

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PLN yang berperan sebagai satu satunya perusahaan listrik milik Negara yang di beri tugas dan wewenang dalam masalah pengelolaan penyaluran listrik kepada masyarakat. Ketersediaan listrik dan pelayanan yang baik tentu menjadi prioritas utama bagi PLN.dalam penyaluran aliran listrik, Energi listrik merupakan kebutuhan dasar bagi masyarakat modern yang mendukung segala aktivitas perekonomian,pendidikan, dan sosial. Namun, pemerataan akses listrik masih menjadi tantangan serius di Indonesia, khususnya di wilayah kepulauan terpencil seperti Kabupaten Kepulauan Mentawai. PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel) Tuapejat yang dikelola oleh PLN berperan sebagai tulang punggung penyediaan listrik bagi ibu kota kabupaten dan sekitarnya.

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat menuntut sistem pembangkit memiliki tingkat keandalan dan efisiensi yang tinggi. Pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), bahan bakar merupakan komponen utama dalam proses konversi energi kimia menjadi energi mekanik, yang selanjutnya diubah menjadi energi listrik melalui generator. Oleh karena itu, kualitas dan karakteristik bahan bakar sangat berpengaruh terhadap performa dan efisiensi mesin diesel.

Dalam rangka mendukung kebijakan transisi energi dan pengurangan emisi gas rumah kaca, pemerintah menerapkan program mandatori biodiesel, dimulai dari B20, B30, B35 hingga peningkatan menjadi B40. Biodiesel B35 mengandung 35% Fatty Acid Methyl Ester (FAME) dan 65% solar, sedangkan B40 mengandung 40% FAME dan 60% solar. Peningkatan kadar FAME bertujuan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil serta meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan dalam negeri.

Namun demikian, peningkatan campuran biodiesel juga membawa konsekuensi teknis terhadap sistem pembakaran mesin diesel. Secara karakteristik, biodiesel memiliki nilai

kalor (*Lower Heating Value/LHV*) yang lebih rendah dibandingkan solar murni. Selain itu, biodiesel memiliki viskositas lebih tinggi, sifat higroskopis (mudah menyerap air), serta kestabilan oksidasi yang berbeda. Perbedaan sifat ini berpotensi memengaruhi proses atomisasi bahan bakar, kualitas pembakaran, serta jumlah bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan daya tertentu.

Salah satu parameter utama yang digunakan untuk menilai efisiensi konsumsi bahan bakar pada mesin diesel adalah *Specific Fuel Consumption (SFC)*. SFC menunjukkan jumlah bahan bakar yang dikonsumsi untuk menghasilkan satu satuan daya (kW) dalam waktu tertentu. Nilai SFC yang lebih rendah menunjukkan efisiensi yang lebih baik, sedangkan peningkatan nilai SFC menandakan konsumsi bahan bakar yang lebih besar untuk menghasilkan daya yang sama.

Dengan meningkatnya kadar biodiesel dari B35 menjadi B40, terdapat kemungkinan terjadinya perubahan nilai SFC akibat penurunan nilai kalor bahan bakar. Secara teoritis, bahan bakar dengan nilai kalor lebih rendah memerlukan jumlah konsumsi yang lebih besar untuk menghasilkan daya yang sama, sehingga dapat menyebabkan kenaikan nilai SFC. Selain itu, perbedaan karakteristik pembakaran dapat memengaruhi efisiensi termal mesin dan performa operasional, terutama pada variasi beban tertentu (50%, 75%, dan 100%).

Bagi sistem PLTD, khususnya pada sistem *isolated* yang sangat bergantung pada ketersediaan daya mesin, perubahan kecil pada nilai SFC dapat berdampak signifikan terhadap biaya operasional dan konsumsi bahan bakar tahunan. Oleh karena itu, diperlukan analisis kuantitatif untuk mengetahui sejauh mana perbedaan penggunaan B35 dan B40 memengaruhi nilai *Specific Fuel Consumption* serta implikasinya terhadap efisiensi dan kinerja mesin diesel.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan membandingkan pengaruh penggunaan biodiesel B35 dan B40 terhadap nilai *Specific Fuel*

Consumption (SFC) pada mesin diesel PLTD, sehingga dapat memberikan gambaran teknis dan ekonomis dalam penerapan kebijakan biodiesel pada sistem pembangkit listrik diesel.



Gambar 1.1 PLTD TUA PEJAT



Gambar 1.2 Mesin PLTD

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik konsumsi bahan bakar mesin diesel saat menggunakan biodiesel B35 dan B40 dalam kondisi operasi nyata?
2. Apakah peningkatan kadar FAME dari 35% menjadi 40% menyebabkan perubahan signifikan terhadap nilai *Specific Fuel Consumption* (SFC)?
3. Bagaimana hubungan antara perubahan nilai kalor bahan bakar dengan peningkatan atau penurunan SFC?
4. Bagaimana pengaruh variasi beban dan kondisi operasi terhadap perbedaan SFC antara B35 dan B40?
5. Faktor apa saja yang paling dominan memengaruhi perubahan nilai SFC saat terjadi peralihan dari B35 ke B40?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi karakteristik operasional mesin diesel saat menggunakan B35 dan B40.
2. Menganalisis pengaruh peningkatan campuran biodiesel terhadap perubahan nilai SFC secara kuantitatif.
3. Mengevaluasi hubungan antara nilai kalor bahan bakar dan efisiensi konsumsi bahan bakar mesin diesel.
4. Menentukan tingkat kelayakan operasional penggunaan B40 dibandingkan B35 berdasarkan parameter SFC.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Manfaat Teoritis

1. Memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai dampak peningkatan campuran biodiesel terhadap performa konsumsi bahan bakar.
2. Menjadi referensi bagi mahasiswa atau peneliti dalam kajian efisiensi mesin diesel berbahan bakar campuran.

B. Manfaat Praktis

1. Menjadi dasar evaluasi performa mesin diesel dalam penggunaan B35 dan B40.
2. Membantu dalam menentukan strategi pengoperasian mesin untuk menekan nilai SFC.
3. Memberikan gambaran dampak perubahan campuran biodiesel terhadap stabilitas pembakaran.

C. Manfaat bagi Instansi/Perusahaan

1. Membantu memperkirakan potensi perubahan biaya bahan bakar akibat peningkatan kadar biodiesel.
2. Mendukung pengendalian biaya operasional pembangkit berdasarkan analisis konsumsi bahan bakar

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada:

- a. Lokasi: PLTD PLN Tuapejat, Kabupaten Kepulauan Mentawai
- b. Objek: Mesin diesel pembangkit dan sistem pendukungnya
- c. Waktu: Periode 1 September - 30 November 2025
- d. Aspek: Pemeliharaan preventif dan korektif yang diterapkan