

Analisis Perhitungan Kinerja Genset Industri di Galangan PT.

Marindo Jaya Samudera

Reyga Hanif Fianda Wanda¹*, Lalu Kaisar Wisnu
Kita²

* Politeknik Negeri Batam

Electrical Engineering study Program

Jl. Ahmad Yani, Tlk. Tering, Kec. Batam Kota

Kota Batam, Kepulauan Riau 29461, Indonesia

E-mail: Reyghanif30@gmail.com

Abstrak

PT Marindo Jaya Samudera, sebuah perusahaan yang beroperasi dalam industri kelautan, sangat bergantung pada genset untuk mendukung kegiatan operasionalnya. Dalam menghadapi persaingan global yang semakin ketat dan tantangan-tantangan dalam memenuhi standar kualitas dan keandalan, PT. Marindo Jaya Samudera juga dihadapkan pada berbagai permasalahan yang perlu diatasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis kapasitas daya, efisiensi, serta kinerja genset yang dioperasikan oleh perusahaan tersebut. Genset digunakan selama 8 jam per hari dengan total penggunaan sebesar 522,6 A, menghasilkan daya sebesar 275,2 kW. Kapasitas daya maksimum yang dapat ditanggung oleh genset adalah 304 kW. Efisiensi genset dihitung berdasarkan penggunaan bahan bakar, dengan hasil efisiensi sebesar 47,62%. Hal ini menunjukkan bahwa hanya 47,62% dari total daya genset yang dapat digunakan sebagai daya listrik aktif, sehingga masih terdapat ruang untuk peningkatan efisiensi energi. Kinerja genset diukur menggunakan parameter Specified Operating Time (SOT), Actual Operating Time (AOT), Mean Time Between Failure (MTBF), reliability, dan availability. Hasilnya menunjukkan bahwa genset memiliki SOT sebesar 2.920 jam/tahun, AOT sebesar 2.868 jam/tahun, MTBF sebesar 717 jam, reliability sebesar 97,9%, dan availability sebesar 98,2%. Penentuan rating kinerja genset menunjukkan nilai rating sebesar 176 kVA/220,16 kW untuk kondisi stand by dan 195 kVA/220 kW untuk kondisi primer. Meskipun genset beroperasi dalam keadaan baik, efisiensi energinya belum optimal. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan pemeliharaan untuk memastikan genset tetap terawat dengan baik dan menghasilkan daya listrik yang optimal. Penelitian ini memberikan wawasan penting bagi PT Marindo Jaya Samudera dalam upaya meningkatkan efisiensi dan kinerja operasional genset yang krusial untuk kelangsungan kegiatan perusahaan. Implementasi strategi pemeliharaan yang lebih baik diharapkan dapat mengurangi biaya operasional dan memperpanjang umur genset, serta mendukung keberlanjutan operasional perusahaan dalam jangka panjang dan berkelanjutan.

Kata kunci: AOT, efisiensi, kinerja genset, MTBF, SOT

Abstract

PT Marindo Jaya Samudera, a company operating in the maritime industry, heavily relies on generators to support its operational activities. In facing increasingly fierce global competition and challenges in meeting quality and reliability standards, PT. Marindo Jaya Samudera also encounters various issues that need to be addressed. This research aims to measure and analyze the power capacity, efficiency, and performance of the generators operated by the company. The generators are used for 8 hours per day with a total usage of 522.6 A, producing a power output of 275.2 kW. The maximum power capacity that the generators can handle is 304 kW. The efficiency of the generators is calculated based on fuel consumption, with an efficiency result of 47.62%. This indicates that only 47.62% of the total generator power can be used as active electrical power, leaving room for energy efficiency improvement. The performance of the generators is measured using parameters such as Specified Operating Time (SOT), Actual Operating Time (AOT), Mean Time Between Failure (MTBF), reliability, and availability. The results show that the generators have an SOT of 2,920 hours/year, an AOT of 2,868 hours/year, an MTBF of 717 hours, a reliability of 97.9%, and an availability of 98.2%. The performance rating determination of the generators shows a rating value of 176 kVA/220.16 kW for standby conditions and 195 kVA/220 kW for prime conditions. Although the generators operate in good condition, their energy efficiency is not yet optimal. Therefore, improved maintenance is necessary to ensure that the generators remain well-maintained and produce optimal electrical power. This research provides important insights for PT Marindo Jaya Samudera in efforts to enhance the efficiency and operational performance of the generators, which are crucial for the company's ongoing activities. Implementing better maintenance strategies is expected to reduce operational costs and extend the lifespan of the generators, as well as support the company's long-term and sustainable operations.

Keywords: MCCB, Panel, Ampere, Electricity

2. Metode Penelitian

1. Pendahuluan

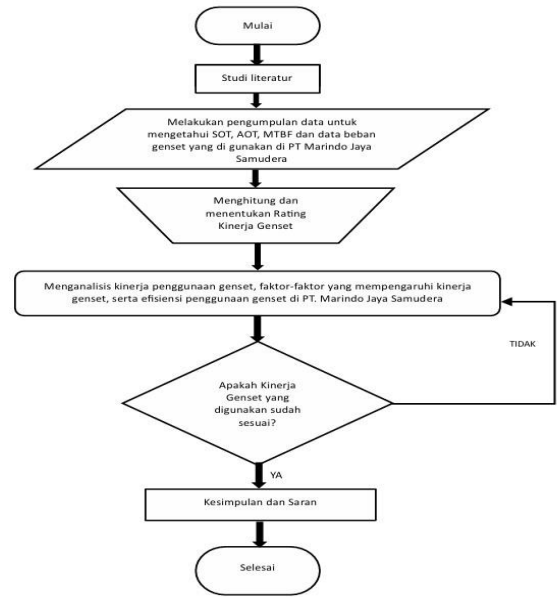
Industri pembuatan kapal, perbaikan kapal, dan layanan terkait merupakan sektor vital dalam perekonomian global, terutama bagi negara-negara yang memiliki wilayah maritim yang luas seperti Indonesia. PT. Marindo Jaya Samudera, yang berlokasi di Tanjung Uncang, Batam, adalah salah satu pelaku utama dalam industri ini. Sebagai perusahaan yang telah berdiri sejak tahun 2004, PT. Marindo Jaya Samudera telah memperoleh reputasi yang kuat dalam menyediakan kapal-kapal berkualitas dan layanan terkait.

Dalam menghadapi persaingan global yang semakin ketat dan tantangan-tantangan dalam memenuhi standar kualitas dan keandalan, PT. Marindo Jaya Samudera juga dihadapkan pada berbagai permasalahan yang perlu diatasi. Salah satu aspek krusial yang menjadi perhatian adalah ketersediaan energi yang stabil dan handal untuk mendukung operasional perusahaan. Ketersediaan listrik yang andal adalah prasyarat utama dalam menjaga kelancaran produksi dan memastikan penyelesaian tepat waktu kepada pelanggan.

Dalam konteks ini, penggunaan genset industri menjadi solusi yang umum digunakan dalam mengatasi kekurangan pasokan listrik dari jaringan utama, terutama di daerah-daerah yang rentan terhadap gangguan pasokan listrik. Namun, penggunaan genset industri tidaklah tanpa tantangan. Pengoperasian genset industri memerlukan pemahaman yang mendalam mengenai aspek-aspek teknis, efisiensi energi, biaya operasional, dan dampak lingkungan.

Dengan mempertimbangkan kompleksitas ini, penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk melakukan analisis menyeluruh terhadap perhitungan penggunaan genset industri di PT. Marindo Jaya Samudera. Penelitian ini akan mencakup aspek-aspek seperti evaluasi efisiensi penggunaan genset, identifikasi faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan genset, analisis biaya operasional terkait dengan penggunaan genset, serta dampak lingkungan yang dihasilkan.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai strategi penggunaan genset industri yang optimal bagi PT. Marindo Jaya Samudera. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bernilai bagi pengembangan industri perkapalan secara keseluruhan, khususnya dalam hal efisiensi energi dan keberlanjutan lingkungan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya relevan bagi PT. Marindo Jaya Samudera, tetapi juga bagi industri-industri serupa di seluruh Indonesia



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

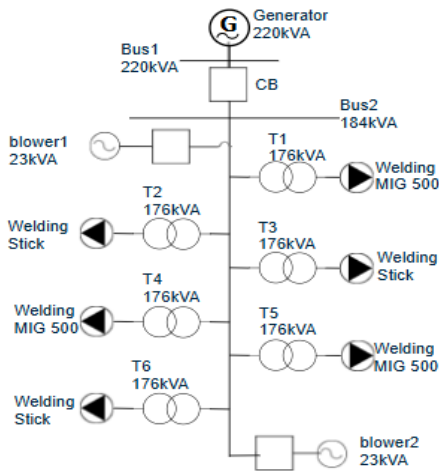
Gambar 2.1. Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 2.1. Menjelaskan alur penelitian yang dilakukan. Penelitian dimulai dari pengumpulan data dengan melakukan penelitian secara langsung di lapangan dengan mengumpulkan data peralatan Listrik di workshop, data penambahan alat Listrik dan data MCCB yang sedang digunakan. Setelah itu melakukan perhitungan arus beban nominal pada peralatan Listrik dan perhitungan rating arus pengaman pada MCCB. Dan penentuan kapasitas MCCB sesuai perhitungan. Untuk penelitian terakhir melakukan kesimpulan dari hasil perhitungan yang telah dilakukan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data hasil penelitian

Gambar 3.1 Single Line Diagram



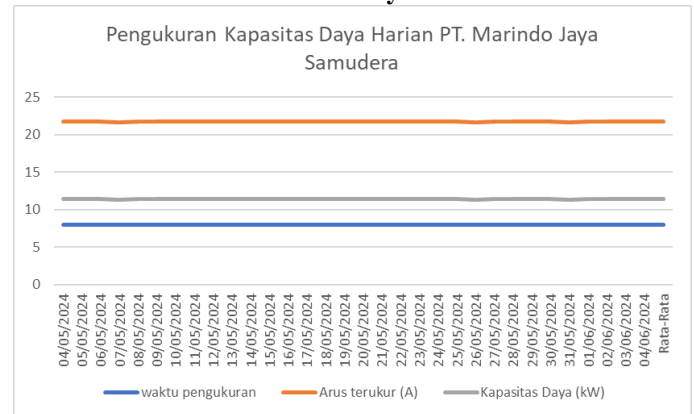
Berdasarkan studi lapangan spesifikasi genset yang digunakan pada PT Marindo Jaya Samudera yaitu genset dengan merek NES220SHE dengan kapasitas *output* yaitu 195/220 kVA, PF sebesar 0.8, *current* sebesar 563,281/577,289 A, *voltage* sebesar 200,400/220,440 V, dengan serial FF 028300 (Lampiran 1). Genset digunakan untuk menyalakan 2 buah Blower, 3 buah Trafo Welding MIG 500, serta 3 buah trafo Welding Stick (Gambar 3.1). Selama penelitian pada periode 4 Mei 2024 – 4 Juni 2024, genset telah digunakan sebanyak 32 kali, genset juga digunakan pada hari libur untuk pekerja lapangan yang OT.

Tabel 3.1. Data Hasil Analisa Kinerja Genset PT Marindo Jaya Samudera

Pemakaian daya (kW)	bahan bakar (L/jam)	Daya yang tersedia (KW)	Efisiensi (%)
275.2	57.92	579.2	47.62
A (jam/hari)	B (hari/tahun)	Total SOT (jam/tahun)	
8	365	2920	
SOT (jam/tahun)	S	T	AOT (jam/tahun)
2920	48	4	2868
AOT	Jumlah Kegagalan Dalam 1 Tahun		MTBF
2868	4		717
t	m		R
60	2868		97.9
SOT	AOT		A
2920	2868		98.2

Hasil studi lapangan yang dilakukan di PT Marindo Jaya Samudera menghasilkan data yang ditunjukkan oleh Tabel 3.1. Pengumpulan data bertujuan untuk mengetahui efisiensi, nilai SOT, AOT, MTBF, Reliability serta Availabilitas genset yang digunakan. Beberapa simbol yang digunakan diantaranya A adalah Jumlah waktu (jam) penggunaan harian, B adalah jumlah hari dalam setahun, SOT adalah Specified Operation Time dengan satuan jam/tahun, S adalah jumlah waktu pengecekan terjadwal, AOT adalah Actual Operation Time, T adalah jumlah waktu pengecekan tidak terjadwal, MTBF adalah kepanjangan dari MeanTime Between Failure, t adalah lama waktu pengamatan, m adalah AOT, R adalah reliability, sedangkan A adalah tingkat Availability genset.

Gambar 3.2 Grafik Pengukuran Kapasitas Daya Harian PT. Marindo Jaya Samudera



Kapasitas genset mengacu pada jumlah daya yang dapat dihasilkannya dan diukur dalam kilowatt (kW). Penting untuk mempertimbangkan beban daya maksimum yang akan ditempatkan pada genset untuk memastikan bahwa genset dapat menangani beban daya tersebut. Sebagai contoh, genset dengan kapasitas 20 kW dapat menyuplai listrik untuk rumah kecil, sementara genset 1000 kW dapat menyediakan listrik untuk bangunan komersial besar. Pengukuran kapasitas daya genset dilakukan untuk menjamin efisiensi, dan reproduksibilitas genset yang digunakan. Pada penelitian ini genset di ukur penggunaannya pada periode 4 Mei hingga 4 Juni 2024, data pengukuran dapat dilihat pada Gambar 3.2. Genset digunakan selama 8 jam per hari dengan total penggunaan rata-rata sebesar 522,6 A. Pengukuran daya genset harian dapat dilihat dari Gambar 3.2 berikut.

3.2. Pembahasan

3.2.1. Menentukan Kapasitas Daya Genset

Berdasarkan Gambar 3.2. Perhitungan daya output genset selama 8 jam mengikuti persamaan [1]:

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} \times VLL \times I \times \cos\phi & [1] \\ P &= \sqrt{3} \times 380 \text{ V} \times 522,6 \text{ A} \times 0,8 \\ P &= 275,2 \text{ kW} \end{aligned}$$

Persamaan ini menunjukkan daya output P genset yang digunakan dalam satuan kW dapat dihitung berdasarkan nilai VLL dan I, dimana VLL adalah tegangan antar fasa genset (tertera sebesar 380V), I adalah total penggunaan arus genset setiap hari (sebesar 522,6A), sedangkan ϕ adalah nilai fasa genset yang digunakan yaitu sebesar 0,8. Berdasarkan persamaan diperoleh kapasitas daya yang digunakan oleh PT Marindo Jaya Samudera saat ini menggunakan kapasitas sebesar 275,2 kW.

Sebagai pembanding maka dilakukan pula penghitungan daya untuk arus maksimum genset mengikuti persamaan berikut:

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} \times VLL \times I \times \cos\phi & [1] \\ P &= \sqrt{3} \times 380 \times 577,289 \times 0,8 \\ P &= 304 \text{ kW} \end{aligned}$$

Persamaan ini menunjukkan daya *output arus maksimum* (P) genset sebesar 304 kW, dimana VLL adalah tegangan antar fasa genset (tertera sebesar 380V), I adalah arus maksimum genset yang digunakan oleh PT Marindo Jaya Samudera dapat dilihat dari spesifikasinya yaitu sebesar 577.289 A, sedangkan ϕ adalah nilai fasa genset yang digunakan yaitu sebesar 0,8. Maka dapat disimpulkan bahwa kapasitas daya output genset cukup untuk memenuhi kebutuhan operasional harian perusahaan, termasuk penggunaan dua blower, tiga transformer *welding* MIG 500, dan tiga transformer *welding stick*. Selain itu, perusahaan memiliki akses ke kapasitas maksimum sebesar 304 kW, terdapat 10% kapasitas genset yang masih tersedia (*stand by*) untuk kebutuhan daya yang tidak terduga. Dengan kapasitas maksimum sebesar 304 kW, perusahaan dapat memenuhi kebutuhan daya yang tidak terduga dan memastikan operasi peralatannya berjalan lancar. Meskipun ada ruang untuk perbaikan efisiensi energi, kapasitas daya genset digalangan perusahaan saat ini sudah cukup untuk kebutuhannya.

3.2.2 Menentukan Efisiensi Genset

Menghitung efisiensi dari sebuah generator set merupakan langkah penting dalam menentukan jumlah energi yang dikonsumsi dan keluarannya. Efisiensi dari sebuah generator set bertujuan menentukan kondisi operasional yang optimal, yang mengarah pada pengurangan konsumsi energi dan biaya yang lebih rendah. Selain itu, dengan menggunakan generator set yang lebih efisien, pengguna dapat meminimalkan jejak karbon mereka dan mengurangi kontribusi terhadap emisi gas rumah kaca.

Berdasarkan data dari hasil studi lapangan, genset digunakan selama 8 jam dengan total arus 522,6 A, penggunaan bahan bakar solar sebanyak 0,832 kg/L.

Dengan menggabungkan data kapasitas daya genset maka dapat ditentukan jumlah penggunaan bahan bakar per jam berdasarkan persamaan berikut:

$$L \text{ Bahan bakar/Jam} = 0,21 \times 275,2 \times 1 = 57,92 \text{ L} \quad [2]$$

$$\text{Maka daya yang tersedia} = (\text{kalor diesel} \times 0,2778) \times P \\ (36 \times 0,2778) \times 57,92 = 577,97 \text{ kW}$$

$$\text{Efisiensi Genset (\%)} = \frac{\text{Total pemakaian daya (kW)}}{\text{Daya yang tersedia}} \times 100\% \quad [2]$$

$$\text{Efisiensi Genset (\%)} = \frac{275,2}{577,97} \times 100\% = 47,6\%$$

Nilai Efisiensi genset yang digunakan di PT Marindo Jaya Samudera dapat dihitung berdasarkan daya *input* (daya tersedia) yaitu sebesar 597.2kW dan daya *output* (terpakai) hanya sebesar 275.2kW. Data diolah dengan persamaan [2] menggunakan perbandingan daya terpakai dan daya tersedia diperoleh nilai efisiensi genset pada Tabel 4.1 yaitu sebesar 47.62%. Menurut Smith et al. (2022), efisiensi genset dianggap cukup baik jika mencapai 30-35%, baik jika mencapai 35-40%, dan sangat baik jika melebihi 40%. Hal ini menunjukkan bahwa daya genset yang dikonsumsi hanya 47.62% dari total daya genset yang dapat digunakan sebagai daya listrik aktif. Sehingga penggunaan genset di PT Marindo Jaya Samudera sudah sangat baik meskipun masih belum efisien.

3.2.3 Menentukan Kinerja Genset

a. Specified Operating Time (SOT)

Specified Operating Time (SOT) merupakan parameter penting untuk memastikan bahwa genset dirawat dengan baik. SOT sangat penting untuk mengukur kinerja generator set selama periode waktu yang standar. SOT digunakan untuk memastikan efisiensi operasional, mengoptimalkan performa genset serta penggunaan bahan bakarnya. Nilai SOT mempengaruhi kinerja genset, semakin sering genset di monitoring maka semakin baik kinerjanya [8]. Waktu pengoperasian genset di PT Marindo Jaya Samudera diperiksa pada periode 4 Mei 2024 hingga 4 Juni 2024. Berdasarkan hasil studi lapangan, total SOT genset yang dioperasikan oleh PT Marindo Jaya Samudera dapat dilihat pada Tabel 3.1 penghitungan dilakukan mengikut persamaan [3]. PT Marindo Jaya Samudera mengoperasikan genset selama 8 jam setiap harinya dalam 1 tahun (jumlah hari dalam 1 tahun yaitu 365 hari).

$$SOT = A \times B \quad [3]$$

$$SOT = 8 \text{ jam} \times 365 \text{ hari}$$

$$SOT = 2.920 \text{ jam/tahun}$$

Sehingga diperoleh total SOT genset yang dioperasikan oleh PT Marindo Jaya Samudera yaitu sebesar 2.920 jam/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa SOT genset yang digunakan oleh PT Marindo Jaya Samudera sudah cukup baik dan perlu ditingkatkan agar kinerja genset optimum.

b. Actual Operating Time (AOT)

Actual Operating Time (AOT) digunakan untuk mengetahui waktu aktual ketersediaan genset sebagai sumber energi cadangan dengan menghitung pemeliharaan genset terjadwal dan tidak terjadwal untuk menentukan

operasi actual genset, dan umumnya maintenance tidak terjadwal. Standar AOT sebuah genset dapat bervariasi tergantung pada aplikasi dan kebutuhan spesifik dari penggunaannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi AOT antara lain yaitu aplikasi genset, spesifikasi produsen, kondisi operasional seperti beban kerja, suhu lingkungan, dan kondisi cuaca, serta jadwal pemeliharannya untuk menghindari *downtime* tak terencana. Untuk menentukan standar AOT sebuah genset, perlu dipertimbangkan semua faktor di atas sesuai dengan kebutuhan spesifik dari penggunaan genset tersebut. Pengaturan waktu dirancang sehingga genset selalu siap dioperasikan dalam keadaan darurat. Nilai AOT dihitung berdasarkan persamaan [3]

$$\begin{aligned} \text{AOT} &= \text{SOT} - (\text{S} + \text{T}) \\ \text{AOT} &= 2920 - (48 + 4) \\ \text{AOT} &= 2868 \text{ jam/tahun} \end{aligned} \quad [3]$$

Berdasarkan studi lapangan, AOT genset yang dioperasikan oleh PT Marindo Jaya Samudera dapat dilihat pada Tabel 3.1. Berdasarkan data yang di peroleh jumlah waktu pengoperasian genset terjadwal selama 1 tahun (S) yaitu 48 jam/tahun. Sedangkan waktu pengoperasian (T) 4 jam/tahun dengan nilai SOT sebesar 2920 maka diperoleh total AOT penggunaan genset PT Marindo Jaya Samudera adalah sebesar 2.868 jam/tahun.

c. Mean Time Between Failure (MTBF)

Mean Time Between Failure (MTBF) atau rata-rata antara waktu kerusakan dengan kerusakan berikutnya. MTBF mengacu pada rata-rata waktu antara kegagalan yang terjadi pada perangkat genset selama operasional normal. Dalam konteks penelitian ini, MTBF digunakan untuk mengevaluasi seberapa handal sebuah genset dalam memberikan daya secara konsisten tanpa mengalami kegagalan yang signifikan. Penentuan MTBF memerlukan pengumpulan data yang teliti terkait durasi operasi dan frekuensi kegagalan, yang kemudian dianalisis untuk mendapatkan estimasi rata-rata waktu antara kegagalan. Hasil analisis MTBF dapat memberikan wawasan penting untuk perencanaan pemeliharaan preventif, pengelolaan risiko, dan peningkatan reliabilitas keseluruhan sistem genset. MTBF juga mengukur kinerja dengan menghitung jumlah kegagalan dan jumlah waktu actual kinerja peralat. MTBF dihitung berdasarkan persamaan [3] berikut:

$$\begin{aligned} \text{MTBF} &= \frac{\text{AOT}}{\text{Jumlah Kegagalan Dalam 1 Tahun}} \\ \text{MTBF} &= \frac{2868}{4} = 717 \text{ jam/tahun} \end{aligned} \quad [3]$$

Genset yang dioperasikan memiliki jumlah kegagalan dalam 1 tahun sebanyak 4 kali. Karena itu nilai MTBF genset yang dioperasikan oleh PT Marindo Jaya Samudera dapat dilihat pada Tabel 1.1. MTBF genset yang digunakan sebesar 717 jam per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa rentang waktu dari kerusakan pertama dan kerusakan berikutnya cukup jauh, yaitu selama 717 jam/tahun. Hal ini berarti rata-rata waktu antara kegagalan sebuah genset dalam satu tahun adalah 717 jam. Secara umum, semakin tinggi nilai MTBF, semakin baik reliabilitas genset tersebut. Lee dan Park

(2023) menyatakan bahwa *Mean Time Between Failures* (MTBF) 700-2000 jam dikategorikan cukup baik, 2000-3000 jam dikategorikan baik, dan lebih dari 3000 jam dikategorikan sangat baik. Dengan MTBF sebesar 717 jam per tahun, ini berarti genset sudah cukup baik dan cenderung memiliki periode operasi yang relatif panjang sebelum mengalami kegagalan yang memerlukan perbaikan atau pemeliharaan.

d. Reliability

Reliability yaitu kemampuan genset bekerja dibawah keadaan normal. *Reliability* juga mengukur tingkat keandalan genset untuk dapat beroperasi tanpa kegagalan atau gangguan selama jangka waktu tertentu. *Reliability* (R) dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} R &= 100 \cdot e^{-t/m} \\ R &= 100(2,718^{-\frac{60}{2868}}) \\ R &= 97.9\% \end{aligned}$$

Reliability (R) genset yang dioperasikan oleh PT Marindo Jaya Samudera dapat dilihat pada Tabel 3.1. Genset yang dioperasikan memiliki angka *reliability* 97.9%. Hal ini menunjukkan bahwa genset mampu bekerja dibawah keadaan normal dengan baik. Hal ini sesuai dengan penelitian Manihuruk & Samosir, dimana nilai R genset yang berada di kisaran $R > 95\%$ menandakan bahwa genset jarang mengalami gangguan. Genset dengan reliabilitas sebesar 97.9% dapat dianggap sebagai genset yang memiliki tingkat keandalan yang tinggi. Reliabilitas sebesar ini menunjukkan bahwa genset dapat beroperasi sesuai yang diharapkan dalam sebagian besar waktu, dengan risiko kegagalan yang rendah. Namun, dalam konteks industri yang membutuhkan keandalan mutlak seperti rumah sakit, pusat data, atau instalasi penting lainnya, sering kali target reliabilitas yang lebih tinggi diperlukan untuk memastikan pasokan listrik yang tidak terganggu.

e. Availability

Availability digunakan untuk mengukur sejauh mana genset dapat dioperasikan saat dibutuhkan tanpa mengalami kerusakan. *Availability* merupakan metrik yang menjelaskan proporsi ketersediaan genset yang dioperasikan. Tingkat ketersediaannya biasanya dihitung dengan membandingkan waktu genset tersedia dengan waktu penggunaan yang diharapkan. *Availability* (A) dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} A &= \frac{\text{AOT}}{\text{SOT}} \times 100\% \\ A &= \frac{2868}{2920} \times 100\% = 98.2\% \end{aligned} \quad [3]$$

Availability genset yang dioperasikan oleh PT Marindo Jaya Samudera dapat dilihat pada Tabel 3.1. Genset yang dioperasikan memiliki angka *availability* sebesar 98.2%. Menurut Manihuruk & Samosir, genset yang berada pada *range availability* $> 95\%$ menandakan bahwa genset jarang mengalami kerusakan. Angka *availability* ini mengindikasikan persentase waktu di mana genset siap digunakan dan tersedia untuk menghasilkan daya listrik. Secara praktis, *availability* sebesar 98.2% menunjukkan bahwa genset ini dalam kondisi operasional untuk sebagian besar waktu yang diharapkan, dengan waktu *downtime* atau tidak tersedianya genset yang relatif rendah. Hasil ini

menunjukkan bahwa upaya pemeliharaan dan perawatan yang diterapkan pada genset tersebut efektif dalam mempertahankan tingkat ketersediaan yang tinggi, yang pada gilirannya dapat mengurangi risiko gangguan operasional dan dampak negatif terhadap proses atau layanan yang bergantung pada daya listrik yang stabil.

3.2.4 Rating Kinerja Genset

Rating kinerja genset bertujuan untuk mengetahui bahwa genset telah dioperasikan sesuai kapasitas sesuai rancangannya. Rating kinerja genset terbagi menjadi rating kinerja genset *stand by* untuk penggunaan genset dalam jangka pendek, dan rating kinerja genset primer untuk penggunaan genset secara berkelanjutan. Penentuan rating kinerja genset *stand by* (S) diperoleh melalui persamaan berikut:

$$S = \text{Kapasitas Genset} \times \text{jumlah unit} \times \text{faktor daya} \quad [4]$$

$$S = 220 \text{ kVA} \times 1 \text{ unit} \times 0.8$$

$$S = 176 \text{ kVA}$$

Berdasarkan persamaan nilai rating kinerja genset (S) dihitung berdasarkan kapasitas yang tertera pada genset (tertera sebesar 220 kVA) yang dikalikan dengan jumlah unit genset yang digunakan (PT Marindo Jaya Samudera menggunakan 1 unit genset), dan dikalikan dengan faktor dayanya sebesar 0.8. Diperoleh rating kinerja genset *stand by*(S) sebesar 176 kVA. Sementara itu, penentuan rating kinerja genset primer (P) diperoleh melalui persamaan berikut:

$$P = \text{Kapasitas Daya} \times \text{jumlah unit genset} \times \text{faktor daya} \quad [4]$$

$$P = 275.2 \text{ kW} \times 1 \text{ unit} \times 0.8$$

$$P = 220.16 \text{ kW}$$

Rating kinerja genset primer (P) dihitung berdasarkan persamaan di atas, dimana kapasitas daya genset dikalikan dengan jumlah unit genset dan faktor daya. Diperoleh rating kinerja genset primer sebesar 220.16kW. Berdasarkan perhitungan diatas, rating kinerja genset yang dioperasikan oleh PT Marindo Jaya Samudera dalam kondisi *stand by* memiliki nilai rating sebesar 176 kVA/220.16 kW. Sedangkan rating kinerja genset berdasarkan spesifikasinya yaitu 195KVA/220kW. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, genset yang dioperasikan oleh PT Marindo Jaya Samudera memiliki rating kinerja *stand by* sebesar 176 kVA dan rating kinerja primer sebesar 220.16 kW. Rating ini menunjukkan kemampuan genset untuk menghasilkan daya listrik sesuai dengan kapasitas yang dirancang, baik untuk penggunaan dalam kondisi jangka pendek maupun secara berkelanjutan. Evaluasi terhadap rating kinerja genset memastikan bahwa genset dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan yang diantisipasi, dengan meminimalkan risiko kelebihan atau kekurangan daya yang dapat mempengaruhi operasional keseluruhan dari fasilitas yang bergantung pada sumber daya genset.

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan Penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan Genset yang dioperasikan oleh PT Marindo Jaya Samudera sebagai berikut:

1. Parameter penentu genset dioperasikan dengan baik yaitu dinilai dari nilai efisiensi, MTBF, Availability genset. Dari penelitian nilai efisiensi genset sebesar 47.6% dan MTBF sebesar 717 jam/tahun, serta nilai availability sebesar 98.2%. Dapat disimpulkan genset yang dioperasikan dalam keadaan baik. Kapasitas genset yang digunakan yaitu sebesar 275,2 kW dengan frekuensi pemakaian selama 8 jam sebanyak 32 kali di periode 4 Mei sampai dengan 4 Juni 2024.
2. Faktor yang memengaruhi penggunaan genset diantaranya nilai SOT, AOT, MTBF reliability serta *availability*. Nilai SOT,AOT,MTBF, reliability serta *availability* genset yang digunakan berturut-turut adalah sebesar 2920 jam/tahun, 2868 jam/tahun, 717jam, 97.9% dan 98.2%. Berdasarkan faktor yang memengaruhinya, kinerja genset dinilai cukup baik.
3. Efisiensi energi penggunaan genset diperoleh sebesar 47.62% yang mana masih belum optimal. Sementara itu, nilai efisiensi normal pada genset minimal lebih dari 50%.

4.2. Saran

Untuk memastikan kinerja optimal dan efisiensi yang lebih tinggi, diperlukan peningkatan pemeliharaan dan monitoring rutin genset. Beberapa langkah yang disarankan meliputi:

1. Penentuan kapasitas genset dilakukan hanya pada periode 1 bulan yaitu pada periode 4 Mei 2024 hingga periode 4 Juni 2024. Rentang waktu mempengaruhi hasil penelitian, maka diperlukan analisa lanjutan pada rentang waktu yang lebih lama agar data menjadi optimal.
2. Diperlukan penelitian lanjutan dengan mempertimbangkan analisis kualitatif dengan memperhatikan setiap parameter penentu kapasitas genset.
3. Melakukan analisis data dan evaluasi kinerja secara berkala untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan dan melakukan evaluasi terhadap efektivitas strategi pemeliharaan yang diterapkan.

Dengan penelitian ini, diharapkan genset yang dioperasikan oleh PT Marindo Jaya Samudera dapat mencapai efisiensi dan keandalan yang lebih tinggi, serta memastikan kelangsungan operasi tanpa gangguan.

Daftar Pustaka

- [1] N. Naibaho and M. Yoverly, "ANALISA PERHITUNGAN KEBUTUHAN GENSET STAMFORD 670 KVA PADA APARTEMEN MUSTIKA GOLF RESIDENCE CIKARANG JAWA BARAT," *Jurnal Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 11-19, 2022.
- [2] A. Deani, E. Roselina and A. Nurfikri, "PEMELIHARAAN BERKALA GENERATOR SET RUMAH SAKIT," *JURNAL VOKASI INDONESIA*, vol. 11, no. 1, pp. 20-27, 2023.
- [3] Pengenalan Genset Kereta, Yogyakarta: Balai Pelatihan Teknik, 2014.
- [4] Y. Erick, "Pengertian Genset : Fungsi, Spesifikasi, Jenis, Komponen, Cara Kerja," Stella Maris College, 15 September 2021. [Online]. Available: <https://stellamariscollege.org/genset/>. [Diakses 11 Maret 2024].
- [5] Webmaster, "Bagian-bagian Pada Generator Set (Genset)," Dunia Teknik, 19 Agustus 2020. [Online]. Available: <https://duniatehnik.co.id/bagian-bagian-pada-generator-set-genset/>. [Diakses 11 Maret 2024].
- [6] N. A. Aziz, "ANALISA PERHITUNGAN BEBAN GENSET PADA KERETA API MENOREH KA 157 RELASI STASIUN SEMARANG TAWANG – STASIUN JAKARTA PASAR SENEN," Skripsi. Universitas Semarang, Semarang, 2016.
- [7] J. Manihuruk, N. T. Samosir, "Analisis Pemeliharaan Berkala Dengan Kinerja Generator Set 670 kVAdan 530 kVA diPT. Ramayana Sentosa Pematang Siantar"; Skylandsea Profesional, Vol 2. No. 2, pp. 229-241,2022.
- [8] E.Ika; Analisis Hubungan Kinerja Generator Set dengan Pemeliharaan Berkala di Bandar Udara Internasional Adisujipto Yogyakarta;Jurnal Aviasi Langit Biru;Vol 6. No. 14,2013
- [9] A. Yenni;Evaluasi Kinerja Genset terhadap Tingkat Ketersediaan Operasional sesuai SKEP DITJEN HUBUD No.157 Tahun2003; Jurnal Aviasi Langit Biru; Vol 8. No. 17,2014
- [10] L. Joohyuk,P. Jung-Wook, & L.Hee-Jin; A Study of the Method for Calculating the Optimal Generator Capacity of a Ship Based on LNG Carrier Operation Data; Electronics;https://doi.org/10.3390/electronics10030258;2021, 10, 58
- [11] Karas, J., et al. (2018). "Fuel Quality and Generator Efficiency in Industrial Applications." *Journal of Energy Resources Technology*. doi:10.1115/1.4041234
- [12] Smith, R. (2019). "Carbon Footprint Reduction through Efficient Fuel Use." *Environmental Science & Technology*. doi:10.1021/acs.est.9b01234.
- [13] Jones, M., et al. (2017). "Peak Load Management with Industrial Generators." *IEEE Transactions on Industry Applications*. doi:10.1109/TIA.2017.2755678.
- [14] Brown, L., & Taylor, H. (2020). "Impact of Generator Downtime on Industrial Productivity." *Industrial Management & Data Systems*. doi:10.1108/IMDS-02-2020-0057.
- [15] Harris, P., & Clark, D. (2018). "Reliability and Maintenance of Industrial Generators." *International Journal of Production Economics*. doi:10.1016/j.ijpe.2018.01.018.
- [16] Williams, S. (2019). "Proactive Maintenance Strategies for Industrial Equipment." *Maintenance & Reliability*. doi:10.1016/j.mare.2019.05.012.
- [17] Green, A., et al. (2020). "Low-Emission Generators in Industrial Settings." *Energy & Environmental Science*. doi:10.1039/D0EE00012A.
- [18] Martin, G. (2021). "Corporate Image and Environmental Responsibility." *Business Ethics: A European Review*. doi:10.1111/beer.12345.
- [19] Roberts, T., et al. (2018). "Cost Efficiency of Industrial Generators." *Journal of Industrial Economics*. doi:10.1111/jiec.12712.
- [20] Thompson, J., & Lewis, K. (2020). "Operational Efficiency in Industrial Energy Use." *Energy Economics*. doi:10.1016/j.eneco.2020.104967.

