

**ANALISIS PERFORMA *TWO-STAGE CASCADE*
REFRIGERATION CYCLE MENGGUNAKAN KOMBINASI
REFRIGERAN R744 (CO₂) DAN R717 (NH₃) UNTUK SISTEM
PENDINGIN KAPAL IKAN**

Hanifa Ramadhani Akhira

ABSTRAK

Wilayah perairan Indonesia yang luas memberikan potensi besar dalam sektor perikanan, namun kualitas dan masa simpan hasil tangkapan ikan masih terhambat oleh keterbatasan teknologi pendinginan yang ramah lingkungan dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa sistem *two-stage cascade refrigeration cycle* dengan kombinasi refrigeran R744 (CO₂) dan R717 (NH₃) untuk aplikasi pendingin kapal ikan. Analisis dilakukan melalui simulasi termodinamika menggunakan *software* EES dan REFPROP dengan variasi tekanan dan suhu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem *cascade* R744/R717 memiliki performa yang lebih stabil dibandingkan sistem refrigerasi tunggal, dengan COP tertinggi sebesar 1,30 pada suhu kondensor 38°C dan laju aliran massa 0,09 kg/s. Sistem ini juga mampu mengurangi daya kompresor hingga 16,15 kW dan menurunkan TEWI menjadi 314 ton CO₂ pada tekanan *heat exchanger* 0,34 MPa. Dengan demikian, sistem *cascade* R744/R717 lebih efisien secara energi serta mendukung pengurangan emisi karbon, sehingga dapat digunakan pada sistem pendinginan kapal ikan.

Kata kunci: *Cascade*, Sistem Pendingin, R744/R717, TEWI

***PERFORMANCE ANALYSIS OF A TWO-STAGE CASCADE
REFRIGERATION CYCLE USING A COMBINATION OF R744
(CO₂) AND R717 (NH₃) REFRIGERANTS FOR FISHING
VESSEL REFRIGERATION SYSTEMS***

Hanifa Ramadhani Akhira

ABSTRACT

The vast marine territory of Indonesia offers substantial potential in the fisheries sector. However, the quality and shelf life of fish catches are still constrained by the limited availability of environmentally friendly and energy-efficient refrigeration technology. This study aims to evaluate the performance of a two-stage cascade refrigeration cycle using a combination of R744 (CO₂) and R717 (NH₃) refrigerants for fishing vessel refrigeration applications. The analysis was conducted through thermodynamic simulations using EES and REFPROP software, with variations in pressure and temperature parameters. The results show that the R744/R717 cascade system provides more stable performance compared to a single-stage refrigeration system, achieving a maximum COP of 1,30 at a condenser temperature of 38°C and a mass flow rate of 0,09 kg/s. The system also reduces compressor power consumption by up to 16,15 kW and lowers the TEWI to 314 tons of CO₂ at a heat exchanger pressure of 0,34 MPa. Therefore, the two-stage R744/R717 cascade system offers improved energy efficiency and supports carbon emission reduction, making it suitable for fishing vessel refrigeration systems.

Keywords: *Cascade, Refrigeration System, R744/R717, TEWI*