

## ANALISA KINERJA MESIN SULZER 12 ZV 40/48 DI PLTD LUENG BATA, KOTA BANDA ACEH

Wahyu Maulizar Saputra<sup>1</sup>, Misswar Abd<sup>2\*</sup>, Teuku Zulfadli<sup>3</sup>, Muhammad Yusuf<sup>4</sup>, Kamarullah<sup>5</sup>.

<sup>1,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik, Universitas Iskandar Muda, Banda Aceh

<sup>2</sup>Politeknik Negeri Lhok seumawe

<sup>2\*</sup>[misswar@unida-aceh.ac.id](mailto:misswar@unida-aceh.ac.id), <sup>3</sup>[teukuzulfadli@pni.ac.id](mailto:teukuzulfadli@pni.ac.id) <sup>5</sup>[kamarihn@gmail.com](mailto:kamarihn@gmail.com)

---

### ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) PT. PLN Unit PLTD Lueng Bata salah satu pembangkit listrik tenaga diesel yang ada di Provinsi Aceh tepatnya terletak di Jalan Lintas Sumatera, Kecamatan Lueng Bata, Kota Banda Aceh. Memiliki total daya terpasang sebesar 58 MW. PLTD Lueng Bata ini sudah ada sejak tahun 1981 hingga sekarang dengan memiliki jumlah 13 unit mesin pembangkit. Semenjak beberapa tahun silam, pemasokan listrik ke Kota Banda Aceh telah dioperasikan oleh Gardu Induk 150 kV yang terhubung dengan sistem interkoneksi dengan Sumatera Bagian Utara. Saat ini, PLTD Lueng Bata beroperasi sebagai pemasok cadangan listrik untuk Kota Banda Aceh dengan kondisi 6 mesin dalam perbaikan dan sisanya 7 mesin masih beroperasi sebagai pembangkit cadangan. Salah satu mesin pembangkit yang beroperasi pada PLTD Lueng Bata yaitu mesin Sulzer 12 ZV 40/48. Mesin Sulzer 12 ZV 40/48 yang sudah tua ini sering dilakukan perawatan atau pemeliharaan rutin apabila telah mencapai masa pakai 6.000 sampai 12.000 jam/tahun operasi mesin tersebut. Oleh karena itu, penulis ingin mengkaji kinerja dari mesin tersebut terkait berapa daya energi yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan Mesin Sulzer 12 ZV 40/48 di PLTD Lueng Bata berspesifikasi mampu membangkitkan daya 6368 KW dengan beban tertinggi siang 3.800 KW dan beban tertinggi malam 4.300 KW dengan menerapkan perawatan rutin terencana meliputi perawatan harian, perawatan 5 harian, perawatan 10 harian, perawatan 20 harian, perawatan 2 bulanan dan perawatan 4 bulanan mampu membangkitkan daya minimum sebesar 151,2 KW dengan putaran mesin 150 RPM dan daya mesin sebesar 1575 Watt, sedangkan daya maksimum yang dibangkitkan sebesar 453,6 KW dengan putaran mesin 450 RPM dan daya mesin sebesar 4725 Watt.

**Kata kunci:** Mesin Sulzer 12 ZV 40/48, Kinerja Mesin, PLTD Lueng Bata

### ABSTRACT

*Diesel Power Plant (PLTD) PT. The PLN PLTD Lueng Bata unit is one of the diesel power plants in Aceh Province, precisely located on Jalan Lintas Sumatra, Lueng Bata District, Banda Aceh City. Has a total installed power of 58 MW. PLTD Lueng Bata has been around since 1981 until now and has 13 generating units. Since several years ago, the electricity supply to Banda Aceh City has been operated by a 150 kV main substation which is connected to an interconnection system with Northern Sumatra. Currently, PLTD Lueng Bata operates as a backup supplier for Banda Aceh City with 6 engines under repair and the remaining 7 engines still operating as backup generators. One of the generating engines operating at PLTD Lueng Bata is the Sulzer 12 ZV 40/48 engine. This old Sulzer 12 ZV 40/48 engine often undergoes routine maintenance or maintenance when it has reached a service life of 6,000 to 12,000 hours/year operating the engine. Therefore, the author wants to study the performance of the machine in terms of how much energy it produces. The research results show that the Sulzer 12 ZV 40/48 engine at PLTD Lueng Bata has specifications capable of generating 6368 KW of power with the highest daytime load of 3,800 KW and the highest nighttime load of 4,300 KW by implementing planned routine maintenance including daily maintenance, 5 daily maintenance, 10 daily maintenance, maintenance. 20 daily, 2 monthly maintenance and 4 monthly maintenance can generate a minimum power of 151.2 KW with an engine speed of 150 RPM and an engine power of 1575 Watts, while the maximum power generated is 453.6 KW with an engine speed of 450 RPM and an engine power of 4725 Watts.*

**Keywords:** Sulzer 12 ZV 40/48 engine, engine performance, PLTD Lueng Bata

---

---

## 1. PENDAHULUAN

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) merupakan pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel sebagai penggerak mula (*prime mover*)[1]. *Prime mover* ialah peralatan yang berfungsi dalam menghasilkan energi mekanis yang diperlukan untuk memutar rotor generator [2]. Mesin diesel bisa disebutkan sebagai penggerak mula PLTD yang berfungsi menghasilkan tenaga mekanis untuk dipergunakan dalam memutar rotor generator[3].

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) PT. PLN Unit PLTD Lueng Bata salah satu pembangkit listrik tenaga diesel yang ada di Provinsi Aceh tepatnya terletak di Jalan Lintas Sumatera [4], Kecamatan Lueng Bata, Kota Banda Aceh. Memiliki total daya terpasang sebesar 58 MW. PLTD Lueng Bata ini sudah ada sejak tahun 1981 hingga sekarang dengan memiliki jumlah 13 unit mesin pembangkit. Semenjak beberapa tahun silam, pemasokan listrik ke Kota Banda Aceh telah dioperasikan oleh Gardu Induk 150 kV yang terhubung dengan sistem interkoneksi dengan Sumatera Bagian Utara. Secara bertahap, sistem ini mampu memasok daya ke Banda Aceh dari 60 MW hingga 160 MW. Saat ini, PLTD Lueng Bata beroperasi sebagai pemasok cadangan listrik untuk Kota Banda Aceh dengan kondisi 6 mesin dalam perbaikan dan sisanya 7 mesin masih beroperasi sebagai pembangkit cadangan.

Salah satu mesin pembangkit yang beroperasi pada PLTD Lueng Bata yaitu mesin Sulzer 12 ZV 40/48. Mesin Sulzer 12 ZV 40/48 yang sudah tua ini sering dilakukan perawatan atau pemeliharaan rutin apabila telah mencapai masa pakai 6.000 sampai 12.000 jam/tahun operasi mesin tersebut[5]. Sehingga tidak menutup kemungkinan performa dari mesin tersebut menurun, apalagi dari beberapa tahun terakhir mesin Sulzer yang ada di pembangkit PLTD Lueng Bata masih beroperasi. Oleh karena itu, penulis ingin mengkaji kinerja dari mesin tersebut berapa daya energi yang dihasilkan. Upaya yang dilakukan dengan adanya pemeliharaan rutin, dipastikan ada komponen-komponen yang diganti pada mesin ini yang juga menyebabkan kinerja dari mesin Sulzer 12 ZV 40/48 ini menurun. Kinerja mesin Sulzer 12 ZV 40/48 sangat penting untuk ditinjau karena apabila terjadinya kekurangan pasok listrik di Kota Banda Aceh dapat di *backup* oleh mesin ini.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan pendekatan kombinasi karena analisis dan metode yang ada secara keseluruhan bersifat kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini hanya menggunakan data sekunder yang didapatkan dari PLTD Lueng Bata. Metode analisis deskriptif kuantitatif untuk menganalisis kinerja selama kurun waktu tertentu dari mesin Sulzer 12 ZV 40/48 di PLTD Lueng Bata yang berdasarkan teori dari tinjauan pustaka.

### 2.1 Teknik Pengumpulan Informasi

Informasi dalam penelitian ini sangat diperlukan melakukan metode untuk mendapat informasi antara lain:

#### a. Studi Literatur

Dalam melaksanakan penelitian ini, Langkah pertama yang dilakukan yaitu dengan melakukan studi literatur yang diperoleh dari buku referensi dari pustaka dan jurnal .

#### b. Tempat dan Waktu Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan di PLTD Lueng Bata berupa dokumen, data spesifikasi mesin, data mesin-mesin yang digunakan, data tahunan penggunaan mesin (produktivitas mesin), daya mesin, putaran mesin, tegangan, daya yang dibangkitkan dan data lainnya.

### 2.2 Teknik Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang akan digunakan pada penelitian ini antara lain:

- Melakukan permintaan data sekunder terkait mesin pembangkit yang dibutuhkan pada penelitian di PLTD Lueng Bata.
- Mengumpulkan data-data yang berhubungan dengan penelitian ini dari referensi jurnal, dan Buku.

### 2.3 Efisiensi Thermal

Untuk mengetahui efisiensi mesin atau efisiensi Thermal dapat menggunakan persamaan 1 dibawah ini [6]:

$$\eta_{th} = \frac{Ne}{mf \times LHV} \times 100\% \quad (1)$$

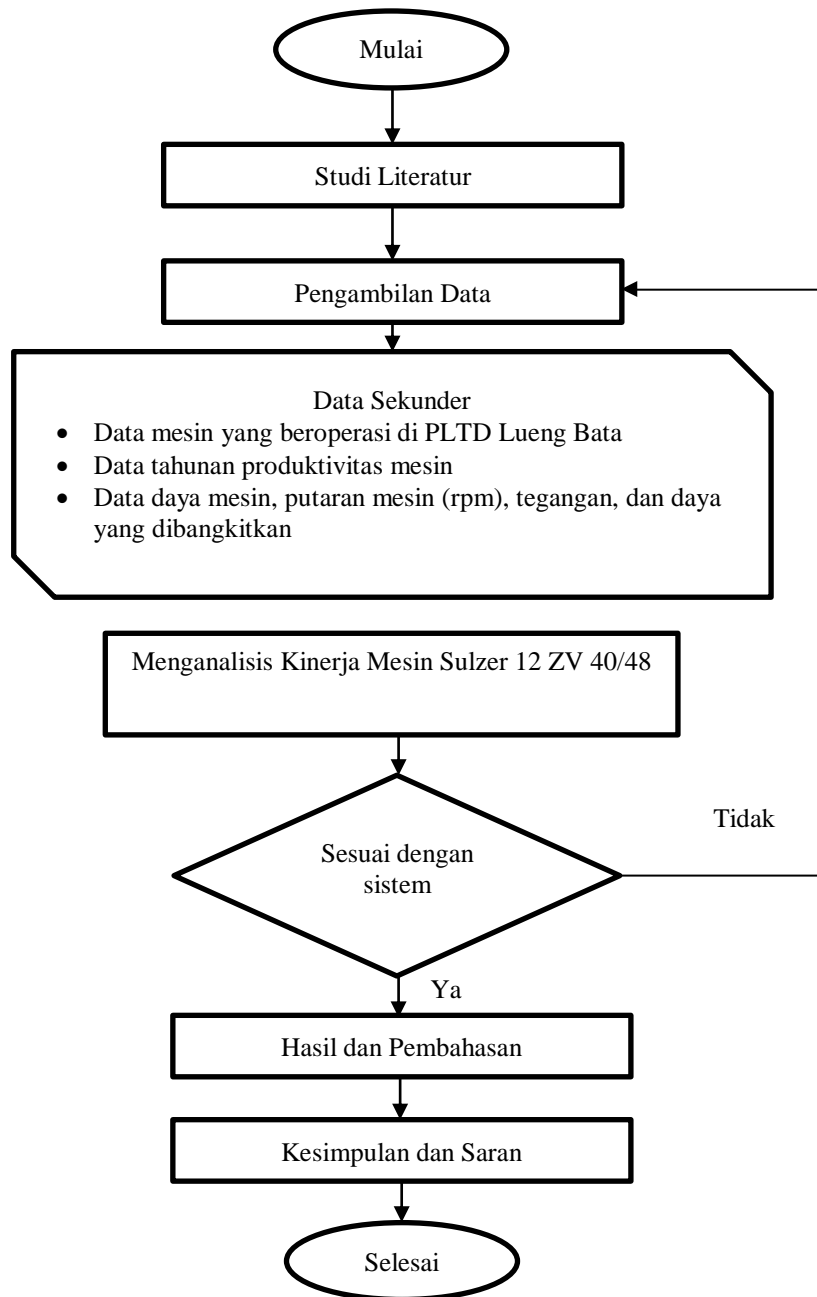
Dimana :

$Ne$  = Daya poros efektif

$Mf$  = Konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan (kg/jam)

$LHV$  = panas pembakaran rendah dari bahan bakar

## 2.4 Alur penelitian



Gambar: 1 Diagram Alir

---

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada studi *performance test* motor listrik dan pompa sentrifugal di PDAM Tirta Mountala Aceh Besar, Data yang diambil merupakan data *performance test* selama tiga hari pengukuran data lapangan dari tanggal 02 sampai 05 Januari 2024.

Berikut ini adalah data-data motor listrik dan pompa sentrifugal pada PDAM Tirta Mountala Aceh Besar dapat di lihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 1. Data Hasil Perhitungan

Penelitian	RPM	Daya Mesin	Daya Listrik Dibangkitkan
1	150	1575	151,2 KW
2	190	1995	191,52 KW
3	240	2520	241,92 KW
4	300	3150	302,4 KW
5	380	3990	383,04 KW
6	450	4725	453,6 KW

Berdasarkan tabel di atas hasil penelitian pada motor listrik tiga phase di PDAM Tirta Mountala Aceh Besar analisa data yang didapatkan pada setiap *performance test* motor listrik dan efisiensi motor listrik disetiap waktu pengambilan data, kemudian merata- ratakan hasil data keseluruhannya.

#### 3.1 Analisa Perhitungan Efisiensi Pompa

- Efisiensi Thermal Daya Rendah

$$\begin{aligned}mf &= Qf \times \rho \\ &= 50,652 \times 0,844 \\ mf &= 42,75 \text{ Kg/h} \\ \eta_{th} &= \frac{Ne}{mf \times LHV} \times 100\% \\ &= \frac{151,2}{42,75 \times 41,933} \times 100\% \\ &= \frac{151,2}{42,75 \times 41,933} \times 100\% \\ \eta_{th} &= 8,43\%\end{aligned}$$

- Efisiensi Thermal Daya Tinggi

$$\begin{aligned}mf &= Qf \times \rho \\ &= 132,456 \times 0,844 \\ mf &= 111,79 \text{ Kg/h} \\ \eta_{th} &= \frac{Ne}{mf \times LHV} \times 100\% \\ &= \frac{453,6}{111,79 \times 41,933} \times 100\% \\ &= \frac{453,6}{4687,82} \times 100\% \\ \eta_{th} &= 9,67\%\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh pada saat pembangkitan daya paling rendah diperoleh efisiensi sebesar 8,43% sedangkan saat pembangkitan daya paling tinggi diperoleh efisiensi sebesar 9,67%. Efisien yang diperoleh mengalami peningkatan dari pembangkitan daya rendah ke

pembangkitan daya tinggi. Kenaikan nilai efisiensi tersebut dikarenakan kinerja mesin yang lebih optimal pada saat RPM tinggi dimana mesin lebih stabil dalam bekerja..

### 3.2 Analisis Daya Mesin Sulzer 12 ZV 40/48 di PLTD Lueng Bata, Kota Banda Aceh.

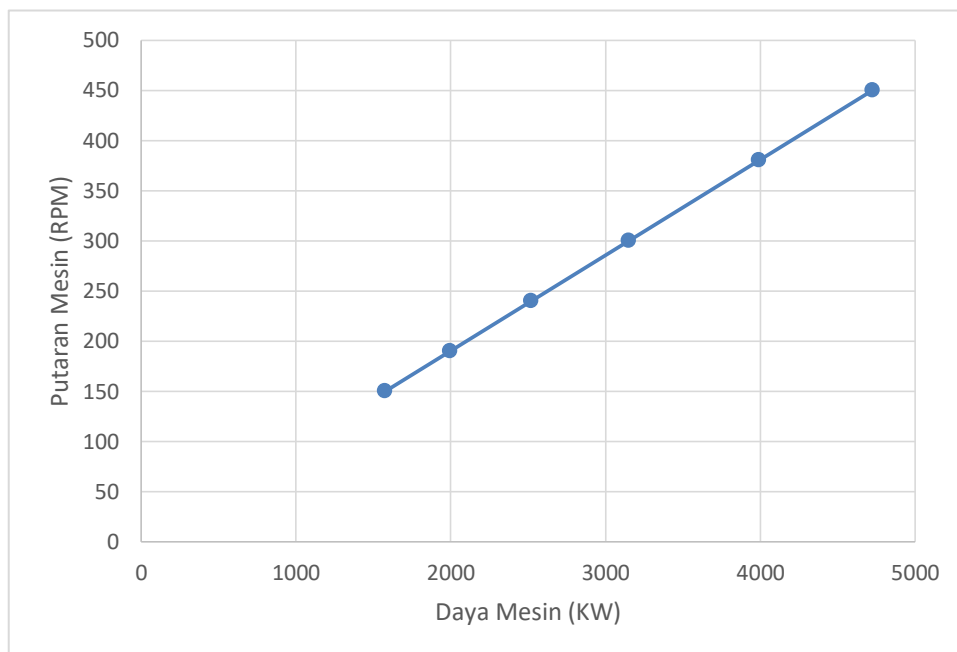
Analisis daya mesin dilakukan perhitungan daya mesin yang dihasilkan berdasarkan putaran mesin (RPM) yang bekerja. Secara spesifikasi awal mesin Sulzer 12 ZV 40/48 di PLTD Lueng Bata memiliki putaran mesin 600 RPM dapat menghasilkan daya mesin sebesar 6.000 KW.

Pada penelitian analisis daya mesin berdasarkan enam observasi RPM yang diperoleh dari PLTD Lueng Bata. Adapun besaran RPM yang diperoleh berkisar antara 150-450 RPM. Pada tabel 2 menunjukkan besaran daya yang dihasilkan pada tiap-tiap observasi RPM yang diperoleh.

Tabel 2. Analisis Daya Mesin di PLTD Lueng Bata

Penelitian	RPM	Daya Mesin
1	150	1575
2	190	1995
3	240	2520
4	300	3150
5	380	3990
6	450	4725

Kenaikan besaran putaran mesin setiap observasi yang diikuti dengan kenaikan daya mesin yang dihasilkan dapat dianalisis lebih lanjut dengan grafik garis. Grafik garis berikut menampilkan perubahan putaran mesin yang diikuti dengan perubahan daya mesin yang dihasilkan untuk-untuk masing-masing penelitian.



Gambar 2 Grafik Garis Putaran Mesin Terhadap Daya Mesin

---

#### 4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian dan pembahasan data hasil perhitungan dan analisa *Performance test* Motor listrik tiga phase dan pompa sentrifugal di PDAM Tirta Mountala Aceh Besar, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Mesin Sulzer 12 ZV 40/48 di PLTD Lueng Bata berspesifikasi mampu membangkitkan daya 6368 KW dengan beban tertinggi siang 3.800 KW dan beban tertinggi malam 4.300 KW serta pemakaian pelumas 2.926 Liter dan konsumsi bahan bakar 4.157 Liter.
2. PLTD Lueng Bata menerapkan perawatan terencana dan perawatan tidak terencana. Perawatan terencana tersebut meliputi perawatan harian (8-20 jam operasional), perawatan 5 harian (125 jam operasional), perawatan 10 harian (250 jam operasional), perawatan 20 harian (500 jam operasional), perawatan 2 bulanan (1500 jam operasional) dan perawatan 4 bulanan (3000 jam operasional).
3. Mesin Sulzer 12 ZV 40/48 di PLTD Lueng Bata mampu membangkitkan daya minimum sebesar 151,2 KW dengan putaran mesin 150 RPM dan daya mesin sebesar 1575 Watt, sedangkan daya maksimum yang dibangkitkan sebesar 453,6 KW dengan putaran mesin 450 RPM dan daya mesin sebesar 4725 Watt.

#### 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] Putra, D. K. “Analisis Potensi Daya Listrik di Pembangkit Listrik Tenaga Air Waduk Gajah Mungkur Kabupaten Wonogiri”, [Universitas Muhammadiyah Surakarta]. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/74138> (2019).
- [2] Samlawi, A. K. “Teori Dasar Motor Bakar”. *Buku Ajar Teknik Mesin Univ. Lambung Mangkurat*, 7–8. (2018).
- [3] Zainal Abidin, Tabah Priangkoso, Darmanto Darmanto, “PENGUJIAN PERFORMANCE MOTOR LISTRIK AC 3 FASA DENGAN DAYA 3 HP MENGGUNAKAN PEMBEBANAN GENERATOR LISTRIK” *Jurnal Ilmiah Universitas Wahid Hasyim*, Vol 1 no 9 30-34. 2013
- [4] Masrianto, Rahman, E. S., & Ruslan. “STUDI TENTANG PROSES PEMBANGKITAN LISTRIK TENAGA DIESEL PT . PLN ( PERSERO ) WILAYAH SULSELBAR SEKTOR TELLO MAKASSAR”. *Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 6. (2018).
- [5] Simajuntak, K. A. “Spesifikasi, Sistem Perawatan Dan Performagenerator Tenaga Diesel Merk Sulzer 12 ZV 40/48”. Universitas Sumatera Utara, (2021).
- [6] Fahmi, A. D. “Pengaruh Penambahan Zat Aditif Pada Bahan Bakar Cetane 51 Terhadap Unjuk Kerja Pada Mesin Diesel Isuzu TLD 54”, Universitas Islam Riau. (Vol. 2, Issue 1). (2020).