



ANALISIS PEMELIHARAAN BERKALA DENGAN KINERJA GENERATOR SET 1600 KVA DI PT.MCDERMOTT INDONESIA

Alif Sendi Maulana, Jhon Hericson Purba

Teknik Elektro, Teknik Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Politeknik Negeri Batam,
Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.31331/jsitee.v1i1.kodeartikel>

Info Articles

Sejarah Artikel:

Disubmit 2 Mei 2023
Direvisi 14 Mei 2023
Ditetujui 1 Juni 2023

Keywords:

Periodic Maintenance, Generator set, Performance, Availability, PT.McDermottIndonesia.

Abstrak

PT. McDermott Indonesia (PTMI) adalah perusahaan fabrikasi konstruksi lepas pantai yang membutuhkan sumber energi listrik besar dan stabil. Mereka menggunakan catu daya utama dari PLN dengan kapasitas 6890 KVA untuk semua peralatan elektronik. Genset digunakan sebagai catu daya cadangan jika terjadi kegagalan atau pemakaian yang melebihi batas catu daya utama. Untuk memastikan ketersediaan operasional genset, perusahaan melakukan persiapan peralatan genset, menghitung tingkat ketersediaan dan pemakaian, serta kerugian yang terjadi. Waktu pengoperasian yang ditetapkan (SOT), jumlah total kegagalan (T), dan waktu pemeliharaan rutin (S) dikumpulkan dalam waktu yang ditentukan. Setelah dikurangi waktu servis, diperoleh Waktu Operasi Aktual (AOT) Genset. Data SOT dan AOT digunakan untuk menghitung tingkat ketersediaan generator set. Pada tahun 2022, tingkat keandalan genset rata-rata mencapai 99%, artinya jarang mengalami gangguan, dan tingkat ketersediaan genset tidak mengalami gangguan.

Abstract

PT. McDermott Indonesia (PTMI) is an offshore construction fabrication company that requires a large and stable power supply. They utilize the main power supply from PLN with a capacity of 6890 KVA for all electronic equipment. Gensets are used as backup power in case of failures or when the power usage exceeds the limit of the main power supply. To ensure the operational availability of the gensets, the company prepares the genset equipment, calculates the availability and usage rates, and assesses the resulting losses. The designated operating time (SOT), total number of failures (T), and routine maintenance time (S) are collected within a specified timeframe. By subtracting the service time, the Actual Operating Time (AOT) of the gensets is obtained. The SOT and AOT data are utilized to calculate the availability rate of the generator set. In 2022, the average reliability rate of the gensets reached 99%, indicating rare occurrences of disruptions, and the availability of the gensets remained uninterrupted.

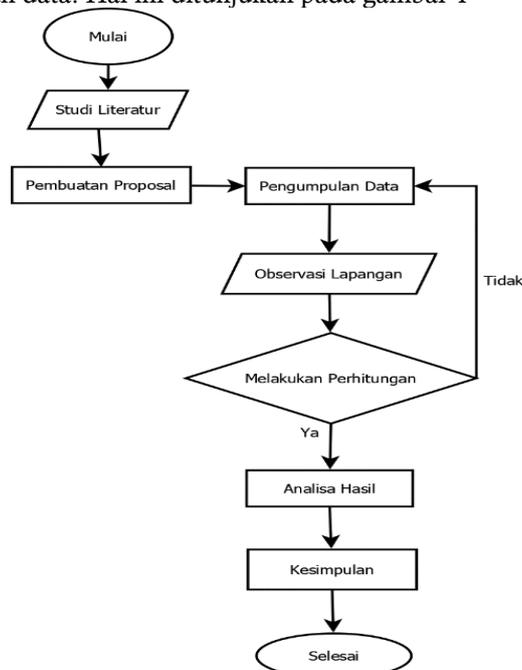
PENDAHULUAN

PT. McDermott Indonesia (PTMI) adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang fabrikasi konstruksi lepas pantai. Disebabkan jam kerja yang tinggi membuat PTMI membutuhkan sumber energi listrik yang besar dan stabil, Untuk memenuhi kebutuhan tersebut PTMI dilengkapi dengan catu daya utama (main power supplay) yang berasal dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan kapasitas daya 6890 KVA, Sumber daya listrik ini digunakan sebagai catu daya[1]. Untuk mengantisipasi kegagalan atau pemakaian yang mencapai ambang batas catu daya PTMI memakai genset sebagai catu daya cadangan (*secondary power supplay*). PTMI memiliki 7 buah genset dengan masing-masing memiliki kapasitas daya 1600 KVA. Dengan adanya catu daya cadangan tersebut diharapkan semua fasilitas yang ada di PTMI dapat terpenuhi[2]. Oleh sebab itu, perawatan dan pengoperasian genset tersebut harus benar-benar memenuhi Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000)[3], menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2019 tentang kapasitas pembangkit tenaga listrik untuk kepentingan sendiri yang dilaksanakan berdasarkan izin operasi dan dari buku pembelian genset (Pabrik) memberikan panduan untuk mempersiapkan peralatan listrik yang handal dan siap pakai beserta perawatan dan pengoperasian genset sehingga catu daya bisa dioperasikan secara standar[4].

Berdasarkan kondisi lapangan khususnya di departemen Maintenance yang dikaitkan dengan Teknik pemeliharaan berkala apakah sudah dilakukan sesuai dengan buku petunjuk peralatan tersebut[5]t. Keandalan didefinisikan sebagai kemampuan dari berbagai komponen peralatan-peralatan maupun sistem untuk melaksanakan[6] fungsi kerja yang diperlukan pada saat kondisi beroperasi, dan keandalan ini akan berubah seiring berjalannya waktu atau seiring bertambahnya usia suatu peralatan tersebut. Ketersediaan dapat didefinisikan khususnya untuk peralatan atau suku cadang yang sangat penting untuk proses perbaikan generator set (genset) jika terjadi gangguan. Untuk mendapatkan nilai ketersediaan dan tingkat keandalan, dilakukan dengan menghitung : waktu operasi yang ditentukan / *Specified Operating Time (SOT)*, waktu operasi yang sedang terjadi / *Actual Operating Time (AOT)*, rata-rata waktu kegagalan / *Mean Time Between Failures (MTBF)*[7], kehandala / *Reability* dan ketersediaan / *Availability*. Setelah melakukan perhitungan akan didapatkan rata-rata tingkat ketersediaan dan tingkat keandalan generator set (genset)[8].

METODE PENELITIAN

Bentuk penelitian yang digunakan pada pengamatan tersebut digunakan proses penelitian kuantitatif yang sistematis, berarti proses yang digunakan dalam penelitian ini melalui tahap-tahap tertentu dalam pengambilan data. Hal ini ditunjukkan pada gambar 1



Gambar 1. Alur Penelitian

A. Teknik Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan Untuk mengetahui tingkat ketersediaan dan kehandalan generator set maka dilakukan perhitungan yang sesuai dengan data tingkat ketersediaan dan kehandalan, data kerusakan yang didapat dari buku operasional genset yang biasa diamati oleh teknisi. Berikut data yang diperlukan[9] :

1. Kapasitas beban di PT. Mcdermott
2. Data-data Generator Set
3. Data pemeliharaan peralatan-peralatan generator

B. Teknik Pengolahan Data

Setelah data yang diperlukan terkumpul, langkah selanjutnya melakukan penjabaran tentang pengolahan data berupa Perhitungan sebagai berikut:

1. *Spesified Operating Time (SOT)*

Spesified Operating Time (SOT) ditulis dalam persamaan sebagai berikut:

$$SOT=AxB$$

Dimana,

A= Total waktu genset beroperasi

B= Jumlah hari dalam waktu 1 Tahun

2. *Actual Operating Time (AOT)*

Actual Operating Time (AOT) ditulis dalam persamaan sebagai berikut:

$$AOT= m= \frac{SOT}{S+T}$$

Dimana,

S= Total waktu pemeliharaan berjadwal dalam waktu 1 tahun

T= Total waktu pemeliharaan tida terjadwal dalam waktu 1 tahun

3. *Mean Time Between Failures (MTBF)*

Untuk melakukan perhitungan rata-rata waktu kegagalan (MTBF) ditulis dalam persamaan sebagai berikut:

$$MTBF= \frac{AOT}{\text{Jumlah kegagalan dalam 1 tahun}}$$

4. *Kehandalan (Reliability)*

Persamaan untuk menentukan kehandalan ditulis dalam persamaan berikut :

$$R=100.e^{-t/m}$$

Dimana,

e = 2.718 (bilangan natural logaritma)

t = lama waktu pengamatan

m = *Actual Operating Time (AOT)*

5. *Ketersediaan (Availability)*

Persamaan untuk mencari nilai kehandalan ditulis dalam persamaan sebagai berikut [10]:

$$A = \frac{AOT}{SOT} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Specified Operating Time (SOT)

Waktu Operasional Generator Set di PTMI mulai dari Periode Januari 2022- November 2022, memiliki ketentuan tertentu, untuk menghitung SOT menggunakan pengeoperasian genset Ketika aktif dan selama genset dibutuhkan. Umumnya pengoperasian Genset di PTMI sekitar 3 jam atau lebih, mengikuti konsumsi energi listrik di lapangan setiap harinya. Perhitungan SOT pada Genset di PTMI ditunjukkan pada table berikut.

Tabel 1 Hasil SOT

Tahun	2022		
Moith	Genset	Hitungan SOT	SOT (Jam)
January	Genset 1	3 x 31	93
February	Genset 1	3 x 28	84
March	Genset 1	3 x 31	93
April	Genset 1	3 x 30	90
May	Genset 1	3 x 31	93
June	Genset 1	3 x 30	90
July	Genset 1	3 x 31	93
August	Genset 1	3 x 31	93
September	Genset 1	3 x 30	90
October	Genset 1	3 x 31	93
November	Genset 1	3 x 30	90
December	Genset 1	-	-
Total			1002

2. Waktu Periode Pemeliharaan (S)

Generator Set yang berada di PTMI tidak dioperasikan secara rutin, oleh karena itu perawatan untuk genset hanya berdasarkan jumlah waktu pemakaian dari genset tersebut yaitu sekitar 500 hingga 1000 jam pemakaian. Apabila generator set sudah mencapai jam pemakaian yang telah ditentukan, maka akan dilakukan perawatan atau pemeriksaan berlanjut pada generator set.

3. Total Waktu Kerusakan (T) dan Jumlah Kerusakan

Total waktu kerusakan adalah Ketika adanya kerusakan pada generator set sehingga tidak dapat digunakan atau dioperasikan.

Data total waktu kerusakan generator set dan peralatan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2 Total Kerusakan 1 tahun

Bulan	Total Waktu Kerusakan/Jam
Jan	1
Feb	
Mar	
Apr	
May	1
Jun	1
Jul	
Aug	
Sep	
Oct	
Nov	2
Dec	
Total	5

4. Actual Operating Time (AOT)

Perhitungan waktu operasi yang sebenarnya (AOT) Genset 1 (January-November).

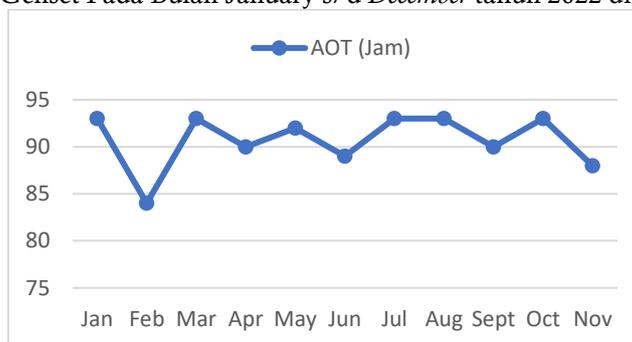
- Bulan January 2022
 - Pemeliharaan Berjadwal (S) = 0
 - Pemeliharaan Tidak Berjadwal (T) = 1 jam +
 - Total Peralatan tidak Beroperasi = 1 jam
 - Maka, AOT January = 93 – (0 + 1)
 - AOT January = 93 – 1
 - AOT January = 92 Jam

Untuk Perhitungan bulan *February* hingga *November* dapat dilihat melalui tabel berikut :

Tabel 3 Hasil AOT

Tahun	Bulan											
2022	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	
Genset 1	92	84	93	90	92	89	93	93	90	93	88	

Grafik AOT Genset Pada Bulan January s/d *December* tahun 2022 ditunjukkan pada gambar



Gambar 1. Gambar Grafik AOT

Dari grafik diatas dapat dilihat pada bulan februari memiliki nilai AOT yang paling kecil, disebabkan jumlah hari di bulan februari paling sedikit diantara bulan lainnya, sementara pada bulan november disebabkan adanya pemeliharaan pada generator.

5. Mean Time Between Failures (MTBF)

Untuk melakukan Perhitungan rata-rata waktu antara kegagalan (MTBF) dapat dilakukan sebagai berikut:

$$MTBF = \frac{AOT}{\text{jumlah kegagalan dalam 1 tahun}}$$

Perhitungan MTBF pada bulan Januari 2022

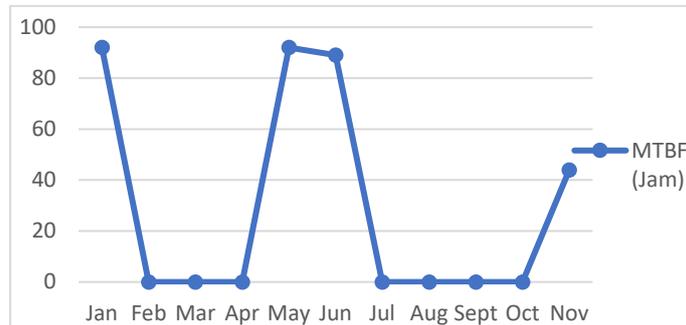
- MTBF genset Januari = $\frac{92}{1} = 92$ Jam

Untuk Perhitungan dari bulan *February* hingga *November* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4 Tabel Keandalan (Reliability)

Tahun	Bulan											
2022	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	
MTBF (Jam)	92	0	0	0	92	89	0	0	0	0	44	
Rata-rata	28.81818182											

Grafik MBTF Genset pada bulan *January* hingga *November* dapat dilihat pada tabel berikut :



Gambar 2 Grafik MBTF

Dari grafik yang ditunjukkan diatas dapat dilihat bahwa pengoperasian generator dari bulan *January* hingga *November* cukup intens sehingga mempengaruhi waktu rata rata kegagalan yang ditimbulkan. Yaitu cukup konstan berada pada nilai 80-100 jam, dan pada bulan *November* sudah mencapai 50% nya dimana dapat bertambah hingga akhir tahun bila generator tetap beroperasi.

6. Reliability (Kehandalan)

Untuk menghitung tingkat kehandalan generator set (genset) di PTMI dilakukan Perhitungan sebagai berikut:

$$R=100.e^{-t/m}$$

dimana $e = 2.718$

Perhitungan tingkat kehandalan pada bulan *January*

$$R \text{ genset } \text{January} = 100 \times 2.718^{-1/93}$$

$$R \text{ genset } \text{January} = 99 \%$$

Untuk Perhitungan dari bulan *February* hingga *November* dapat dilihat dari table berikut :

Tabel 5 Reliability (Kehandalan)

Tahun	Bulan										
2022	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov
Kehandalan (%)	99	100	100	100	99	98	100	100	100	100	95
Rata-rata	99.18181818										

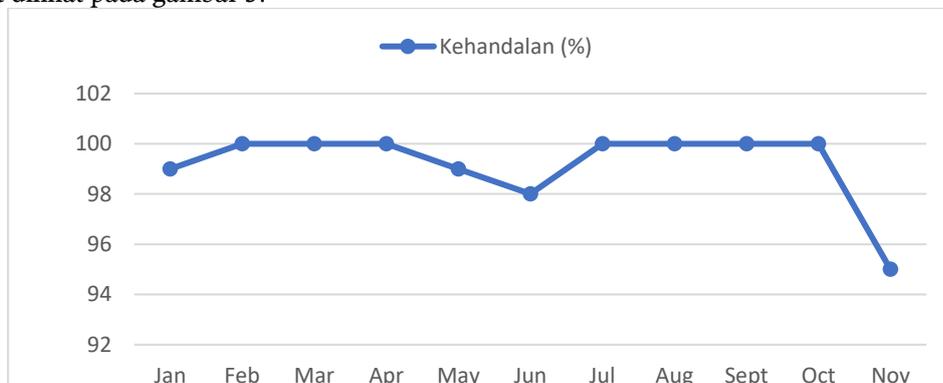
Keterangan :

<70% (sangat sering mengalami gangguan)

70% ≤ R < 95% (sering mengalami gangguan)

> 95% (Jarang mengalami)

Grafik tingkat kehandalan (*reliability*) genset 1 pada bulan *January* 2022 s/d *November* 2022, dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Kehandalan (Reliability)

Dari grafik diatas dapat disimpulkan kehandalan generator set dari bulan januari hingga bulan november tidak mengalami penurunan yang signifikan dan memiliki persentase terendah di bulan november yakni 95%.

7. Tingkat Ketersediaan (*Availability*)

Untuk mengetahui tingkat ketersediaan genset di PTMI dilakukan Perhitungan seperti :

$$A = \frac{AOT}{SOT} \times 100\%$$

Perhitungan tingkat ketersediaan genset pada bulan January tahun 2022:

- $A \text{ (January)} = \frac{92}{93} \times 100\%$
 $= 99\%$

Untuk Perhitungan dari bulan February hingga November dapat dilihat dari table berikut:

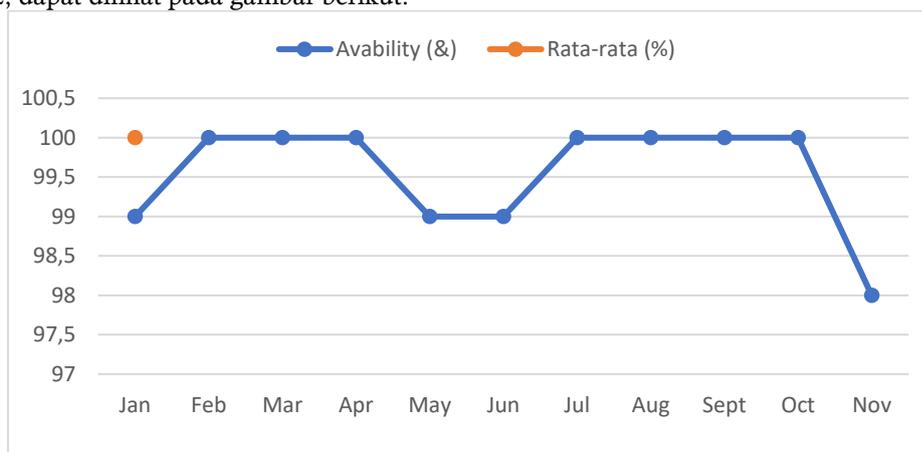
Tabel 5 Ketersediaan (*Availability*)

Tahun	Bulan										
2022	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov
Avability (&)	99	100	100	100	99	99	100	100	100	100	98
Rata-rata (%)	100										

Keterangan :

- <70% (sangat sering mengalami gangguan)
- 70% ≤ R < 95% (sering mengalami gangguan)
- > 95% (Jarang mengalami)

Grafik tingkat Ketersediaan (*Availability*) genset 1 pada bulan January 2022 s/d November 2022, dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4 Ketersediaan (Availability)

Pada bulan November terpadat penurunan kehandalan pada genset disebabkan pemeliharaan yang telah telah dijadwalkan dan mengalami kerusakan selama pemakaian di bulan tersebut. Kondisi terkini semua komponen dan sistem berfungsi baik dan tidak ditemukan adanya kerusakan yang menyebabkan penghentian operasional pada genset.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisa yang telah dilakukan , maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Cara mengevaluasi kinerja generator set di PTMI dengan pemeliharaan berkala dapat dihitung dengan hasil dari SOT, AOT, MTBF, dengan hasil SOT (1002 Jam), AOT (904 Jam), MTBF (28,8 Jam) dalam kurun waktu 11 bulan terakhir. Dan melakukan *Preventife Maintenance* secara berkala yakni dengan menghitung frekuensi jam pemakaian generator set.

2. Untuk tingkat rata-rata kehandalan (*Reability*) pada generator set memiliki persentase yakni sekitar 99%, jarang mengalami gangguan dalam satu tahun terakhir. Dan untuk ketersediaannya generator set memiliki rata-rata tingkat ketersediaan 100%, ini disebabkan generator set jarang mengalami gangguan dan membuat rata-rata tingkat ketersediaan memiliki persentase yang tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tambelan.com, “Profil PT.Mcdermott Indonesia,” Feb. 18, 2019.
<https://tambelan.com/profil-pt-mcdermott-batam-indonesia/> (accessed Dec. 10, 2022).
- [2] A. Muchta, *Prinsip Kerja Generator Listrik*. 2018.
- [3] PUSDIKLAT, “Pemeliharaan PLTD PT. PLN (Persero),” 2011.
- [4] Badan Standardisasi Nasional, “Standar Nasional Indonesia Badan Standardisasi Nasional.”
- [5] M. E. , DR. AM. ; P. IR. , B. V.L. Maleev, *Operasi Dan Pemeliharaan Mesin Diesel*. Jakarta: Erlangga, 1954.
- [6] F. Kurniawan, “Manajemen Perawatan Industri; Teknik dan Aplikasi,” Yogyakarta, 2021.
- [7] M. Salim Siregar, A. Irwan, and H. Ibrahim, “SINERGIPolmed: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Analisis Pemeliharaan Berkala Pada Motor Diesel Generator Set Daya 90 Kva Sebagai Energi Listrik Cadangan Upt Rumah Sakit Khusus Paru I N F O A R T I K E L.” [Online]. Available: <http://ojs.polmed.ac.id/index.php/Sinergi/index>
- [8] I. Endrawijaya, “Analisis Hubungan Kinerja Generator Set Dengan Pemeliharaan Berkala Di Bandar Udara Internasional Adisujtipto Yogyakarta”.
- [9] S. PROFESIONAL Jurnal Ekonomi, B. dan Teknologi, J. Manihuruk, and N. Togar Samosir, “Analisis Pemeliharaan Berkala Dengan Kinerja Generator Set 670 kVA dan 530 kVA di PT. Ramayana Sentosa Pematang Siantar”.
- [10] A. Ardian, “‘Perawatan dan Perbaikan Mesin.’ Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta,” 2015.