

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem kelistrikan nasional Indonesia merupakan jaringan yang sangat kompleks, di mana berbagai jenis sumber energi dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat. Salah satu sumber energi yang memiliki peran strategis dalam sistem ini adalah Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). PLTD berfungsi sebagai penyedia cadangan daya yang tanggap dan fleksibel dalam menghadapi fluktuasi permintaan listrik, terutama di wilayah-wilayah yang belum terjangkau oleh sistem interkoneksi besar. Dalam konteks tersebut, efisiensi proses pembakaran pada mesin diesel menjadi aspek penting yang menentukan kinerja keseluruhan PLTD.(Alfalah et al., n.d.)

Efisiensi pembakaran tidak hanya menunjukkan seberapa optimal bahan bakar diubah menjadi energi listrik, tetapi juga berpengaruh langsung terhadap emisi gas buang dan biaya operasional pembangkit. Di sisi lain, kinerja mesin diesel PLTD sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, terutama suhu dan kelembaban udara. Suhu yang tinggi dapat menyebabkan kondisi *overheat* pada mesin, yang berpotensi mempercepat keausan komponen serta menurunkan efisiensi kerja. Sementara itu, kelembaban udara yang tinggi dapat memicu terjadinya korosi serta menurunkan kualitas bahan bakar, yang pada akhirnya mengurangi efisiensi dan keandalan operasional mesin.

Kondisi geografis Indonesia yang berada di wilayah tropis dengan iklim panas dan lembab memperkuat urgensi permasalahan ini, karena karakteristik iklim tersebut berdampak langsung terhadap performa PLTD. Salah satu lokasi yang menarik untuk diteliti adalah PLTD Sungai Juaro yang dioperasikan oleh PLN Indonesia Power UBP Keramasan di Sumatera Selatan. Lokasi ini memiliki kondisi lingkungan yang khas dan dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap kinerja mesin diesel. Oleh sebab itu, analisis dan optimasi kinerja operasional PLTD menjadi sangat penting agar penyediaan energi listrik tetap andal dan efisien.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi serta menganalisis faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi efisiensi operasional PLTD, khususnya dampak suhu dan kelembaban terhadap performa pembakaran mesin diesel. Selain itu,

penelitian ini juga berupaya mengembangkan strategi optimasi operasional yang dapat meminimalkan efek negatif dari kondisi lingkungan tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi praktis bagi pengelola PLTD di Indonesia, terutama bagi PLN Indonesia Power UBP Keramasan, dalam upaya peningkatan efisiensi dan keandalan sistem pembangkit.

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi operasi, pengurangan biaya perawatan, serta peningkatan keandalan pasokan listrik bagi masyarakat. Selain itu, hasil yang diperoleh juga diharapkan menjadi acuan ilmiah dan teknis dalam pengembangan sistem kelistrikan yang lebih efisien dan berkelanjutan di masa mendatang.

PLTD Sungai Juaro, yang beroperasi di wilayah dengan fluktuasi suhu dan kelembaban yang cukup tinggi, menjadi objek ideal untuk penelitian ini. Analisis dilakukan secara kuantitatif guna mengetahui sejauh mana perubahan kondisi lingkungan tersebut berpengaruh terhadap efisiensi pembakaran, yang dievaluasi melalui parameter *Heat Rate* dan *Specific Fuel Consumption* (SFC). Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh dasar ilmiah yang kuat untuk melakukan penyesuaian operasional PLTD sehingga performa mesin tetap optimal meskipun terjadi variasi kondisi lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh suhu udara lingkungan terhadap efisiensi proses pembakaran pada mesin diesel di PLTD Sungai Juaro PT PLN Indonesia Power UBP Keramasan?
2. Bagaimana pengaruh kelembaban udara lingkungan terhadap efisiensi pembakaran pada mesin diesel PLTD Sungai Juaro PT PLN Indonesia Power UBP Keramasan?
3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi efisiensi operasional PLTD Sungai Juaro PT PLN Indonesia Power UBP Keramasan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh suhu udara lingkungan terhadap efisiensi proses pembakaran mesin diesel di PLTD Sungai Juaro PT PLN Indonesia Power UBP Keramasan.
2. Menganalisis pengaruh kelembaban udara lingkungan terhadap efisiensi pembakaran mesin diesel pada PLTD Sungai Juaro PT PLN Indonesia Power UBP Keramasan.
3. Mengidentifikasi faktor–faktor yang memengaruhi efisiensi operasional PLTD serta merumuskan rekomendasi penyesuaian operasional untuk menjaga kinerja dan efisiensi pembangkit tetap optimal.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik dari sisi praktis maupun akademis, antara lain sebagai berikut:

1. Bagi Instansi (PLTD Sungai Juaro – PLN Indonesia Power UBP Keramasan) :

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan dalam pengambilan keputusan operasional, khususnya dalam perbaikan dan optimalisasi strategi pemeliharaan mesin diesel. Dengan demikian, instansi dapat meningkatkan efisiensi sistem pembangkit, mengurangi potensi gangguan operasional akibat faktor lingkungan, serta menekan biaya operasional secara keseluruhan (Mangapul Tambunan et al., 2016).

2. Bagi Akademisi dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan :

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan literatur ilmiah di bidang teknik mesin dan sistem pembangkitan tenaga listrik, khususnya mengenai pengaruh kondisi lingkungan terhadap efisiensi pembakaran mesin diesel. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi penelitian lanjutan terkait pengembangan sistem optimasi kinerja PLTD pada berbagai kondisi iklim.

3. Bagi Masyarakat dan Sistem Kelistrikan Nasional :

Dengan meningkatnya efisiensi dan keandalan PLTD melalui penerapan strategi operasional yang tepat, hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung penyediaan energi listrik yang stabil, efisien, dan berkelanjutan, terutama di wilayah yang masih bergantung pada pembangkit listrik tenaga diesel sebagai sumber utama pasokan energi.(Alfalah et al., n.d.)

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, agar penelitian ini tetap terarah dan memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan, maka ruang lingkup pembahasan dibatasi sebagai berikut:

1. Objek Penelitian Terbatas pada PLTD Sungai Juara Penelitian ini difokuskan pada unit pembangkit listrik tenaga diesel yang beroperasi di PLTD Sungai Juara, PT PLN Indonesia Power UBP Keramasan, Sumatera Selatan. Hasil dan temuan dari penelitian ini tidak serta-merta digeneralisasi untuk semua PLTD di Indonesia tanpa kajian lebih lanjut terhadap kondisi spesifik di lokasi lain.
2. Fokus pada Pengaruh Suhu dan Kelembaban Udara Penelitian ini hanya meneliti dua variabel lingkungan utama, yaitu suhu dan kelembaban udara, yang dianggap memiliki pengaruh paling signifikan terhadap efisiensi proses pembakaran mesin diesel. Faktor-faktor lain seperti tekanan udara, kualitas bahan bakar, atau beban operasi dianggap berada di luar ruang lingkup analisis ini.
3. Pengukuran Efisiensi melalui Parameter *Heat Rate* dan *Specific Fuel Consumption* (SFC) Evaluasi efisiensi pembakaran dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan parameter kuantitatif, yaitu *Heat Rate* dan *Specific Fuel Consumption* (SFC), yang merepresentasikan seberapa banyak bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah energi listrik. (Djohari, 2020)
4. Pendekatan Kuantitatif dan Analisis Korelasi Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis hubungan antara suhu dan kelembaban dengan efisiensi pembakaran. Data dianalisis untuk mengukur pengaruh masing-masing variabel secara individu maupun simultan terhadap performa mesin diesel.
5. Pengembangan Rekomendasi Teknis Ruang lingkup juga mencakup penyusunan rekomendasi teknis untuk optimalisasi operasi PLTD dalam menghadapi kondisi suhu dan kelembaban yang berfluktuasi. Namun, implementasi dari rekomendasi tersebut tidak menjadi bagian dari penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini disusun untuk memberikan gambaran alur pembahasan secara sistematis sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat landasan teori yang relevan dengan penelitian, meliputi konsep PLTD, proses pembakaran mesin diesel, parameter kinerja dan efisiensi pembangkit, pengaruh suhu dan kelembaban udara terhadap pembakaran, penelitian terdahulu, serta dasar teori dan persamaan yang digunakan.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tempat dan waktu penelitian, desain penelitian, metode pengumpulan data, serta metode analisis data yang digunakan dalam penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengolahan data, perhitungan *Specific Fuel Consumption (SFC)*, *heat rate*, efisiensi termal, serta analisis pengaruh suhu dan kelembaban terhadap efisiensi pembakaran dan kinerja PLTD.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan sebagai rekomendasi perbaikan operasional dan pengembangan penelitian selanjutnya