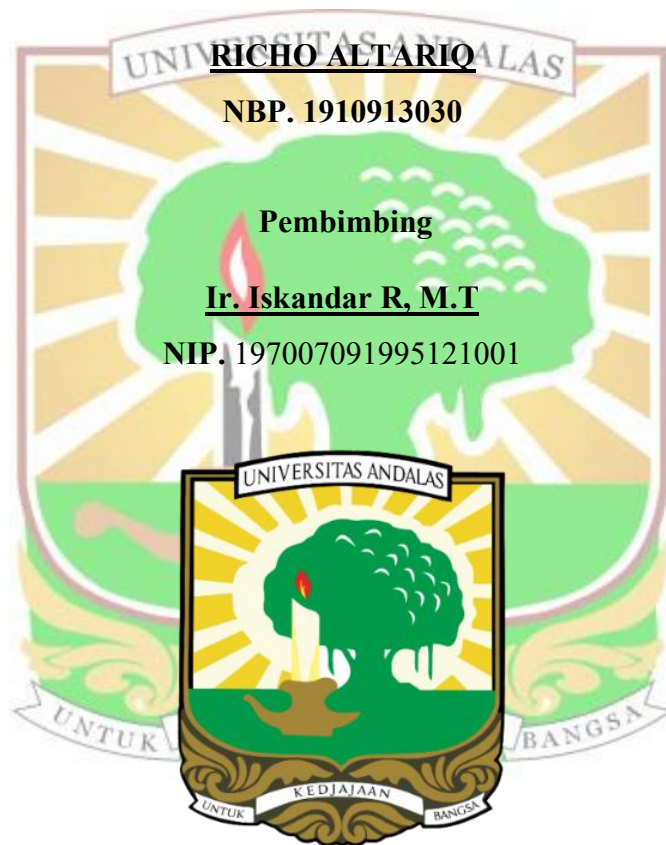


TUGAS AKHIR

REKONDISI SISTEM SIRKULASI REFRIGERAN PADA MESIN PENDINGIN KOMPRESI UAP SEBAGAI ALAT PRAKTIKUM LABORATORIUM

Oleh :



RICHO ALTARIO

NBP. 1910913030

Pembimbing

Ir. Iskandar R, M.T

NIP. 197007091995121001

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

ABSTRACT

The vapor compression refrigeration machine in the Mechanical Engineering Laboratory of Universitas Andalas is a custom-built unit using R-22 as the working fluid, equipped with a reciprocating compressor, air-cooled condenser, and coil-type evaporator. The machine was non-operational, preventing practicum activities related to the refrigerant circulation system. This study aimed to identify faults in the refrigerant circulation system, carry out reconditioning, and evaluate machine performance afterwards. Initial identification showed system pressure close to atmospheric, indicating complete refrigerant loss due to leakage. Reconditioning was performed through leak repair, system evacuation, and recharging with R-22. Performance testing was conducted over 30 minutes with pressure, temperature, current, and voltage recorded every 5 minutes across two separate data collections. The coefficient of variation of all parameters remained below 1.3%, confirming data consistency. Results showed the evaporator temperature decreased by 4.70 °C from 29.90 °C to 25.20 °C, while the measured condenser temperature coincided with the saturation temperature derived from pressure conversion within 0.35 °C, confirming that the refrigerant underwent phase change in the condenser. Cycle calculations yielded an average refrigeration effect of 188.19 kJ/kg, actual compressor work of 30.69 kJ/kg, condenser heat rejection of 218.88 kJ/kg, and compressor power of 616.9 W. The average actual COP was 6.19, against an ideal cycle COP of 7.90 and a Carnot COP of 9.17, giving cycle efficiencies of 78.3% relative to the ideal cycle and 67.4% relative to the Carnot cycle. The reconditioning successfully restored the machine's function as a laboratory practicum tool. Cooling capacity remains improvable, as indicated by a superheat of 27.72 K and near-zero subcooling, pointing to a refrigerant charge that is not yet optimal.

Keywords: *Reconditioning, Vapor Compression Refrigeration, Refrigerant Circulation, R-22, COP*

ABSTRAK

Mesin pendingin kompresi uap di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Andalas merupakan unit rakitan laboratorium yang menggunakan refrigeran R-22, dilengkapi kompresor torak, kondensor berpendingin udara, dan evaporator tipe koil. Mesin tersebut berada dalam kondisi tidak beroperasi sehingga praktikum sistem sirkulasi refrigeran tidak dapat dilaksanakan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kerusakan pada sistem sirkulasi refrigeran, melaksanakan rekondisi, serta mengevaluasi kinerja mesin setelah rekondisi. Identifikasi awal menunjukkan tekanan sistem mendekati tekanan atmosfer, yang mengindikasikan refrigeran telah habis akibat kebocoran. Rekondisi dilaksanakan melalui perbaikan titik kebocoran, pemvakuman sistem, dan pengisian ulang refrigeran R-22. Pengujian kinerja dilakukan selama 30 menit dengan pencatatan tekanan, temperatur, arus, dan tegangan setiap 5 menit, sebanyak dua kali pengambilan data. Koefisien variasi seluruh parameter berada di bawah 1,3 %, sehingga data dinyatakan konsisten. Hasil pengujian menunjukkan temperatur evaporator menurun 4,70 °C dari 29,90 °C menjadi 25,20 °C, sementara temperatur kondensor terukur berimpit dengan temperatur saturasi hasil konversi tekanan dengan selisih 0,35 °C, yang membuktikan refrigeran mengalami perubahan fasa di dalam kondensor. Perhitungan siklus menghasilkan efek refrigerasi rata-rata 188,19 kJ/kg, kerja kompresor aktual 30,69 kJ/kg, kalor yang dilepas kondensor 218,88 kJ/kg, dan daya kompresor 616,9 W. Nilai *COP* aktual rata-rata sebesar 6,19, dengan *COP* siklus ideal 7,90 dan *COP* Carnot 9,17, sehingga efisiensi siklus mencapai 78,3 % terhadap siklus ideal dan 67,4 % terhadap siklus Carnot. Rekondisi dinyatakan berhasil memulihkan fungsi mesin sebagai alat praktikum. Kapasitas pendinginan masih dapat ditingkatkan, ditunjukkan oleh derajat panas lanjut 27,72 K dan derajat bawah dingin mendekati nol yang mengarah pada jumlah pengisian refrigeran yang belum optimal.

Kata Kunci: Rekondisi, Refrigerasi Kompresi Uap, Sirkulasi Refrigeran, R-22, *COP*