

PERENCANAAN KEBIJAKAN PERAWATAN MESIN CORAZZA FF100 PADA LINE 3 PT. XYZ DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II*

*MAINTENANCE POLICY PLANNING CORAZZA FF100 MACHINE ON LINE 3
PT. XYZ USING RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II METHOD*

Ully Tri Kirana¹, Judi Alhilman², Sutrisno³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹ullytrikirana@students.telkomuniversity.ac.id, ²judi.alhilman@gmail.com, ³sutrisno_mr@yahoo.com

Abstrak

PT. XYZ merupakan produsen yang bergerak dalam bisnis keju. Meskipun telah menerapkan kegiatan *preventive maintenance*, frekuensi kerusakannya masih tinggi menyebabkan terhambatnya kelancaran proses produksi serta mengindikasikan nilai keandalannya kecil. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis kegiatan perawatan yang tepat sesuai dengan karakteristik kerusakan serta interval waktu kegiatan perawatan pada mesin Corazza FF100 dengan analisis *Reliability Centered Maintenance (RCM) II* yang menekankan pada karakteristik keandalan (*reliability*).

Melakukan identifikasi risiko yang dipetakan dalam *risk matrix*. Tahapan dalam RCM yaitu pengukuran kualitatif dilakukan dengan membuat *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* untuk mengidentifikasi penyebab serta efek terjadinya kegagalan komponen. Untuk mengetahui konsekuensi yang ditimbulkan dilakukan klasifikasi menggunakan *Logic Tree Analysis (LTA)* kemudian pemilihan tindakan kegiatan perawatan (*maintenance task*). Tahap selanjutnya yaitu pengukuran kuantitatif dengan melakukan pengumpulan data kerusakan dan data perbaikan untuk menghitung nilai *MTTF* dan *MTTR* yang diolah untuk mendapatkan interval waktu perawatan.

Maintainable item pada mesin Corazza FF100 berjumlah 27. Berdasarkan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* untuk menentukan *maintenance task* yang sesuai didapatkan 67 *maintenance task*. Terdapat 17 *scheduled discard task*, 15 *scheduled restoration task*, 31 *scheduled on condition* dan 4 *failure finding*. Interval waktu perawatan ditentukan berdasarkan kebijakan perawatannya dengan mempertimbangkan karakteristik kerusakan, parameter distribusi dan biaya perawatan.

Kata kunci : *preventive maintenance, reliability-centered maintenance, risk matrix*

Abstract

PT. XYZ is a company that works on cheese business. Even though it has apply preventive maintenance activity, the frequency of damage is still high causing the delay of the production process and also indicate the reliability value in low rate. Because of that, the right analysis service activity according to the characteristic of damage and also interval time of maintenance activity on Corazza FF100 machine with *Reliability Centered Maintenance (RCM) II* that focus on reliability analysis.

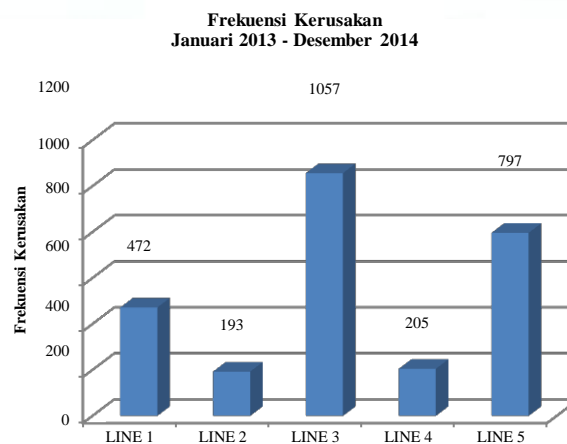
Doing risk identification that is mapping on risk matrix. The step on RCM is qualitative measuring with making *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* to identify the reason and also the effect of component failure. To find out the consequent, *logic tree analysis (LTA)* and choosing maintenance task is required. The next step is quantitative measurement with collecting the data of damage and the data of repair to measure *MTTF* value and *MTTR* that is calculate to get the maintenance interval.

Maintainable items of Corazza FF100 machine amounted to 27. Based on *Reliability Centered Maintenance (RCM)* method to determine the appropriate maintenance tasks found that 67 maintenance task including 17 scheduled discard tasks, 15 scheduled restoration tasks, 31 scheduled on condition task, and 4 failure finding. Maintenance interval is according to the maintenance policy with the impact of damage characteristics, distribution parameter and the cost of maintenance.

Keywords : *preventive maintenance, reliability-centered maintenance, risk matrix*

1. Pendahuluan

Kegiatan perawatan mesin berguna untuk menjaga, memelihara, mempertahankan, mengembangkan dan memaksimalkan kinerja mesin untuk dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya dan tersedia saat akan digunakan. PT. XYZ telah menerapkan kegiatan perawatan yang terbagi dalam dua kegiatan yaitu perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) dan perawatan perbaikan (*corrective maintenance*). *Preventive maintenance* dilakukan pada interval waktu 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan, 12 bulan dan 24 bulan. Selain itu *preventive maintenance* juga dilakukan harian dan mingguan untuk memeriksa kondisi mesin. Kegiatan *corrective maintenance* disebabkan karena kegagalan pada mesin atau komponen yang terjadi secara mendadak. Meskipun PT. XYZ telah menerapkan kegiatan perawatan secara *preventive maintenance*, namun frekuensi kerusakannya masih tinggi. Berikut Gambar 1 frekuensi kerusakan pada bulan Januari 2013 sampai bulan Desember 2014. Line 3 memiliki frekuensi kerusakan yang paling tinggi sehingga penelitian ini difokuskan pada Line 3.



Gambar 1 Frekuensi Kerusakan (Januari 2013 - Desember 2014)

Frekuensi kerusakan yang tinggi dapat menyebabkan terhambatnya kelancaran proses produksi yang mengakibatkan tidak tercapainya target produksi. Hal ini dapat menimbulkan *loss production* sehingga akan mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Berikut Tabel 1 adalah data *loss production* Line 3 pada bulan April sampai Desember 2014.

Tabel 1 Data *Loss Production* Line 3 bulan April-Desember 2014

Bulan	Loss Production
April	11.48%
Mei	44.71%
Juni	16.38%
Juli	16.71%
Agustus	31.33%
September	26.30%
Oktober	22.17%
November	26.72%
Desember	5.47%

Proses produksi di Line 3 saling terintegrasi. Jadi apabila salah satu mesin mengalami *breakdown*, maka proses produksi akan berhenti. Oleh karena itu mesin yang mengalami frekuensi kerusakan paling tinggi perlu dilakukan perawatan secara tepat sesuai dengan karakteristik kerusakannya agar mesin dapat menjalankan fungsinya dan dapat mencapai target produksi dalam jumlah yang sesuai. Berikut data mengenai frekuensi kerusakan mesin pada Line 3 dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, mesin Corazza FF 100 memiliki presentase frekuensi kegagalan yang paling tinggi. Frekuensi kerusakan yang tinggi mengindikasikan bahwa nilai *reliability* atau keandalannya kecil. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis kegiatan perawatan yang tepat sesuai dengan karakteristik kerusakan serta interval waktu kegiatan perawatan pada mesin Corazza FF 100 dengan dilakukan analisis *Reliability-Centered Maintenance* (RCM) II yang menekankan pada karakteristik keandalan (*reliability*).

Tabel 2 Frekuensi Kerusakan Mesin pada Line 3

Mesin	Frekuensi Kerusakan		Jumlah	Persentase	Persentase Kumulatif
	2013	2014			
Corazza FF100	208	187	395	37.37%	81.17%
Conveyor	67	53	120	11.35%	92.53%
Stephan Kettle	18	13	31	2.93%	95.46%
Steam Transfer	6	11	17	1.61%	97.07%
Coding	3	12	15	1.42%	98.49%
Grinding Kustner	4	3	7	0.66%	99.15%
Firstamp Pump	3	2	5	0.47%	99.62%
Check weigher	2	1	3	0.28%	99.91%
Metal Detector	1	0	1	0.09%	100.00%
Total			1057	100%	

1.1. Metode Penelitian

System Breakdown Structure dilakukan untuk menganalisis dan mendokumentasikan sistem dan subssitem hingga *maintainable item* sehingga dapat diketahui struktur *level* secara jelas pada mesin Corazza FF100. Melakukan identifikasi risiko berdasarkan pada bahaya yang ada akibat kegagalan *maintainable item* yang dipetakan dalam *risk matrix*.

Pengukuran kualitatif dilakukan dengan pembuatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA dilakukan untuk mengidentifikasi kegagalan komponen yang pendefinisianya meliputi penyebab terjadinya kegagalan serta efek dari kegagalan komponen tersebut memenuhi standar performansinya. Untuk mengetahui konsekuensi yang ditimbulkan oleh masing-masing penyebab terjadinya kegagalan pada komponen dilakukan klasifikasi menggunakan *Logic Tree Analysis* (LTA). Selanjutnya dilakukan pemilihan tindakan kegiatan perawatan (*maintenance task*) yang sesuai berdasarkan karakteristik kegagalan komponen.

Pengukuran kuantitatif dilakukan dengan melakukan pengumpulan data mengenai data kerusakan dan data perbaikan untuk masing-masing komponen. Untuk mendapatkan nilai MTBF/MTTF dan MTTR, dilakukan *plotting* data untuk mengetahui distribusi data yang sesuai dari data kerusakan dan data perbaikan. Dari distribusi data yang sesuai tersebut, kemudian ditentukan parameter distribusi data kerusakan dan data perbaikan yang digunakan untuk menghitung nilai MTBF/MTTF dan MTTR. Dari data MTBF/MTTF dan MTTR kemudian diolah untuk mendapatkan interval waktu perawatan berdasarkan pemilihan tindakan (*maintenance task*) dari pengukuran kualitatif.

2. Dasar Teori

2.1 Reliability Centered Maintenance (RCM)

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan perawatan berbasis kehandalan dimana pendekatan RCM mengasumsikan bahwa perawatan tidak dapat berindak lebih dari menjamin agar asset terus menerus mencapai kemampuan dasarnya. Dilihat dari sisi perawatan, pengertian lengkap dari RCM adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk menjamin agar sembarang asset fisik dapat berlangsung terus memnuhi fungsi yang diharapkan dalam konteks operasinya saat ini.

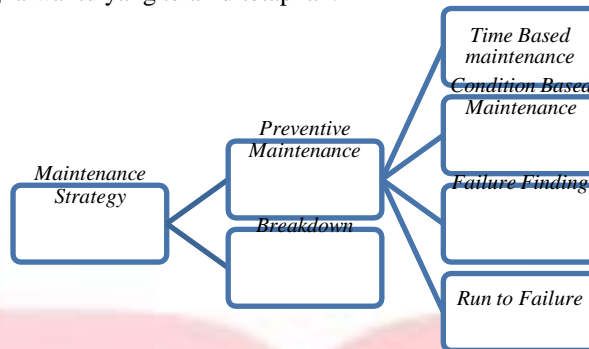
Sebuah proses disebut sebagai proses RCM jika memenuhi tujuh pertanyaan dasar dan prosesnya berlangsung sesuai dengan urutan pertanyaan tersebut (Moubray, 1997). Tujuh pertanyaan dasar RCM tersebut adalah sebagai berikut:

1. Apakah fungsi serta standar performansi yang dimiliki oleh aset dalam menjalankan operasinya (*function*)?
2. Dalam kondisi seperti apakah aset gagal untuk memenuhi fungsinya (*functional failure*)?
3. Apa penyebab dari tiap kegagalan yang terjadi (*failure modes*)?
4. Apa yang akan terjadi pada saat kegagalan tersebut berlangsung (*failure effect*)?
5. Bagaimana masalah yang ditimbulkan akibat kegagalan yang terjadi (*failure consequence*)?
6. Apa yang dapat dilakukan untuk memprediksi atau mencegah terjadinya kegagalan (*pro-active task*)?
7. Apa selanjutnya yang harus dilakukan jika proactive task yang sesuai tidak dapat diberikan (*default action*)?

2.2 Maintenance Strategy

Perawatan (*maintenance*) didefinisikan sebagai aktivitas agar komponen/sistem yang rusak akan dikembalikan/diperbaiki dalam suatu kondisi tertentu pada periode tertentu (Ebeling, 1997). Manajemen perawatan bertujuan untuk menjamin tersedianya peralatan atau mesin dalam kondisi yang mampu memberikan

keuntungan, kesiapan peralatan cadangan dalam situasi darurat. Selain itu dengan dilakukannya manajemen perawatan yang tepat akan memperpanjang masa pakai peralatan atau menjaga peralatan tetap dalam standar performansinya selama jangka waktu yang telah ditetapkan.



Gambar 2 Klasifikasi Maintenance Strategy

Preventive maintenance adalah aktivitas perawatan yang dilakukan sebelum sebuah komponen atau sistem mengalami kerusakan dan bertujuan untuk mencegah terjadinya kegagalan fungsi. Kebijakan perawatan yang sesuai untuk diterapkan pada *time based maintenance* adalah *scheduled discard task*, *scheduled restoration task* dan *scheduled inspection*. *Scheduled discard task* adalah perawatan pencegahan yang dilakukan secara terjadwal dan bertujuan untuk mengganti suatu komponen atau sistem berdasarkan rentang waktu tertentu tanpa melihat kondisi komponen atau sistem tersebut. Sedangkan *scheduled restoration task* merupakan *preventive maintenance* yang dilakukan berdasarkan kebijakan dari operatornya.

Condition based maintenance digunakan untuk mendeteksi terjadinya kegagalan sehingga dapat dilakukan tindakan untuk mencegah kegagalan fungsional. Kegiatan perawatan yang dilakukan menggunakan sistem *monitoring*, antara lain pengukuran suara, analisis getar, dan sebagainya.

Failure finding adalah *scheduled task* yang digunakan untuk mendeteksi kegagalan tersembunyi ketika *condition based maintenance* atau *time based maintenance* tidak dapat dilakukan. Pengecekan fungsi peralatan untuk mengetahui apakah peralatan melakukan fungsinya sesuai standard operasinya. Sebagian besar *equipment* yang termasuk dalam *failure-finding task* adalah *standby* atau *protective equipment*.

Run to Failure atau disebut juga *No Scheduled Maintenance* adalah strategi manajemen kegagalan yang memungkinkan *equipment* untuk tetap melakukan fungsinya sampai terjadi kegagalan dan kemudian dilakukan perbaikan.

Breakdown adalah kegiatan perawatan yang tidak direncanakan. Kegiatan ini dilakukan setelah suatu komponen atau sistem mengalami kerusakan dan bertujuan untuk mengembalikan kehandalan komponen atau sistem yang rusak tersebut pada kondisi seperti semula.

3. Pembahasan

Pengukuran kualitatif dilakukan dengan pembuatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi kegagalan komponen yang pendefinisianya meliputi penyebab terjadinya kegagalan serta efek dari kegagalan komponen tersebut memenuhi standar performansinya.

Tabel 3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS									
Machine	Corazza FF100								
Unit	Body Foil Unit								
Subunit	Wrap Forming Subunit								
No	Item Name	Function	Functional Failure	Failure Mode	Cause	Failure Effect			
1	Cylinder	1.1	Mengkonversi tekanan udara menjadi energi gerak	1.1.1	Gagal mengkonversi tekanan udara menjadi energi gerak	1	Udara keluar (bocor)	<ul style="list-style-type: none"> Cup packing bocor Packing lepas dari piston rod 	Loss/reduction in output force
						2	Jamming, seizure	<ul style="list-style-type: none"> Pegas kompresi rusak Filter nipel tersumbat Lubrication problem 	Loss of load control
2	Sensor	2.1	Mengolah perubahan gerak menjadi tegangan serta arus listrik	2.1.1	Gagal mengolah perubahan gerak menjadi tegangan serta arus listrik	1	Incorrect signal from sensor element	<ul style="list-style-type: none"> reduce signal level impedance mismatch A/D conversion error 	potential processing error
						2	loss of signal from sensor element	<ul style="list-style-type: none"> chip failure corroded sensor 	loss of signal to processor

Data *Time to Repair* merupakan data yang menunjukkan waktu yang digunakan untuk perbaikan (*repair*) suatu *maintainable item*. Sedangkan data *Time to Failure* merupakan data yang menunjukkan waktu terjadinya kegagalan suatu *maintainable item*. Penelitian ini mengabaikan waktu persiapan dan/atau penundaan serta waktu menunggu dan/atau penundaan sehingga waktu perbaikan (TTR) sama dengan *downtime*. Untuk mengukur kesesuaian distribusi dari data *Time to Repair* dan data *Time to Failure* untuk setiap *maintainable item* terhadap distribusi normal, distribusi eksponensial dan distribusi weibull dilakukan uji Anderson Darling.

Perhitungan *Mean Time To Repair* dan *Mean Time To Failure* berdasarkan pada distribusi yang mewakili setiap *maintainable item*. Setelah diketahui distribusi yang mewakili, dilakukan penentuan parameter dengan dibantu software AvSim+ 9.0. Apabila *maintainable item* berdistribusi normal atau eksponensial maka MTTR atau MTTF = μ . Namun apabila *maintainable item* berdistribusi weibull dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut : MTTR atau MTTF = $\eta \cdot \Gamma(1+\frac{1}{\alpha})$. Nilai $\Gamma(1+\frac{1}{\alpha})$ didapat dari $\Gamma(x)$ = tabel fungsi Gamma.

Perhitungan karakteristik *reliability* meliputi fungsi kepadatan peluang $f(t)$ yang menunjukkan peluang setiap kejadian terhadap waktu, fungsi distribusi kumulatif $F(t)$ menunjukkan peluang kumulatif kegagalan item selama waktu T , fungsi keandalan $R(t)$ menunjukkan peluang item dapat melakukan fungsinya dalam rentang waktu T tanpa terjadi kegagalan dan fungsi laju kerusakan $\lambda(t)$ menunjukkan perubahan laju kerusakan terhadap waktu. Berikut adalah contoh perhitungan karakteristik *reliability* untuk *maintainable item* motor yang berdistribusi normal dengan parameter dari data TTF, $\mu = 329.58$ dan $\sigma = 184.13$ dengan $t=300$.

1. Fungsi kepadatan peluang

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

$$f(300) = \frac{1}{184.13 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\left\{ \frac{-(300-329.58)^2}{2 \cdot 184.13^2} \right\}}$$

$$f(300) = 0.00214$$

2. Fungsi distribusi kumulatif

$$F(t) = \Phi \left(\frac{t-\mu}{\sigma} \right)$$

$$F(300) = \Phi \left(\frac{300-329.58}{184.13} \right)$$

$$F(300) = 0.43619 = 43.619\%$$

Nilai Φ didapat dari tabel normal

3. Fungsi keandalan

$$R(t) = 1 - \Phi \left(\frac{t-\mu}{\sigma} \right)$$

$$R(300) = 1 - \Phi \left(\frac{300-329.58}{184.13} \right)$$

$$R(300) = 0.56381 = 56.381\%$$

Nilai Φ didapat dari tabel normal

4. Fungsi laju kerusakan

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{\frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\left\{ \frac{-(t-\mu)^2}{2\sigma^2} \right\}}}{1 - \Phi \left(\frac{t-\mu}{\sigma} \right)}$$

$$\lambda(300) = 0.00379$$

Nilai Φ didapat dari tabel normal

Penentuan kebijakan perawatan yang sesuai ditentukan berdasarkan fungsi, kegagalan fungsional, modus kegagalan, efek kegagalan, dan konsekuensi kegagalan masing-masing item. Sehingga setiap item akan memiliki *maintenance task* yang berbeda-beda. RCM menghasilkan *preventive task* berupa *schedule restoration*, *schedule discard*, dan *schedule on condition*. Selain itu RCM juga menghasilkan *default action* berupa *schedule failure finding* dan juga *run to failure*.

Perhitungan interval waktu perawatan optimal untuk *scheduled discard task* dan *scheduled restoration task* dilakukan dengan bantuan *software RCM++*. Data yang diperlukan yaitu distribusi TTF serta parameternya, biaya perawatan korektif setiap kejadian (*unplanned maintenance*) dan biaya biaya preventif setiap kejadian (*planned maintenance*).

Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung biaya korektif dan biaya preventif *scheduled discard task* :

$$\begin{aligned} \text{Total durasi tiap kejadian} &= Tde + Tdc + Tr \\ Cu &= Cr + (Cdt \times \text{total durasi tiap kejadian}) + (Ce \times Tr) + Ct \\ Cp &= Cr + ((Cdt + Ce) \times Tr) + Ct \end{aligned}$$

Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung biaya korektif dan biaya preventif *scheduled restoration task* :

$$\begin{aligned} \text{Total durasi tiap kejadian} &= Tde + Tdc + Trc \\ Cu &= Crc + (Cdt \times \text{total durasi tiap kejadian}) + (Ce \times Trc) + Ct \\ Cp &= Crc + ((Cdt + Ce) \times Trc) + Ct \end{aligned}$$

Keterangan :

- | | | | |
|-----|---|-----|-------------------------------------|
| Tde | = waktu <i>delay</i> menunggu <i>engineer</i> | Cr | = harga komponen |
| Tdc | = waktu <i>delay</i> menunggu komponen | Cdt | = biaya DT |
| Tr | = waktu penggantian komponen | Ce | = biaya <i>engineer</i> |
| Trc | = waktu <i>restoration</i> komponen | Ct | = biaya peralatan |
| Cu | = Biaya korektif | Crc | = biaya <i>restoration</i> komponen |
| Cp | = Biaya preventif | | |

Berikut ini rumus untuk menghitung biaya perawatan tiap unit waktu (*Cost per Unit Time*) :

$R(t)$ = *Reliability* pada waktu t

Cp = Biaya preventif (*planned maintenance*) setiap kejadian

Cu = Biaya korektif (*unplanned maintenance*) setiap kejadian

Untuk pengantian item pada interval waktu t yang optimum dengan biaya perawatan yang paling minimum digunakan rumus berikut ini :

Tabel 4 Interval Perawatan *Scheduled Discard Task* dan *Scheduled RestorationTask*

Maintainable Item	Proposed Task	Interval (days)	Maintainable Item	Proposed Task	Interval (days)
Gearbox	<i>Scheduled discard task</i>	155	Brake	<i>Scheduled restoration task</i>	99
Sensor	<i>Scheduled discard task</i>	83	Gearbox	<i>Scheduled restoration task</i>	153
Nozzle	<i>Scheduled discard task</i>	133	Agitator	<i>Scheduled restoration task</i>	116
Ejector	<i>Scheduled discard task</i>	171	Heater	<i>Scheduled restoration task</i>	176
Brake	<i>Scheduled discard task</i>	107	Cylinder	<i>Scheduled restoration task</i>	115
Agitator	<i>Scheduled discard task</i>	130	Piston	<i>Scheduled restoration task</i>	223
Valve	<i>Scheduled discard task</i>	143	Nozzle	<i>Scheduled restoration task</i>	128
Piston	<i>Scheduled discard task</i>	232			

Penentuan interval waktu perawatan *scheduled on condition* menggunakan P-F interval dimana P merupakan titik dimana item menunjukkan gejala terjadi kerusakan sedangkan F merupakan titik terjadinya kegagalan.

Penentuan interval untuk *scheduled on condition* berdasarkan rumus berikut :

Hal ini dilakukan untuk memperketat pemeliharaan mesin dengan pengecekan kondisi mesin untuk meminimasi terjadinya kegagalan fungsional sehingga biaya perawatan lebih rendah karena biaya *inventory* atau biaya simpan item berkurang. Selain itu juga perhitungan interval perawatan *on-condition* mempertimbangkan *lead time* atau waktu pemesanan komponen sampai komponen tersebut masuk ke bagian *spare part inventory*

Tabel 5 Interval Perawatan *Scheduled On Condition*

<i>Maintainable Item</i>	<i>P-F interval (Days)</i>	<i>Interval Perawatan (Days)</i>
Motor	165	83
Brake	90	45
Valve	106	53
Cylinder	111	56
Gearbox	132	66
Piston	149	75
Heater	151	76

Failure finding dilakukan dengan melakukan pengujian fungsi *maintenabile item* untuk mengetahui apakah item tersebut dapat berfungsi sebagaimana standar operasinya. Biasanya *failure finding* dilakukan pada item yang berfungsi sebagai *protective device* dimana item harus dapat beroperasi saat keadaan darurat (*emergency*) atau *redundancy device* yang berfungsi sebagai cadangan apabila item *active* mengalami kerusakan. Perhitungan interval waktu perawatan untuk *failure finding* yaitu :

Penentuan interval waktu perawatan untuk *failure finding* bergantung pada *criticality item*. Semakin item tersebut *critical* maka item tersebut harus dapat selalu menjalankan fungsinya. Berikut Tabel 6 adalah nilai *unavailability* untuk setiap kategori *criticality*. Penentuan kategori *criticality* berdasarkan pada analisis *risk matrix*.

Tabel 6 *Unavailability*

<i>Criticality</i>	<i>Unavailability</i>
<i>High</i>	0.01
<i>Significant</i>	0.05
<i>Medium</i>	0.1
<i>Low</i>	0.3

Berikut adalah perhitungan interval waktu perawatan untuk *maintainable item* sensor dimana *criticality* sensor yaitu kategori *significant* maka *unavailability* = 0.05. MTTF sensor yaitu 126.28 hari, sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Failure finding sensor} &= 2 \times 0.05 \times 126.28 \text{ hari} \\ &= 12.628 \text{ hari atau } 12 \text{ hari} \end{aligned}$$

4. Kesimpulan

System Breakdown Structure (SBS) untuk klasifikasi item secara sistematis hingga pada *level maintainable item*. *Maintainable item* pada mesin Corazza FF100 terdiri dari motor, brake, valve, cylinder, sensor, gearbox, agitator, piston, nozzle, heater dan ejector.

Maintainable item pada mesin Corazza FF100 berjumlah 27. Berdasarkan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) untuk menentukan *maintenance task* yang sesuai didapatkan 67 *maintenance task*. Terdapat 17 *scheduled discard task*, 15 *scheduled restoration task*, 31 *scheduled on condition* dan 4 *failure finding*.

Interval waktu perawatan ditentukan berdasarkan *maintenance task* yang telah ditentukan menggunakan RCM. Untuk kegiatan perawatan dengan *scheduled discard task* dan *scheduled restoration task* perhitungan interval optimal dibantu dengan *software* Reliasoft berdasarkan distribusi TTF, biaya korektif dan biaya preventif. Untuk *scheduled on condition*, interval perawatan dihitung menggunakan setengah P-F interval. Sedangkan perhitungan interval perawatan *failure finding* berdasarkan *criticality item* dan MTTF

Tabel 7 RCM II Decision Worksheet

RCM II DECISION WORKSHEET			UNIT or ITEM										Body Foil Unit		
			SUBUNIT										Wrap Forming Subunit		
Information Reference			Consequence Evaluation				H1	H2	H3	Default Action			Proposed Task	Initial Interval (Days)	Can Be Done By
							S1	S2	S3						
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3						
1.1	1.1.1	1	Y	N	N	Y	Y						Scheduled on-condition task (pengecekan visual cup packing)	37	Maintenance Crew
		2	Y	N	N	Y	N	Y					Scheduled restoration task (cleaning filter nipel, pelumasan)	115	Maintenance Crew
2.1	2.1.1	1	N				N	N	N	Y			Failure Finding (pengecekan fungsi sensor)	12	Maintenance Crew
		2	Y	N	N	Y	N	N	Y				Scheduled discard task (penggantian sensor)	83	Maintenance Crew

Daftar Pustaka :

- ABS. (2004). *Guidance Notes on Reliability-Centered Maintenance*. Houston, TX USA: American Bureau of Shipping.
- Asisco, H., Amar, K., & Perdana, Y. R. (2012). Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT. Perkebunan Nusantara VII (persero) Unit Usaha Sungai Niru Kab. Muara Enim. *Kaunia, VIII(2)*, 78-98.
- Ebeling, C. E. (1997). *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. McGraw-Hill.
- Márquez, A. C. (2007). *The Maintenance Management Framework: Models and Methods for Complex Systems Maintenance*. London: Springer.
- Moubray, J. (1997). *Reliability Centered Maintenance: RCM II, 2nd ed.* Oxford: Butterworth-Heinemann.
- NASA. (2008). *Reliability-Centered Maintenance Guide For Facilities and Collateral Equipment*. National Aeronautics and Space Administration.
- Naval Surface Warfare Center Carderock Division. (2011). *Handbook of Reliability Prediction Procedures for Mechanical Equipment*. Maryland.
- Petroleum and natural gas industries – Collection and exchange of Reliability and maintenance data for Equipment 2nd edition.* (n.d.). ISO 14224 : 2004.
- Smith, A. M. (1993). *Reliability-Centered Maintenance*. McGraw-Hill.
- Wibowati, H. S. (2013). Optimasi Kebijakan Perawatan Mesin Kneader KD-75-150D Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM II).