

SIDANG SKRIPSI

“IMPLEMENTASI *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) II PADA AKTIVITAS PERAWATAN MESIN PRODUKSI INDUSTRI *PACKAGING*”

Wahyu Nugroho
191020700011



Dosen Pembimbing
Tedjo Sukmom, ST., MT



Dosen Penguji I
Ribangun Bambang Jakaria, ST., MM



Dosen Penguji II
Dr. Hana Catur Wahyuni, ST., MT

LATAR BELAKANG MASALAH

PT. Weiss Tech adalah perusahaan swasta yang bergerak di bidang desain dan manufaktur. Perusahaan ini memproduksi mesin *packaging*, dan *downtime* pada proses produksi mesin *packaging* di PT. Weis Tech menjadi kendala untuk tercapainya target produksi yang dapat menurunkan nilai *reliability* dari sebuah mesin itu sendiri.

Pada perusahaan ini memiliki mesin yang presentase *downtime* nya berbeda beda, pada mesin *cutting* (MCUT-01) memiliki presentase *downtime* sebesar 21,9%, mesin *wire cut* (CWCT-02) memiliki presentase *downtime* sebesar 33,2%, mesin las (ML-03) memiliki presentase *downtime* sebesar 8,4%, mesin CNC bubut (CBT-04) memiliki presentase *downtime* sebesar 11,7%, mesin CNC *milling* (CMLG-05) memiliki presentase *downtime* sebesar 7,7%, mesin poles (CPLS-06) memiliki presentase *downtime* sebesar 17,1%. Jika dilihat pada data yang diperoleh, hasil *downtime* yang mendapatkan nilai paling tinggi pada mesin yang digunakan untuk produksi *packaging* adalah mesin *wire cut* yang memiliki nilai *downtime* sebesar 33,2%.

RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana cara mengetahui penyebab kegagalan bagian-bagian mesin yang kritis?
2. Perlakuan apa saja yang harus dilakukan dalam perawatan dan bagaimana menentukan interval perawatan yang optimal?

TUJUAN PENELITIAN

1. Untuk mengetahui penyebab kegagalan dan dampak yang diakibatkan dari komponen kritis mesin produksi di PT. Weiss Tech menggunakan FMEA
2. Menentukan interval yang optimal pada komponen mesin melalui data *downtime* yang memiliki nilai tertinggi menggunakan metode RCM II

MANFAAT PENELITIAN

1. Dapat mengetahui tentang nilai efektivitas suatu mesin
2. Memberikan gambaran mengenai penjadwalan perawatan mesin
3. Dapat mengetahui interval perawatan yang optimal pada suatu mesin



KAJIAN PUSTAKA

1. Mesin *Packaging*

Mesin *Packaging* adalah alat atau mesin yang digunakan untuk mengemas makanan kering secara otomatis (Religia, 2019).

2. *Maintenance* (Perawatan)

Menurut Susanto (2018), *maintenance* merupakan kegiatan pendukung produksi yang sangat dibutuhkan guna mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan pada suatu alat produksi.

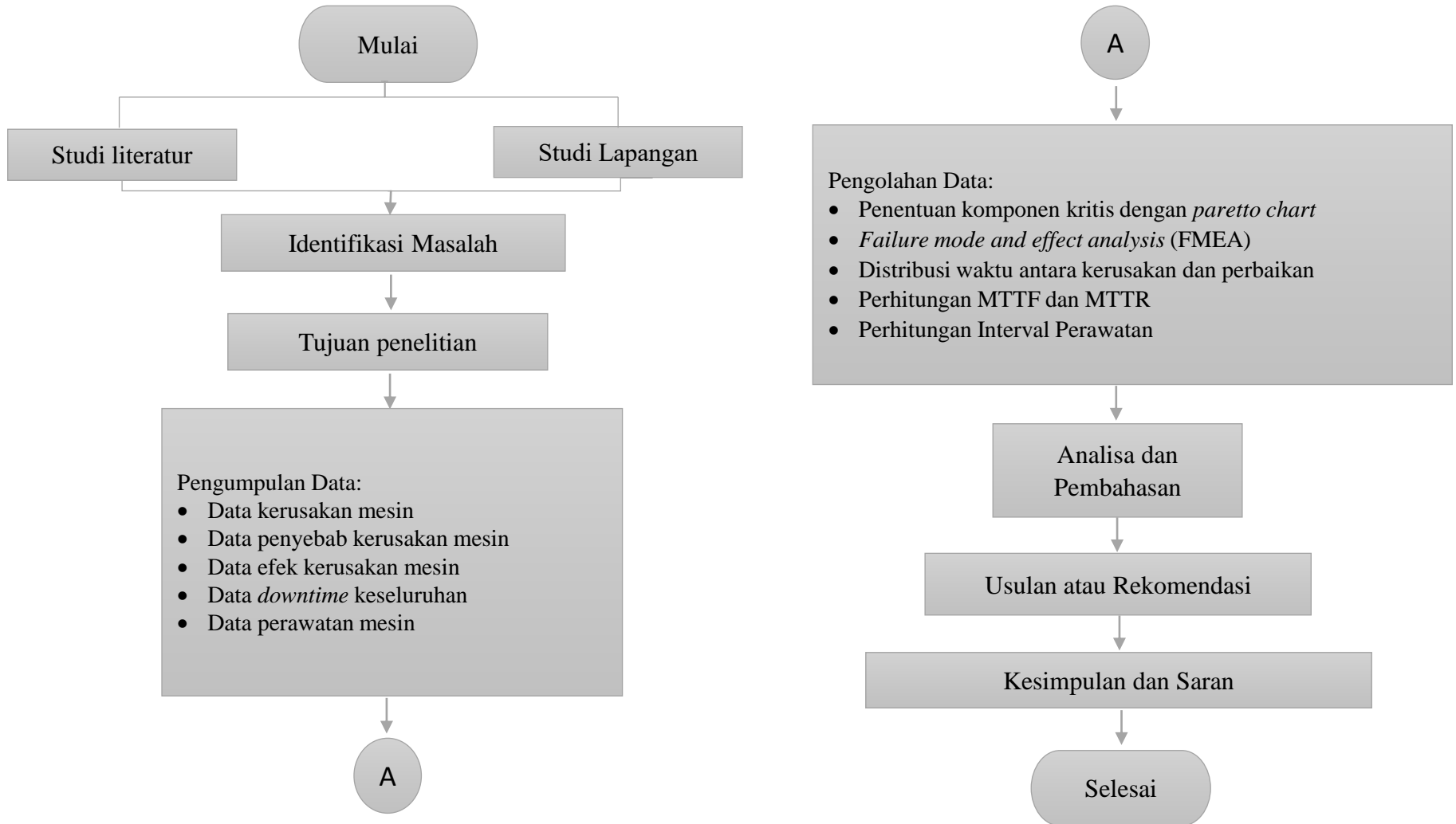
3. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menurut Raharja (2020), FMEA adalah metode yang menganalisis mode kegagalan dan pengaruh dari sistem yang terdiri dari beberapa komponen. Dalam FMEA juga dilakukan perhitungan nilai Risk Priority Number (RPN) yang mengukur resiko bersifat relatif.

4. *Reliability Centered Maintenance II* (RCM II)

Menurut Simbolon (2020), RCM II digunakan untuk mengembangkan sistem perawatan yang dapat mengembalikan kepada reliability seperti awal mula equipment dari deteriorasi yang terjadi setelah sekian lama dioperasikan.

DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Data Hasil Persentase *Downtime* Kerusakan Mesin Produksi Industri Packaging

Penentuan mesin kritis dapat dilakukan dengan melihat presentase *downtime* mesin yang lebih dari 30%. Dapat dilihat bahwa mesin CNC Wire Cut (CWCT-02) merupakan mesin kritis karena memiliki waktu downtime yang lebih dari 30% diantara mesin lainnya yaitu sebesar 33,2%.

No.	Nama Mesin	Downtime (jam)	% Downtime	% Downtime Kumulatif
1	MCUT-01	40,6	21,9	21,9
2	CWCT-02	61,6	33,2	55,0
3	ML-04	15,7	8,4	63,5
4	CBT-04	21,7	11,7	75,2
5	CMLG-05	14,3	7,7	82,9
6	CPLS-01	31,8	17,1	100
Jumlah		186	100	

Data Hasil Persentase *Downtime* Kerusakan Komponen Mesin Wire Cut

Setelah penentuan mesin kritis dapat dilakukan tahap selanjutnya yaitu dengan menentukan komponen manakah yang memiliki *downtime* tertinggi. Dapat dilihat bahwa mesin CNC *Wire Cut* (CWCT-02) terdapat 3 komponen yang memiliki nilai *downtime* terbesar (*electromotor, lower and upper nozzle, roller*).

No.	Nama Komponen Mesin	Downtime (jam)	% Downtime	% Downtime Kumulatif
1	Electromotor	23,3	37,8	37,8
2	Wire guide	5,4	8,8	46,7
3	Lower and upper nozzle	14,7	23,8	70,5
4	Roller	10,3	16,7	87,1
5	Dielectric water circulation	7,9	12,9	100,0
Jumlah		62	100	

Penentuan Nilai SOD dan Perhitungan RPN Menggukana Metode FMEA

FMEA Worksheet			SISTEM : OPERASI MESIN WIRE CUT (CWCT-02)								
			SUBSISTEM : MESIN WIRE CUT (CWCT-02)								
Part	Function	Potential Failure Mode	Potential Effect Of Failure	Sev (1-10)	Potential Cause Of Failure	Occ (1-10)	Current Controls	Det (1-10)	RPN		
Electromotor	Motor elektrik	Temperatur stator berlebih	Terjadi kerusakan pada motor	8	Beban tidak normal, fan rusak, body motor kotor	1	Mengontrol kebersihan dan arus listrik	2	16		
			Dielektrik breakdown	6	Beban tidak normal, fan rusak, body motor kotor	3	Pengecekan temperatur pada motor elektrik	3	54		
			Umur pakai mesin berkurang	3	Mesin tidak dapat beroperasi dengan jangka panjang	1	Mengontrol secara terjadwal	1	3		
		Stator ground fault	Dielektrik breakdown	6	Dapat menimbulkan percikan api	2	Dilakukan pengecekan sebelum menyalakan mesin	5	60		
			Terjadinya gagal koneksi	7	Mesin tidak dapat menyala dengan stabil	6	Mengontrol aliran listrik apakah sudah stabil	2	84		
		Vibrasi rotor kasar	Kerusakan rotor bar	8	Menimbulkan frekuensi slip yang terinduksi kembali ke statornya	3	Mengontrol posisi rotor bar terpasang dengan baik	6	144		
			Kerusakan pada shaft drive	8	Mengakibatkan rotor kesulitan berputar	1	Mengontrol pelumasan secara terjadwal	8	64		
			Pergeseran posisi bearing	4	Merusak bagian dalam housing motor	6	Pengecekan rumah bearing terpasang dengan benar	3	72		
			Terjadi kerusakan pada sleeve bearing	4	Perputaran rotor menjadi sangat berat	8	Pengecekan bearing apakah sudah waktunya ganti	6	192		
		Adanya percikan api pada rotor	Comulatur damage	8	Mengakibatkan perputaran rotor lemah	1	Pengecekan pada poros rotor	5	40		
			Terjadi kerusakan pada slip ring	3	Menimbulkan bunyi kasar pada poros	8	Pengecekan posisi ring sudah benar di posisinya	3	72		
		TOTAL RPN									801

Penentuan Nilai SOD dan Perhitungan RPN Menggukana Metode FMEA

Lower and upper nozzle	Nosel atas dan bawah	Electode pin mengeluarkan percikan api	Mengalami aus pada electrode pin	4	Mengakibatkan gesekan yang mengeluarkan percikan api	4	Pengecekan pada electrode pin	8	128
			Electrode pin mengalami kekendoran	4	Timbulnya getaran pada saat proses cutting	8	Pengecekan pada pemasangan electrode pin	6	192
		Contactore kabel kendur	Mengakibatkan baut cepat lepas	4	Menyebabkan magnetic contactor terbakar	8	Pengecekan sebelum mesin beroperasi	3	96
		Tekanan air pada housing nozzle tidak stabil	Umur pakai mesin berkurang	2	Mesin tidak dapat beroperasi dengan jangka panjang	1	Mengontrol secara terjadwal	1	2
			Mengakibatkan nozzle pecah	5	Proses cutting menjadi kasar dan tidak terpotong dengan sempurna	4	Pengecekan pada tekanan air	3	60
		Contact fit buntu	Mengalami kerusakan pada contact fit	4	Menyebabkan macet pada aliran air	5	Pengecekan pada lubang contact fit	4	80
TOTAL RPN									558
Roller	Rol penggerak	Vibrasi kasar pada bearing	Mengalami kerusakan pada bearing	6	Poros pada roll penggerak menjadi tidak stabil	4	Mengontrol pelumasan secara terjadwal	3	72
			Posisi bearing mengalami pergeseran	3	Mengakibatkan body frame tergerus atau lecet	6	Pengecekan posisi bearing pada rol penggerak	4	72
		Vibrasi kasar pada gear	Mengalami kerusakan pada gigi gear penggerak	8	Rol penggerak tidak dapat beroperasi dan mengalami selip	2	Pengecekan pada gear penggerak	4	64
			Posisi gear mengalami pergeseran	3	Mengakibatkan gigi gear cepat aus	1	Pengecekan posisi gear dipastikan benar	3	9
		Vibrasi kasar pada shaft	Terjadi kerusakan pada shaft	8	Mengakibatkan shaft penggerak sulit berputar	4	Mengontrol pelumasan secara terjadwal	3	96
TOTAL RPN									313

Pengolahan Data Menggunakan RCM II

Decision Worksheet

RCM II Decision Worksheet			SISTEM : OPERASI MESIN WIRE CUT (CWCT-02)			Facilitator :		Date :			
			SUBSISTEM : MESIN WIRE CUT (CWCT-02)			Auditor :		Year :			
No	Komponen	Function	Potential Failure Mode	Potential Effect Of Failure	Potential Cause Of Failure	Konsekuensi kegagalan	Tindakan yang Diberikan	Tindakan Perawatan yang Dilakukan			
1	Electromotor	Motor elektrik	Temperatur stator berlebih	Beban tidak normal, fan rusak, <i>body</i> motor kotor	Pengecekan temperatur motor elektrik	Operasional Konsekuensi	Pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan	Penggantian Komponen			
				Mesin tidak dapat beroperasi dengan jangka panjang	Mengontrol secara terjadwal		Dilakukan pemeriksaan	Pemulihan Kondisi Komponen			
			Stator <i>ground fault</i>	Dapat menimbulkan percikan api	Dilakukan pengecekan mesin	Operasional Konsekuensi	Pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan	Pemulihan Kondisi Komponen			
				Mesin tidak dapat menyala dengan stabil	Mengontrol aliran listrik apakah sudah stabil						
			Vibrasi rotor kasar	Menimbulkan frekuensi slip yang terinduksi kembali ke statornya	Mengontrol posisi rotor bar terpasang dengan baik	Operasional Konsekuensi	Dilakukan pemeriksaan	Pemulihan Kondisi Komponen			
				Mengakibatkan rotor kesulitan berputar	Mengontrol pelumasan secara terjadwal						
				Merusak bagian dalam <i>housing</i> motor	Pengecekan rumah <i>bearing</i>				Operasional Konsekuensi	Pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan	Penggantian Komponen
				Perputaran rotor menjadi sangat berat	Pengecekan bearing					Pendeteksian potensi kegagalan	
			Adanya percikan api pada rotor	Mengakibatkan perputaran rotor lemah	Pengecekan pada poros rotor	Operasional Konsekuensi	Pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan	Penggantian Komponen			
				Menimbulkan bunyi kasar pada poros	Pengecekan posisi ring sudah benar		Pendeteksian potensi kegagalan				

Pengolahan Data Menggunakan RCM II

Decision Worksheet

2	<i>Lower and upper nozzle</i>	Nosel atas dan bawah pada bagian <i>wire cut</i>	<i>Electode</i> pin mengeluarkan percikan api	Mengakibatkan gesekan yang mengeluarkan api	Pengecekan pada <i>electrode</i> pin	Operasional Konsekuensi	Pendeteksian potensi kegagalan	Penggantian Komponen	
				Timbulnya getaran pada saat proses <i>cutting</i>	Pengecekan pemasangan <i>electrode</i> pin		Pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan		
			Tekanan air pada <i>housing nozzle</i> tidak stabil	<i>Contactactor</i> kabel kendor	Menyebabkan <i>magnnetic contactor</i> terbakar		Pengecekan sebelum mesin beroperasi	Dilakukan pemeriksaan	Pemulihan Kondisi Komponen
				Mesin tidak dapat beroperasi dengan jangka panjang	Mengontrol secara terjadwal		Dilakukan pemeriksaan		
			<i>Contact fit</i> buntu	Proses <i>cutting</i> kasar dan tidak sempurna	Menyebabkan macet pada aliran air		Pengecekan tekanan air	Pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan	Penggantian Komponen

3	<i>Roller</i>	Rol penggerak untuk rel perputaran kawat	Vibrasi kasar pada <i>bearing</i>	Poros pada roll penggerak tidak stabil	Mengontrol pelumasan secara terjadwal	Operasional Konsekuensi	Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan	Pemulihan Kondisi Komponen
				Mengakibatkan <i>body frame</i> tergerus atau lecet	Pengecekan posisi <i>bearing</i>		Pendeteksian potensi kegagalan	Penggantian Komponen
			Vibrasi kasar pada <i>gear</i>	Rol penggerak tidak dapat beroperasi dan selip	Pengecekan pada gear penggerak		Pendeteksian potensi kegagalan	Penggantian Komponen
				Mengakibatkan gigi gear cepat aus	Pengecekan posisi gear dipastikan benar		Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan	Pemulihan Kondisi Komponen
			Vibrasi kasar pada <i>shaft</i>	Mengakibatkan <i>shaft</i> penggerak sulit berputar	Mengontrol pelumasan secara terjadwal		Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan	Pemulihan Kondisi Komponen

Perhitungan Waktu Kerusakan (TTF) dan Perhitungan Waktu Perbaikan Kerusakan (TTR)

Pada tahap ini, waktu perbaikan kerusakan adalah jumlah waktu dari proses kerusakan melalui perbaikan hingga berulangnya kerusakan. Untuk menghitung downtime antara 29 Desember 2021 dan 12 April 2022, berlaku skema kerusakan *electromotor* (motor listrik):

Electromotor (motor elektrik)

No	Tanggal	Jam Awal Kerusakan	Jam Akhir Kerusakan	TTR (jam)	Waktu Akhir Kerusakan - Waktu Akhir Rusak (jam)	Waktu Awal Kerusakan - Waktu Akhir Rusak (jam)	Hari (jam)	TTF (jam)
1	29/12/2021	09:05	14:18	5,22	-	-	-	-
2	12/04/2022	10:12	16:03	5,85	2,20	2,70	568	572,90
3	25/07/2022	09:45	16:05	6,33	0,45	2,25	520	522,70
4	29/09/2022	07:35	13:28	5,88	0,42	0,08	376	376,50

Perhitungan Distribusi Untuk Selang Waktu Kerusakan (Time To Failure)

Distribusi Weibull

Menghitung nilai *index of fit* dengan mengetahui hasil *least square curve fitting* komponen *Electromotor* (motor elektrik) pada penentuan distribusi *weibull*.

$$x_i = t_i$$

$$F(t_i) = \frac{i-0,3}{n+0,4} = \frac{1-0,3}{3+0,4} = 0,21$$

$$y_i = \ln \left[-\ln \left[\frac{1}{1 - F(t_i)} \right] \right] = -1,47$$

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2] [n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}}$$

$$= \frac{3(-8,09) - (18,54)(-1,38)}{\sqrt{[3 \cdot 114,68 - (18,54)^2] [3 \cdot 2,50 - (18,54)^2]}}$$

$$= \frac{1,24}{1,28} = 0,97$$

Electromotor (motor elektrik)							
i	t _i (jam)	x _i = ln t _i	F(t _i)	y _i	x _i * y _i	x _i ²	y _i ²
1	376,50	5,93	0,21	-1,47	-8,70	35,18	2,15
2	522,70	6,26	0,50	-0,37	-2,29	39,18	0,13
3	572,90	6,35	0,79	0,46	2,91	40,33	0,21
Total	1472,10	18,54		-1,38	-8,09	114,68	2,50
Index of fit				0,97			

Hasil Perhitungan *Least Square Curve Fitting* Untuk setiap distribusi dari ketiga komponen yang mengandung *index of fit*

Index Of Fit			
Nama Komponen	Distribusi Exponential	Distribusi Lognormal	Distribusi Weibull
Electromotor (motor elektrik)	-0,90	-0,90	0,97
Lower and upper nozzle (nosel atas dan bawah)	-0,997	-0,99	1,00
Roller (rol penggerak)	-1,00	-0,91	1,00

Setelah didapatkan nilai *index of fit* dari setiap distribusi untuk komponen *Electromotor* (motor elektrik), *Lower and upper nozzle* (nosel atas dan bawah), dan *Roller* (rol penggerak), maka harus diuji dulu kesesuaian datanya. Pengujian yang digunakan adalah uji *Mann's test*, $\alpha = 0,05$ dalam tahap penentuan distribusi *weibull*.

Electromotor (motor elektrik) (Distribusi Weibull)

Index of fit terbesar diperoleh pada komponen *Electromotor* (motor elektrik) yaitu berdasarkan distribusi *weibull*, maka uji kesesuaian yang digunakan adalah *Mann's test*.

H_0 : Data berdistribusi *weibull*

H_1 : Data tidak berdistribusi *weibull*

Taraf nyata $\alpha = 0,05$

Wilayah kritik : tolak H_0 bila $M > F_{erit}$

Dengan menggunakan tabel distribusi F,
Untuk $V_1 = 3$; $V_2 = 2$; $\alpha = 0,05$; maka
 $F_{erit} = 2,95$

Dengan menggunakan tabel distribusi F,
Untuk $V_1 = 3$; $V_2 = 2$; $\alpha = 0,05$; maka
 $F_{erit} = 2,95$

$$k_1 = \left[\frac{r}{2} \right] = \left[\frac{3}{2} \right] = 1,5 ; k_2 = \left[\frac{r-1}{2} \right] = \left[\frac{3-1}{2} \right] = 1$$

$$Z_i = \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{i-0,5}{n+0,25} \right) \right]$$

$$= \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1-0,5}{3+0,25} \right) \right] = -1,79$$

$$M_i = Z_2 - Z_1 = -0,48 - (-1,79) = 1,31$$

$$\ln(t_2) - \ln(t_1) = 6,26 - 5,93 = 0,054$$

$$\frac{\ln(t_{i+1}) - \ln(t_1)}{M_i} = \frac{0,054}{1,31} = 0,041$$

$$M = \frac{k_1 \sum_{i=k_1+1}^{r-1} \frac{\ln(t_{i+1}) - \ln(t_1)}{M_i}}{k_2 \sum_{i=k_1+1}^{r-1} \frac{\ln(t_{i+1}) - \ln(t_1)}{M_i}}$$

$$= \frac{(1,5)(16,65)}{1(16,65)} = 1,50$$

Hasil Perhitungan Uji *Mann's* Pada *Electromotor* (motor elektrik) Berdistribusi *Weibull*

Electromotor (motor elektrik)

i	ti (jam)	ln(ti)	Zi	Mi	ln(t(i+1)- ln(ti))	(ln(ti)+1) - ln(ti) / Mi	M
1	376,50	5,93	-1,79	1,31	0,054	0,041	1,50
2	522,70	6,26	-0,48	0,86	0,015	0,017	
3	572,90	6,35	0,38	0,38	6,35	16,592	
k1	1,5					16,650	
k2	1						

Karena $M (1,50) < F_{\text{erit}} 0,05 (2,95)$, maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi *weibull*.

Setelah dilakukan *uji goodness of fit test*, perhitungan selanjutnya yaitu perhitungan parameter.

Perhitungan parameter pada komponen *Electromotor* (motor elektrik) yang berdistribusi *weibull*

Electromotor (motor elektrik) (Distribusi *Weibull*)

Perhitungan intersep (a), gradient (b), parameter bentuk (α), dan parameter skala (β)

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$
$$= \frac{3(-8,09) - (18,54)(-1,38)}{3.114,68 - (18,54)^2} = 4,26$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = -0,46 - (4,26 \cdot 6,18) = -26,78$$

$$\alpha = b = 4,26$$

$$\beta = e^{-(a/b)} = 2,718^{(6,29)} = 537,68 \text{ jam}$$

Perhitungan *Mean Time To Failure* (MTTF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR)

a. Electromotor (motor elektrik)

$$\text{MTTF} = \beta \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{\alpha} \right) = 537,68 \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{4,26} \right) = 537,68 (0,91075) = 489,69 \text{ jam}$$

$$\text{MTTR} = \beta \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{\alpha} \right) = 318,90 \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{1,38} \right) = 318,90 (0,91258) = 291,02 \text{ jam}$$

b. Lower and upper nozzle (nosel atas dan bawah)

$$\text{MTTF} = \beta \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{\alpha} \right) = 432,06 \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{0,94} \right) = 432,06 (1,03164) = 445,73 \text{ jam}$$

$$\text{MTTR} = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0,27} = 3,67 \text{ jam}$$

c. Roller (rol penggerak)

$$\text{MTTF} = \beta \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{\alpha} \right) = 456,44 \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{30,05} \right) = 456,44 (0,98355) = 448,93 \text{ jam}$$

$$\text{MTTR} = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0,26} = 3,81 \text{ jam}$$

Perhitungan *Interval* Perawatan

a) Rata-rata jam kerja per bulan

Hari kerja per bulan = 22 hari

Jam kerja tiap hari = 8 jam

Rata-rata jam kerja/bulan = $22 \times 8 = 176$ jam

b) Jumlah kerusakan

Jumlah kerusakan selama 1 tahun = 4 kali

c) Waktu rata-rata perbaikan

$$\frac{1}{\mu} = \frac{MTTR}{\text{rata-rata jam kerja per bulan}} = \frac{291,02}{176} = 1,65$$

$$\mu = \frac{1}{1/\mu} = \frac{1}{1,65} = 0,6$$

d) Waktu rata-rata pemeriksaan

Rata-rata 1 kali pemeriksaan = 0,75 jam

$$\frac{1}{i} = \frac{\text{Rata-rata 1 kali pemeriksaan}}{\text{rata-rata jam kerja per bulan}} = \frac{0,75}{176} = 0,004$$

$$i = \frac{1}{1/i} = \frac{1}{0,004} = 250$$

e) Rata – rata kerusakan

$$k = \frac{\text{jumlah kerusakan per 1 tahun}}{22}$$

$$= \frac{4}{22} = 0,18$$

f) Frekuensi kerusakan

$$n = \sqrt{\frac{k \times i}{\mu}} = \sqrt{\frac{0,18 \times 250}{0,6}} = 8,66$$

g) Interval waktu pemeriksaan

$$ti = \frac{\text{rata-rata jam kerja per bulan}}{n}$$

$$= \frac{176}{8,66} = 20,32 \text{ jam}$$

a.

Hasil Perhitungan *Interval* Perawatan

	Komponen Kritis	Jenis Kerusakan	Kegiatan Perawatan	Interval Perawatan (Jam)
Mesin Wire Cut (CWCT-02)	Electromotor (motor elektrik)	Temperatur stator berlebih	Schedule Restoration Task	20
		Stator ground fault	Schedule Restoration Task	
		Vibrasi rotor kasar	Schedule Discard Task	
		Adanya percikan api pada rotor	Schedule Discard Task	
	Lower and upper nozzle (nosel atas dan bawah)	Electode pin mengeluarkan percikan api	Schedule Discard Task	181
		Contactur kabel kendur	Schedule Restoration Task	
		Tekanan air pada housing nozzle tidak stabil	Schedule Restoration Task	
		Contact fit buntu	Schedule Discard Task	
	Roller (rol penggerak)	Vibrasi kasar pada bearing	Schedule Restoration Task	177
		Vibrasi kasar pada gear	Schedule Restoration Task	
		Vibrasi kasar pada shaft	Schedule Discard Task	

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian diatas, hasil perhitungan menggunakan metode FMEA bahwa nilai total RPN yang tertinggi terdapat pada tiga komponen yaitu *electromotor* (motor elektrik) dengan nilai RPN sebesar 801, *lower and upper nozzle* (nosel atas dan bawah) dengan RPN sebesar 558, dan *roll* (rol penggerak) dengan RPN sebesar 313. Dari hasil perhitungan FMEA tersebut selanjutnya akan dilakukan tindakan perawatan menggunakan RCM II.
2. Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa penyebab kegagalan pada mesin *wire cut* (CWCT-02) yang terdiri dari 3 komponen (*electromotor, lower and upper nozzle* dan *roller*) yaitu ketidaksesuaian proses perawatan dengan jadwal yang telah ditentukan oleh perusahaan. Interval perawatan yang didapatkan pada perhitungan di atas yaitu pada komponen *electromotor* (motor elektrik) dengan interval perawatan 20 jam, untuk komponen *Lower and upper nozzle* (nosel atas dan bawah) dengan interval perawatan 181 jam, dan untuk komponen *Roller* (rol penggerak) dengan interval waktu perawatan 177 jam. Kegiatan perawatan yang dapat dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kerusakan pada ketiga (*electromotor, lower and upper nozzle* dan *roller*) yaitu dengan dilakukannya *scheduled restoration task* dan *scheduled discard task*. Komponen yang memerlukan tindakan perawatan secara terjadwal bertujuan untuk dapat mengurangi kemacetan produksi.

- [1] P. F. Ferdinant, A. Mardiana, and A. I. S. M, “Usulan Peningkatan Keandalan Mesin Pulverizer Berbasis Redundansi Standby System,” *Tek. Mesin dan Ind. FT UGM*, vol. 1, no. 1, pp. 36–42, 2020.
- [2] E. Nursanti, S. Avief, Sibut, and M. Kertaningtyas, *Maintenance Capacity Planning*. 2019.
- [3] I. B. O. Ria, E. Nursanti, and H. Galuh, “PERENCANAAN PEMELIHARAAN MESIN BOILER FEED PUMP MENGGUNAKAN METODE MARKOV CHAIN,” *Valtech*, vol. 4, no. 2, pp. 226–237, 2021.
- [4] A. D. Susanto and H. H. Azwir, “Perencanaan Perawatan Pada Unit Kompresor Tipe Screw,” *Ilm. Tek. Ind. lebih*, vol. 17, no. 1, pp. 21–35, 2018, doi: 10.23917/jiti.v17i1.5380.
- [5] A. Mutaufiq and I. Aisyah, “PENGARUH PERENCANAAN BAHAN BAKU DAN PEMELIHARAAN MESIN TERHADAP EFEKTIFITAS PROSES PRODUKSI (SURVEI TERHADAP PERUSAHAAN MANUFAKTUR DI KAWASAN INDUSTRI JABABEKA CIKARANG) Ali,” *Ekon. dan Bisnis*, vol. I, no. 1, pp. 48–60, 2021.
- [6] D. P. Sari and M. F. Ridho, “EVALUASI MANAJEMEN PERAWATAN DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II PADA MESIN BLOWING I DI PLANT I PT . PISMA PUTRA TEXTILE,” *Tek. Ind.*, vol. 11, no. 2, pp. 73–80, 2016.
- [7] B. I. Putra, “EVALUASI MANAJEMEN PERAWATAN DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II (RCM II),” *TEKNOLOGIA*, vol. 5, no. 1, pp. 59–66, 2010.
- [8] R. Simbolon, D. Simbolon, and P. J. Ginting, “PERANCANGAN INTERVAL PERAWATAN MESIN SECARA PREVENTIVE MAINTENANCE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II (RCM II) Roganda Simbolon , Doarjo Simbolon dan Paris Johannes Ginting Teknik Industri Univ,” *Indones. Sos. Teknol.*, vol. 1, no. 3, pp. 210–221, 2020.

- [9] D. S. Dhamayanti, J. Alhilman, and N. Athari, “USULAN PREVENTIVE MAINTENANCE PADA MESIN KOMORI LS440 (RCM II) DAN RISK BASED MAINTENANCE (RBM) DI PT ABC,” *Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 3, no. 2, pp. 31–37, 2016.
- [10] D. Wibowo and N. Kurniati, “Penentuan Strategi Pemeliharaan Forklift Menggunakan Metode RCM II,” *Tek. ITS*, vol. 8, no. 2, pp. 26–31, 2019.
- [11] D. Sartika, Asngadi, and Syamsuddin, “ANALISIS PEMELIHARAAN MESIN CCO (CRUDE COCONUT OIL) STUDI KASUS PADA PT . SPO AGRO RESOURCES,” *Ilmu Manajemen Univ. Tadulako*, vol. 6, no. 1, pp. 10–19, 2020.
- [12] F. Vera-García, J. A. P. Rubio, J. H. Grau, and D. A. Hernández, “Improvements of a failure database for marine diesel engines using the RCM and simulations,” *Energies*, vol. 13, no. 1, Dec. 2019, doi: 10.3390/en13010104.
- [13] H. Santoso, W. Sriyanto, and H. N. Sukma, “PELATIHAN PENINGKATAN SKILL TEKNISI LAB MESIN OFSET , GURU DAN SISWA DALAM MERAWAT DAN,” *Politek. Negeri Media Kreat.*, vol. 1, no. 1, pp. 111–116, 2022.
- [14] I. Zein, D. Mulyati, and I. Saputra, “Perencanaan Perawatan Mesin Kompresor Pada PT . Es Muda Perkasa Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM),” *Serambi Engineering*, vol. 4, no. 1, pp. 383–391, 2019.
- [15] A. Damuri and D. Pernata, “Perancangan Sistem Informasi Perawatan Mold Dan Mesin Injection Molding Pada PT Hirose Electric Indonesia Menggunakan,” *Ilm. MIKA AMIK Al Muslim*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [16] I. P. Raharja, I. B. Suardika, and H. G. W, “ANALISIS SISTEM PERAWATAN MESIN BUBUT MENGGUNAKAN METODE RCM (RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE) DI CV. JAYA PERKASA TEKNIK,” *Tek. Ind. ITN Malang*, vol. 2019, no. September 2019, pp. 39–48, 2021.

TERIMA KASIH



www.umsida.ac.id



[umsida1912](#)



[umsida1912](#)



universitas
muhammadiyah
sidoarjo



[umsida1912](#)