



PEMELIHARAAN GENERATOR SET PADA PLTD DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM)

Rahayati Sariwon¹, Hamles L. Latupeirissa², Lory Marcus Parera³

¹*Teknologi Rekayasa Kelistrikan Minyak dan Gas, Politeknik Negeri Ambon*
¹atisariwon123@gmail.com, ²hamleslatupeirissa@gmail.com, ³lorymarc8@gmail.com

ABSTRACT

This study discusses the maintenance of generator sets at the Kairatu diesel power plant (PLTD) where the Kairatu PLTD itself supplies electricity to four feeders, namely the kairatu, rumakay, waisarissa, waiselang feeders. Power plants also use diesel engines as the starting propulsion which functions to produce the mechanical energy needed to rotate the generator's rotor to generate electricity. This study itself aims to find out how often maintenance is often carried out on generators and what components are often maintained on PLTD Kairatu. The results of the study show that the generator set in PLTD Kairatu with various problems is caused by an ineffective maintenance schedule. Downtime that often occurs in critical components of the Generator is the cooling system and lubrication system that is most at risk.

Keywords: *maintenance system, reliability centered maintenance, generator set.*

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang pemeliharaan generator set pada pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD) Kairatu dimana PLTD Kairatu sendiri menyuplai listrik ke empat penyulang yaitu penyulang kairatu, rumakay, waisarissa, waiselang. Pembangkit Listrik juga menggunakan mesin diesel sebagai penggerak mula yang berfungsi menghasilkan energi mekanik yang diperlukan untuk memutar rotor Generator untuk menghasilkan aliran listriknya. Penelitian ini sendiri bertujuan untuk mengetahui seberapa sering pemeliharaan yang sering dilakukan pada genset dan komponen apa saja yang sering dilakukan pemeliharaan pada PLTD Kairatu. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa Generator set pada PLTD Kairatu dengan berbagai permasalahan disebabkan karena jadwal pemeliharaan yang kurang efektif. Downtime yang sering terjadi pada komponen kritis Genset adalah sistem pendingin dan sistem pelumasan yang paling berisiko.

Kata kunci: *sistem pemeliharaan, reliability centered maintenance, generator set.*

I. PENDAHULUAN

Listrik merupakan kebutuhan manusia yang sangat penting sehingga berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Dapat di katakana bahwa listrik telah menjadi sumber energi utama dalam setiap kegiatan baik di rumah tangga maupun industri. Kebutuhan energi listrik yang semakin tinggi tiap tahunnya terjadi karena semakin banyaknya penduduk serta pertumbuhan industri. Kelancaran dari suatu proses industri merupakan suatu hal pokok yang harus dicapai. Mesin merupakan salah satu alat produksi yang mempunyai peranan yang sangat penting di dalam suatu organisasi atau perusahaan, dimana suatu produktivitas ada yang sangat bergantung pada mesin. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Kairatu Mempunyai tugas sebagai penyedia tenaga listrik untuk kepentingan umum, agar penyediaan tenaga listrik dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Baik itu kebutuhan listrik pada rumah tangga, industri, perkantoran, sosial, bisnis, maupun penerangan jalan. Pembangkit Listrik juga menggunakan mesin diesel sebagai penggerak mula yang berfungsi menghasilkan energi mekanik yang diperlukan untuk memutar rotor Generator untuk menghasilkan aliran listriknya. Permasalahan yang dihadapi adalah banyak kerusakan-kerusakan mesin yang mengakibatkan mesin tidak beroperasi dan tingginya biaya perbaikan yang mengakibatkan perusahaan mengalami kerugian.

Kegiatan perawatan yang selama ini telah dilakukan oleh PLTD Kairatu adalah pemeliharaan komponen-komponen mesin yang rusak sebagai usaha peremajaan yang bertujuan untuk memperpanjang umur pakai mesin, selain itu juga adanya tindakan *Preventive Maintenance* yang bertujuan untuk merawat mesin-mesin agar tidak terjadi kerusakan atau gangguan saat beroperasi. *Preventive Maintenance* yang dilakukan oleh PLTD Kairatu mengacu pada buku manual (*Shop Manual*) yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat mesin, dengan tujuan menjaga kondisi komponen mesin agar tetap beroperasi dengan baik. Dengan metode *reliability centered maintenance* (RCM) maka dapat di gunakan untuk menganalisa fungsi komponen, jenis kerusakan yang terjadi, efek yang timbul akibat kerusakan dan tindakan yang harus dilakukan untuk mengatasi kerusakan tersebut selain itu juga informasi tersimpan dalam *RCM Worksheet*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) ialah Pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel sebagai penggerak mula (prime mover). Prime mover merupakan peralatan yang mempunyai fungsi menghasilkan energi mekanis yang diperlukan untuk memutar rotor generator.

Mesin diesel sebagai penggerak mula PLTD berfungsi menghasilkan tenaga mekanis yang dipergunakan untuk memutar rotor generator. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel biasanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik dalam jumlah beban kecil, terutama untuk daerah baru yang terpencil atau untuk listrik pedesaan dan untuk memasok kebutuhan listrik suatu pabrik. [1]

2.1.2 Generator Set

Generator set (Genset) adalah perangkat kombinasi antara pembangkit listrik yang berupa Generator dan mesin penggerak yang digabungkan dalam satu set unit untuk menghasilkan tenaga listrik. Mesin penggerak genset pada umumnya merupakan sebuah mesin pembakaran dalam berupa motor / mesin diesel yang menggunakan bahan bakar solar atau mesin dengan bahan bakar bensin. [2]



Gambar 2.1 Genset Komatsu PLTD Kairatu
(Sumber: PLTD Kairatu)

2.1.3 Sinkronisasi Generator Set

Proses memasukkan satu generator untuk kerja paralel dengan generator AC yang lain disebut sinkronisasi. Umumnya generator sinkron yang bekerja untuk suatu sistem tenaga bekerja paralel dengan banyak generator yang lain atau dengan sistem tegangan dari PLN. Sistem generator yang dihubungkan sudah mempunyai banyak generator dan beban yang terpasang, sehingga berapapun daya yang diberikan oleh generator yang baru masuk tidak mempengaruhi tegangan dan frekuensi dari sistem. Hal ini generator dikatakan terhubung dalam sistem yang kuat sekali. Mesin sinkron dalam keadaan diam tidak boleh dihubungkan pada jala-jala (sistem) karena pada saat diam EMF yang terinduksi pada stator adalah nol, maka bila dihubungkan ke sistem akan terjadi hubung singkat. [2]

2.1.4 Pengertian Pemeliharaan

Pemeliharaan atau *maintenance* pada suatu peralatan atau mesin sangat penting dan diperlukan oleh suatu perusahaan industri, hal tersebut berkaitan dengan efektivitas dan efisiensi dalam menjalankan sistem produksi. Suatu perusahaan selalu berusaha agar dapat menjalankan proses produksi dengan lancar dan tetap menggunakan fasilitas-fasilitas produksinya. Apabila fasilitas tersebut digunakan secara terus menerus digunakan, maka dalam penggunaan perlu adanya pemeliharaan agar proses produksi sesuai dengan target yang diinginkan perusahaan. Kegiatan *maintenance* dilakukan secara berkelanjutan, sehingga perlu juga adanya pengawasan untuk mengetahui efektivitas sistem produksi pada suatu mesin. [3]

2.1.5 Fungsi dan Tujuan Pemeliharaan

Fungsi pemeliharaan adalah memperbaiki mesin atau peralatan (equipment) yang rusak dan menjaga agar selalu dalam kondisi siap dioperasikan. Defenisi lainnya menyatakan bahwa “perawatan adalah meliputi seluruh kegiatan yang diambil untuk menjaga kondisi mesin atau peralatan yang bisa diterima”.

Kegiatan pemeliharaan dilakukan untuk memelihara mesin dan peralatan agar selalu berada pada tingkat kinerja tertentu dengan biaya seminim mungkin, dengan kata lain kondisi mesin atau peralatan diupayakan dapat memaksimalkan kinerja dengan biaya serendah mungkin. [4]

2.1.6 Jenis – Jenis Pemeliharaan

2.1.6.1 Preventive Maintenance

Yang dimaksud dengan *preventive maintenance* adalah kegiatan perawatan dan pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak

terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. [5]

Preventive maintenance pada umumnya juga dilaksanakan pada mesin yang kondisinya masih baik. *Preventive maintenance* yang ini dimaksudkan untuk menjaga keselamatan dan menjaga bagian-bagian yang sensitif yang terkena kerusakan untuk selalu dalam kondisi puncak.

Periodik *maintenance* dapat dilakukan dengan memakai lamanya jam kerja mesin atau fasilitas tersebut sebagai jadwal kegiatan misalnya setiap seratus jam kerja sekali dan seterusnya. Sifat dari kegiatan periodik ini lebih jauh lebih berat dari pada kegiatan rutin *maintenance*. [5]

2.1.6.2 Corective Maintenance

Yang dimaksud *Corective Maintenance* adalah kegiatan perawatan atau peralatan yang dilakukan setelah terjadi suatu kerusakan/kelainan pada fasilitas atau peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Kebijakan untuk melakukan *corective maintenance* saja tanpa *preventive maintenance* akan menimbulkan akibat yang menghambat ataupun memacetkan kegiatan produksi apabila terjadi kerusakan yang tiba-tiba pada fasilitas yang digunakan. [5]

Masalah ini meliputi perawatan terhadap fasilitas yang rusak sama sekali dimana fasilitas/peralatan yang dipakai hingga gagal beroperasi yang kemudian harus diperbaiki. Kegiatan *Corrective Maintenance* memiliki sifat perbaikan yaitu menunggu sampai kerusakan terjadi terlebih dahulu, kemudian baru diperbaiki agar fasilitas produksi dan peralatan yang ada nantinya dipergunakan kembali dalam proses produksi sehingga operasi dalam proses produksi bisa berjalan lancar dan kembali normal. [5]

2.1.7 Reliability Centered Maintenance (RCM)

RCM merupakan sebuah proses teknik logika untuk menentukan tugas tugas pemeliharaan yang akan menjamin sebuah perancangan sistem keandalan dengan kondisi pengoperasian yang spesifik pada sebuah lingkungan pengoperasian yang khusus. Penekanan terbesar pada RCM adalah menyadari bahwa konsekuensi atau resiko dari kegagalan adalah jauh lebih penting dari padakarakteristik teknik itu sendiri. [4]

Realibility Centered Maintenance dari beberapa definisi merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dikerjakan untuk menjamin setiap aset fisik tetap bekerja sesuai yang diinginkan atau suatu proses untuk menentukan perawatan efektif. Sedangkan menurut Anthony Smith dalam bukunya yang berjudul Reliability Centered Maintenance mendefinisikan sebagai suatu metode untuk mengembangkan, memilih, dan membuat alternatif strategi perawatan yang didasarkan pada kriteria operasional, ekonomi dan keamanan. [6]

2.1.8 Tahapan Penerapan RCM

2.1.8.1 Pengumpulan Informasi dan Seleksi Pemilihan Sistem

Pengumpulan informasi ini dapat digunakan dalam analisis RCM pada tahapan selanjutnya. Informasi yang dikumpulkan dapat melalui observasi langsung dilapangan, wawancara, dan sejumlah literatur. Pemilihan sistem sebaiknyaterlebih dahulu membatasi masalah yang ada, proses analisis RCM dilakukan pada tingkat sistem bukan tingkat komponen. Dari tingkat sistem informasi yang diperoleh lebih jelas mengenai fungsi dan keagalannya. [7]

2.1.8.2 Downtime Generator Set

Pada dasarnya *downtime* didefinisikan sebagai waktu suatu komponen sistem tidak beroperasi, sehingga berakibat fungsi sistem tidak berjalan. Berdasarkan kenyataan bahwa pada dasarnya prinsip utama dalam manajemen perawatan adalah untuk menekan periode kerusakan sampai batas minimum, maka keputusan penggantian komponen sistem

berdasarkan *downtime* minimum menjadi sangat penting. [4]

Untuk menghitung *downtime* genset digunakan rumus sebagai berikut :

Menghitung frekuensi kerusakan :

$$(\%) = \frac{\text{nilai frekuensi}}{\text{jumlah rata-rata}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.1)$$

Menghitung waktu downtime :

$$(\%) = \frac{\text{waktu perbaikan}}{\text{jumlah rata-rata perbaikan}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

2.1.8.3 Batasan Masalah Sistem

Salah satu proses RCM adalah dengan pemahaman yang jelas tentang sistem atau aset yang akan dianalisis. Menentukan batasan sistem sangat penting untuk memastikan bahwa analisis berfokus pada komponen dan fungsi yang relevan. Langkah ini juga melibatkan pengidentifikasian konteks operasional, fungsi kritis aset, dan konsekuensi kegagalan potensial.

Jumlah sistem dalam suatu komponen sangat luas tergantung dari kompleksitas komponen, karena itu perlu dilakukan definisi batasan sistem. Lebih jauh lagi pendefinisian batas sistem ini bertujuan untuk menghindari tumpang tindih antara suatu sistem dengan sistem lainnya. [4]

2.1.8.4 Analisa Kegagalan Fungsi

Pada tahap ini, fungsi dan persyaratan kinerja diperiksa secara menyeluruh. Tujuannya adalah untuk memahami bagaimana genset berkontribusi pada keseluruhan operasi dan apa yang diharapkan darinya. Analisis fungsional membantu dalam mengidentifikasi hasil yang diinginkan, yang berfungsi sebagai dasar untuk mengevaluasi mode kegagalan.

Yaitu kegiatan untuk mendeskripsikan masing-masing sistem sub-sistem dan komponen/peralatan serta mengidentifikasi semua fungsi dan *interface* dengan sistem atau sub-sistem yang lain dan mengidentifikasi semua kegagalan fungsional. [7]

2.1.8.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk mendapatkan *Risk Priority Number* (RPN) dari komponen-komponen mesin. RPN adalah sebuah pengukuran dari resiko yang bersifat relatif, diperoleh melalui hasil perkalian antara rating *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*. RPN ditentukan sebelum mengimplementasikan rekomendasi dari tindakan pemeliharaan, dan ini digunakan untuk mengetahui bagian manakah yang menjadi prioritas utama berdasarkan nilai RPN tertinggi. [8]

$$RPN = S \times O \times D \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

S = Tingkat Keparahan

O = Tingkat Keseringan Terjadi Kegagalan

D = Tingkat Mengendalikan/Mengontrol Kegagalan

2.1.8.6 Logic Tree Analysis (LTA)

Untuk mengetahui kegagalan yang terlihat atau tersembunyi maka digunakan *Intermediate Decision Tree*, dimana mode kegagalan yang dianalisa dapat dikategorikan kedalam 4 kategori.

1. Kategori A (Mode kegagalan berpengaruh terhadap keselamatan)
2. Kategori B (Mode kegagalan berpengaruh terhadap produksi)

3. Kategori C (Mode kegagalan berpengaruh terhadap non produksi)
4. Kategori D (Mode kegagalan tersembunyi)

Apabila jawaban pertanyaan mengarah ke mode kegagalan kepada kategori D, maka analisa dilanjutkan kembali untuk menentukan apakah item tersebut masuk kedalam kategori D/A, D/B atau D/C. [8]

2.1.8.7 Talk Selection

Pemilihan tindakan merupakan tahap akhir dari proses RCM. dari tiap mode kerusakan dibuat daftar tindakan yang efektif untuk dilakukan selanjutnya. dalam pelaksanaan pemilihan tindakan dapat dilakukan dengan 4 cara, yaitu :

1. *Time-Directed (TD)* adalah perawatan yang diarahkan secara langsung pada pencegahan kegagalan atau kerusakan.
2. *Condition-Directed (CD)* adalah perawatan yang diarahkan pada deteksi kegagalan atau gejala-gejala kerusakan.
3. *Failure-Finding (FF)* adalah perawatan yang diarahkan pada penemuan kegagalan tersembunyi.

Run-to-Failure (RTF) adalah perawatan yang didasarkan pada pertimbangan untuk menjalankan komponen hingga rusak karena pilihan lain tidak memungkinkan atau tidak menguntungkan dari segi ekonomi.[8]

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Kairatu beralamat di Kairatu, Kec. Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat, Maluku. Waktu penelitian dilakukan selama 2 bulan pada PLTD Kairatu.

Pengumpulan data didapatkan secara langsung seperti jam operasi generator set, kondisi unit masing-masing genset, waktu pemeliharaan dan perbaikan genset. Data dikumpulkan melalui observasi langsung di lapangan, wawancara dengan pihak PLTD Kairatu, dan dokumentasi hasil observasi lapangan.

Metode yang digunakan adalah *Reliability Centered Maintenance (RCM)* untuk menentukan pemilihan Tindakan kebijakan dari komponen pemeliharaan pada genset. Perhitungan dilakukan dengan Microsoft Excel untuk menghitung persentase kumulatif, persentase pemeliharaan, persentase waktu perbaikan, dan total nilai RPN.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Seleksi Pengumpulan Data dan Informasi

Pengumpulan data yang dilakukan mulai dari Januari hingga Desember 2023 pada Generator Set Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Kairatu. Pengamatan dilakukan dengan cara wawancara dan melihat secara langsung salah satu Genset yang pada saat penelitian sedang dilakukan pemeliharaan.

Tabel 4.1 Genset PLTD Kairatu

No	Nama Genset	Daya
1	Komatsu	1100 kVA
2	Pindad	935 kVA
3	Meec Alte	930 kVA
4	Stamford	675 kVA

(Sumber Data PLTD Kairatu)

Tabel 4.2 Jumlah Pemeliharaan Dari Setiap Genset PLTD Kairatu

Tipe Perbaikan/Pemeliharaan	Komatsu	Stamford	Pindad	Meece Alte
A	Ya	Ya	Ya	Ya
B	Ya	Ya	Ya	Ya
C	Ya	Tidak	Ya	Tidak
D	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
E	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
F	Tidak	Tidak	Tidak	Ya

(Sumber Data PLTD Kairatu)

Dimana tipe pemeliharaan dan perbaikan adalah sebagai berikut:

- A. Pengecekan air radiator dan oli
- B. Penggantian oli, filter oli, dan filter solar
- C. Penggantian oli, filter oli, filter solar, penggantian filter udara, dan penggantian air radiator
- D. Penyetelan klep pada genset (bongkar bagian atas genset)
- E. Penggantian klep dan penggantian gasket bagian atas
- F. Overhaul/bongkar keseluruhan genset, ganti packing dan penggantian piston.

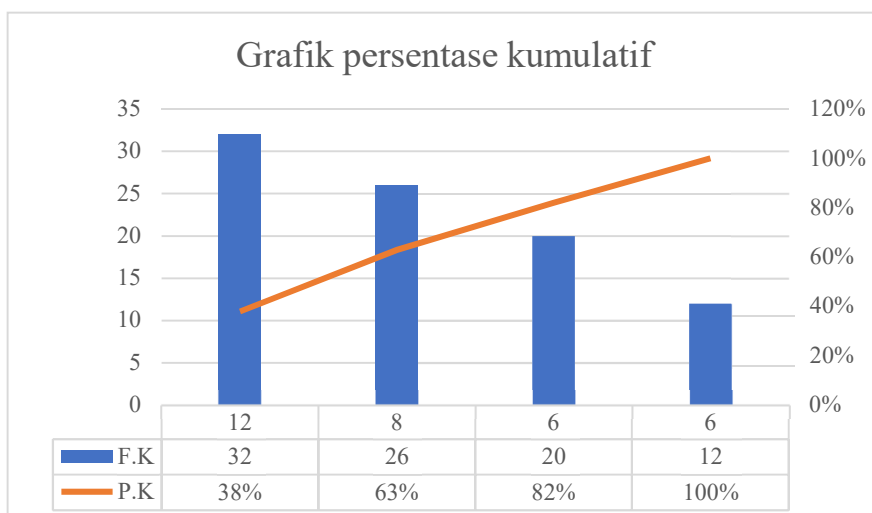
Tabel 4.3 Jumlah Pemeliharaan Genset

No.	Nama Genset	Jumlah Pemeliharaan
1	Komatsu	12
2	Pindad	8
3	Meece Alte	6
4	Stamford	6
Jumlah Rata-Rata		32

(Sumber Data: PLTD Kairatu)

Tabel 4.4 Frekuensi dan persentase kumulatif Genset PLTD Kairatu

Nama Genset	Jumlah Pemeliharaan	Frekuensi Kumulatif	Persentase Kumulatif
Komatsu	12	12	37,5%
Pindad	8	20	25%
Meece Alte	6	26	18,75%
Stamford	6	32	18,75%
Jumlah Rata-Rata	32		100%



Gambar 4.2 Grafik persentase kumulatif Genset PLTD Kairatu

4.2 Pembahasan Hasil

4.2.1 Komponen Kritis Generator Set

Hasil penelitian pada PLTD Kairatu didapat 10 komponen-komponen kritis pada Generator set Komatsu. Dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini jumlah pemeliharaan dan waktu perbaikan komponen pada kesepuluh komponen genset.

Tabel 4.4 Komponen Kritis Generator Set

No	Nama Komponen	Pemeliharaan (kali)		Waktu Perbaikan (menit)	
		F	%	T	%
1	Automatic Voltage Regulator (AVR)	24	29,6%	85	7,6%
2	Current Transformer	4	4,9%	100	8,9%
3	Altenator	2	2,4%	120	10,7%
4	Stator	2	2,4%	150	13,4%
5	Rotor	2	2,4%	150	13,4%
6	Exhaust System	10	12,3%	180	16,2%
7	Valve	8	9,8%	90	8%
8	Sistem Pendingin	8	9,8%	90	8%
9	Sistem Pelumasan	13	16%	110	9,8%
10	Air Radiator	8	9,8%	40	3,5%
Jumlah Rata-rata		81	100%	1.115	100%

4.2.2 Persentase Kumulatif Pemeliharaan Genset

Berdasarkan hasil penentuan komponen kritis, jumlah pemeliharaan, dan waktu perbaikan pada tabel 4.6 selanjutnya dari hasil tersebut dilakukan lagi perhitungan jumlah kumulatif dari kesepuluh komponen generator set tersebut.

Tabel 4.5 Hasil Persentase Kumulatif

No.	Nama Komponen	Jumlah Pemeliharaan	Persentase Jumlah Pemeliharaan	Persentase Kumulatif
1	Automatic voltage	24	29,6%	29,6%

	regulator			
2	Current transformer	4	4,9%	34,5%
3	Altenator	2	2,4%	36,9%
4	Stator	2	2,4%	39,3%
5	Rotor	2	2,4%	41,7%
6	Exhaust system	10	12,3%	54%
7	Valve	8	9,8%	63,8%
8	Sistem pendingin	8	9,8%	73,6%
9	Sistem pelumasan	13	16%	89,6%
10	Air radiator	8	9,8%	100%
Jumlah Perbaikan		81	100%	

4.2.3 Batasan Masalah Objek

Dari hasil persentase kumulatif diatas maka implementasi *Reliability Centered Maintenance (RCM)* berdasarkan batasan masalah objek difokuskan kepada komponen sistem pendingin dan sistem pelumasan.

Tabel 4.6 Informasi Sistem Peralatan

Komponen Utama	Sub Komponen	Fungsi
Sistem Pendingin	Temperatur Regulator	Menjaga suhu pada tingkat yang diinginkan
	Radiator	Menghilangkan panas berlebih, memepertehankan suhu optimal, mencegah overheating, dan mencegah korosi
Sistem Pelumasan	Filter Oil	Menyaring kotoran dari oli yang digunakan untuk melumasi mesin berpotensi terpapar oleh kotoran.
	Oil Jet	Menyemprotkan oli bertekanan tinggi ke sisi bawah piston

4.2.4 Analisa Kegagalan Sistem

Analisa kegagalan sistem adalah prosedur mendeskripsikan masing-masing komponen dan sub komponen serta mengidentifikasi semua fungsi.

Tabel 4.7 Identifikasi Kegagalan Sistem

Komponen Utama	Sub Komponen	Jenis Kegagalan
Sistem Pendingin	Temperatur Regulator	Peningkatan suhu
	Radiator	Tersumbatnya selang radiator
		Mengalami kebocoran
Sistem Pelumasan	Filter Oil	Menumpuknya kotoran

		Mengalami kebocoran
	Oil Jet	Tersumbatnya aliran oil

4.2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi jenis kegagalan, penyebab kegagalan, dan akibat dari kegagalan tersebut yang dapat ditimbulkan pada mesin genset. FMEA juga dapat menentukan tingkat kerusakan, keparahan dan dapat menentukan tingkat kerusakan dari hasil perkalian nilai bobot *Severity* (Sev), *Occurance* (Occ) dan *Detection* (Det), yang disebut dengan nilai *RiskPriority Number* (RPN).

Tabel 4.8 Hasil Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Komponen Utama	Sub Komponen	Jenis Kegagalan	Nilai			RPN
			S	O	D	
Sistem Pendingin	Temperatur regulator	Peningkatan suhu	6	6	3	108
	Radiator	Tersumbatnya selang radiator	6	3	5	90
		Mengalami kebocoran	5	2	5	50
Sistem Pelumasan	Filter oil	Menumpuknya kototran	4	7	5	140
		Mengalami kebocoran	5	5	5	125
	Oil jet	Tersumbatnya aliran oil	6	5	5	150

4.2.6 Logic Tree Analysis (LTA)

Logic Tree Analysis (LTA) bertujuan untuk memberikan prioritas pada setiap mode pemeliharaan dan melakukan peninjauan terhadap fungsi dan kegagalan fungsi.

Tabel 4.9 Hasil analisis logic tree analysis (LTA)

Kegagalan Sistem	Efek dari potensi kegagalan	Potensi penyebab	Critically Analisis			
			E	S	O	Kategori
Sistem Pendingin	Peningkatan suhu	Panas yang berlebihan	Ya	Ya	Ya	A
	Tersumbatnya selang radiator	Tertutupnya katup saluran	Ya	Ya	Tidak	B
Sistem Pelumasan	Mengalami kebocoran	Menipisnya bagian karet perekat	Ya	Ya	Tidak	B
	Tersumbatnya aliran oil	Tercampur dengan kerak sisa pembakaran	Ya	Tidak	Tidak	B

4.2.7 Talk Selection.

Hasil rekapitulasi pemilihan tindakan yang diambil dari *failure mode and effect analysis* (FMEA) dan *logic tree analysis*. Hasil pemilihan tindakan RCM dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.10 Rekapitulasi Pemilihan Tindakan RCM

Komponen Sistem	Sub Komponen	RPN	LTA Kategori	Failure Causes	Action Plan
Sistem Pendingin	Temperatur regulator	108	A	Peningkatan suhu	CD
	Radiator	140	B	Tersumbatnya selang radiator	FF
Sistem Pelumasan	Filter oil	265	B	Mengalami kebocoran	CD
	Oil jet	150	B	Tersumbatnya aliran oil	FF

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah penulis lakukan pada Pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD) Kairatu, maka didapat kesimpulan yaitu :

1. Komponen utama yang tergolong kritis pada genset merek komatsu yaitu terdapat 10 komponen pada sistem pendingin dan sistem pelumasan sedangkan pada sub komponen kritis sistem pendingin yaitu pada temperatur regulator dan radiator yang disebabkan oleh peningkatan suhu dan tersumbatnya selang radiator, sedangkan pada sistem pelumasan yaitu filter oil dan oil jet yang disebabkan oleh kebocoran dan tersumbatnya aliran oil.
2. Generator set merek Komatsu dengan 10 komponen utama mengalami 81 kali pemeliharaan dalam setahun dengan total waktu 1.115 (menit). Hasil keluaran dari pemeliharaan menggunakan metode *reliability centered maintenance* (RCM) adalah pemeliharaan difokuskan pada pada sistem pendingin dan sistem pelumasan. Berdasarkan hasil akhir rekapitulasi pemilihan tindakan RCM pada sistem pendingin dan sistem pelumasan di dapat action plan CD & FF.

5.2 Saran

1. Sebaiknya pemeliharaan pada Genset dilakukan secara berkala dan tepat waktu sesuai jadwal agar menghindari penundaan pemeliharaan sehingga dapat mengakibatkan kerusakan komponen Genset yang akan memakan waktu perbaikan lebih lama.
2. Diperlukan pencatatan berkala pada setiap kegiatan pemeliharaan dan perbaikan yang terjadi pada Genset sehingga dapat mempertimbangkan dan memutuskan tindakan perawatan yang akan dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya *breakdown*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Susanto, W. Sunanda, and R. Kurniawan, "Analisis Pembangkit Tenaga Diesel Di Pulau Celagen," *Pros. Semin. Nas. Penelit. Pengabd. Pada Masy.*, pp. 122–126, 2019.
- [2] N. Naibaho, M. Yoverly, A. Mustika, and G. Residence, "Analisa Perhitungan Kebutuhan Genset Stamford 670 Kva Pada Apartemen Mustika Golf Residence," *J. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 11–19, 2022.
- [3] Firman, "EVALUASI KINERJA PEMELIHARAAN MESIN PLTD DENGAN



MENGGUNAKAN PENDEKATAN RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM),” vol. 6, no. September, pp. 2–4, 2017.

- [4] R. Suwandy, “Analisa Perawatan Mesin Digester dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) pada PTPN II Pagara Merbau,” *Skripsi Tek. Ind.*, pp. 1–111, 2019.
- [5] Hendrik, “Analisis Perawatan (Maintenance) Mesin Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (Pltd) Pada Pt . Pln (Persero) Cabang Rengat Wilayah Riau Di Desa Kota Lama Jurusan Manajemen Universitas Islam Negeri,” *J. Penelit. Sej. Dan Budaya*, pp. 1–66, 2011.
- [6] Syahrudin, “Analisis Sistem Perawatan Mesin Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Sebagai Dasar Kebijakan Perawatan yang Optimal di PLTD ‘X,’” *J. Tekhologi Terpadu*, vol. 1, no. 7, pp. 42–49, 2018.
- [7] K. L. Maghfiroh, “Analisis Sistem Pemeliharaan Mesin Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) pada PT. Gran Handa Indonesia di Pasuruan,” pp. 1–117, 2019.
- [8] W. Suryana, “Analisis Pemeliharaan Mesin Produksi dengan Metode RCM (Reliability Centered Maintenance) Pada PT. Eluan Mahkota Kabupaten Rokan Hulu,” *J. Tek. Ind.*, pp. 1–48, 2021.