

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) merupakan salah satu jenis pembangkit listrik yang banyak digunakan di wilayah-wilayah terpencil, khususnya di daerah yang belum terjangkau jaringan listrik utama (interkoneksi). Sistem pembangkit ini relatif sederhana, mudah dioperasikan, dan memiliki kemampuan respon cepat terhadap perubahan beban listrik. Namun, di balik keunggulannya, PLTD memiliki kelemahan utama yaitu tingkat konsumsi bahan bakar minyak (BBM) yang tinggi dan biaya operasional yang cukup besar.

Namun, salah satu kelemahan utama dari PLTD adalah tingginya konsumsi bahan bakar. Bahan bakar minyak (BBM) seperti *High Speed Diesel* (HSD) atau *Marine Diesel Oil* (MDO) menjadi sumber energi utama dalam proses pembangkitan listrik di PLTD. Biaya bahan bakar tersebut dapat mencapai lebih dari 60% dari total biaya operasional pembangkit, sehingga efisiensi penggunaan bahan bakar menjadi faktor yang sangat penting.

Konsumsi bahan bakar pada mesin diesel PLTD sangat dipengaruhi oleh beban operasi. Ketika beban rendah, efisiensi pembakaran cenderung menurun sehingga konsumsi bahan bakar per kWh meningkat. Sebaliknya, pada beban optimal, efisiensi pembakaran akan lebih tinggi sehingga konsumsi bahan bakar lebih hemat. Oleh karena itu, analisis hubungan antara beban operasi dan konsumsi bahan bakar perlu dilakukan untuk mengetahui kinerja mesin diesel secara menyeluruh.

Dalam konteks ini, Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) Tuapejat sebagai salah satu pembangkit listrik di wilayah Kabupaten Kepulauan Mentawai, memiliki peran penting dalam penyediaan energi listrik bagi masyarakat setempat. Untuk menjaga keandalan dan efisiensi operasional, diperlukan kajian mengenai pengaruh beban operasi terhadap konsumsi bahan bakar mesin diesel yang digunakan di Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) tersebut.

Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui pola konsumsi bahan bakar terhadap variasi beban operasi, serta ditemukan langkah-langkah yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar pada mesin diesel di Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) Tuapejat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang akan dikaji dalam Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh variasi beban operasi terhadap konsumsi bahan bakar mesin diesel di Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) Tuapejat?
2. Pada tingkat beban berapa mesin diesel di Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) Tuapejat bekerja dengan efisiensi bahan bakar terbaik?
3. Bagaimana hubungan antara beban operasi dan nilai *Specific Fuel Consumption* (SFC) mesin diesel di Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) Tuapejat?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh variasi beban operasi terhadap konsumsi bahan bakar mesin diesel di Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Tuapejat.
2. Menentukan tingkat beban operasi yang menghasilkan efisiensi bahan bakar terbaik pada mesin diesel PLTD Tuapejat.
3. Mengevaluasi hubungan antara beban operasi, konsumsi bahan bakar, dan nilai *Specific Fuel Consumption* (SFC) sebagai dasar penilaian efisiensi mesin.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) Tuapejat:

Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam pengaturan beban operasi mesin diesel agar diperoleh efisiensi bahan bakar yang optimal, sehingga dapat menekan biaya operasional dan meningkatkan kinerja pembangkit listrik.

2. Bagi Mahasiswa atau Peneliti:

Penelitian ini dapat menjadi referensi dan pembelajaran praktis dalam memahami hubungan antara beban operasi, konsumsi bahan bakar, dan efisiensi mesin diesel, terutama pada sistem pembangkit tenaga listrik.

3. Bagi Dunia Pendidikan dan Akademik:

Hasil penelitian ini dapat menambah bahan pustaka dan sumber referensi dalam bidang teknik mesin, khususnya pada topik konversi energi dan efisiensi mesin diesel.

4. Bagi Masyarakat:

Secara tidak langsung, penelitian ini berkontribusi terhadap peningkatan keandalan penyediaan energi listrik di daerah terpencil dengan cara meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD).

1.5 Pengaruh dan Capaian yang Diharapkan

Penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan seberapa besar pengaruh variasi beban operasi terhadap konsumsi bahan bakar mesin diesel di Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) Tuapejat, serta mengidentifikasi tingkat efisiensi aktual pembangkit dibandingkan dengan spesifikasi pabrikan (standar performa) mesin diesel yang digunakan.

Hasil pengukuran dan analisis nantinya akan menggambarkan:

Hubungan langsung antara beban dan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC– *Specific Fuel Consumption*) dalam satuan liter/kWh.

1. Performa nyata (*real performance*) mesin diesel di lapangan dibandingkan dengan performa ideal (*rated performance*) yang tertera pada data teknis pabrikan MTU.
2. Efisiensi operasi keseluruhan Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) Tuapejat, apakah sudah berada pada kisaran
3. efisiensi optimal atau masih terdapat penyimpangan akibat faktor-faktor seperti beban tidak seimbang, umur mesin, atau kondisi perawatan.

Capaian utama yang diinginkan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan beban operasi optimal yang menghasilkan konsumsi bahan bakar paling efisien, sehingga Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) dapat beroperasi dengan biaya minimum dan efisiensi maksimum.
2. Memberikan rekomendasi teknis bagi operator Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) Tuapejat agar dapat menjaga mesin diesel beroperasi dalam rentang beban yang sesuai dengan performa rancangannya.
3. Mengetahui sejauh mana kinerja aktual Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) Tuapejat sudah sesuai dengan standar performa mesin diesel MTU berdasarkan data spesifikasinya (misalnya efisiensi maksimum pada 75–85% beban penuh).

Dengan adanya hasil ini, pengelola Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) dapat melakukan evaluasi terhadap sistem operasi, pembagian

beban antar unit, dan perencanaan jadwal perawatan agar efisiensi bahan bakar dapat terus ditingkatkan.

1.6 Ruang Lingkup Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Objek penelitian adalah satu unit mesin diesel tipe MTU G63 dengan kapasitas daya 500 kW yang beroperasi di Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) Tuapejat, Kabupaten Kepulauan Mentawai.
2. Penelitian difokuskan pada pengaruh variasi beban operasi terhadap konsumsi bahan bakar (solar), tanpa membahas faktor lain seperti emisi gas buang, kondisi udara, atau getaran mesin.
3. Data beban operasi yang dianalisis meliputi beberapa kondisi pembebanan, yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100% dari kapasitas mesin.
4. Data konsumsi bahan bakar diperoleh dari hasil pengukuran langsung dan catatan operasional harian Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) Tuapejat selama periode tertentu.
5. Faktor eksternal seperti kualitas bahan bakar, kondisi lingkungan, dan sistem

pendinginan dianggap konstan selama penelitian berlangsung.

6. Hasil penelitian ini hanya berlaku untuk kondisi dan karakteristik mesin diesel yang digunakan pada Pembangkit Listrik Tenaga diesel (PLTD) Tuapejat, sehingga tidak digeneralisasi untuk semua jenis mesin diesel.