

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA REFRIGERANT R600A DAN R134A
DENGAN BEBAN DAN TANPA BEBAN TERHADAP MESIN
REFRIGERANT**



UNIVERSITAS
AZMI AZHAR
NIM: 41320110073
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA 2024

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA REFRIGERANT R600A DAN R134A
DENGAN BEBAN DAN TANPA BEBAN TERHADAP MESIN
REFRIGERANT



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Azmi Azhar
NIM : 41320110073
Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Azmi Azhar

NIM : 41320110073

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Magang /Skripsi/Tesis : ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA REFRIGERANT R600A DAN R134A DENGAN BEBAN DAN TANPA BEBAN TERHADAP MESIN REFRIGERANT

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

Disahkan oleh:

Pembimbing : Andi Firdaus Sudarma, S.T., M. Eng

NIDN : 0327118104

Penguji 1 : Nurato, Ph.D

NIDN : 0313047302

Penguji 2 : Haris Wahyudi, ST., MT

NIDN : 0329037803

(*Andi Firdaus Sudarma*)

(*Nurato*)

(*Haris Wahyudi*)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 03 Agustus 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Zulfa Fitri Iktrinasari

(Dr. Zulfa Fitri Iktrinasari, M.T)

NIDN. 0307037202

Ketua Program Studi

Imam Hidayat

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

NIDN. 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Azmi Azhar

NIM : 41320110073

Prodi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA REFRIGERANT
R600A DAN R134A DENGAN BEBAN DAN TANPA
BEBAN TERHADAP MESIN REFRIGERANT

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 Mercu Buana.

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 3 Agustus 2024



(Azmi Azhar)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas semua berkah dan Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Perancangan Arsitektur Akhir yang berjudul “**Analisis Perbandingan Kinerja Refrigerant R600a dan R134a Dengan Beban dan Tanpa Beban Terhadap Mesin Refrigerant**” yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana Arsitektur di Universitas Mercu Buana. Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak akan berjalan lancar tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih, kepada:

1. **Allah SWT**, karena kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik, semoga pengorbanan dan segala sesuatu yang ikhlas dan tulus selalu mendapat limpahan rahmat dan hidayah-Nya.
2. **Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng** selaku Rektor Universitas Mercu Buana
3. **Dr. Zulfa Fitri Likatrinasari, M.T.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. **Dr. Eng. Imam Hidayat, S. T, M.T.** selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan sekaligus Koordinator Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan dan arahan terbaik.
5. **Bapak Andi Firdaus Sudarma, S. T, M. Eng.** selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi saran dan masukan selama proses penyusunan laporan tugas akhir.
6. **Bapak Aenur Rois dan Ibu Budi Kurniasih**, selaku orang tua penulis yang selalu mendukung dan mendoakan.
7. **Diri penulis sendiri** yang tetap sabar, kuat dan bertahan melalui proses panjang perkuliahan Teknik Mesin yang tidak mudah dari awal semester hingga penyelesaian tugas akhir.
8. Teruntuk seseorang yang namanya belum bisa dituliskan dengan jelas disini, namun sudah tertulis jelas di *Lauhul Mahfudz* untuk penulis. Terima kasih sudah menjadi sumber motivasi dalam menyelesaikan tulisan ini sebagai salah satu upaya dalam memantaskan diri. Karena penulis percaya bahwa sesuatu yang ditakdirkan menjadi milik kita akan menuju kepada kita bagaimanapun caranya.

Semoga hasil dari tugas akhir ini dapat bermanfaat dan berguna. Penulis menyadari bahwa karya akhir ini masih memiliki kekurangan, dan dengan demikian, penulis ingin meminta maaf atas potensi kesalahan yang mungkin ada dalam penulisan tugas akhir ini. Penulis juga terbuka terhadap kritik dan saran untuk meningkatkan laporan tugas akhir ini, dengan harapan agar dapat memberikan manfaat yang lebih baik bagi penulis dan pembaca. Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan dapat dijadikan referensi untuk pengembangan tugas akhir selanjutnya.

Jakarta, 3 Agustus 2024



Azmi Azhar



ABSTRAK

Sistem pendinginan telah berkembang di berbagai sektor, termasuk komersial, dan industri. Salah satu teknologi pendingin yang umum digunakan adalah pendinginan kompresi uap seperti kulkas. Secara umum, cara kerja kulkas sama dengan cara kerja alat pendingin lain yaitu memanfaatkan proses perpindahan panas dan terjadi proses pendinginan. Untuk keperluan pemindahan energi panas tersebut, dibutuhkan suatu fluida penukar kalor yang selanjutnya disebut refrigerant. Refrigerant yang digunakan pada kulkas saat ini adalah R134a. Namun berdasarkan penelitian, refrigerant R134a memiliki potensi sebagai zat yang dapat menyebabkan efek pemanasan global. Oleh karena itu dalam penelitian ini kami bermaksud melakukan penelitian studi komparasi refrigerant R134a dengan refrigerant R600a guna untuk mengetahui performansi dan efisiensi yang lebih baik terhadap kulkas mini serta mengurangi dampak pemanasan global. Metodologi penelitian yang dilakukan pada uji eksperimen ini yaitu dengan cara pengumpulan data meliputi data temperatur dan tekanan, kemudian dari data tersebut diolah dengan menggunakan diagram p-h dan didapatlah nilai h_1 , h_2 , h_3 dan h_4 , yang selanjutnya dapat dilakukan perhitungan efek refrigerasi dan kerja kompresor sehingga didapatlah nilai COP dan nilai efisiensi kulkas mini. Dari pengujian tersebut diperoleh nilai COP terbesar yaitu pada uji coba penggunaan refrigerant R600a baik dengan beban maupun tanpa beban, yaitu sebesar 2,42 dan 2,25 dan perolehan nilai COP terkecil berada pada uji coba penggunaan refrigerant R134a, yaitu sebesar 2,3 dan 2,04. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa performa penggunaan refrigerant R600a jauh lebih efisien dan dapat mengurangi dampak pemanasan global.

Kata Kunci : Sistem Pendingin, performansi, efisiensi, R600a, R134



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA REFRIGERANT R600A DAN R134A
DENGAN BEBAN DAN TANPA BEBAN TERHADAP MESIN
REFRIGERANT**

ABSTRACT

Refrigeration systems have developed in various sectors, including commercial and industrial. One of the commonly used cooling technologies is vapor compression cooling such as refrigerators. In general, the way a refrigerator works is the same as the way other cooling devices work, namely utilizing the heat transfer process and a cooling process occurs. For the purpose of transferring heat energy, a heat exchange fluid is needed, hereinafter referred to as a refrigerant. The refrigerant currently used in refrigerators is R134a. However, based on research, refrigerant R134a has the potential as a substance that can cause global warming effects. Therefore, in this study we intend to conduct a comparative study of refrigerant R134a with refrigerant R600a in order to determine better performance and efficiency for mini refrigerators and reduce the impact of global warming. The research methodology used in this experimental test is by collecting data including temperature and pressure data, then from the data it is processed using a p-h diagram and the values of h_1 , h_2 , h_3 and h_4 are obtained, which can then be calculated the refrigeration effect and compressor work so that the COP value and efficiency value of the mini refrigerator are obtained. From the test, the largest COP value was obtained in the trial of using refrigerant R600a both with and without load, which were 2.42 and 2.25 and the smallest COP value was obtained in the trial of using refrigerant R134a, which were 2.3 and 2.04. From the test results, it can be concluded that the performance of using refrigerant R600a is much more efficient and can reduce the impact of global warming.

Keywords: Refrigerator System, performance, efficiency, R600a, R134

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	2
1.4 MANFAAT	2
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 DEFINISI SISTEM PENDINGIN KULKAS	4
2.2 PRINSIP KERJA KULKAS PORTABLE	4
2.3 KOMPONEN UTAMA KULKAS	6
2.3.1 Peralatan Penanganan Refrigerant	8
2.4 PENDINGINAN DI LEMARI ES	12
2.5 SUHU OPTIMUM PENYIMPANAN	12
2.6 SIKLUS REFRIGERASI KOMPRESI UAP	14
2.7 <i>COEFFICIENT OF PERFORMANCE (COP)</i>	18

BAB III METODOLOGI	18
3.1 DIAGRAM ALIR	18
3.1.1 Diagram Alir Pengujian	19
3.2 ALAT DAN BAHAN	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 PENGOLAHAN DATA	25
4.2 PERHITUNGAN COP DAN EFISIENSI	27
4.3 PEMBAHASAN PENGUJIAN	36
4.4 HASIL DAN DISKUSI	36
BAB V PENUTUP	39
5.1 KESIMPULAN	39
5.2 SARAN	40
DAFTAR PUSTAKA	41



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Prinsip kerja kulkas</i>	7
Gambar 2. 2 Kompresor	7
Gambar 2. 3 Tabung kapiler / katup ekspansi	8
Gambar 2. 4 Kondensor	8
Gambar 2. 5 Evaporator	8
Gambar 2. 6 <i>Pompa Vakum</i>	8
Gambar 2. 7 Gauge Manifold	9
Gambar 2. 8 <i>Thermocouple</i>	10
Gambar 2. 9 Refrigerant R-134a	10
Gambar 2. 10 Refrigerant R-600a	11
Gambar 2. 11 <i>Thermometer Digital</i>	11
Gambar 2. 12 Siklus refrigerasi pada mesin refrigerasi	14
Gambar 2. 13 Diagram P-h Siklus Kompresi Uap	14
Gambar 3. 1 Prosedur Pengujian Kulkas mini	18
Gambar 3. 2 Proses Pengujian Komparasi Refrigerant pada kulkas mini	19
Gambar 3. 3 Penempatan alat ukur	20
Gambar 3. 4 Perlengkapan uji eksperimental	21
Gambar 4. 1 Diagram P-H R600a tanpa beban	27
Gambar 4. 2 Diagram P-H R600a dengan beban	29
Gambar 4. 3 Diagram P-H R134a tanpa beban	32
Gambar 4. 4 Diagram P-H R134a dengan beban	34
Gambar 4.5 COP <i>presentase</i> dari refrigerant R600a dan R134a	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Persiapan Alat Uji	23
Tabel 4. 1 Uji Tanpa Beban dengan <i>Refrigerant</i> R600a	25
Tabel 4. 2 Uji Dengan Beban (daging ayam) dengan <i>Refrigerant</i> R600a	25
Tabel 4. 3 Uji Tanpa Beban dengan <i>Refrigerant</i> R134a	26
Tabel 4. 4 Uji dengan Beban (daging ayam) dengan <i>Refrigerant</i> R134a	26
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Uji <i>Refrigerant</i> R600a dan R134a	37

