

STUDI TERMO-EKONOMI *COMBINED GAS TURBINE CYCLE* PADA KAPAL HZ LNG

Andriani Atmawardini

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis termo-ekonomi sistem *combined gas turbine cycle* pada kapal LNG HZ menggunakan berbagai fluida kerja, seperti CO₂, R600a, R32, R717, R1234yf, dan R290. Fokus utama penelitian ini adalah untuk menghitung dan menganalisis efisiensi termal, kebutuhan daya, serta kelayakan ekonomi menggunakan indikator NPV, IRR, dan PBP. Hasil menunjukkan bahwa R717 memberikan efisiensi termal tertinggi sebesar 45,40% pada suhu 403 K, sedangkan R600a mencapai keseimbangan optimal antara efisiensi termal sebesar 43,98% dan daya rendah senilai 50,73 kWh. Sistem tanpa tambahan *loop* lebih ekonomis pada tarif sewa rendah, dengan NPV \$100,505 juta dan IRR 15,18% pada tarif \$40.000/hari. Sebaliknya, sistem dengan tambahan *loop* lebih menguntungkan pada tarif sewa tinggi dengan NPV \$64,171 juta dan IRR 12,21% pada tarif \$60.000/hari. Penelitian ini menyimpulkan bahwa fluida R600a cocok untuk sistem yang memprioritaskan efisiensi energi dan biaya operasional, sementara R717 ideal untuk aplikasi skala besar. Sistem *combined gas turbine cycle* secara keseluruhan terbukti meningkatkan performa energi dan ekonomi dibandingkan sistem konvensional, terutama dalam konteks efisiensi termal dan penghematan operasional.

Kata kunci: termo-ekonomi, siklus turbin gas gabungan, efisiensi termal, kapal LNG

THERMO-ECONOMIC STUDY OF COMBINED GAS TURBINE CYCLE ON HZ LNG CARRIER

Andriani Atmawardini

ABSTRACT

This study aims to analyze the thermo-economics of the combined gas turbine cycle system on an HZ LNG ship using various working fluids, such as CO₂, R600a, R32, R717, R1234yf, and R290. The main focus of this research is to calculate and analyze thermal efficiency, power requirements, as well as economic feasibility using NPV, IRR, and PBP indicators. Results show that R717 provides the highest thermal efficiency of 45.40% at 403 K, while R600a achieves an optimal balance between thermal efficiency of 43.98% and low power of 50.73 kWh. The system without the additional loop is more economical at low rental rates, with an NPV of \$100.505 million and an IRR of 15.18% at a rate of \$40,000/day. In contrast, the system with the additional loop is more profitable at high rental rates with an NPV of \$64.171 million and an IRR of 12.21% at a rate of \$60,000/day. The study concludes that R600a fluid is suitable for systems that prioritize energy efficiency and operating costs, while R717 is ideal for large-scale applications. The combined gas turbine cycle system as a whole was shown to improve energy and economic performance compared to conventional systems, especially in the context of thermal efficiency and operational savings.

Keywords : thermo-economic, combined gas turbine cycle, thermal efficiency, LNG carrier