

ABSTRAK

DANANG SURYA NUGRAHA. Analisis Pengaruh Variasi Beban Terhadap Efisiensi Termal Gas Turbin Dengan dan Tanpa Pengoperasian *Evaporative Cooler* pada Sistem PLTGU Berkonfigurasi *Single Shaft*. Dibimbing oleh HENDRI, S.T., M.T.

Penelitian ini menganalisis pengaruh variasi beban operasi terhadap efisiensi termal turbin gas pada sistem PLTGU konfigurasi *single shaft* dengan dan tanpa pengoperasian *evaporative cooler*. Analisis dilakukan menggunakan data operasional aktual pada beban 670 MW, 700 MW, dan 730 MW. Metode yang digunakan adalah pendekatan entalpi siklus Brayton untuk menghitung efisiensi kompresor, ruang bakar, turbin, efisiensi termal turbin gas, dan *heat rate*.

Hasil menunjukkan bahwa tanpa *evaporative cooler*, efisiensi termal tertinggi terjadi pada beban 700 MW sebesar 53,74% dengan *heat rate* 6.699,09 kJ/kWh. Pada beban 730 MW, pengoperasian *evaporative cooler* meningkatkan efisiensi termal dari 53,07% menjadi 53,88% dan menurunkan *heat rate* dari 6.784,13 kJ/kWh menjadi 6.682,13 kJ/kWh. Namun pada beban 670 MW, *evaporative cooler* justru menurunkan efisiensi dari 52,85% menjadi 52,18%. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas *evaporative cooler* bergantung pada tingkat beban dan paling optimal pada beban menengah hingga mendekati beban tinggi.

Kata kunci: efisiensi, *evaporative cooler*, PLTGU *single shaft*, turbin gas, variasi beban

ABSTRACT

DANANG SURYA NUGRAHA. Analysis of Load Variation Effect on Gas Turbine Thermal Efficiency with and without Evaporative Cooler Operation in a Single-Shaft Combined Cycle Power Plant. Supervised by HENDRI, ST., MT.

This study analyzes the effect of load variation on the thermal efficiency of a gas turbine in a single-shaft combined cycle power plant (CCPP), considering both evaporative cooler ON and OFF conditions. The analysis was conducted using actual operational data at three load levels: 670 MW, 700 MW, and 730 MW. A Brayton cycle enthalpy-based approach was applied to evaluate compressor efficiency, combustion chamber efficiency, turbine efficiency, overall gas turbine thermal efficiency (η_{gtg}), and heat rate.

The results show that without evaporative cooling, the highest thermal efficiency occurred at 700 MW, reaching 53.74% with a heat rate of 6,699.09 kJ/kWh. At 730 MW, evaporative cooler operation increased thermal efficiency from 53.07% to 53.88% and reduced heat rate from 6,784.13 kJ/kWh to 6,682.13 kJ/kWh. However, at 670 MW, evaporative cooling reduced efficiency from 52.85% to 52.18%. These findings indicate that evaporative cooling effectiveness is load-dependent and becomes optimal at medium to near-full load conditions.

Keywords : efficiency, evaporative cooler, gas turbine, load variation, single-shaft CCPP