement board forming machine. Researchers use analysis with RCM (Reliability Centered Maintenance) approach to overcome these problems. RCM is a method that serves to design a reliable system design and this method can maximize machine usage time and can reduce machine downtime. After the application of the RCM method, critical components of the fiber cement board forming machine were found with FMEA analysis, namely VAT bearing parts with RPN 366 and flowmeters with RPN 343. After that, the MTTR value of VAT bearing parts was 2.57876 and flow meter 1.96815 as well as the MTTF value of VAT bearing parts 174.656, and flow meter 176.971. Then obtained the interval for checking VAT bearing parts for 129.03 hours and flow meters for 163.26 hours.

**Keywords:** RCM, maintenance, downtime, fiber cement board, machine

## Abstrak

PT. XYZ adalah sebuah perusahaan yang terfokus pada bidang industri papan fiber semen, masalah yang terjadi pada PT. XYZ adalah sering terjadinya *downtime* mesin pada mesin pembentuk papan fiber semen. Masalah tersebut dikarenakan cipratan dari proses produksi yang berbahan baku semen sehingga cepat mengeras dan menyebabkan kerak, sehingga dapat memberikan dampak bagi proses produksi. Maka dari itu perlu untuk mengetahui komponen kritis yang sering terjadi gangguan atau kerusakan serta mengetahui interval waktu pemeriksaan yang tepat pada mesin pembentuk papan fiber semen. peneliti menggunakan analisa dengan pendekatan RCM (*Reliability Centered Maintenance*) untuk mengatasi masalah tersebut. RCM merupakan metode yang berfungsi untuk merancang sebuah desain sistem yang andal dan metode ini dapat memaksimalkan waktu penggunaan mesin serta bisa mengurangi angka *downtime* mesin. Setelah dilakukan penerapan metode RCM ditemukan komponen kritis dari mesin pembentuk papan fiber semen dengan analisa FMEA yaitu *part bearing* VAT dengan RPN 366 dan *flowmeter* dengan RPN 343. Setelah itu diperoleh nilai MTTR *part bearing* VAT 2,57876 dan flow meter 1,96815. serta nilai MTTF *part bearing* VAT 174,656, dan flow meter 176,971. Kemudian diperoleh interval untuk pemeriksaan part Bearing VAT selama 129,03 jam sekali dan Flow meter selama 163,26 jam sekali.

**Kata Kunci:** RCM, perawatan, downtime, papan fiber semen, mesin

## 1. Pendahuluan

Dengan adanya persaingan yang semakin ketat di dunia industri saat ini, sangat penting untuk setiap perusahaan untuk beradaptasi dengan menambah tingkat efisiensi dari operasionalnya [1]. Selain dari pada itu dari segi konsumen juga memiliki parameter kepuasan yang semakin meningkat, salah satunya yaitu mereka ingin produk bisa diterima dengan rentang waktu tunggu yang cepat dengan produk yang berkualitas [2]. Salah satu faktor yang penting untuk mendukung efisiensi operasional serta untuk memenuhi kepuasan konsumen tersebut yaitu dari segi mesinnya [3]. Oleh karena itu diperlukan sistem perawatan mesin yang baik untuk menunjang hal tersebut.

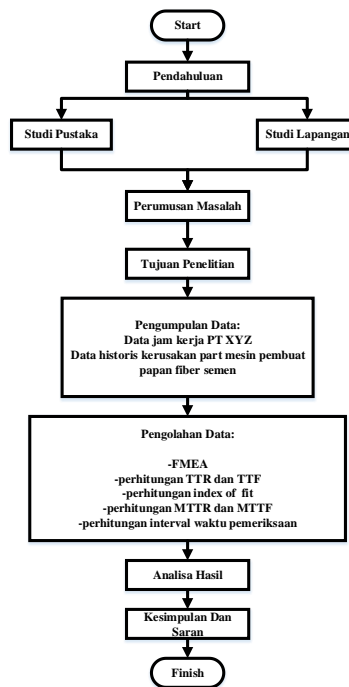
PT. XYZ adalah sebuah perusahaan yang terfokus pada bidang industri papan fiber semen [4], Produk yang diproduksi meliputi *cladding*, *gypsum*, atap, dan lain lain [5]. Masalah yang terjadi di PT XYZ adalah sering timbulnya hambatan atau kerusakan yang terjadi pada mesin pembentuk papan fiber semen, hal tersebut diakibatkan oleh cipratan produksi yang berbahan baku semen sehingga cepat mengeras dan menyebabkan kerak, sehingga dapat memberikan dampak yang cukup besar [6]. Apabila mesin tersebut

sering mengalami kerusakan, maka akan berpengaruh pada proses produksi sehingga dapat mengakibatkan *downtime*. Oleh sebab itu demi menjaga proses produksi terlaksana dengan baik, maka perusahaan harus mengupayakan setiap mesin produksi harus berfungsi dengan baik pula[7]. Maka perlu menerapkan metode perawatan yang tepat terutama terkait dengan jadwal perencanaan perawatan pada mesin pembentuk papan fiber semen [8].

Untuk menentukan waktu perawatan pada mesin dengan tepat, maka diperlukan analisis kualitatif dan kuantitatif berdasarkan keandalan, salah satunya dengan menerapkan metode RCM [8][9]. RCM sendiri merupakan salah satu metode yang berfungsi menentukan tugas-tugas perawatan yang bisa memastikan desain sistem yang andal[10]. Kelebihan Metode RCM jika dibandingkan dengan metode-metode lain yaitu metode RCM ini dapat memaksimalkan waktu penggunaan mesin serta bisa mengurangi angka *downtime* mesin [11].

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT XYZ pada bulan Mei 2023 [12] dan obyek yang diteliti adalah mesin pembentuk papan fiber semen yang mengalami kerusakan dan sering terjadi *downtime* [13]. Langkah awal dalam penelitian ini adalah melakukan pendahuluan dengan studi lapangan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi PT XYZ serta data-data pendukung dan studi pustaka untuk menelusuri teori-teori pendukung penelitian. Kemudian ditentukan tujuan penelitian, dan penyelesaian dengan *Reliability Centered Maintenance*. Lebih detailnya dapat dilihat pada **Gambar 1** flowchart penelitian berikut [14].



**Gambar 1** Flowchart Penelitian  
 Sumber: Data penelitian (2023)

## 3. Hasil dan pembahasan

### a. Pengumpulan Data

Untuk menganalisis masalah yang dihadapi dibutuhkan beberapa data untuk menunjang penelitian diantaranya data historis kerusakan dan data jam kerja. data yang digunakan berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan, yaitu data historis kerusakan pada periode Januari 2023 sampai Mei 2023[3][5]. Berikut data kerusakan yang terjadi dapat dilihat pada **Tabel 1**. Sedangkan untuk jam kerja di PT XYZ memiliki jam kerja selama 9 jam sehari dari pukul 07.00 – 16.00 dengan jam kerja aktif selama 8 jam sehari dan jam istirahat selama 1 jam mulai pukul 11.30 – 12.30.

**Tabel 1.** Data historis kerukan mesin

Part mesin	Jenis kerusakan	Tindakan yang dilakukan	Frekuensi	Downtime(jam)
Bearing Vat	Bearing macet	Ganti	12	30
Cutting machine	pisau aus	Ganti	12	6
Flow Meter	sensor rusak	Cleaning	10	20
Forming drum	surface drum kasar	Cleaning	5	8
motor pump	pompa macet	Ganti	7	14
sensor FD	sensor rusak	Ganti	8	8
<b>TOTAL</b>			<b>54</b>	<b>86</b>

Sumber: PT. XYZ (2023)

**b. Analisa komponen kritis FMEA**

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) merupakan metode yang berfungsi untuk meminimalkan risiko atau pengaruh dari kegagalan suatu sistem dengan cara mengevaluasi serta menganalisa komponen-komponen pada sistem tersebut [15]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada PT. XYZ komponen kritis FMEA diperoleh nilai pada **Tabel 2.**

**Tabel 2.** Nilai FMEA

Machine FMEA (Failure Mode And Effect Analysis)								
Part mesin	Potensial failure mode	Potensial failure effect	S	Potential cause	O	Current control	D	RPN
Bearing Vat	Roll bearing	perputaran bearing kurang maksimal	8	beban tanki vat	6	pemberian greese, penggantian bearing	7	336
Flow Meter	sensor	material yang lewat tidak terbaca volumenya fungsi	7	menempelnya kerak bahan proses produksi	7	pembersihan pipa sensor flow meter	7	343
motor pump	Pompa	penyedot tidak berfungsi	6	kerak bahan proses produksi	5	Penggantian pump	5	150
Cutting machine	pisau pemotong	produk tidak terpotong	4	pemakaian terus menerus gesekan	7	penggantian pisau	4	112
sensor FD	sensor	produk tidak terdeteksi ketebalannya	6	dengan material proses dan forming drum	5	penggantian sensor	4	120
Forming drum	surface drum	produk cacat	8	tempelan bekas sheet produk	5	pembersihan permukaan forming drum	5	200

Sumber: Data penelitian (2023)

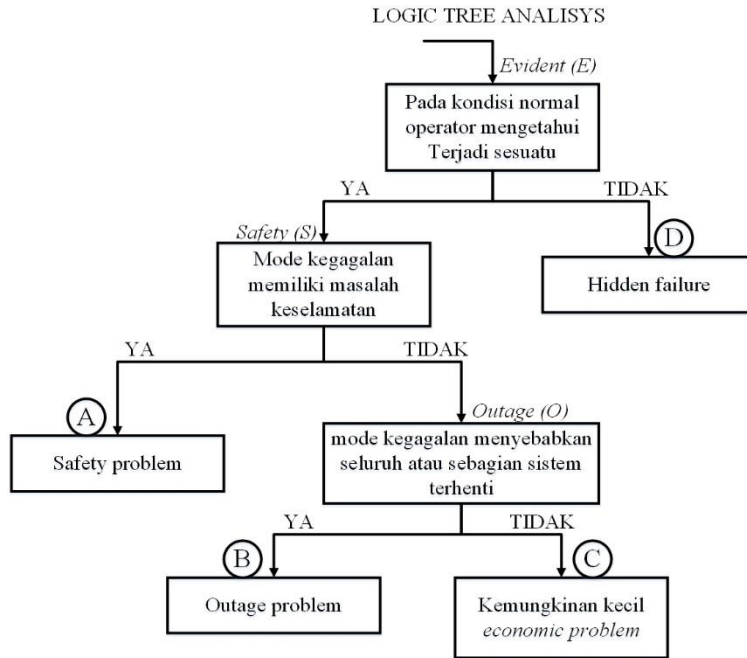
Berdasarkan hasil dari perhitungan FMEA pada **Tabel 2** diatas didapat nilai RPN dengan perkalian antara nilai S (*Severity*), nilai O (*Occurrence*), dan nilai D (*Detection*). Setelah diketahui nilai RPN kemudian dilakukan perhitungan nilai komponen kritis FMEA dengan cara sebagai berikut:

$$\frac{\sum RPN}{N} = \frac{1261}{6} = 210,2$$

Nilai RPN komponen kritis FMEA yaitu 210,2 Maka komponen kritis *sheet machine* adalah komponen Bearing Vat, dan komponen flow meter karena memiliki nilai RPN melebihi nilai komponen kritis FMEA. dengan nilai RPN Bearing Vat sebesar 336, dan nilai RPN flow meter sebesar 343 [16].

**c. Penyusunan Logic Tree Analysis (LTA)**

*Logic Tree Analysis* (LTA) adalah prosedur kualitatif yang membantu menentukan dampak dari setiap mode kegagalan/failure mode. Pada LTA mode kegagalan/failure mode digolongkan menjadi 4 kategori antarlain A (*safety problem*), B (*outage problem*), C (kemungkinan kecil *ergonomic problem*), dan D (*Hidden failure*)[1]. Berikut *Logic Tree Analysis* untuk komponen-komponen penyebab malfungsi pada mesin pembentuk papan fiber semen pada **Gambar 2**.



**Gambar 2** Logic Tree analysis mesin  
Sumber: [1]

Kemudian dilakukan rekapitulasi LTA dari tiap part mesin untuk mengetahui termasuk dalam kategori apa kegagalan mesin tersebut.

**Tabel 3.** Critical Analysis Mesin

Part Mesin	Kegagalan	potensi penyebab	Critically analysis			
			E	S	O	C
Bearing Vat	Roll bearing	beban tanki vat dan putaran terus menerus	Y	T	Y	B
Flow Meter	Sensor	menempelnya kerak bahan proses produksi	Y	T	Y	B

Sumber: Data penelitian (2023)

Pada pengolahan menggunakan LTA diperoleh pengkategorian kerusakan komponen mesin berdasarkan *critically analysis* yang masuk pada 3 kategori yaitu Evident (E), Safety (S), dan Outage (O). Hasil pengkategorian komponen kritis mesin berdasarkan **Tabel 3** adalah Bearing VAT dan Flow meter termasuk kategori B outage problem karena kegagalan pada komponen-komponen tersebut menyebabkan sistem produksi terganggu.

**d. Perhitungan TTR dan TTF**

TTR (*Time To Repair*) adalah lama waktu perbaikan. sedangkan TTF (*Time To Failure*) merupakan jarak antar kerusakan. Dalam mengolah data historis reparasi kerusakan mesin untuk mendapat nilai TTR dan TTF masing-masing komponen, digunakan data jam kerja perusahaan mulai dari pukul 7:00 hingga pukul 16:00. Berikut hasil perhitungan TTR dan TTF masing-masing komponen.

1) TTR dan TTF Bearing VAT

**Tabel 4.** Perhitungan TTR dan TTF Bearing VAT

No.	Tanggal	Mulai Jam (Jam)	Selesai (Jam)	TTR (Jam)	Waktu Akhir Kerusakan -Jam Kerja Selesai	Jam Kerja Mulai - Waktu Awal Kerusakan	Hari Kerja (Jam)	TTF (Jam)
1.	05/01/2023	08.00	10.55	2,92	5,08	1	184	190,08
2.	18/01/2023	09.10	11.30	2,33	4,50	2,17	184	190,67
3.	28/01/2023	08.10	11.00	2,83	5,00	1,17	184	190,17
4.	07/02/2023	12.45	15.20	2,58	0,67	5,75	160	166,42
5.	17/02/2023	08.20	11.00	2,67	5,00	1,33	160	166,33
6.	01/03/2023	07.55	10.25	2,50	5,58	0,92	176	182,50
7.	09/03/2023	09.05	11.20	2,25	4,67	2,08	176	182,75
8.	23/03/2023	13.00	15.30	2,50	0,50	6,00	176	182,50
9.	04/04/2023	07.30	10.45	3,25	5,25	0,50	144	149,75
10.	11/04/2023	09.05	11.30	2,42	4,50	2,08	144	150,58
11.	09/05/2023	13.35	15.50	2,25	0,17	6,58	168	174,75
12.	23/05/2023	13.00	15.25	2,42	0,58	6,00	168	174,58

Sumber: Data penelitian (2023)

Pada **Tabel 4** adalah hasil dari perhitungan TTR (*Time to repair*) dan TTF (*Time to failure*) komponen mesin Bearing VAT.

2) TTR dan TTF Flow meter

**Tabel 5.** Perhitungan TTR dan TTF Flow meter

No.	Tanggal	Mulai Jam (Jam)	Selesai (Jam)	TTR (jam)	Waktu Akhir Kerusakan -Jam Kerja Selesai	Jam Kerja Mulai - Waktu Awal Kerusakan	Hari Kerja (Jam)	TTF (jam)
1.	02/01/2023	09.25	11.25	2	4,58	2,42	184	191,00
2.	17/01/2023	08.05	09.55	1,83	6,08	1,08	184	191,17
3.	30/01/2023	12.45	14.45	2	1,25	5,75	184	191,00
4.	14/02/2023	12.55	15.00	2,08	1	5,92	160	166,92
5.	28/02/2023	13.30	15.25	1,92	0,58	6,5	160	167,08
6.	06/03/2023	14.00	15.45	1,8	0,25	7	176	183,25
7.	28/03/2023	07.55	09.55	2	6,08	0,92	176	183,00
8.	17/04/2023	09.00	10.45	1,75	5,25	2	144	151,25
9.	08/05/2023	13.00	15.05	2,1	0,92	6	168	174,92
10.	22/05/2023	08.30	10.45	2,25	5,25	1,5	168	174,75

Sumber: Data penelitian (2023)

Pada **Tabel 5** diatas adalah hasil dari perhitungan TTR (*Time to repair*) dan TTF (*Time to failure*) komponen mesin Flow meter.

**e. Penentuan *index of fit***

*Index of Fit* ( $r$ ) ditentukan dengan metode Least-Square Curve-Fitting yaitu dengan memilih koefisien korelasi terbesar antara 4 distribusi yaitu distribusi normal, lognormal, eksponensial, dan weibull. [4][16]. Untuk pencarian index to fit TTR dan TTF masing-masing komponen dilakukan dengan menggunakan software minitab 16, berikut hasil yang didapat:

1) *index of fit* TTR & TTF Bearing VAT

**Tabel 6.** Hasil perhitungan *index of fit* TTR & TTF Bearing VAT

Distribusi	TTR		TTF	
	Anderson-Darling	Correlation Coefficient	Anderson-Darling	Correlation Coefficient
Weibull	2,32	0,911	1,293	0,969
Lognormal	1,291	0,966	1,507	0,943
Exponential	8,499	*	9,324	*
Normal	1,389	0,952	1,445	0,951

Sumber: Data penelitian (2023)

Berdasarkan pada pengujian yang telah dilakukan pada **Tabel 6** maka index of fit TTR part bearing VAT dipilih distribusi yang memiliki koefisien korelasi yang terbesar yaitu longnormal dengan nilai 0,966 sedangkan untuk index of fit TTF part Bearing VAT dipilih distribusi yang memiliki koefisien korelasi yang terbesar yaitu Weibull dengan nilai 0,969.

2) *index of fit* TTR & TTF Flow Meter

**Tabel 7.** Hasil perhitungan *index of fit* TTR & TTF Flow meter

Distribution	TTR		TTF	
	Anderson-Darling	Correlation Coefficient	Anderson-Darling	Correlation Coefficient
Weibull	1,584	0,96	1,454	0,978
Longnormal	1,434	0,973	1,551	0,949
Exponential	7,748	*	7,962	*
Normal	1,425	0,973	1,522	0,956

Sumber: Data penelitian (2023)

Berdasarkan pada pengujian yang telah dilakukan pada **Tabel 7** maka index of fit TTR part Flow meter dipilih distribusi yang memiliki koefisien korelasi yang terbesar yaitu longnormal dengan nilai 0,973 sedangkan untuk index of fit TTF part Flow meter dipilih distribusi yang memiliki koefisien korelasi yang terbesar yaitu Weibull dengan nilai 0,978.

**f. Penentuan nilai MTTR dan MTTF**

Setelah diperoleh distribusi dari setiap komponen mesin maka dilakukan perhitungan MTTR (mean time to repair) dan MTTF (mean time to failure) [13]. Untuk pencarian MTTR dan MTTF setiap komponen mesin dilakukan dengan menggunakan software minitab 16, berikut hasil yang didapat:

1) MTTR & MTTF Bearing VAT

- MTTR Bearing VAT

**Tabel 8.** Hasil perhitungan MTTR Bearing VAT

Distribution	Mean	Standard Error	95% Normal CI	
			Lower	Upper
Longnormal	2,57876	0,0867258	2,41426	2,75447

Sumber: Data penelitian (2023)

Berdasarkan pada **Tabel 8** pengujian MTTR Bearing VAT dengan distribusi yang terpilih yaitu longnormal diperoleh nilai MTTR Bearing VAT sebesar 2,58 jam dan waktu perbaikan antara 2,41 hingga 2,75 jam pada CI 95%.

- MTTF Bearing VAT

**Tabel 9.** Hasil perhitungan MTTF Bearing VAT

Distribution	Mean	Standard Error	95% Normal CI	
			Lower	Upper
Weibull	174,656	4,48116	166,09	183,663

Sumber: Data penelitian (2023)

Berdasarkan pada **Tabel 9** pengujian MTTF Bearing VAT dengan distribusi yang terpilih yaitu Weibull diperoleh nilai MTTF Bearing VAT sebesar 174,66 jam dan umur pemakaian antara 166,09 hingga 183,66 jam pada CI 95%.

2) MTTR & MTTF Flow Meter

- MTTR Flow Meter

**Tabel 10.** Hasil perhitungan MTTR Flow Meter

Distribution	Mean	Standard Error	95% Normal CI	
			Lower	Upper
Longnormal	1,96815	0,0534391	1,86615	2,07572

Sumber: Data penelitian (2023)

Berdasarkan pada **Tabel 10** pengujian MTTR Flow meter dengan distribusi yang terpilih yaitu longnormal diperoleh nilai MTTR Flow meter sebesar 1,98 jam dan waktu perbaikan antara 1,87 hingga 2,07 jam pada CI 95%.

- MTTF Flow Meter

**Tabel 11.** Hasil perhitungan MTTF Flow Meter

Distribution	Mean	Standard Error	95% Normal CI	
			Lower	Upper
Weibull	176,971	4,57329	168,231	186,166

Sumber: Data penelitian (2023)

Berdasarkan pada **Tabel 11** pengujian MTTF terhadap Flow meter dengan distribusi yang terpilih yaitu Weibull maka diperoleh nilai Flow meter VAT sebesar 176,97 jam dan umur pemakaian antara 168,23 hingga 186,166 jam pada CI 95%.

**g. Penentuan interval waktu pemeriksaan**

Selanjutnya dilakukan perhitungan interval waktu pemeriksaan untuk mengetahui kapan seharusnya dilakukan pemeriksaan ataupun perbaikan, yang dimana dijabarkan sebagai berikut[16]:

1) Bearing VAT

- Jam kerja per bulan  
 Rata-rata hari kerja per bulan = 20 hari  
 Jam kerja per hari = 8 jam  
 Rata-rata jam kerja per bulan = 20 x 8 = 160 jam
- Total banyaknya kerusakan selama 5 bulan = 12 kali
- Waktu rata-rata perbaikan  

$$\frac{1}{\mu} + \frac{MTTR}{\text{Rata-Rata jam kerja perbulan}} + \frac{2,578}{160}$$

$$\frac{1}{\mu} = 0,016$$

$$\mu = \frac{1}{1/\mu} = \frac{1}{0,016} = 62,5 \text{ jam}$$
- Waktu rata-rata pemeriksaan  

$$\frac{1}{i} = \frac{\text{rata" 1 kali pemeriksaan}}{\text{rata" kerja perbulan}} = \frac{0,5}{20} = 0,025$$

$$i = \frac{1}{1/i} = \frac{1}{0,025} = 40$$
- Rata-rata kerusakan  

$$k = \frac{\text{jumlah kerusakan per periode}}{\text{jumlah periode}} = \frac{12}{5} = 2,4 \text{ kali}$$
- Frekuensi pemeriksaan optimal  

$$n = \sqrt{\frac{kxi}{\mu}} = \sqrt{\frac{2,4 \times 40}{62,5}} = 1,24 \text{ jam}$$
- Interval waktu pemeriksaan  

$$\frac{t}{n} = \frac{\text{rata rata jam kerja}}{n} = \frac{169}{1,24} = 129,03 \text{ jam}$$

2) Flow Meter

- Jam kerja per bulan  
 Rata-rata hari kerja per bulan = 20 hari  
 Jam kerja per hari = 8 jam  
 Rata-rata jam kerja per bulan = 20 x 8 = 160 jam
- Total banyaknya kerusakan selama 5 bulan = 10 kali
- Waktu rata-rata perbaikan  

$$\frac{1}{\mu} = \frac{MTTR}{\text{Rata-Rata jam kerja perbulan}} = \frac{1,968}{160}$$

$$\frac{1}{\mu} = 0,0123$$

$$\mu = \frac{1}{1/\mu} = \frac{1}{0,0123} = 81,3 \text{ Jam}$$

- Waktu rata-rata pemeriksaan  

$$\frac{1}{i} = \frac{\text{rata-rata } 1 \text{ kali pemeriksaan}}{\text{rata-rata kerja perbulan}} = \frac{0,5}{20} = 0,025$$

$$i = \frac{1}{1/i} = \frac{1}{0,025} = 40$$
- Rata-rata kerusakan  

$$k = \frac{\text{jumlah kerusakan per periode}}{\text{jumlah periode}} = \frac{10}{5} = 2 \text{ Kali}$$
- Frekuensi pemeriksaan optimal  

$$n = \sqrt{\frac{kxi}{\mu}} = \sqrt{\frac{2 \times 40}{81,3}} = 0,98 \text{ Jam}$$
- Interval waktu pemeriksaan  

$$\frac{t}{n} = \frac{\text{rata rata jam kerja}}{n} = \frac{160}{0,98} = 163,26 \text{ jam}$$

#### 4. Kesimpulan

Berdasar pada penelitian yang dilaksanakan di PT. XYZ pada periode Januari 2023 - Mei 2023 dengan menggunakan metode RCM maka kesimpulan yang bisa diambil adalah bahwa komponen kritis yang sering mengalami malfungsi terhadap mesin pembentuk papan fiber semen adalah komponen Bearing VAT dengan RPN sebesar 366 dan flow meter dengan RPN sebesar 343. Kemudian didapat interval waktu pemeriksaan untuk masing-masing komponen kritis tersebut antara lain komponen Bearing VAT kegiatan pemeriksaan dilakukan selama 129,03 jam sekali sedangkan untuk komponen Flow meter kegiatan pemeriksaan dilakukan selama 163,26 jam sekali.

#### 5. Referensi

- [1] H. Hidayat, M. Jufriyanto, and A. W. Rizqi, "Perancangan RCM (Reliability Centered Maintenance) Untuk Mengurangi Downtime Mesin Pembuat Botol (Studi Kasus PT IGLAS (Persero), Gresik)," *Matrik*, vol. 21, no. 2, p. 157, 2021, doi: 10.30587/matrik.v21i2.2038.
- [2] T. J. Wibowo, T. S. Hidayatullah, and A. Nalhadi, "Analisa Perawatan pada Mesin Bubut dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM)," *J. Rekayasa Ind.*, vol. 3, no. 2, pp. 110–120, 2021, doi: 10.37631/jri.v3i2.485.
- [3] I. Zein, D. Mulyati, and I. Saputra, "Perencanaan Perawatan Mesin Kompresor Pada PT. Es Muda Perkasa Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)," *J. Serambi Eng.*, vol. 4, no. 1, p. 383, 2019, doi: 10.32672/jse.v4i1.848.
- [4] S. Sunaryo, L. Hakim, A. A. Puji, and D. Denur, "Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada Mesin Cake Breaker Conveyor Di Pabrik Kelapa Sawit (PKS)," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 4, no. 2, pp. 21–28, 2021, doi: 10.31004/jutin.v4i2.3220.
- [5] W. H. Afiva, F. T. D. Atmaji, and J. Alhilman, "Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada Perencanaan Interval Preventive Maintenance Dan Estimasi Biaya Pemeliharaan Menggunakan Analisis FMECA (Studi Kasus : PT. XYZ)," *J. PASTI*, vol. 13, no. 3, p. 298, 2020, doi: 10.22441/pasti.2019.v13i3.007.
- [6] R. Rohmat, "Analisis Perawatan Mesin Conveyor Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)," *JUSTI (Jurnal Sist. dan Tek. Ind.)*, vol. 3, no. 1, p. 145, 2022, doi: 10.30587/justicb.v3i1.4761.
- [7] A. B. Sulistyono and S. Muhlis, "Analisis Sistem Perawatan Pada Mesin Gulung Primer Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)," *J. InTent*, vol. 5, no. 2, pp. 27–35, 2022, [Online]. Available: <http://eprints.unpam.ac.id/8104/>
- [8] H. H. Azwir, A. I. Wicaksono, and H. Oemar, "Manajemen Perawatan Menggunakan Metode RCM Pada Mesin Produksi Kertas," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 12–21, 2020, doi: 10.25077/josi.v19.n1.p12-21.2020.
- [9] N. Cahyono Dwi M, Achmadi F, Sari, "Analisis Kegiatan Perawatan Dengan Menggunakan Metode RCM Dan OMMP Pada Perusahaan PT. XYZ," *J. Ind. Engineering Manaj.*, vol. 16, no. 01, pp. 48–58, 2021.
- [10] A. RASYID, A. Mokodompit, and N. I. Aprilia, "Perencanaan Pemeliharaan Mesin First Press Expeller P03 Dengan Menggunakan Metode RCM di PT. Multi Nabati Sulawesi," *J. Ekon. Sos. Hum.*, vol. 2, no. 05, pp. 104–110, 2020.



- [11] R. Eliesa, Usi; Rahmadewi, “Analisis Maintenance Mesin Jet Bor MBasic 2000 Motor Dengan Metode RCM (Reliability Centrad Maintenance),” *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 9, no. 13, pp. 625–634, 2023.
- [12] R. Antema, S. Samsuddin, and I. Zein, “Analisa Perawatan Mesin Genset pada Perusahaan Penyedia Layanan Telekomunikasi dengan Menggunakan Metode RCM,” *Karya Ilm. Fak. Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2022.
- [13] D. Prasetya and I. W. Ardhyani, “Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance ( RCM ) ( Studi Kasus : PT . S ),” *JISO J. Ind. Syst. Optim.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–14, 2018.
- [14] M. R. Abidin, S. S. Dahda, and D. Andesta, “Perencanaan Penjadwalan Perawatan Mesin Wheel Loader Dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance Di Pt. Swadaya Graha,” *JUSTI (Jurnal Sist. dan Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 119, 2021, doi: 10.30587/justicb.v2i1.3221.
- [15] R. I. Yaqin, Z. Z. Zamri, J. P. Siahaan, Y. E. Priharanto, M. S. Alirejo, and M. L. Umar, “Pendekatan FMEA dalam Analisa Risiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk: Studi Kasus di KM. Sidomulyo,” *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 9, no. 3, pp. 189–200, 2020, doi: 10.26593/jrsi.v9i3.4075.189-200.
- [16] F. Febrian, “Perancangan Penjadwalan Perawatan Mesin Mixer Transparant Soap Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II dan Age Replacement di PT. XYZ,” UPN Veteran Jakarta, 2021. [Online]. Available: <https://repository.upnvj.ac.id/16154/>