

PENGEMBANGAN KEBIJAKAN PERAWATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM II) DI PERUM JASA TIRTA II

MAINTENANCE POLICY DEVELOPMENT FOR HYDRO POWER PLANT WITH RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM II) METHOD AT PERUM JASA TIRTA II

Muhammad Arianto¹, Haris Rachmat², Murni Dwi Astuti³

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

¹anto.4mail@gmail.com, ²haris.bdg23@gmail.com, ³murnidwiastuti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Perum Jasa Tirta II (PJT II) merupakan perusahaan yang mengelola pembangkit listrik tenaga air (PLTA) di Jatiluhur, Jawa Barat, Indonesia. Jumlah produksi listrik yang dihasilkan oleh Perum Jasa Tirta II selalu mengalami perubahan setiap tahunnya. Hal ini terjadi karena seringnya unit mengalami kerusakan yang membuat *downtime* yang tinggi. *Downtime* yang tinggi mengakibatkan produksi listrik menjadi berkurang, sehingga diperlukan penentuan kebijakan perawatan yang efektif dan efisien. Penentuan kebijakan perawatan yang efektif dan efisien dilakukan dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance II*. Pemilihan sistem kritis dari Sistem Turbin dilakukan terlebih dahulu dengan menggunakan *risk matrix*. Sistem kritis yang terpilih ialah Sistem Governor dan Sistem Pendingin. Penentuan kebijakan perawatan dilakukan dengan menggunakan metode RCM II. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan RCM II, didapatkan 5 kebijakan untuk subsistem/komponen dari Sistem Governor dan Sistem Pendingin yang meliputi *scheduled on condition*, *scheduled restoration*, *scheduled discard*, *failure finding* dan *run to failure*.

Kata kunci : RCM II, *Risk Matrix*, *Downtime*, Kebijakan Perawatan

Abstract

Perum Jasa Tirta II (PJT II) is a company that manages hydro power plant in Jatiluhur, West Java, Indonesia. The amount of electricity production always changes every year. It happens because the units often to breakdown, thus makes the high downtime. The high downtime makes the productivity of the company dropped, so the company needs to choose the effective and efficient maintenance policy. Reliability Centered Maintenance II method is used in order to choosing the effective and efficient maintenance policy. First, the critical systems are selected from the turbine system using risk matrix. The selected critical systems are governor system and cooler system. Next step is choosing the maintenance policy using Reliability Centered Maintenance II method. Based on data processing using RCM II, 5 policies were made for subsystem/component for governor system and cooler system that include scheduled on condition, scheduled restoration, scheduled discard, failure finding dan run to failure.

Keywords : RCM II, *Risk Matrix*, *Downtime*, *Maintenance Policy*

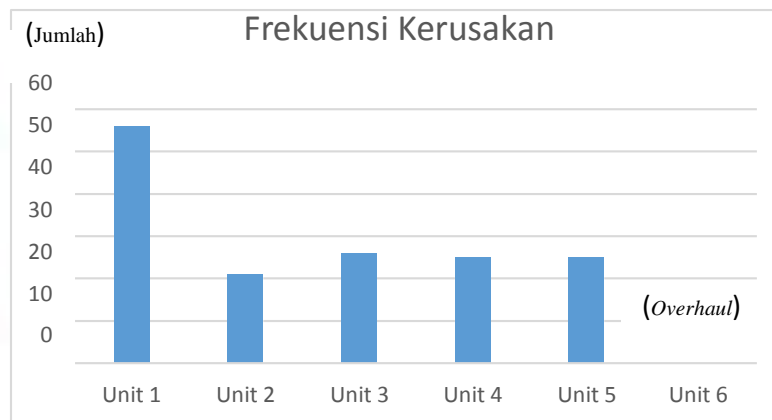
1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Kegiatan perawatan memiliki peranan yang penting dalam mendukung berjalannya suatu sistem agar berjalan dengan baik, dengan diterapkannya kegiatan perawatan yang tepat dapat meminimalkan biaya dan kerugian-kerugian yang dapat ditimbulkan apabila terjadi kerusakan pada mesin. Kegiatan perawatan berdasarkan tindakannya dapat digolongkan menjadi dua, yaitu kegiatan pencegahan dan kegiatan perbaikan. Kegiatan pencegahan lebih baik dibandingkan dengan kegiatan perbaikan karena dapat meminimalisir kerugian bila terjadi kerusakan dan biaya yang harus dikeluarkan[2].

Perum Jasa Tirta II (PJT II) merupakan perusahaan yang mengelola pembangkit listrik tenaga air (PLTA) di Jatiluhur, Jawa Barat, Indonesia. Tenaga air yang digunakan berasal dari air pada Waduk Jatiluhur. Perum Jasa Tirta II memiliki enam unit pembangkit listrik dengan kapasitas total 187 MW.

Dalam kegiatan operasional perusahaan, jumlah produksi listrik yang dihasilkan oleh Perum Jasa Tirta II selalu mengalami perubahan setiap tahunnya. Hal ini terjadi karena seringnya unit mengalami kerusakan yang membuat *downtime* yang tinggi. *Downtime* yang tinggi mengakibatkan produksi listrik menjadi berkurang, tidak maksimal sehingga mempengaruhi pendapatan perusahaan.



Gambar 1 Frekuensi kerusakan bulan Juli - September 2014

Kebijakan perawatan yang dilakukan Perum Jasa Tirta II dibagi menjadi tiga kegiatan, yaitu *preventive maintenance*, *corrective maintenance* dan *overhaul*. Meski telah dilakukan kegiatan perawatan, frekuensi terjadinya kerusakan di setiap unit masih tinggi yang mempengaruhi jumlah jam *downtime*, sehingga diperlukan kebijakan yang efektif dan efisien berdasarkan karakteristik mesin dan interval waktu perawatan yang optimal. Selain itu, belum diterapkannya metode perawatan berbasis *reliability* atau keandalan sistem di Perum Jasa Tirta II, membuat peneliti mengusulkan menggunakan metode *Reliable Centered Maintenance II* (RCM II) dalam penelitian ini untuk menentukan kebijakan perawatan yang efektif dan efisien berbasis *reliability*. *Reliable Centered Maintenance II* digunakan untuk memperoleh kegiatan perawatan yang dapat mempertahankan suatu aset fisik agar terus bekerja sesuai fungsinya agar dapat mencegah terjadi kegagalan fungsional yang dapat berdampak pada lingkungan, keselamatan dan biaya operasional [6].

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana menentukan *maintenance task* yang tepat pada Perum Jasa Tirta II dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance II* ?
2. Bagaimana menentukan interval waktu perawatan yang optimal agar mendapatkan kebijakan perawatan efektif dan efisien bagi Perum Jasa Tirta II ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan kebijakan *maintenance task* yang tepat pada Perum Jasa Tirta II dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance II*.
2. Menentukan interval waktu perawatan yang optimal pada Perum Jasa Tirta II.

1.4. Metodologi Penelitian

Objek penelitian ini adalah pembangkit listrik tenaga air di Jatiluhur dan output dari penelitian ini adalah kebijakan perawatan yang dapat dilakukan. Tahap awal penelitian ini dilakukan pembagian sistem berdasarkan fungsi dari masing-masing sistem pada PLTA Jatiluhur dengan *system breakdown structure*. Pengukuran kualitatif dilakukan dengan cara mendefinisikan fungsi dari sistem, analisis terhadap kegagalan fungsional, selanjutnya analisis dengan *failure mode and effect analysis* (FMEA) untuk menentukan penyebab dan akibat dari sebuah kegagalan. Setelah mendapatkan penyebab dan akibat kegagalan dilakukan penentuan *task* yang tepat dengan menggunakan *Logic Tree Analysis* (LTA) menjadi dua bagian utama yaitu *preventive task* dan *default action*.

Pengukuran kuantitatif dilakukan dengan cara menghitung berdasarkan *Time to Repair* dan *Time to Failure*, kemudian dilakukan analisis statistik untuk menentukan parameter distribusi yang sesuai dengan data tersebut. Setelah itu dilakukan uji kesesuaian distribusi dan perhitungan untuk mendapatkan *Mean Time To Repaired* (MTTR) dan *Mean time to Failure* (MTTF). Nilai MTTR dan MTTF telah yang didapatkan, selanjutnya

dilakukan pengolahan agar mendapatkan interval waktu perawatan. Kegiatan perawatan yang akan dilakukan, dengan interval waktu yang telah didapat dijadikan dasar dalam penentuan kebijakan perawatan

2. Dasar Teori

2.1. Manajemen Perawatan

Definisi perawatan ialah memastikan suatu aset fisik (sistem/peralatan/komponen) agar terus berkerja sesuai fungsinya agar dapat mencegah terjadinya kegagalan fungsional yang dapat berdampak pada lingkungan, keselamatan dan biaya operasional [6]. Definisi lain perawatan adalah aktivitas suatu komponen atau sistem yang rusak akan diperbaiki dalam kondisi tertentu dan pada periode tertentu [3].

2.2. Reliability

Dalam analisis keandalan, ada beberapa distribusi statistik, dan yang umum dipergunakan, antara lain distribusi *normal*, *eksponensial* dan *weibull*. [3]

Distribusi Normal

Parameter pada distribusi Normal adalah mean (μ) dan standar deviasi (σ).

Fungsi distribusi kumulatifnya adalah:

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

Dan fungsi keandalannya adalah:

$$R(t) = 1 - \Phi\left(\frac{t - \mu}{\sigma}\right) \quad (2)$$

di mana nilai MTTF-nya adalah nilai mean nya sendiri yakni μ .

Distribusi Eksponensial

Pada distribusi Eksponensial, parameternya adalah lambda, λ , yang nilainya konstan terhadap waktu. Fungsi distribusi kumulatifnya adalah

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t} \quad (3)$$

Maka, rata-rata waktu antar-kerusakannya adalah:

$$MTTF = \int_0^{\infty} t f(t) dt = \frac{1}{\lambda} \quad (4)$$

Distribusi Weibull

Pada distribusi Weibull terdapat 3 parameter, yaitu parameter karakteristik umur pakai (α , atau ada juga yang menggunakan notasi η), parameter bentuk (β), dan parameter lokasi (γ). Jika menggunakan 2 parameter saja, yaitu parameter η dan β , maka disebut distribusi Weibull dengan 2 parameter (2-Parameter Weibull).

Fungsi distribusi kumulatifnya adalah:

$$F(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t - \gamma}{\eta}\right)^\beta} \quad (5)$$

Waktu antar-kerusakan pada komponen dengan distribusi 2-P Weibull adalah

$$MTTF = \frac{\eta}{\beta} \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \quad (6)$$

2.3. Risk Matrix

Risk Matrix adalah matriks yang digunakan untuk menentukan tingkat risiko dari tingkat frekuensi terjadinya risiko dan konsekuensi yang ditimbulkan dari risiko. Dengan menggunakan *risk matrix* dapat memudahkan dalam menggolongkan risiko-risiko yang ada dan dalam pengambilan keputusan oleh pihak manajemen.

Dalam membuat *Risk Matrix*, didahului dengan menentukan kategori-kategori untuk tingkat frekuensi, dan tingkat konsekuensi yang ditimbulkan. Berdasarkan jumlah terjadinya risiko, maka dapat dikategorikan untuk tingkat frekuensi menjadi *improbable*, *remote*, *occasional*, *probable* dan *frequent*. Sedangkan berdsarkan konsekuensi yang ditimbulkan, kategori tingkat konsekuensi menjadi *critical*, *hazardous*, *major* dan *minor*. Setelah menentukan kategori-kategori untuk tingkat frekuensi dan tingkat konsekuensi maka dilakukan pemetaan komponen atau sistem terhadap *risk matrix* [1].

2.4. Reliability Centered Maintenance II

Reliability Centered Maintenance II (RCM II) adalah suatu proses untuk menentukan apa yang harus dilakukan agar dapat memastikan suatu asset fisik dapat berjalan secara terus menerus sesuai apa yang ingin dilakukan pengguna dalam konteks operasionalnya [6]. Dalam melakukan RCM II terdapat tujuh pertanyaan dasar tentang asset, atau sistem[6] :

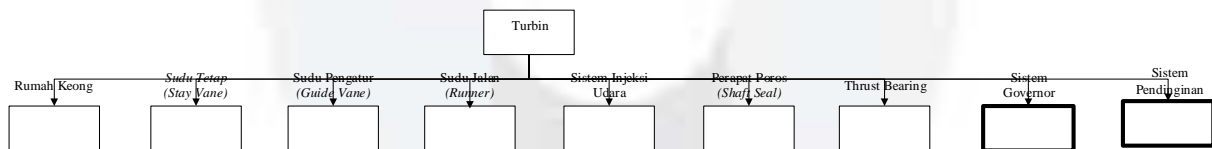
1. *What are the functions and associated performance standards of the asset in its present operating context?*
2. *In what ways does it fail to fulfil its functions?*
3. *What causes each functional failure?*
4. *What happens when each failure occurs?*
5. *In what way does each failure matter?*
6. *What can be done to prevent each failure?*
7. *What should be done if a suitable preventive task cannot be found?*

3. Pembahasan

Penelitian ini difokuskan pada sistem turbin. Sistem Turbin memiliki peranan sangat penting dalam beroperasinya sebuah PLTA sebagai mesin yang mengambil energi kinetik dari arus air, yang selanjutnya energi kinetik tersebut digunakan sebagai sumber energi listrik.

3.1. Pemilihan Sistem Kritis,

Pemilihan sistem kritis dilakukan berdasarkan dua aspek, yaitu tingkat frekuensi dan konsekuensi, sehingga dilakukan pengelompokkan dengan menggunakan *risk matrix*. Pengelompokkan konsekuensi dikategorikan menjadi empat kategori, yaitu *Critical, Hazardous, Major* dan *Minor* berdasarkan tingkat konsekuensi dari yang paling tinggi sampai ke yang paling rendah. Kemudian kategori konsekuensi tersebut dilihat dari beberapa aspek, yaitu aspek *production, operational, environment, dan safety* [5]. Pengelompokkan frekuensi menjadi 5 kategori, yaitu *improbable, remote, occasional, probable, frequent*. Hasil dari *risk matrix* terpilih dua sistem kritis yang akan diteliti, yaitu Sistem Governor dan Sistem Pendinginan.



Gambar 2 Sistem Terpilih

3.2. Perhitungan MTTF dan MTTR

Penentuan distribusi TTF dan TTR menggunakan uji Anderson Darling (AD) dengan bantuan *software* Minitab 15.0. Uji Anderson Darling digunakan untuk menentukan distribusi yang paling cocok digunakan diantara distribusi *Weibull, normal* dan *eksponensial* [4].

Tabel 1 Penentuan Distribusi

Subsistem/Komponen	Distribusi	Nilai AD	P-Value	Distribusi Terpilih
Servo Motor	Normal	0.606	0.0307	Distribusi Weibull karena memiliki nilai AD terkecil dan P-value > α
	Exponensial	1.284	0.034	
	Weibull	0.203	0.250	

Pemilihan distribusi dilihat dari nilai AD terkecil dan nilai *P-value* diatas 0.05. Penentuan parameter yang digunakan didapatkan dengan menggunakan *software* Avsim+ 9.0. Nilai parameter yang telah didapatkan digunakan untuk perhitungan MTTF dan MTTR. Nilai MTTF dan MTTR digunakan sebagai dasar perhitungan interval waktu perawatan.

Tabel 2 Hasil Perhitungan MTTF dan MTTR

Subsistem	MTTF (hours)	MTTR(hours)
Servo Motor	3433	7.7
Motor Pompa Minyak	2342	9.7
Heat Exchanger Governor	2139	12.9
Accumulator	973	2.4
Motor Pompa Air Kotor	2314	6.3
Pompa Air Kotor	1525	5.6
Motor Pompa Air Bersih	3972	4
Pompa Air Bersih	4345	1.5
Heat Exchanger Pendingin	4380	3.4
Filter Shaft Seal	2598	5.8

3.2.1. Reliability Centered Maintenance II

Pengolahan data secara kualitatif dilakukan dengan menggunakan metode RCM II. Dilakukan penjabaran fungsi, kegagalan fungsi, mode kegagalan, dampak kegagalan, konsekuensi kegagalan dan penentuan *preventive task/default action*.

Tabel 3 Lembar Informasi RCM II

FUNGSI		KEGAGALAN FUNGSIONAL		MODE KEGAGALAN		DAMPAK KEGAGALAN		
						Lokal	Sistem	Perusahaan
Servo Motor								
1	Mengatur pembukaan dan penutupan penyaluran air	1.1	Tidak dapat mengontrol secara presisi dalam penyaluran air	1.1.1	Kebocoran pada Servo Motor	Sistem Trip	Sistem Trip	Sistem Trip
				1.1.2	Seal 5" Pada Servo Motor Aus	Kerja Servo Motor Berlebih	Penurunan Kinerja	Penurunan Kinerja
				1.1.3	Seal 12" Pada Servo Motor Aus	Kerja Servo Motor Berlebih	Penurunan Kinerja	Penurunan Kinerja
				1.1.4	Seal 16" Pada Servo Motor Aus	Kerja Servo Motor Berlebih	Penurunan Kinerja	Penurunan Kinerja
				1.1.5	Korosi pada Casing Plunger	Casing Plunger lebih cepat rusak	-	-

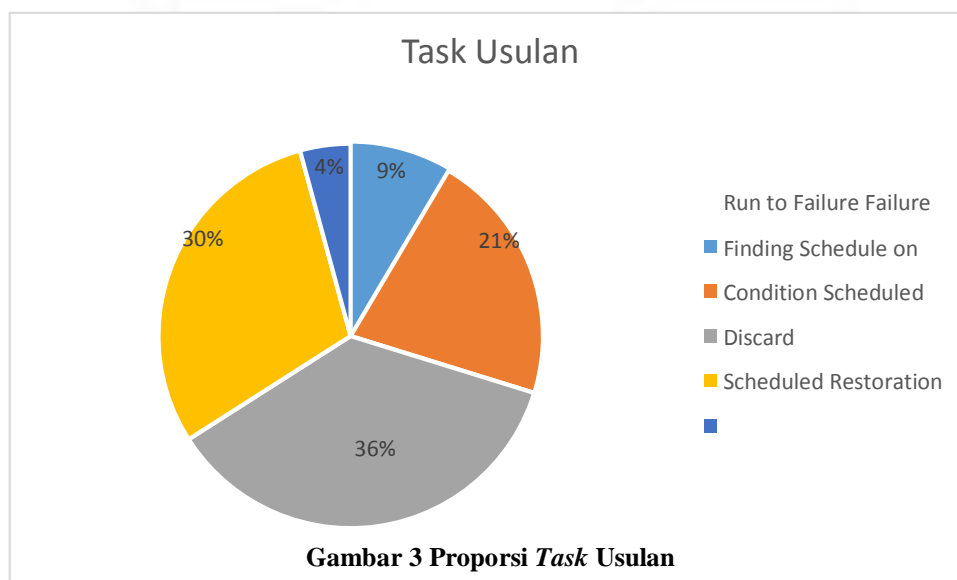
Tabel 3 merupakan form untuk lembar informasi RCM II yang digunakan. Kolom fungsi menjelaskan fungsi dari subsistem/komponen, kolom kegagalan fungsional menjelaskan subsistem/komponen dikatakan gagal berfungsi apabila fungsi tersebut tidak tercapai, mode kegagalan menjelaskan sumber-sumber kegagalan fungsional yang mungkin terjadi, dan dampak kegagalan menjelaskan dampak dari subsistem/komponen apabila terjadi kegagalan fungsional yang berdampak pada lokal, sistem dan perusahaan.

Tabel 4 Lembar Keputusan RCM II

Referensi informasi			Evaluasi konsekuensi				H	H	H	Default Action			Task yang diusulkan	Initial inter-val	Dilakukan Oleh
							1	2	3						
							S1	S2	S3						
F	FF	FM	H	S	E	O	N	N	N	H	H	S4			
1	1.1	1.1.1	Y	N	N	N	N	N	N				Run to Failure	-	Maintenance Crew

Referensi informasi	Evaluasi konsekuensi				H1	H2	H3	Default Action	Task yang diusulkan	Initial interval	Dilakukan Oleh		
					S1	S2	S3						
					O1	O2	O3						
1.1.2	Y	N	N	Y	N	N	Y				Scheduled Discard	3090	Maintenance Crew
1.1.3	Y	N	N	Y	N	N	Y				Scheduled Discard	3090	Maintenance Crew
1.1.4	Y	N	N	Y	N	N	Y				Scheduled Discard	3090	Maintenance Crew
1.1.5	Y	N	N	Y	N	Y					Scheduled Restoration	3090	Maintenance Crew

Tabel 4 merupakan lembar keputusan RCM II. Lembar keputusan merupakan penggambaran konsekuensi dari subsistem/komponen apabila mengalami kegagalan. Konsekuensi dibagi menjadi 4 sifat, yaitu bersifat tersembunyi (H), keselamatan (S), lingkungan (E), dan operasional (O). Penentuan task dilakukan berdasarkan kolom H1 S1 O1 N1, H2 S2 O2 N2, dan H3 S3 O3 N3 untuk tindakan preventive maintenance dan kolom H4, H5, S4 untuk tindakan default action.



Gambar 3 menggambarkan komposisi task usulan untuk sistem Governor dan sistem Pendingin. Scheduled on condition task memiliki proporsi terbesar yaitu berjumlah 36% dari total task usulan atau berjumlah 17, scheduled discard sebesar 30% atau berjumlah 14, failure finding sebesar 21% atau berjumlah 10, run to failure sebesar 9% sebesar 4 dan 4% untuk scheduled restoration atau berjumlah 2.

3.3. Perhitungan Interval Waktu Perawatan

Perhitungan interval waktu pelaksanaan preventive maintenance untuk on condition dilakukan berdasarkan pertimbangan P-F Interval dari tiap-tiap subsistem /komponen. Interval tindakan untuk on condition harus dilakukan lebih kecil dari nilai P-F Intervalnya. Kemudian penentuan interval waktu pelaksanaan on condition ditentukan berdasarkan 1/2 nilai P-F Interval.

Berikut contoh perhitungan interval perawatan dari Motor Pompa Minyak
 Interval Perawatan (hour) = 1/2 x PF Interval
 = 1/2 x 2342
 = 1171 hour

Kegiatan scheduled discard/restoration merupakan kegiatan preventive maintenance yang dijadwalkan untuk mengganti komponen saat atau sebelum batas usia tertentu dan tidak bergantung dari kondisi pada saat itu. Penentuan scheduled discard/restoration selama periode waktu tertentu yang dipengaruhi oleh useful life yang

dilakukan dengan melihat nilai MTTF. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, kriteria yang digunakan ialah *economic life limit* sebesar 0.9 dari nilai MTTF.

$$\begin{aligned} \text{Berikut contoh perhitungan Motor Pompa Air Bersih} &= 0.9 \times \text{MTTF} \\ &= 0.9 \times 3972 \\ &= 3574 \text{ hours} \end{aligned}$$

Interval pelaksanaan *failure finding* dipengaruhi oleh dua variable, yaitu *availability* yang diinginkan oleh perusahaan dan frekuensi kegagalan dari sebuah alat. Untuk mendapatkan interval pelaksanaan *failure finding* yang sesuai dengan kebutuhan subsistem/komponen, dibutuhkan

- MTIVE waktu rata-rata antar kegagalan(MTTF), MTTF disesuaikan dengan MTTF masing-masing subsistem/komponen
- Nilai *unavailability* disesuaikan dengan yang dikehendaki perusahaan sebesar 0.1
- Perhitungan interval pelaksanaan *failure finding* dilakukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:
Failure Finding Interval (FFI) = 2 x Unavailability x MTIVE

Berikut contoh perhitungan interval perawatan dari Accumulator

$$\begin{aligned} \text{Failure Finding Interval (hour)} &= 2 \times 0.1 \times 973 \\ &= 195 \text{ hours} \end{aligned}$$

Tabel 5 Task dan Interval Waktu Usulan

Subsistem	Komponen	Task	Interval(hours)
Servo Motor	Servo Motor	<i>Run to Failure</i>	-
	Seal 5"	<i>Scheduled Discard</i>	3090
	Seal 12"	<i>Scheduled Discard</i>	3090
	Seal 16"	<i>Scheduled Discard</i>	3090
	Casing Plunger	<i>Scheduled Restoration</i>	3090
	Plunger	<i>Scheduled on Condition</i>	1717
	Servo Lock	<i>Scheduled on Condition</i>	1717
Motor Pompa Minyak	Motor	<i>Scheduled Restoration</i>	2108
	Koupling	<i>Scheduled on Condition</i>	1171
	Karet Koupling	<i>Scheduled on Condition</i>	1171
	Impealer	<i>Scheduled Discard</i>	2108
	Bearing 6307zz	<i>Scheduled Discard</i>	2108
	Bearing 6210 zz	<i>Scheduled Discard</i>	2108
	Casing Impealer	<i>Scheduled on Condition</i>	1171
HE Governor	Tube HE	<i>Run to Failure</i>	-
	Seal HE	<i>Scheduled Discard</i>	1926
	Flange	<i>Scheduled on Condition</i>	1070
Tangki Governor	Preasure Guide	<i>Failure Finding</i>	720
	Temperature Switch	<i>Failure Finding</i>	720
	Actuator	<i>Failure Finding</i>	720
	Tranducer	<i>Failure Finding</i>	720
	Preasure Switch EB	<i>Failure Finding</i>	720
	Preasure Switch PA	<i>Failure Finding</i>	720
Accumulator	Preassure Gauge	<i>Failure Finding</i>	195
	Ball Valve	<i>Failure Finding</i>	195
	Safety Valve	<i>Failure Finding</i>	195
	Gate Valve	<i>Failure Finding</i>	195
	Tangki	<i>Scheduled on Condition</i>	486
Pompa Air Bersih	Pompa	<i>Run to Failure</i>	-
	Mechanic Seal	<i>Scheduled Discard</i>	3911
	Impealer	<i>Scheduled Discard</i>	3911
	Casing Impealer	<i>Scheduled on Condition</i>	2173
Motor Pompa Air Bersih	Bearing	<i>Scheduled on Condition</i>	1986
	Koupling	<i>Scheduled on Condition</i>	1986
	Karet Koupling	<i>Scheduled Discard</i>	3574
Pompa Air Kotor	Gland Packing	<i>Scheduled Discard</i>	1373
	Filter Manual	<i>Scheduled on Condition</i>	763
	Filter Automatis	<i>Scheduled on Condition</i>	763

Subsistem	Komponen	Task	Interval(hours)
Motor Pompa Air Kotor	Bearing	<i>Scheduled on Condition</i>	1157
	Koupling	<i>Scheduled on Condition</i>	1157
	Karet Koupling	<i>Scheduled Discard</i>	2082
	Impealer	<i>Scheduled Discard</i>	2082
	Casing Impealer	<i>Scheduled on Condition</i>	1157
HE Pendingi	Tube HE	<i>Run to Failure</i>	-
	Seal HE	<i>Scheduled Discard</i>	3942
	Flange	<i>Scheduled on Condition</i>	2190
Filter Shaft Seal	Filter	<i>Scheduled on Condition</i>	1299

4. Kesimpulan

Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM II) digunakan untuk menentukan *maintenance task* yang sesuai untuk sistem Governor dan sistem Pendingin. Berdasarkan analisis RCM II, didapatkan 5 *maintenance task*, yaitu *scheduled on condition*, *scheduled discard*, *scheduled restoration*, *failure finding* dan *run to failure*. Interval waktu perawatan tergantung dari *maintenance task* yang didapat, sehingga interval waktu perawatan antar komponen berbeda.

Daftar Pustaka

- [1] American Buereu of Shipping. 2004. *Guidance Notes on : Reliability-Centered-Maintenance*. New York: ABS.
- [2] Asisco, H., Amar, K., & Perdana, Y. R. 2012. Uusulan Perencanaan Perawatan Mesin dengan Metode RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) Di PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) Unit Usaha Sungai Niru kab. Muara Enim. *Karunia Vol VIII*, 78-98.
- [3] Ebeling, C. 1997. *An Introduction to Reliability and Maintanability Engineerin*. Singapore: The McGraw-Hill Companies,Inc.
- [4] Fallo, Janse Oktaviana;Setiawan, Adi; Susanto, Bambang. 2013. Uji Normalitas Berdasarkan Metode Anderson-Darling, Cramer-Von Mises dan Liliefors Menggunakan Metode Bootsap. *PROSIDING*, 151-158.
- [5] ISO. 2004. *Petroleum and Natural Gas Industries - Collection and Exchange of Reliability and Maintenance Dataa for Equipment (ISO 14224)*. ANSI.
- [6] Moubray, J. 1991. *Reliability Centered Maintenance II*. Oxford: Butterworth-Heinemann,Ltd.