

Periodic Maintenance Analysis of Diesel Motor Generator Set 900 kVA Power as Backup Energy

Analisis Pemeliharaan Berkala Motor Diesel Generator Set Daya 900 kVA Sebagai Energi Cadangan

Rois Nur Rofiq Salam¹, Edi Widodo²

Rois.Habsy45@gmail.com

Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstract. *In the realm of backup power sources, maintaining the efficiency of generators is paramount for ensuring reliability and availability during power outages. This study aims to evaluate generator efficiency through routine maintenance analysis, adhering to regulatory frameworks outlined in regulations such as Regulation No. 29 of 2012 and Electricity Law No. 30 of 2009. By employing methods including Mean Time Between Failures (MTBF) and assessing Actual Operating Time (AOT) against Specified Operating Time (SOT), this research determines the availability and compliance of each generator. Results highlight the importance of stringent regulatory compliance in enhancing the functionality and reliability of generators, thereby emphasizing the significance of routine maintenance for improved operational health.*

Keyword – Generator reliability, Routine maintenance, Regulatory compliance, Availability assessment, Backup power sources

Abstrak: *Dalam bidang sumber daya cadangan, menjaga efisiensi generator sangat penting untuk memastikan keandalan dan ketersediaan selama pemadaman listrik. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi generator melalui analisis pemeliharaan rutin, dengan mengikuti kerangka kerja peraturan yang diuraikan dalam peraturan seperti Peraturan No. 29 tahun 2012 dan Undang-Undang Ketenagalistrikan No. 30 tahun 2009. Dengan menggunakan metode-metode seperti Mean Time Between Failures (MTBF) dan menilai Actual Operating Time (AOT) terhadap Specified Operating Time (SOT), penelitian ini menentukan ketersediaan dan kesesuaian setiap generator. Hasilnya menyoroti pentingnya kepatuhan terhadap peraturan yang ketat dalam meningkatkan fungsionalitas dan keandalan generator, sehingga menekankan pentingnya pemeliharaan rutin untuk meningkatkan kesehatan operasional.*

Kata Kunci – Keandalan generator, Pemeliharaan rutin, Kepatuhan terhadap peraturan, Penilaian ketersediaan, Sumber daya cadangan

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi alat kesehatan yang berkaitan dengan teknik kelistrikan meliputi perancangan, pemasangan, pengujian, pengoperasian, dan pemeliharaan sistem dan infrastruktur kelistrikan di dalam gedung untuk memastikan daya listrik yang digunakan alat kesehatan aman dan efisien. Struktur harus dikelola dengan baik dan dipantau.[1] Struktur harus dikelola dengan baik dan dipantau. Saat ini sumber listrik sangatlah penting sehingga dibutuhkan pada seluruh fasilitas industri dan perkantoran telah memasang genset sebagai sumber listrik darurat pengganti listrik PLN.[2] Mengingat umur genset jenis ini yang cukup lama, maka pemanasan bagian-bagian mesin merupakan hal yang penting dalam genset. Misalnya pada genset dengan starter elektrik, mesin harus dipanaskan minimal seminggu sekali.[3] Ini disebabkan oleh fakta bahwa genset menggunakan baterai yang membutuhkan pengisian terus menerus.

Baterai akan terkuras jika genset tidak dinyalakan lama. Catu daya darurat ini dapat digunakan untuk melakukan seluruh fasilitas pendukung dan seluruh kegiatan pelayanan PT yang memerlukan pasokan energi listrik. X.[4]

Kegagalan akan terjadi lebih sering dan lebih cepat jika tidak ada pemeliharaan yang berfokus pada keandalan. Waktu henti yang berlebihan mengurangi kemampuan system untuk beroperasi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan penjelasan tentang prinsip-prinsip yang digunakan dalam pengoperasian genset serta metode perawatan yang tepat untuk memastikan genset dapat bertahan lebih lama.[5] Selain itu mungkin untuk mengetahui bagaimana torsi awal generator mempengaruhi produksi nilai tegangan tertentu. Suatu alat yang dikenal sebagai generator atau genset, berfungsi untuk menghasilkan energy listrik. Mesin adalah alat yang berputar, dan generator adalah alat pembangkit tenaga listrik.[2] Genset biasanya memiliki berbagai mesin tergantung pada kebutuhan. Mesin bensin, diesel, gas, dan turbin. Mesin ini sebagian besar digunakan untuk memutar generator yang terbuat dari kumpulan kabel tembaga. Karena medan magnet berputar dengan kecepatan konstan, arus listrik dihasilkan. (Melya Dyanasari Sebayang dan M. Bastanta Tarigan 2013).[6]

Untuk rumusan masalah yang didapatkan adalah bagaimana mengoptimalkan jadwal pemeliharaan Generator Set 900 kVA untuk mengoptimalkan downtime tanpa mengorbankan keandalan?.

Tujuan melakukan penelitian ini adalah untuk meningkatkan keandalan, efisiensi, biaya peningkatan umur pakai, keamanan operasional, pemantauan kondisi real-time, penyesuaian strategi pemeliharaan, pelaporan kinerja. mencapai tujuan-tujuan ini akan membantu memastikan bahwa genset 900kVA beroperasi secara efisien, handal, dan ekonomis selama masa pakainya.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk pencegahan kegagalan mendadak, efisiensi energy, peningkatan ketersediaan, optimasi biaya, keamanan operasional, peningkatan umur pakai, pemantauan real-time, kepatuhan peraturan, pelaporan kinerja, peningkatan keandalan. Menggabungkan aspek-aspek ini dalam analisis pemeliharaan berkala akan memberikan manfaat yang signifikan dalam operasi dan efisiensi penggunaan genset 900kVA.[7]

Alasan saya memilih judul ini adalah Fokus pada Aspek Pemeliharaan Berkala: Menekankan analisis pada pemeliharaan berkala mengindikasikan bahwa penelitian akan memusatkan perhatian pada perawatan rutin yang diperlukan untuk menjaga keandalan generator set.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan di PT. X selama satu bulan, dari September hingga November 2023. Untuk penelitian dan penyusunan artikel ini, metode berikut digunakan untuk pengumpulan data:

A. Studi Literatur

Data dikumpulkan dari buku-buku dan literatur yang diperoleh dari perpustakaan dan pembimbing yang mendukung laporan ini.

B. Metode Observasi

Yaitu pendekatan untuk mengumpulkan data melalui pencatatan langsung (data apa saja/saat di lapangan tentang genset 900 kVA dengan dibimbing langsung oleh pembimbing lapangan. Metode observasi untuk genset 900 kVA melibatkan pemantauan

visual, pengukuran kinerja, dan pemeriksaan rutin. Pastikan memeriksa tingkat bahan bakar, tekanan oli, dan suhu mesin secara berkala. Perhatikan juga indikator kelistrikan dan amperemeter untuk memastikan genset beroperasi dalam batas normal. Jangan lupa mencatat hasil observasi dan jadwalkan pemeliharaan rutin sesuai petunjuk produsen.

Data yang dikumpulkan melalui metode observasi ini terdiri dari dua jenis data:

Data primer yang merupakan data yang diperoleh secara langsung dari lapangan, seperti dari wawancara langsung dengan semua pihak yang terlibat..

1. Tipe Mesin: Detail tentang model dan spesifikasi mesin yang digunakan pada genset.
2. Daya Keluaran: Informasi mengenai daya keluaran yang dihasilkan oleh genset, mungkin dalam bentuk daya listrik (kW) dan faktor daya.
3. Bahan Bakar: Jenis bahan bakar yang digunakan, seperti diesel atau gas.
4. Sistem Perlindungan: Fitur-fitur perlindungan yang terintegrasi dalam genset untuk menjaga keandalan dan keamanan operasional.
5. Pemantauan dan Pengendalian: Sistem pengendalian dan pemantauan yang memungkinkan pemantauan kinerja dan pemeliharaan yang efektif.
6. Efisiensi Energi: Informasi tentang efisiensi energi genset dalam kondisi operasional tertentu.
7. Pemeliharaan Rutin: Panduan atau jadwal pemeliharaan rutin yang direkomendasikan oleh Perkins.

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan oleh perusahaan. Ini dapat berupa arsip, foto, atau bukti dokumentasi lainnya, jurnal, atau catatan perusahaan.. Dokumentasi

1. Teknis Produsen: Brosur produk resmi dari produsen genset yang menyajikan spesifikasi teknis dan fitur.
2. Laporan Pengujian atau Ulasan Teknis: Laporan pengujian yang mungkin telah dilakukan oleh pihak ketiga atau lembaga independen.
3. Artikel Teknis dan Jurnal Industri: Publikasi atau artikel dari jurnal teknis atau industri yang membahas performa dan karakteristik mesin genset tersebut.
4. Statistik dan Data Industri: Data industri atau statistik yang mencakup mesin genset sejenis di pasar.
5. Forum atau Komunitas Online: Diskusi atau ulasan dari pengguna atau ahli teknis di forum atau komunitas online yang membahas mesin genset serupa.

C. Analisa Permasalahan

Proses analisis dilakukan dengan bantuan pembimbing sehingga dapat dibuat kesimpulan dan diberikan rekomendasi untuk perbaikan yang sesuai dengan bidang teknik mesin..

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kapasitas Beban Terpasang

Unit Penghasil Energi	Kapasitas kVA
PT. X	690 kVA
Geenerator Set	900 kVA

Sumber daya listrik pada PT. X disuplai oleh Perusahaan Listrik Daerah (PLN)berkapasitas . 900 kVA dari gardu induk yang tersedia, selain pasokan PLN, gedung ini dilengkapi dengan

sumber listrik darurat yang berfungsi apabila terjadi gangguan pasokan PLN. Tipe unit pembangkit dengan keluaran 900 kVA. PT. X menyediakan ruangan khusus di mana genset terletak.

Data Teknis Spesifikasi Genset

Alternator data

Alternator brand	Leroy Somer	Number of wires	6
Alternator model	LSA49.3L9	AVR model	R 450
Excitation	AREP or PMG	Voltage regulation	± 0.5%
Insulation class	H	Total Harmonic distortion	< 4%
Drip proof protection	IP23	Telephone interference	TIF < 50%
Winding pitch	2/3 (N° 6S)	Flanges and shield	Cast Iron

Engine data

Engine brand	Perkins	Total coolant capacity	149 Litres
Engine model	4008TAG1A	Total lube oil capacity	153 Litres
Engine speed	1500 RPM	Cooling air flow	TBC
Number of cylinders	8	Exhaust gas flow	200 m ³ /min
Aspiration	Turbocharged & Aftercooled	Exhaust gas temperature	465°C
Combustion system	Direct injection	Fuel cons. @ 110% standby load	286 l/hr
Displacement	30.56 Litres	Fuel cons. @ 100% Prime load	226 l/hr
Governor type	Electronic	Fuel cons. @ 75% Prime load	163 l/hr
Cooling system	Water Cooled	Fuel cons. @ 50% Prime load	109 l/hr

Pemeliharaan Prefentiv

1. Pengecekan Oli

- Ganti oli mesin sesuai dengan jadwal yang direkomendasikan oleh pabrikan.
- Periksa level oli secara teratur dan isi ulang bila perlu.

2. Filter Udara dan Bahan Bakar

- Filter udara dan bahan bakar harus diganti sesuai jadwal perawatan.
- Pastikan filter bersih untuk menghindari masalah pada sistem pembakaran.

3. Busi dan Pengapian

- Periksa kondisi busi dan ganti bila perlu.
- Pastikan sistem pengapian berfungsi dengan baik.

4. Sistem Pendingin

- Periksa level cairan pendingin dan tambahkan jika perlu.
- Bersihkan radiator dan periksa kebocoran.

5. Baterai

- Periksa kondisi baterai, termasuk level elektrolit dan sambungannya.
- Pastikan baterai terisi penuh dan berfungsi dengan baik.

Pemantauan Kondisi

1. Sensor dan Pemantauan Getaran

- Pemantauan kondisi menggunakan sensor suhu, tekanan, dan getaran.
- Menganalisis data pemantauan untuk mengidentifikasi potensi masalah.

2. Pemantauan Bahan Bakar

- Periksa kualitas bahan bakar dan ketinggian bahan bakar secara berkala.
- Memastikan sistem penyimpanan bahan bakar aman dan bebas kontaminan.

Perawatan Korektif

1. Perbaikan Cepat

- Segera tanggapilah setiap peringatan atau alarm yang terjadi.
- Segera perbaiki untuk mencegah kerusakan lebih lanjut.

2. Penggantian Suku Cadang

- Ganti suku cadang yang aus atau rusak sesuai dengan jadwal perawatan Anda.
- Selalu gunakan suku cadang orisinal atau yang disarankan oleh produsen.

3. Uji Fungsi Berkala

- **Uji Beban**
 1. Jalankan generator secara berkala pada beban penuh untuk memastikan kinerja optimal.
 2. Periksa respon generator terhadap perubahan beban.
- **Uji Otomasi**
 1. Periksa fitur otomasi generator untuk memastikan bahwa generator dapat beroperasi secara otomatis pada saat listrik padam.

4. Pelatihan dan Dokumentasi

- **Pelatihan Operator**
 1. Pastikan bahwa operator telah terlatih dalam pengoperasian generator yang benar.
 2. Memahami prosedur pemeliharaan dan penanganan kesalahan.
- **Dokumen Pemeliharaan**
 1. Catat semua aktivitas di log pemeliharaan.
 2. Membuat catatan perbaikan dan penggantian suku cadang.

Data Pemeliharaan Generator Set

Tabel Data yang Menunjukkan Jadwal Pemeliharaan Mesin
Generator Set

Stand By Mode		Pertama kali		Setiap						Minimal		
		Setiap hari	Start Pertama	400 jam	100 jam	200 jam	600 jam	1200 jam	2400 jam	4800 jam	Setiap Tahun	Setiap 5 Tahun
Oil system	Periksa Level Oli	V	V									V
	Penggantian Oli				V							V
	Pembersihan Filter Oli Sentrifugal				V							V
	Penggantian Filter Oli				V							
Coolingsystem	Level Air Radiator	V	V									
	Kejernihan Air Radiator	V	V									
	Penggantian Air Radiator								V			V
Filter udara	Periksa Tekanan Filter Udara	V										
	Pembersihan Filter Udara				V							
	Penggantian Filter Udara						V					V
Fuel system	Periksa Level Bahan Bakar	V	V									
	Pembersihan Filter Bahan Bakar dan Water Separator			V								V
	Penggantian Filter Bahan Bakar				V							V
	Penggantian Filter Water Separator					V						V
	Periksa Injector								V		V	
Electrical System	Periksa Kondisi Charger ACCU		V		V						V	
	Pembersihan ACCU dan Thermalnya		V		V						V	
	Periksa Sensor Star/Stop		V		V						V	
	Periksa Exhaust		V								V	

Untuk Jadwal Warm Up berkala pada Generator Set bulan Januari – Desember dilakukan pada hari selasa untuk Auto dan Jumat Untuk Manual. Berikut adalah data Warm Up Pada Bulan Januari – Desember:

1. Januari : 50 Menit Warm Up Manual
40 Menit Warm Up Auto
2. Februari : 40 Menit Warm Up Manual
40 Menit Warm Up Auto
3. Maret : 40 Menit Warm Up Manual
50 Menit Warm Up Auto
4. April : 40 Menit Warm Up Manual
40 Menit Warm Up Auto
5. Mei : 50 Menit Warm Up Manual

- 40 Menit Warm Up Auto
- 6. Juni : 40 Menit Warm Up Manual
50 Menit Warm Up Auto
- 7. Juli : 40 Menit Warm Up manual
40 Menit Warm Up Auto
- 8. Agustus : 50 Menit Warm Up Manual
40 Menit Warm Up Auto
- 9. September : 40 Menit Warm Up Manual
50 Menit Warm Up Auto
- 10. Oktober : 50 Menit Warm Up Manual
40 Menit Warm Up Auto
- 11. November : 40 Menit Warm Up Manual
40 Menit Warm Up Manual
- 12. Desember : 40 Menit Warm Up Manual
40 Menit Warm Up Auto

Berdasarkan perhitungan di atas, hasilnya ditunjukkan pada tabel 5,.

Tabel 5 : Hasil Perhitungan Jumlah Warm Up Genset Tahun 2023.

Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Warm UP	90	80	90	80	90	90	80	90	90	90	80	80	1.030

Berikut adalah data kerusakan yang terjadi pada bulan Januari – Desember. Tabel 6.

Tabel 6: Data Total Waktu Kerusakan dan Jumlah Kerusakan

Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Kerusakan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Jadi selama gedung ini beroperasi selama satu tahun, Generator Set belum ada kerusakan sama sekali.

Perhitungan Kinerja Untuk Genset

1. Spesified Operation Time (SOT)

Persamaan 1 menunjukkan perhitungan kinerja genset menggunakan SOT.

$$SOT = A \times B$$

A = Waktu total yang digunakan oleh generator set

B = jumlah hari yang ada dalam setahun

Jam pengoperasian gedung Bank Mandiri Injoko Surabaya pada tahun 2023 melayani 24 jam, perhitungan SOT genset ditunjukkan pada table berikut:

Tahun	2023	
Bulan	Bulan	Spesified Operation Time(Jam)
Januari	SOT Januari 24 x 31	744
Februari	SOT Februari 24 x 28	672
Maret	SOT Maret 24 x 31	744
April	SOT April 24 x 30	720
Mei	SOT Mei 24 x 31	744
Juni	SOT Juni 24 x 30	720
Juli	SOT Juli 24 x 31	744
Agustus	SOT Agustus 24 x 31	744
September	SOT September 24 x 30	720
Oktober	SOT Oktober 24 x 31	744
November	SOT November 24 x 30	720
Desember	SOT Desember 24x 31	744
Total		8760

IV. KESIMPULAN

Analisis perawatan berkala pada genset mesin diesel 900kVA ini memberikan wawasan terperinci mengenai kinerja dan kondisi peralatan. Melalui penjelasan rinci mengenai pemeliharaan preventif, pemantauan kondisi, dan pemeliharaan korektif, dapat diambil beberapa kesimpulan penting. karena itu, kesimpulan analisis ini menegaskan bahwa perawatan rutin mesin genset diesel 900 kVA merupakan langkah penting dalam memastikan keandalan dan ketersediaan sumber listrik darurat. Menerapkan rekomendasi dari analisis ini dapat meningkatkan efisiensi operasional dan meminimalkan risiko kegagalan di masa depan. Perawatan dan kinerja genset di PT. X memberikan kenyamanan pengguna agar infrastruktur kelistrikan gedung berfungsi maksimal. Keandalan generator termasuk dalam kelompok hampir tidak ada kegagalan atau kerusakan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami berterima kasih kepada semua orang yang terlibat dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] F. Kurniawan, "Manajemen Perawatan Industri," *Graha Ilmu, Yogyakarta*. 2013.
- [2] M. S. Siregar, J. Junaidi, A. Irwan, and H. Ibrahim, "ANALISIS PEMELIHARAAN BERKALA PADA MOTOR DIESEL GENERATOR SET DAYA 90 kVA SEBAGAI ENERGI LISTRIK CADANGAN DI UPT RUMAH SAKIT KHUSUS PARU," *SINERGI POLMED J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 55–67, 2022, doi: 10.51510/sinergipolmed.v3i1.700.
- [3] D. R. Pamungkas, W. . Bhirawa, and B. Arianto, "Analisa Performansi Pemeliharaan Generator Set (Genset) dengan Metode TPM (Total Productive Maintenance) untuk Meningkatkan Kerja di PT. Lativi Media Karya," *Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, p. 5, 2019, [Online]. Available: <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jtin/article/view/803>
- [4] I. P. A. Chrisna Budi, I. W. Sukerayasa, and I. D. Giriantari, "Perencanaan Rekonfigurasi Jaringan

- Tegangan Menengah Pada Kampus Universitas Udayana Bukit Jimbaran,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 15, no. 1, p. 56, 2016, doi: 10.24843/mite.2016.v15i01p10.
- [5] M. Farhan, “Pengaruh Pembebanan Terhadap Arus Eksitasi Generator Unit 2 Pltmh Curug,” *J. Simetrik*, vol. 11, no. 1, pp. 398–403, 2021, doi: 10.31959/js.v11i1.653.
- [6] “Sebayang M.D & Tarigan, B. M. (2013) Pengoperasian dan Perawatan Generator Set 500 KVA. Seminar Nasional Inovasi dan Rekayasa Teknologi (SNIRT) ke-II,1-12..pdf.”
- [7] P. B. Santoso and D. B. Darmadi, “Perkakas Di Laboratorium Proses Manufaktur Jurusan,” vol. 9, no. 2, pp. 109–118, 2018.