

ABSTRAK

ISKANDAR.

Pengaruh Variasi Beban Terhadap Efisiensi Energi dan SFC pada Sistem Isolated PLTD Lemukutan
Dibimbing oleh Bambang Setiadi, S.T., M.T.

PLTD Lemukutan merupakan pembangkit listrik tenaga diesel yang beroperasi dalam sistem kelistrikan isolated, di mana seluruh pasokan energi listrik sepenuhnya bergantung pada mesin diesel tanpa dukungan jaringan interkoneksi. Dalam kondisi ini, variasi beban listrik harian secara langsung memengaruhi konsumsi bahan bakar, nilai *Specific Fuel Consumption* (SFC), serta efisiensi energi secara keseluruhan. Fluktuasi beban yang signifikan, khususnya antara periode beban puncak dan beban rendah, dapat menyebabkan mesin diesel beroperasi jauh dari titik efisiensi optimalnya, sehingga mengakibatkan peningkatan konsumsi bahan bakar dan biaya operasional. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi kinerja mesin diesel berdasarkan kondisi operasi aktual di lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi beban terhadap konsumsi bahan bakar, nilai SFC, dan efisiensi energi mesin diesel di PLTD Lemukutan, serta mengidentifikasi mode operasi yang paling efisien pada sistem isolated. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan memanfaatkan data logsheet operasi yang dikumpulkan selama periode pengamatan empat hari. Parameter yang dianalisis meliputi beban listrik, konsumsi bahan bakar B40, durasi operasi, serta mode pengoperasian mesin, yaitu operasi satu unit dan operasi dua unit secara paralel. Evaluasi kinerja dilakukan melalui perhitungan laju aliran massa bahan bakar, nilai SFC, dan efisiensi energi berdasarkan data aktual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai SFC tertinggi terjadi pada kondisi beban rendah, terutama ketika dua unit mesin diesel beroperasi secara paralel dengan pembagian beban. Sebaliknya, pengoperasian satu unit mesin pada beban menengah hingga mendekati beban maksimum menghasilkan nilai SFC yang lebih rendah dan efisiensi energi yang lebih tinggi. Kondisi ini merupakan mode operasi yang paling ekonomis dan efisien bagi PLTD Lemukutan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengelolaan beban yang tepat, khususnya dengan memprioritaskan operasi satu unit pada beban rendah hingga menengah, dapat meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar dan menekan biaya operasional pada sistem pembangkit listrik tenaga diesel isolated.

Kata Kunci : efisiensi energi, mesin diesel, SFC, sistem isolated, variasi beban.

ABSTRACT

ISKANDAR.

*Effect of Load Variation on Energy Efficiency and SFC in Isolated PLTD Lemukutan System.
Supervised by Bambang Setiadi, S.T., M.T.*

PLTD Lemukutan is a diesel power plant operating under an isolated electrical system, where the entire electricity supply depends solely on diesel engines without support from an interconnected grid. Under this condition, daily load variations directly affect fuel consumption, Specific Fuel Consumption (SFC), and overall energy efficiency. Significant load fluctuations, particularly between peak-load and low-load periods, may cause diesel engines to operate away from their optimal efficiency point, resulting in increased fuel consumption and higher operational costs. Therefore, an evaluation of diesel engine performance based on actual operating conditions is required.

This study aims to analyze the effect of load variation on fuel consumption, SFC, and energy efficiency of diesel engines at PLTD Lemukutan, as well as to identify the most efficient operating mode for an isolated power system. The research adopts a quantitative descriptive approach using operational logsheet data collected over a four-day observation period. The analyzed parameters include electrical load, B40 fuel consumption, operating duration, and engine operating modes, namely single-unit operation and dual-unit parallel operation. Performance evaluation is conducted through calculations of fuel mass flow rate, SFC, and energy efficiency based on actual field data. The results show that the highest SFC values occur under low-load conditions, especially when two diesel units operate in parallel with shared loads. Conversely, single-unit operation at medium to near-maximum load levels results in lower SFC values and higher energy efficiency. This operating condition represents the most economical and efficient mode for PLTD Lemukutan. The study concludes that appropriate load management, particularly prioritizing single-unit operation during low to moderate load conditions, can significantly improve fuel efficiency and reduce operational costs in isolated diesel power systems.

Keywords: diesel engine, energy efficiency, isolated system, load variation, SFC.