

**ANALISIS PERBANDINGAN ENERGI PANAS KONDENSOR SISTEM
REFRIGERASI 3/4 DAN 1 PK DENGAN REFRIGERAN 22**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2024

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN ENERGI PANAS KONDENSOR SISTEM
REFRIGERASI 3/4 DAN 1 PK DENGAN REFRIGERAN 22



Nama : Farhan Ali
NIM : 41320010043
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
APRIL 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Farhan Ali

NIM : 41320010043

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi : Analisis Perbandingan Energi Panas Kondensor Sistem Refrigerasi 3/4 Dan 1 PK Dengan Refrigeran 22

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dr. Nanang Ruhyat, MT.

NIDN : 0323027301

()


Penguji 1 : Dra. I Gusti Ayu Arwati, Ph.D

NIDN : 0010046408

()

Penguji 2 : Swandya Eka Pratiwi, ST, M.Sc

NIDN : 116910537

()

Jakarta, 03 Agustus 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

()

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN 0307037202

Ketua Program Studi

()

Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T.

NIDN 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Farhan Ali
Nim : 41320010021
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Kerja Praktek : Analisis Perbandingan Energi Panas Kondensor
Sistem Refrigerasi 3/4 Dan 1 PK Dengan Refrigeran
22

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercubuana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCUBUANA

Jakarta, 03 Agustus 2024



Farhan Ali

PENGHARGAAN

Kami ucapkan puji syukur serta nikmat kepada ALLAH SWT Yang Maha Esa atas rahmat-Nya yang melimpah sehingga kami bisa menyelesaikan kegiatan magang di Tugas Akhir.

Laporan ini dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Tugas Akhir di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercubuana.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, tentu tak lepas dari pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka penulis ucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Pihak-pihak yang terkait di antaranya sebagai berikut:

1. Keluarga, terutama orang tua yang selalu memberikan dukungan serta doa, sehingga kegiatan Tugas Akhir serta penulisan laporannya dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah memberikan izin untuk melakukan kerja praktek.
4. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Gilang Awan Yudhistira, S.T., M.T selaku Koordinator Kerja Praktek di Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, MT. selaku Dosen pembimbing dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
7. Mas Aldi Satriani, Mas Rangga Hengki, Mas Rahman Husein dan teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang turut membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Bapak Firman, Bapak Dikki, Bapak H Udin dan Mas Lukman yang turut membimbing dan membantu dalam pengerjaan alat tugas akhir.
9. Teman-teman penulis, terima kasih banyak atas dukungannya.

Karena kebaikan semua pihak yang telah penulis sebutkan tadi maka penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya. Laporan Tugas Akhir ini memang masih jauh dari kesempurnaan, tetapi penulis sudah berusaha sebaik mungkin. Sekali lagi terima kasih. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 03 Agustus 2024



Farhan Ali



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbandingan energi panas yang dihasilkan oleh kondensor pada sistem refrigerasi dengan kapasitas 3/4 PK dan 1 PK menggunakan refrigeran R22. Tujuan utamanya adalah untuk membandingkan energi panas yang dihasilkan oleh kondensor pada kedua kapasitas tersebut dan menilai kinerja refrigeran R22 dalam konteks energi panas yang dihasilkan. Metodologi penelitian melibatkan pengumpulan data eksperimen, termasuk pengukuran suhu dan aliran panas pada kondensor serta analisis energi panas untuk kedua sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada ruangan tanpa AC, sistem 3/4 PK menghasilkan panas buang dengan suhu 60.0°C dan RH 10%, sementara sistem 1 PK menghasilkan suhu 60.3°C dengan RH 10%, dengan performa refrigeran masing-masing 2.244 dan 2.232. Di luar ruangan, sistem 3/4 PK menghasilkan suhu panas buang 53.6°C dengan RH 10%, sedangkan sistem 1 PK menghasilkan suhu 58.1°C dengan RH 10%, dengan performa refrigeran 2.2567 dan 2.367. Di ruangan dengan AC, sistem 3/4 PK menghasilkan suhu panas buang 56.2°C dengan RH 10%, sedangkan sistem 1 PK menghasilkan suhu 53.3°C dengan RH 10%, dengan performa refrigeran 2.1901 dan 2.2433. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem refrigerasi dapat memproduksi panas buang yang memadai, mendukung penelitian lebih lanjut dalam penggunaannya sebagai sumber panas untuk mesin pengering.

Kata kunci: sistem refrigerasi, kapasitas 3/4 PK, kapasitas 1 PK, refrigeran R22, energi panas, efisiensi termal.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the comparison of heat energy produced by the condenser in refrigeration systems with capacities of 3/4 HP and 1 HP using R22 refrigerant. The primary objectives are to compare the heat energy generated by the condenser at both capacities and to assess the performance of R22 refrigerant concerning the heat energy produced by each system. The methodology includes experimental data collection, involving temperature and heat flow measurements on the condenser, as well as heat energy analysis for both systems. Results indicate that in a room without air conditioning, the 3/4 HP system produces waste heat with a temperature of 60.0°C and 10% RH, while the 1 HP system produces heat at 60.3°C and 10% RH, with refrigerant performance values of 2.244 and 2.232, respectively. Outdoors, the 3/4 HP system generates waste heat with a temperature of 53.6°C and 10% RH, whereas the 1 HP system produces heat at 58.1°C and 10% RH, with refrigerant performance values of 2.2567 and 2.367, respectively. In an air-conditioned room, the 3/4 HP system generates waste heat at 56.2°C and 10% RH, while the 1 HP system produces heat at 53.3°C and 10% RH, with refrigerant performance values of 2.1901 and 2.2433, respectively. The findings suggest that the refrigeration systems produce adequate waste heat, supporting further research on their use as a heat source for drying machines.

Keywords: refrigeration systems, 3/4 HP capacity, 1 HP capacity, R22 refrigerant, heat energy, thermal efficiency.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	2
1.4 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	2
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	4
2.2 AIR CONDITIONER	9
2.2.1 SEJARAH AIR CONDITIONER	9
2.2.2 JENIS-JENIS AC	9
2.2.3 KOMPONEN PADA SISTEM AC	11
2.3 SIKLUS KOMPRESI UAP	14
2.3.1 PROSES KOMPRESI	15
2.3.2 PROSES KONDENSASI	16
2.3.3 PROSES EKSPANSI	16
2.3.4 PROSES EVAPORASI	16
2.4 DIAGRAM PSIKROMETRI	17
2.4.1 SUHU BOLA KERING DAN BASAH	18
2.4.2 RELATIVE HUMIDITY (Rh)	18
2.4.3 ENTALPI (Enthalpy)	18
2.4.4 ANALISIS PERFORMA REFRIGERAN	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 PENDAHULUAN	19
3.2 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	20
3.3 ALAT DAN BAHAN	22
3.4 SKEMA MESIN SISTEM REFRIGERASI	24
3.5 PROSEDUR EKSPERIMEN	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 DATA HASIL PENGUJIAN	27
4.2 ANALISIS UDARA PANAS BUANG DENGAN PSIKROMETRI	32
4.2.1 PERHITUNGAN UDARA PANAS BUANG KONDENSOR	41
4.3 ANALISIS PERFORMA REFRIGERAN	46
4.3.1 PENGUJIAN INDOOR	47
4.3.2 PENGUJIAN OUTDOOR	51
4.3.3 PENGUJIAN INDOOR DENGAN AC	56
BAB V PENUTUP	61
5.1 KESIMPULAN	61
5.2 SARAN	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	64



DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 PENELITIAN TERDAHULU	4
TABEL 3.1 ALAT DAN BAHAN	22
TABEL 4.1 TABEL HASIL PENGUJIAN RUANG INDOOR TANPA AC	28
TABEL 4.2 HASIL PENGUJIAN OUTDOOR	29
TABEL 4.3 HASIL PENGUJIAN RUANG INDOOR DENGAN AC	30
TABEL 4.4 TABEL PERUBAHAN TEMPERATUR DAN RH	31
TABEL 4.5 HASIL KARAKTERISTIK UDARA TIAP RUANGAN	40
TABEL 4.6 DATA HASIL PENGUJIAN RUANG INDOOR	47
TABEL 4.7 DATA HASIL PENGUJIAN OUTDOOR	51
TABEL 4.8 DATA HASIL PENGUJIAN INDOOR DENGAN AC	56



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 AC WINDOW	10
GAMBAR 2.2 AC SPLIT	10
GAMBAR 2.3 AC PORTABLE	11
GAMBAR 2.4 KOMPRESOR AC	12
GAMBAR 2.5 KONDENSOR AC	12
GAMBAR 2.6 EVAPORATOR AC	13
GAMBAR 2.7 BLOWER AC	13
GAMBAR 2.8 SIKLUS UAP KOMPRESI	15
GAMBAR 2.9 DIAGRAM PSIKROMETRI	17
GAMBAR 3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	20
GAMBAR 3.2 STOPWATCH	23
GAMBAR 3.3 THERMOCOUPLE TYPE-K	23
GAMBAR 3.4 HIGROMETER	24
GAMBAR 3.5 SKEMA MESIN SISTEM REFRIGRASI	24
GAMBAR 4.1 PSYCHROMETRIC CHART SUHU LINGKUNGAN INDOOR KOMP 1	32
GAMBAR 4.2 PSYCHROMETRIC CHART SUHU LINGKUNGAN INDOOR KOMP 2	33
GAMBAR 4.3 PSYCHROMETRIC CHART SUHU LINGKUNGAN OUTDOOR KOMP 1	33
GAMBAR 4.4 PSYCHROMETRIC CHART SUHU LINGKUNGAN OUTDOOR KOMP 2	34
GAMBAR 4.5 PSYCHROMETRIC CHART SUHU LINGKUNGAN INDOOR DENGAN AC KOMP 1	35
GAMBAR 4.6 PSYCHROMETRIC CHART SUHU LINGKUNGAN INDOOR DENGAN AC KOMP 2	35
GAMBAR 4.7 TEMPERATUR INDOOR	36
GAMBAR 4.8 TEMPERATURE KELUAR EVAP INDOOR KOMP 1	36
GAMBAR 4.9 TEMPERATURE KELUAR EVAP INDOOR KOMP 2	37
GAMBAR 4.10 GAMBAR 4.8 TEMPERATURE OUDOOR	37

GAMBAR 4.11 TEMPERATURE KELUAR EVAP OUDOOR KOMP 1	38
GAMBAR 4.12 TEMPERATURE KELUAR EVAP OUDOOR KOMP 2	38
GAMBAR 4.13 TEMPERATURE INDOOR DENGAN AC	39
GAMBAR 4.14 TEMPERATURE KELUAR EVAP INDOOR DENGAN AC KOMP 1	39
GAMBAR 4.15 TEMPERATURE KELUAR EVAP INDOOR DENGAN AC KOMP 1	40
GAMBAR 4.16 DIAGRAM P-H KOMPRESOR 3/4 PK INDOOR	47
GAMBAR 4.17 DIAGRAM P-H KOMPRESOR 1 PK INDOOR	48
GAMBAR 4.18 DIAGRAM P-H KOMPRESOR 3/4 PK OUTDOOR	52
GAMBAR 4.19 DIAGRAM P-H KOMPRESOR 1 PK OUTDOOR	53
GAMBAR 4.20 DIAGRAM P-H KOMPRESOR 3/4 PK INDOOR DENGAN AC	57
GAMBAR 4.21 DIAGRAM P-H KOMPRESOR 1 PK INDOOR	57

