

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) masih menjadi salah satu tulang punggung penyediaan energi listrik di berbagai wilayah Indonesia, terutama di daerah terpencil, kepulauan, industri, dan daerah yang belum terjangkau jaringan interkoneksi. Mesin diesel memiliki keunggulan berupa kemudahan instalasi, keandalan tinggi, serta respon cepat terhadap perubahan beban. Namun, penggunaan PLTD sangat dipengaruhi oleh tingkat efisiensi bahan bakar, karena biaya pembelian bahan bakar minyak (BBM) merupakan komponen terbesar dalam biaya pokok penyediaan listrik (BPP), yakni mencapai 60–80% dari total biaya operasi.

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) masih menjadi salah satu sumber energi penting dalam sistem kelistrikan, terutama pada daerah yang belum terhubung sepenuhnya dengan jaringan interkoneksi besar. PLTD Karang Asam di Samarinda merupakan salah satu pembangkit yang menggunakan mesin diesel tipe SWD (Stork Werkspoor Diesel) sebagai unit utama penyedia daya. Keandalan serta efisiensi operasional mesin SWD sangat dipengaruhi oleh kualitas pemeliharaan yang dilaksanakan secara berkala.

Salah satu indikator efisiensi pembangkit diesel adalah Specific Fuel Consumption (SFC), yaitu jumlah bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kWh energi listrik. Semakin rendah nilai SFC, semakin efisien mesin dalam mengkonversi energi bahan bakar menjadi energi listrik. Dalam operasional harian, nilai SFC dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi pelumasan, kebersihan ruang bakar, kualitas injeksi bahan bakar, kondisi valve, hingga tingkat keausan komponen utama mesin.

Mesin Stork Werkspoor Diesel (SWD) merupakan salah satu mesin medium speed yang banyak digunakan pada PLTD di Indonesia. Mesin ini dikenal tangguh, memiliki konstruksi kuat, dan mudah dalam pemeliharaan. Meskipun demikian, seperti mesin diesel lainnya, mesin SWD akan mengalami penurunan efisiensi apabila tidak dilakukan pemeliharaan secara sistematis, bertahap, dan sesuai standar pabrikan.

Di PLTD Karang Asam, nilai SFC pada mesin SWD diketahui mengalami perubahan signifikan setelah dilakukan rangkaian pemeliharaan dari P0 hingga P4. Sebelum pemeliharaan, nilai SFC tercatat sebesar 0,33796 L/kWh, yang menunjukkan menurunnya efisiensi mesin. Setelah dilakukan tindakan pemeliharaan komprehensif hingga level P4, nilai SFC turun menjadi 0,28243 L/kWh, yang berarti peningkatan efisiensi yang cukup besar. Penurunan SFC ini menunjukkan bahwa kegiatan pemeliharaan tidak hanya berfungsi mengembalikan keandalan mesin, tetapi juga memiliki pengaruh langsung terhadap penghematan bahan bakar dan biaya operasional pembangkit.

PT PLN (Persero) menerapkan sistem pemeliharaan bertingkat mulai dari P0 hingga P4 untuk menjaga performa mesin.

- P0 merupakan pemeliharaan harian berupa pemeriksaan visual, pengecekan kadar pelumas, temperatur, dan drain air pada water separator.
- P1 mencakup pemeliharaan rutin mingguan/bulanan seperti pembersihan filter udara, filter BBM, dan penyetelan dasar governor.
- P2 adalah pemeliharaan berkala 500–1.000 jam yang meliputi penggantian filter, pengecekan sistem udara masuk, dan cleaning ringan turbocharger.
- P3 atau *Top Overhaul* merupakan pemeliharaan besar pada komponen pembakaran seperti injector, nozzle, valve, piston ring, liner, injection timing, serta pembersihan turbocharger dan charge air cooler (CAC).
- P4 atau *Major Overhaul* merupakan pemeliharaan menyeluruh termasuk perbaikan komponen utama (piston, ring, liner, bearing, cylinder head) sehingga mesin kembali mendekati kondisi awal pabrik.

Berdasarkan pengalaman operasi di berbagai PLTD, pemeliharaan P0 dan P1 hanya memberikan dampak minor pada penurunan SFC, sedangkan P2 mulai memberikan efek yang lebih nyata. Sementara pemeliharaan P3 dan P4 merupakan tahap yang memberikan dampak paling signifikan terhadap peningkatan efisiensi mesin karena berhubungan langsung dengan proses pembakaran dan kesehatan kompresi mesin. Tanpa dilakukannya pemeliharaan bertingkat tersebut, nilai SFC dapat meningkat 10–25% dari kondisi standar, akibatnya konsumsi BBM bertambah, dan biaya operasional pembangkitan melonjak.

Penelitian ini penting dilakukan mengingat efisiensi konsumsi bahan bakar merupakan faktor utama dalam pengelolaan pembangkitan diesel. Dengan melakukan analisis SFC sebelum dan sesudah pemeliharaan P0–P4, dapat diketahui sejauh mana tingkat efektivitas pemeliharaan terhadap peningkatan efisiensi mesin diesel, terutama mesin SWD yang secara teknis memiliki karakteristik pembakaran dan sistem injeksi yang sensitif terhadap kondisi komponen.

Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pengambilan keputusan bagi operator dan manajemen PLTD dalam perencanaan pemeliharaan, optimalisasi biaya BBM, dan peningkatan keandalan mesin dalam jangka panjang. Dengan mengetahui kontribusi masing-masing tahap pemeliharaan terhadap penurunan SFC, PLTD dapat lebih tepat menentukan prioritas kegiatan perawatan sesuai kondisi operasional dan keterbatasan anggaran.

Melihat kondisi tersebut, penting untuk dilakukan kajian mengenai pengaruh pemeliharaan terhadap efisiensi SFC pada mesin SWD. Studi ini diharapkan mampu memberikan gambaran ilmiah mengenai seberapa besar kontribusi tindakan pemeliharaan dalam menurunkan nilai SFC, serta menjadi dasar pertimbangan bagi perencanaan pemeliharaan di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai SFC mesin SWD di PLTD Karang Asam sebelum dilakukan pemeliharaan?
2. Apa saja tahapan pemeliharaan dari P0 hingga P4 yang diterapkan pada mesin SWD?
3. Bagaimana pengaruh masing-masing jenis pemeliharaan terhadap perubahan SFC ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh efisiensi SFC setelah dilakukan pemeliharaan pada mesin SWD di PLTD Karang Asam. Secara khusus, tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Menjelaskan kondisi awal efisiensi mesin SWD berdasarkan nilai SFC sebelum pemeliharaan dilakukan.
2. Menguraikan secara rinci proses pemeliharaan dari P0 hingga P4 pada mesin SWD.
3. Menganalisis pengaruh tindakan pemeliharaan terhadap perubahan nilai SFC.
4. Mengetahui peningkatan efisiensi mesin SWD setelah pemeliharaan komprehensif.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang terkait dengan pengoperasian dan pengelolaan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel khususnya mesin merk SWD. Adapun manfaat yang dapat diperoleh antara lain sebagai berikut:

1. Menambah referensi akademik mengenai hubungan antara pemeliharaan mesin diesel dan efisiensi SFC.
2. Memberikan wawasan terkait pentingnya manajemen pemeliharaan dalam meningkatkan performa pembangkit listrik.
3. Menjadi acuan bagi operator dan teknisi PLTD dalam menentukan strategi pemeliharaan yang efektif.
4. Membantu pengambil keputusan dalam pengelolaan biaya operasional, khususnya terkait efisiensi penggunaan bahan bakar.
5. Menjadi dasar pertimbangan untuk optimasi jadwal dan prioritas pemeliharaan mesin SWD di PLTD Karang Asam.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Agar pembahasan dalam penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada beberapa aspek berikut:

1. Analisis hanya difokuskan pada mesin SWD yang beroperasi di PLTD Karang Asam Samarinda.
2. Data efisiensi yang dianalisis adalah nilai Specific Fuel Consumption (SFC) sebelum dan sesudah pemeliharaan P0–P4.
3. Pembahasan pemeliharaan mencakup jenis, langkah, dan pengaruh pemeliharaan, tanpa membahas aspek keuangan secara mendetail.
4. Kajian tidak membahas mesin diesel merek lain yang berada dalam sistem pembangkit yang sama.