

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) masih menjadi salah satu sarana utama penyediaan energi listrik di wilayah terpencil dan sistem kelistrikan terisolasi (isolated system) yang belum terhubung dengan jaringan interkoneksi nasional. Pada sistem kelistrikan terisolasi, keandalan pembangkit memegang peranan yang sangat krusial karena tidak tersedianya sumber suplai alternatif ketika terjadi gangguan operasional. Kondisi ini menyebabkan kontinuitas penyaluran energi listrik sepenuhnya bergantung pada kinerja unit pembangkit yang beroperasi, sehingga performa mesin diesel sebagai penggerak utama generator harus senantiasa berada pada kondisi optimal.

Seiring dengan bertambahnya jam operasi, mesin diesel pada PLTD secara alamiah akan mengalami degradasi kinerja. Penurunan kinerja ini umumnya ditunjukkan oleh menurunnya daya mampu, meningkatnya konsumsi bahan bakar, serta berkurangnya efisiensi termal mesin. Berdasarkan teori termodinamika dan konversi energi, degradasi tersebut dipengaruhi oleh keausan komponen mekanis, penurunan kualitas sistem pembakaran, serta meningkatnya rugi-rugi energi dalam proses konversi bahan bakar menjadi energi mekanik. Dampak dari penurunan performa ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga berimplikasi langsung terhadap peningkatan biaya operasional pembangkit, khususnya biaya bahan bakar minyak (BBM) yang merupakan komponen biaya terbesar dalam pengoperasian PLTD (Heywood, 1988).

Salah satu metode pemeliharaan yang diterapkan untuk mengembalikan kinerja mesin diesel mendekati kondisi awal pabrik adalah melalui kegiatan pemeliharaan besar atau *major overhaul*. Major overhaul melibatkan pembongkaran menyeluruh mesin, inspeksi dan penggantian komponen yang mengalami keausan, penyetelan ulang sistem injeksi bahan bakar, serta pengujian kinerja mesin setelah proses perakitan kembali. Berbeda dengan pemeliharaan rutin, major overhaul memerlukan biaya investasi yang besar, waktu henti operasi yang relatif panjang, serta memiliki tingkat risiko teknis yang lebih tinggi. Oleh karena itu, pelaksanaan major overhaul harus disertai dengan evaluasi kinerja yang terukur dan berbasis data agar peningkatan performa yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan secara teknis dan ekonomis (Arismunandar, 2002).

Pada praktiknya, evaluasi pasca-major overhaul di banyak PLTD masih terbatas pada indikator fungsional, yaitu kemampuan mesin untuk kembali beroperasi dan menghasilkan daya listrik. Evaluasi kuantitatif yang mendalam terhadap parameter kinerja utama seperti daya mampu, efisiensi termal, konsumsi bahan bakar spesifik (*Specific Fuel Consumption*), faktor kapasitas, serta *heat rate* masih relatif jarang dilakukan secara sistematis. Padahal, berdasarkan teori keandalan sistem tenaga listrik, kegagalan dalam melakukan evaluasi kinerja yang komprehensif dapat menyebabkan penurunan efisiensi operasional, pemborosan biaya bahan bakar, serta meningkatnya risiko gangguan pasokan listrik, terutama pada sistem kelistrikan terisolasi (Yulianto & Sukardi, 2018).

PLTD Tepuai Unit #2 yang dikelola oleh PT PLN Nusa Daya UP Kalimantan 1 merupakan salah satu pembangkit listrik diesel dengan peran strategis di wilayah tersebut. Unit ini menggunakan mesin diesel tipe Mitsubishi S16R PTA-S dengan kapasitas daya terpasang sebesar 1.330 kW dan berkontribusi sekitar 30% terhadap total produksi energi listrik (kWh) di wilayah UP Kalimantan 1. Sebagai pembangkit isolated terbesar di wilayah tersebut, PLTD Tepuai beroperasi secara kontinu untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat Kecamatan Pengkadan dan sekitarnya. Dengan karakteristik operasi tersebut, degradasi kinerja mesin sekecil apa pun dapat berdampak signifikan terhadap keandalan sistem kelistrikan lokal.



Gambar 1.1 ULPLTD Tepuai

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis secara komprehensif kinerja mesin diesel PLTD Tepuai Unit #2 sebelum dan sesudah pelaksanaan major overhaul. Analisis difokuskan pada parameter daya mampu, efisiensi termal, konsumsi bahan bakar spesifik (*Specific Fuel Consumption*), dan *heat rate* sebagai indikator utama keberhasilan major overhaul. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran empiris mengenai dampak major overhaul terhadap performa mesin diesel, serta menjadi dasar pertimbangan teknis dan manajerial dalam pengambilan keputusan pemeliharaan PLTD pada sistem kelistrikan terisolasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan rumusan masalah dalam penelitian ini disusun untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Bagaimana perbandingan daya mampu mesin diesel PLTD Tepuai Unit #2 sebelum dan sesudah dilakukan *major overhaul* berdasarkan data operasional aktual?
2. Bagaimana perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik (*specific fuel consumption*) mesin diesel PLTD Tepuai Unit #2 sebelum dan sesudah dilakukan *major overhaul*?
3. Bagaimana perubahan efisiensi termal mesin diesel PLTD Tepuai Unit #2 sebelum dan sesudah dilakukan *major overhaul*?
4. Bagaimana perubahan nilai *heat rate* mesin diesel PLTD Tepuai Unit #2 sebelum dan sesudah dilakukan *major overhaul* sebagai indikator efisiensi konversi energi?

1.3 Tujuan

Tujuan daripada penelitian ini sebagaimana berikut:

1. Menganalisis perbandingan daya mampu mesin diesel PLTD Tepuai Unit #2 sebelum dan sesudah dilakukan major overhaul berdasarkan data operasional aktual.
2. Menganalisis perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik (*Specific Fuel Consumption*) mesin diesel PLTD Tepuai Unit #2 sebelum dan sesudah dilakukan major overhaul.
3. Menganalisis perubahan efisiensi termal mesin diesel PLTD Tepuai Unit #2 sebelum dan sesudah dilakukan major overhaul.
4. Menganalisis perubahan nilai *heat rate* mesin diesel PLTD Tepuai Unit #2 sebelum dan sesudah dilakukan major overhaul sebagai indikator efisiensi konversi energi.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan data kuantitatif mengenai perubahan daya mampu, efisiensi termal, konsumsi bahan bakar spesifik (Specific Fuel Consumption), dan heat rate mesin diesel PLTD Tepuai Unit #2 sebelum dan sesudah dilakukan major overhaul.
2. Menjadi acuan teknis dalam mengevaluasi efektivitas pelaksanaan major overhaul terhadap kinerja dan efisiensi operasional mesin diesel pada sistem kelistrikan isolated.
3. Memberikan kontribusi akademis sebagai referensi dalam kajian analisis kinerja mesin diesel pembangkit listrik, khususnya pada PLTD dengan sistem isolated.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Pada penulisan penelitian ini, penulis akan membahas beberapa hal yang menjadi ruang lingkup masalah meliputi:

1. Penelitian ini difokuskan pada mesin diesel PLTD Tepuai Unit #2 yang berada di bawah pengelolaan PT PLN Nusa Daya UP Kalimantan 1.
2. Analisis dilakukan terhadap kinerja mesin diesel sebelum dan sesudah dilakukan major overhaul berdasarkan data operasional aktual.
3. Parameter kinerja yang dianalisis meliputi daya mampu, konsumsi bahan bakar spesifik (Specific Fuel Consumption), efisiensi termal, dan heat rate.
4. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari logsheet operasional mesin diesel PLTD Tepuai Unit #2.
5. Penelitian ini tidak membahas aspek ekonomi secara rinci, emisi gas buang, maupun perancangan ulang sistem mesin diesel.