

ANALISIS PEMANFAATAN DAYA LISTRIK DI SEKTOR INDUSTRI PT. PLN NUSANTARA POWER UP ARUN SEBAGAI UPAYA EFISIENSI ENERGI

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan energi listrik di sektor industri seiring perkembangan industrialisasi menuntut pengelolaan energi yang lebih efisien untuk menjaga keberlanjutan operasional dan mengurangi dampak lingkungan. Sektor industri merupakan salah satu konsumen energi terbesar sehingga penerapan konservasi energi menjadi langkah penting dalam meningkatkan efisiensi penggunaan energi. Permasalahan penelitian ini adalah bagaimana pengaruh peningkatan daya atau produksi listrik terhadap konsumsi energi, faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas efisiensi energi, serta strategi optimalisasi yang dapat diterapkan pada PT PLN Nusantara Power UP Arun. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan analisis regresi linier menggunakan data historis operasi pembangkit. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dan pengolahan data, pemilihan variabel, analisis hubungan antara produksi listrik dan konsumsi energi, evaluasi koefisien regresi dan koefisien determinasi (R^2), analisis kehilangan energi, serta analisis emisi karbon sebagai dasar penyusunan strategi peningkatan efisiensi energi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi listrik memiliki hubungan linear yang signifikan terhadap konsumsi energi, dengan koefisien regresi sebesar 0,008528 MMBTU/kWh. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,888 menunjukkan bahwa 88,8% variasi konsumsi bahan bakar dipengaruhi oleh perubahan produksi listrik. Efisiensi termal rata-rata pembangkit sebesar 39,26% dengan kondisi operasi paling efisien pada beban sekitar 8.576 kWh/jam. Faktor yang memengaruhi efektivitas efisiensi energi meliputi stabilitas beban, kondisi dan pemeliharaan mesin, kualitas bahan bakar, serta strategi distribusi beban. Upaya optimalisasi dilakukan melalui redistribusi beban, pengoperasian pada beban optimum, pemeliharaan preventif dan prediktif, serta penerapan teknologi pemulihan panas buang. Kendala utama yang dihadapi meliputi keterbatasan investasi, degradasi mesin, variasi kualitas bahan bakar, kompleksitas operasi, dan akurasi instrumen pengukuran.

Kata kunci: *efisiensi energi, regresi linier, konsumsi energi, produksi listrik, efisiensi termal, PT PLN Nusantara Power UP Arun.*

ANALISIS PEMANFAATAN DAYA LISTRIK DI SEKTOR INDUSTRI PT. PLN NUSANTARA POWER UP ARUN SEBAGAI UPAYA EFISIENSI ENERGI

ABSTRAC

The increasing demand for electrical energy in the industrial sector, driven by rapid industrialization and economic growth, has intensified the need for efficient energy management to ensure operational sustainability and reduce environmental impacts. As one of the largest energy consumers, the industrial sector plays a crucial role in energy conservation efforts aimed at improving energy efficiency while maintaining productivity. This study investigates the effect of increasing electrical power generation on energy efficiency, identifies the factors influencing energy performance, and proposes optimization strategies for improving operational efficiency at PT PLN Nusantara Power UP Arun. This research employed a quantitative approach using linear regression analysis based on historical operational data from the power plant. The research procedure included data collection and preprocessing, variable selection, regression modeling to determine the relationship between electricity generation and fuel consumption, evaluation of the regression coefficient and coefficient of determination (R^2), energy loss analysis, and carbon emission assessment as the basis for developing energy efficiency improvement strategies. The results indicate a significant linear relationship between electricity generation and fuel consumption, with a regression coefficient of 0.008528 MMBTU/kWh. The coefficient of determination ($R^2 = 0.888$) shows that 88.8% of the variation in fuel consumption is explained by changes in electricity generation. However, increased power generation does not necessarily improve thermal efficiency. The average thermal efficiency was 39.26%, with the highest efficiency achieved at an optimal load of approximately 8,576 kWh/h. The effectiveness of energy efficiency is primarily influenced by load stability, equipment condition and maintenance, fuel quality, and load distribution strategies. Energy optimization can be achieved through load redistribution, operation within the optimal load range, preventive and predictive maintenance, and the implementation of waste heat recovery technologies. The main challenges include limited investment and infrastructure, engine degradation, fuel quality variability, operational constraints, and measurement instrument accuracy.

Keywords: energy efficiency, linear regression, fuel consumption, electricity generation, thermal efficiency, PT PLN Nusantara Power UP Arun.