

SISTEM PERAWATAN SECARA PERIODIK MESIN DIESEL SULZER 12 ZV 40/48 PADA PT. PLN (PERSERO) LUENG BATA, KOTA BANDA ACEH

Misswar Abd^{1*}, Kamarullah², Andi Mulkan³

^{1,2&3}Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik, Universitas Iskandar Muda, Banda Aceh

^{1*}misswar@unida-aceh.ac.id, ²kamarullah@unida-aceh.ac.id, ³andeend40@gmail.com

ABSTRAK

Mesin Pembangkit Listrik Tenaga Diesel di PT. PLN (Persero) Sektor Lueng Bata merupakan mesin produksi listrik yang pengaplikasiannya secara kontinyu, oleh sebab itu pemeliharaan sebagai pencegah kegagalan/kerusakan mesin meri pazan hal utama di perusahaan penyedia listrik tersebut. Pemeliharaan ters, but merupakan fungsi yang sangat penting untuk menjamin kelancaran suatu pro..es karena pemeliharaan merupakan suatu kegiatan untuk menjaga fasilitas yang diperlukan agar beroperasi optimal sesuai dengan rencana. Penyebab yang paling mendasar dari kegagalan adalah kurangnya memperhatikan, menerapkan, dan mengimplementasikan dasar pemeliharaan mesin tersebut (Basic Maintenance). Tidak memahami falsafah maintenance dengan benar yang menyebabkan adanya pengambilan keputusan operasi dan pemeliharaan yang menjurus ke kegagalan. Agar teraplikasinya pemeliharaan dengan baik dan benar maka penjadwalan maintenance tetap sangat diperlukan dengan menempatkan prediksi waktu dari pemeliharaan tersebut pada tahap akhir dalam rangka mencapai kondisi Zero Breakdown sehingga kondisi mesin dapat dipertahankan dan layak dalam penggunaannya serta mencapai hasil yang optimal.

Kata kunci: Pemeliharaan, Mesin Diesel dan Zero Breakdown

ABSTRACT

Diesel Power Plant Machine at PT. PLN (Persero) Lueng Bata Sector is an electricity production machine that is continuously applied, therefore maintenance as a prevention of failure/damage to the machine is the main thing in the electricity provider company. Maintenance is, but is a very important function to ensure the smooth running of a process because maintenance is an activity to maintain the necessary facilities to operate optimally according to plan. The most fundamental cause of failure is the lack of attention, application, and implementation of the basic maintenance of the machine (Basic Maintenance). Not understanding the maintenance philosophy correctly causes operational and maintenance decisions that lead to failure. In order for maintenance to be applied properly and correctly, maintenance scheduling is still very necessary by placing the predicted time of the maintenance at the final stage in order to achieve Zero Breakdown conditions so that the condition of the machine can be maintained and is suitable for use and achieves optimal results.

Keywords: Maintenance, Diesel Engines and Zero Breakdown

1. PENDAHULUAN

Listrik merupakan salah satu energi yang besar manfaatnya bagi kehidupan manusia saat ini. Dari perusahaan besar hingga rumah tangga dan sektor umum semisal lampu jalan, membutuhkan listrik. Oleh sebab itu kebutuhan akan listrik harus di tunjang dengan tersedianya pasokan listrik yang baik dan terdistribusi secara terencana dan lancar, sehingga kebutuhan listrik yang diperlukan dapat terpenuhi. Di Indonesia, dan di Banda Aceh khususnya penyedia kebutuhan listrik diatur dan dilakukan oleh pemerintah dengan menunjuk Perusahaan Listrik Negara (PLN) ang merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) guna memenuhi energi listrik bagi masyarakat.

Karena sangat pentingnya kebutuhan listrik inilah ketersediaan listrik yang bersifat Kontinyu harus terjaga dengan baik. Dari berbagai jenis pembangkit tenaga listrik yang ada di Banda Aceh adalah pembangkit listrik tenaga Diesel dibawah naungan PT. PLN (Persero) Sektor Lueng Bata. Pemeliharaan terhadap mesin diesel ini meliputi berbagai hal [1], seperti pemeliharaan unit dan komponen-komponen mesin diesel pembangkit listrik[2], mengkoordinir pengaturan waktu pengoperasian, dan mengadakan

perbaikan-perbaikan yang diperlukan terhadap unit mesin diesel pembangkit listrik tersebut, agar satuan pembangkit tenaga diesel ini tetap dalam kondisi stabil dan siap beroperasi.

Ditinjau dari sisi teknis pemeliharaan mesin diperlukan guna meminimalisir kerusakan dan kegagalan mesin, serta memperpanjang umur mesin. Manajemen Pemeliharaan ini haruslah dilakukan dengan benar dalam cakupan seperti washing (pembersihan komponen mesin)[3,4], tightening (pengencangan pembautan dan pasak) dan lubricating (pelumasan mesin)[5,6]. Dari sisi manajemen yaitu memahami cara-cara pemeliharaan mesin tersebut dengan baik, dan tahu apa saja kaidah-kaidah yang perlu diterapkan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Literatur pada Waktu Pelaksanaan

Pengambilan literatur, dilakukan demi memenuhi standar kerja yang kemudian akan diterapkan pada proses pelaksanaan dan pemeliharaan. Data-data literatur yang berhasil dihimpun mencakup data yang berhubungan dengan pemeliharaan, pemeriksaan, penjadwalan dan penggantian komponen. Konsultasi lapangan sangat diperlukan bagi penulis untuk mendapatkan informasi sebanyak-banyaknya tentang metode pemeliharaan.

Pemeliharaan adalah suatu kombinasi dari setiap tindakan yang dilakukan untuk menjaga dan memperbaiki mesin sampai pada suatu kondisi yang dapat diterima. Kerja pemeliharaan ini dapat terencana dengan baik maupun tidak terencana[7]. Pemeliharaan tak terencana seperti pemeliharaan darurat, yaitu suatu pemeliharaan dimana perlu segera dilaksanakan untuk mencegah akibat yang, lebih serius, misalkan berhentinya produksi, kerusakan besar pada peralatan, bahkan sampai pada keselamatan kerja.

2.2 Metode Literatur pada Sistem pemeliharaan

Diperlukan suatu sistem pemeliharaan yang baik pada mesin pembangkit tenaga diesel agar dapat dioperasikan semaksimal mungkin. Pemeliharaan berjalan lancar dan terkendali dengan baik apabila setiap tahap kegiatan tersebut terlaksana sesuai dengan yang direncanakan. Namun demikian penetapannya tergantung pada tingkat kerumitan yang muncul dalam spesifikasi rincian dari sistem tersebut.

Sistem-sistem pemeliharaan pembangkit listrik tenaga diesel ini dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Pemeliharaan atas dasar kerusakan (breakdown maintenance),[8,9,10] adalah pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan atau kelainan pada mesin (komponen mesin) sehingga tidak berfungsi dengan baik, kegiatan perbaikan ini dilakukan preventive maintenance tetapi pada waktu tertentu komponen mesin tersebut tetap rusak karena hal-hal yang tak terduga.
- b. Pemeliharaan rutin, yaitu pemeliharaan yang lebih ditekankan pada inspeksi harian sehingga kelainan-kelainan yang terjadi pada suatu peralatan atau komponen mesin dapat diketahui dari awal.

Pemeliharaan rutin meliputi pengecekan suhu serta pengecekan ke'socoran pada komponen mesin tertentu. Keuntungan pemeliharaan rutin ini antara lain

- ▶ Sederhana untuk dilakukan dan diikuti.
 - ▶ Tidak banyak membutuhkan pekerjaan administrasi.
 - ▶ Jenis pemeliharaan ini menghasilkan suatu tingkatan pencegahan yang tinggi dengan mengetahui gejala awal kerusakan.
- c. Pemeliharaan preventif (preventive maintenance), adalah suatu usaha pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan mesin, untuk menjaga agar mesin tetap pada kondisi yang lebih baik, perlu dilakukan suatu tindakan preventive maintenance yang lebih detail.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembahasan

Dalam perawatan, waktu dan prediksi merupakan hal yang utama, tentu harus berdasarkan standar penerapan dan kondisi mesin yang ada. Rentang waktu perawatan menjadi suatu acuan terhadap interval kegagalan mesin, sehingga penjadwalan terhadap perawatan harus menjadi sebuah schedule yang terencana dengan baik guna meminimalisir kerusakan / kegagalan. Berikut adalah jadwal maintenance terhadap mesin sulzer type 12 zv 40/48.

Tabel 1. Jadwal perawatan pada mesin sulzer 12 zv 40/48

Interval Waktu Perawatan	Urutan Pekerjaan
P0 (24 Jam)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengecekan Level Oli: <ul style="list-style-type: none"> - Mesin - Turbo - Governor • Pengecekan level air pendingi
Khusus (75 Jam)	<ul style="list-style-type: none"> - pembersihan moatty filter - pembersihan security filter - pembersihan scamatic filter
P1 (125 Jam)	<ul style="list-style-type: none"> - Membuka dan membersihkan seperator lube oil (Pembersihan disc dan pengukuran tinggi bolt disc) - Membuka crank case cover cylinder 1 sampai dengan 6 LR untuk pengecekan visual crank pin bearing dari debu, minyak yang bocor dan lain-lain.
P2 (250 Jam)	<ul style="list-style-type: none"> - Menggantikan minyak pelumas dari peralatan tertentu sesuai petunjuk pabrikan (turbo, governor dan kompresor). - Meminyaki bantalan (ball bearing dan roller bearing) pada LO pump, JW pump dan motor radiator. - Menambah bahan kimia pada air pendingin.
P3 (500 Jam)	<ul style="list-style-type: none"> - Memeriksa peralatan / system bekerja dengan baik (engan, generator dan pompa auxiliaries). - Memeriksa kebocoran dan memperbaiki bila perlu (pemipaan cyl head, liner dan frame). - Memeriksa tekanan temperature LO, JW, Pump dan wama asap gas buang. - Memeriksa sistem pelumasan. - Pengambilan sampe) oli untuk di analisa. - Pengambilan data difleksi. - Memeriksa baut-baut kaki turbo charger LR - Pembersihan elemen radiator LO, JW, air pendingin dan filter udara intake.
P4 (1500 Jam)	<ul style="list-style-type: none"> - Memeriksa fungsi black start. - Memeriksa fungsi governor. - Memeriksa kualitas air pendingin dan pengolahan air (water treatment). - Pengecekan axial dan radia turbo charger LR. - Pengetesan tekanan injektor. - Penyetelan fuel injection timing. - Penegtesan tekanan bahan bakar. - Penegcekan vibration. - Penggantian minyak pelumas
P4 (3000 Jam)	<ul style="list-style-type: none"> - Memeriksa fungsi dan membersihkan injektor. - Memeriksa sistem saat penyalaan (timing)

	<ul style="list-style-type: none"> - Memeriksa kelonggaran baut-baut - Menggantikan LO filter - Kalibrasi governol - Ganti minyak pelumas pedestal bearing.
--	---

Jadwal pemeliharaan pada mesin Sulzer Type 12 ZV 40/48 pada tabel 1 merupakan penjadwalan yang dikondisi berdasarkan prosedur pemeliharaan dari perusahaan pembuat mesin diesel tersebut dan disesuaikan berdasarkan prosedur pemeliharaan PT. PLN (Persero) Sektor Lueng Bata, yaitu menggunakan sistem pemeliharaan Standart Operation Procedure (SOP) Pemeliharaan Periodik (PO-P3) dan Standart Operation Procedure (SOP) Pemeliharaan Non Periodik.

I. Servis; yaitu jenis pemeliharaan rutin yang dilakukan terhadap unit diesel yang meliputi pemeliharaan-pemeliharaan:

PO (Harian, +24 Jam):

- Melumasi dan menggemuki secara manual
- Membuang air kondensat dan kotoran-kotoran dari tangki-tangki dengan membuka kran
- Memeriksa dan menambah minyak-minyak atau air pendingin yang kurang

Pengerjaan berkisar dalam waktu ½ jam.

PI (Mingguan, 125 Jam):

- Membuka dan membersihkan separator setiap tiga hari
- Membuka dan membersihkan filter-filter

Membersihkan peralatan-peralatan bantu dari debu, minyak yang bocor dan lain-lain

Pengerjaan berkisar dalam waktu 3 jam.

P2 (Tengah Bulan, 250 Jam):

- Mengganti minyak pelumas dari peralatan-peralatan sesuai dengan rekanan dari pabrik
- Meminyaki bantalan-bantalan
- Menambah bahan kimia pada air pendingin
- Membersihkan peralatan-peralatan bantu dari debu, minyak yang bocor dan lain-lain.

II. **Inspeksi**; yaitu pemeliharaan rutin yang dilakukan terhadap Unit Pembangkit Diesel yang meliputi:

P3 (Satu Bulan, 500 Jam):

- Memeriksa peralatan-peralatan/sistem bekerja dengan baik (Berfungsi dengan baik)
- Memeriksa kebocoran-kebocoran dan memperbaikinya bila perlu
- Memeriksa tekanan, teraperatur, warna asap
- Memeriksa sistem pelu nasan bekerja dengan baik

Pengerjaan berkisar dalam waktu 4 1/2 jam.

P4 (Tri Wulan, ±1500 Jam):

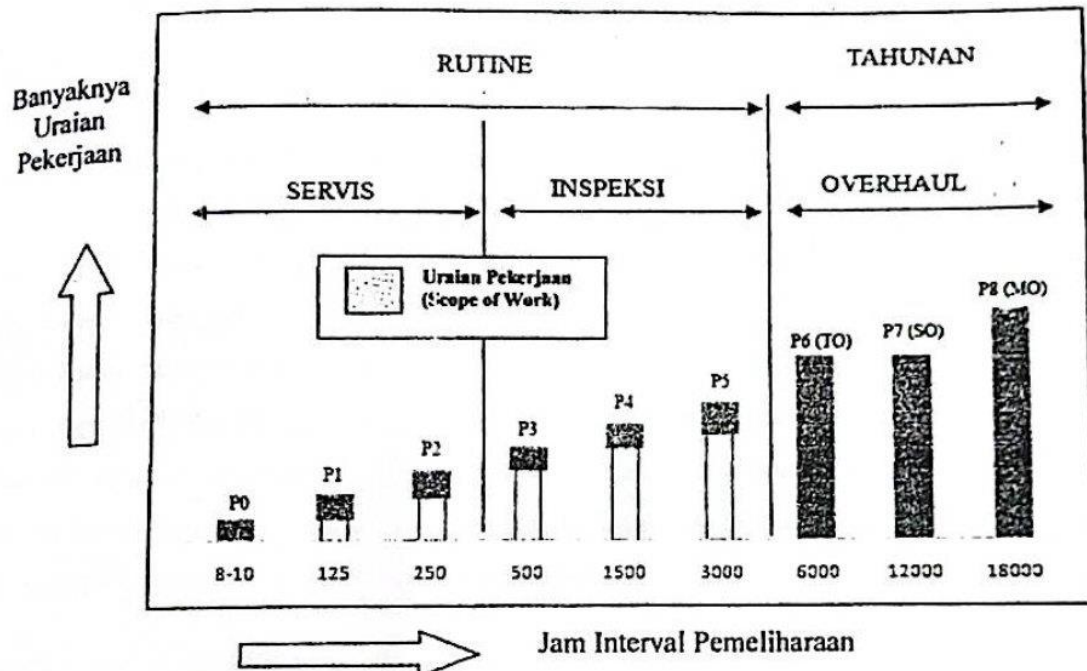
- Memeriksa fungsi dan bekerjanya alat-alat pengaman
- Memeriksa fungsinya black start
- Memeriksa fungsinya governor
- Memeriksa kualitas air pendingin dan unit water treatment
- Memeriksa viskositas minyaki
- Memeriksa baterai

Pengerjaan berkisar dalam waktu 6 jam.

Adapun Standart Operation Procedure (SOP) Pemeliharaan Non Periodik pada PT. PLN (Persero) sektor Lueng Bata adalah sebagai berikut:

- 1) **PB**: Pemeliharaan tidak periodik meliputi pekerjaan rekondisi dan penggantian beberapa komponen untuk mengembalikan kepada kondisi semula atau kondisi operasi yang maksimal dan unit pembangkit listrik.

- 2) **PG:** Pemeliharaan tidak periodik meliputi rekondisi penggantian sejumlah besar komponen untuk mengembalikan kepada kondisi semula atau kondisi operasi yang maksimal dari Unit Pembangkit Listrik. (Biasanya juga disebut sebagai Re tabilitasi)
- 3) **PN:** Pemeliharaan tidak periodik meliputi pekerjaan perubahan design dari komponen, atau sistem unit pembangkit listrik untuk menaikkan kapasitas, efisien atau keandalan dari unit pembangkit listrik. (Biasanya disebut juga sebagai Modifikasi)



Gambar 1. Grafik Perawatan PLTD PT. PLN Sektor lueng Bata

Keterangan:

Banyaknya Pemeliharaan tiap:	Uraian Pekerjaan
125 Jam	= (PH-PO)
250 Jam	= (P2+PI+PO)
500 Jam	= (P3+P2+P1+PO)
1500 Jam	= (P4+P3+P2+P1+PO)
3000 Jam	= (P5+P4+P3+P2+P1+PO)
6000 Jam	= (P6)
12000 Jam	= (P7)
18000 Jam	= (P8)

3.2 Analisa Waktu Pemeliharaan pada PT PLN sektor Leung Bata

Berdasarkan data yang ada diatas, dapat kita ketahui ada beberapa perbedaan perlakuan berdasarkan waktu pemeliharaan pada beberapa mesin:

- ✓ Pada Mesin lain yang ada selain Mesin Sulzer Type 12 ZV 40/48 pada P.. PLN (Persero) Sektor Lueng Bata untuk P4 dan PS yang seharusnya waktu pemeliharaannya 1500 jam dan 3000 jam, menjadi 1000 jam untuk P4 dan 2000 jam untuk P5.
- ✓ Pada Mesin Sulzer Type 12 ZV 40/48 terdapat waktu pemeliharaan khusus, yaitu pada waktu 75 jam.

Selain dari perbedaan waktu pada mesin tertentu yang telah disebut diatas, perbedaan lainnya, seperti proses pengerjaan pada tiap periode yang berbeda untuk tiap-tiap mesin, adalah dikarenakan perbedaan standar pemeliharaan dari perusahaan pembuat mesin diesel tersebut. Namun semua itu disesuaikan berdasarkan prosedur pemeliharaan yang telah dibuat PT. PLN (Persero) Sektor Lueng Bata.

3.3 Kendala-Kendala Di Lapangan Saat Melakukan Pemeliharaan

Pada kajian teori segala hal mengenai pemeliharaan seluruh mesin-mesin tersebut telah terencana dan terkoordinir secermat dan seefisien mungkin. Namun secara aplikasi, ada saja hal-hal diluar rencana yang tidak diinginkan yang belum tertanggulangi. Walaupun prediksi perawatan terhadap

kerusakan/kegagalan mesin diluar rencana telah ditetapkan sesuai teori, namun pada kenyataannya ada hal-hal yang sulit untuk ditanggulangi secara responsif.

Adapun kendala-kendala yang ada di PT. PLN (Persero) Sektor Lueng Bata pada saat pemeliharaan adalah:

- Anggaran yang terealisasi untuk pemeliharaan mesin tidak sesuai dengan pre liksi biaya. Dengan demikian maka akibat yang ditimbulkan:
 - Suku cadang yang seharusnya sesuai dengan mesin yang dimaksud tak dapat dibeli, sehingga diganti dengan yang lebih murah, yang menyebalkan umur suku cadang menurun.
 - Minimnya pengadaan komponen-komponen pendukung.
 - Tenaga kerja perawatan menurun.
- Mulurnya waktu pemeliharaan, sehingga mengakibatkan:
 - Kegagalan suku cadang karena umur tidak ter-follow up
- (Kejadian khusus) Faktor alam seperti, gempa bumi, tsunami, dan lain-lain.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan pada penerapan pemeliharaan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

Ada tiga hal yang perlu dipahami dalam melaksanakan operasi dan maintenance mesin-mesin pembangkit listrik:

1. Pertahankan dan kembalilah ke maintenance yang paling mendasar terutama yang menyangkut akan washing (pembersihan komponen mesin), tightening (pengencangan pembautan dan pasak) dan lubricating (pelumasan mesin) untuk mendapatkan Basic Equipment Conditions.
2. Redam sejak dini selagi kerusakan masih kecil yang dapat mempercepat deteriorasi.
3. Waspadalah terhadap kesalahan-kesalahan operasi maupun perawatan.

Penerapan metode pemeliharaan harus sesuai dan sejalan dengan peningkatan kemampuan para staf maintenance serta pengada in alat bantu/peralatan yang memadai. Kesalahan dalam memprediksi serta melakukan keputusan yang salah akan mengakibatkan kerugian yang besar dikemudian hari. Dengan interval waktu pemeliharaan yang tepat (optimum) untuk tiap mesin-mesin pembangkit listrik, maka angka zero breakdown dapat dicapai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua peneliti sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini, baik yang disebutkan di daftar pustaka maupun yang tidak, karena kontribusi mereka yang signifikan telah memberikan masukan berharga pada penelitian ini. Penghargaan juga diberikan kepada teman-teman dan individu yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penelitian.

REFERENSI

- [1] W. M. Saputra, M. Abd, T. Zulfadli, M. Yusuf, and Kamarullah, "Analisa Kinerja Mesin Sulzer 12 ZV 40/48 di PLTD Lueng Bata, Kota Banda Aceh," *J. Tek. Ind. Mesin*, vol. 5, no. 1, pp. 11–19, 2024.
- [2] R. N. R. Salam and E. Widodo, "Periodic Maintenance Analysis of Diesel Motor Generator Set 900 kVA Power as Backup Energy," in *Proc. PELS Conference*, Feb. 2024, pp. 1–6.
- [3] F. Maione et al., "A Machine Learning Framework for Condition-Based Predictive Maintenance: Benchmarking Algorithms for Diesel Engine Oil-Circuit Failure Prediction," *Algorithms*, vol. 17, no. 4, pp. 1–18, 2024.
- [4] A. K. Singh et al., "Hybrid Predictive Maintenance Approach for Marine Diesel Machinery Combining RCM and CBM," *Ship Technology Research*, vol. 71, no. 2, pp. 145–159, 2024.
- [5] M. Pajak, "Fault Diagnosis of Ship Diesel Engines Using Data Science Methods," *Electronics*, vol. 12, no.

- 12, pp. 1–20, 2023.
- [6] Ç. Karatuğ, “Development of Condition-Based Maintenance Strategy for Industrial Engine Systems,” *Reliab. Eng. Syst. Saf.*, vol. 225, pp. 108–118, 2022.
 - [7] V. S. Permatasari, “Health Indicator of Diesel Generator to Support Predictive Maintenance Using Multivariate Stochastic Modelling,” in *Proc. Seminar Nasional ITS*, 2024, pp. 1–7
 - [8] L. Kristianto, “Perawatan Mesin Diesel Generator pada Kapal KN.SAR SADEWA 231,” *J. Appl. Mech. Eng. Renewable Energy*, vol. 5, no. 2, pp. 45–55, 2023.
 - [9] R. Salam, “Periodic Maintenance Analysis of Diesel Motor Generator Set using MTBF and AOT Methods,” *Senasi Conference Proceedings*, 2024, pp. 25–30.
 - [10] M. Dzafran, “Analisis Kenaikan Suhu Gas Buang pada Mesin Induk sebagai Indikator Kerusakan dan Degradasi Komponen,” *Marine Engineering Report*, vol. 3, no. 2, pp. 12–20, 2023.