

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KATUP
EKSPANSI DAN PERPINDAHAN KALOR
KONDENSOR TERHADAP KARAKTERISTIK
DAN KOEFISIEN PERFORMA PADA MESIN
PENDINGIN (KULKAS) R134 A**



Disusun Oleh :

MOCHAMMAD NASIKHUL AL FERDYFRANSLY
NBI : 1421800113

PAULUS SETIYO DWI CAHYO
NBI : 1421700147

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2024

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KATUP
EKSPANSI DAN PERPINDAHAN KALOR
KONDENSOR TERHADAP KARAKTERISTIK
DAN KOEFISIEN PERFORMA PADA MESIN
PENDINGIN (KULKAS) R134A**



Disusun oleh:

MOCHAMMAD NASIKHUL AL FERDYFRANSLY

1421800113

PAULUS SETIYO DWI CAHYO

1421700147


**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA/NBI : MOCHAMMAD NASIKHUL AL
FERDYFRANSLY/1421800113
NAMA/NBI : PAULUS SETIYO DWI CAHYO/1421700147
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS PENGARUH VARIASI KATUP
EKSPANSI DAN PERPINDAHAN KALOR
KONDENSOR TERHADAP KARAKTERISTIK
DAN KOEFISIEN PERFORMA PADA MESIN
PENDINGIN (KULKAS) R134A

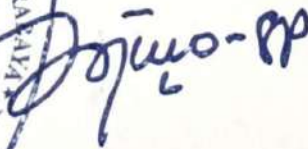
Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



Elisa Sulistyorini, S.T., M.T
NPP. 20420.18.0792

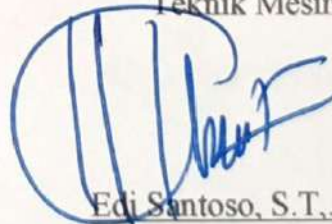


Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Edi Santoso, S.T., M.T
NPP. 20420.96.0485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

NAMA : Mochammad Nasikhul Al FerdyFransly

NBI : 1421800113

PROGRAM STUDI : Teknik Mesin

JUDUL : **ANALISIS PENGARUH VARIASI KATUP EKSPANSI DAN PERPINDAHAN KALOR KONDENSOR TERHADAP KARAKTERISTIK DAN KOEFISIEN PERFORMA PADA MESIN PENDINGIN (KULKAS) R134A.**

yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.



Nasikhul Al FerdyFransly



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA

TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)

e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochammad Nasikhul Al FerdyFransly
NBI/ NPM : 1421800113
Fakultas : Teknik
Program Studi : Mesin
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KATUP EKSPANSI DAN
PERPINDAHAN KALOR KONDENSOR TERHADAP KARAKTERISTIK
DAN KOEFISIEN PERFORMA PADA MESIN PENDINGIN (KULKAS)
R134A**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 1 Mei 2024

Yang Menvatakan

10000
METERAI
TEMPEL
E219DAMX332354800
(Mochammad Nasikhul Al
FerdyFransly)

* Coret yang tidak perlu

LEMBAR PERSEMBAHAN

Saya ucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Kepada Allah SWT atas segala puji dan syukur atas segala rahmat rizqi dan hidayahnya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Yang sangat teristimewah kepada orang tua dan segenap keluarga saya yang telah memberikan semangat dan doa yang tiada henti sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Edi Santoso. S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Elisa Sulistyorini ST.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu sabar membimbing saya dalam penulisan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Royyan Firdausi ST.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu sabar membimbing saya dalam penulisan Tugas Akhir ini.
6. Bapak/Ibu Dosen mata kuliah di prodi Teknik Mesin UNTAG Surabaya yang telah banyak memberikan ilmu dan wawasannya semoga kelak di dunia kerja akan berguna bagi saya.
7. Banyak terima kasih kepada semua kawan seperjuangan Teknik Mesin Angkatan 2018 yang banyak membantu mengarahkan dan selalu memberi masukan dan semangat selama saya menempuh jejang Strata 1 di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya ini.
8. Terima kasih banyak kepada teman – teman saya grub MGM (Magical Mind) dan juga kepada pasangan saya Adelia Dwi Yunita Sari S.Ak., yang sudah membantu dan support untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH VARIASI KATUP EKSPANSI DAN PELEPASAN LAJU PANAS KONDENSOR TERHADAP KARAKTERISTIK DAN KOEFISIEN PERFORMA PADA MESIN PENDINGIN (KULKAS) R134A

Kulkas umumnya digunakan untuk menyimpan bahan makanan mentah, sayur - sayuran, buah-buahan, minuman kaleng, dan es krim agar tidak membusuk, tahan lama, dan tetap terjaga awet di dalam suhu yang telah dikondisikan. Coefficient of performance (COP) yang merupakan perbandingan antara kapasitas pendinginan dengan daya kompresor menjadi salah satu indikator yang digunakan untuk menilai kinerja mesin pendingin. Pada penelitian ini peneliti menggunakan variasi ktup ekspansi dan pelepasan laju panas kondensor, peneilitan ini dapat dilakukan untuk mengkaji dampak terhadap COP (Coefficient Of Performance) dan karakteristik pada mesin pendingin dengan menggunakan media pendingin (refrigerant) R134A. Pada penelitian ini menggunakan variasi katup ekspansi dengan menggunakan pipa kapiler dengan panjang 0.5, 1, 1.5 m dengan diameter pipa sebesar 2 mm, selain itu menggunakan fan dengan variasi kecepatan angin 4, 5, 6 m/s. dari data pengujian dapat disimpulkan bahwa semakin besar kecepatan udara kondensor maka efisiensi yang dihasilkan semakin besar, sedangkan untuk panjang pipa kapiler yang paling optimal yaitu 1 m.

Kata kunci : COP, kulkas, pipa kapiler, kecepatan udara kondensor

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF EXPANSION VALVE VARIATION AND CONDENSER HEAT RELEASE RATE ON THE CHARACTERISTICS AND PERFORMANCE COEFFICIENT OF R134A REFRIGERATION ENGINE

Refrigerators are generally used to store raw foodstuffs, vegetables, fruits, canned drinks, and ice cream so that they do not rot, last long, and remain durable in a conditioned temperature. Coefficient of performance (COP) which is the ratio between cooling capacity and compressor power is one of the indicators used to assess the performance of a cooling machine. In this study, researchers used variations in expansion valve and condenser heat release rate, this research can be done to examine the impact on COP (Coefficient Of Performance) and characteristics on cooling machines using refrigerant R134A. In this study using expansion valve variations using capillary pipes with a length of 0.5, 1, 1.5 m with a pipe diameter of 2 mm, in addition to using a fan with wind speed variations of 4, 5, 6 m / s. From the test data it can be concluded that the greater the condenser air velocity, the greater the resulting efficiency, while for the most optimal length of the capillary pipe is 1 m. The most optimal is the condenser air velocity.

Keywords : COP, refrigerator, capillary pipe, condenser air velocity

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-nya kepada kita semua sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “ANALISIS PENGARUH VARIASI KATUP EKSPANSI DAN PERPINDAHAN KALOR KONDENSOR TERHADAP KARAKTERISTIK DAN KOEFISIEN PERFORNA PADA MESIN PENDINGIN(Kulkas) R134A”

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk lulus strata-1 (S1) pada program studi di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Penulis menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Edi Santoso, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Ibu Elisa Sulistyorini,S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir kami.
3. Bapak Royyan Firdaus, ST.,MT selaku pembimbing ke 2 Proposal Tugas Akhir Ini

Kami menyadari laporan tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikan sehingga akhirnya laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bias dikembangkan lagi lebih lanjut.

Surabaya, 18 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	v
Abstrak	vii
Kata Pengantar	xi
Daftar Isi.....	xiii
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Tabel	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1Mesin Pendingin	5
2.2Refrigerant	5
2.3Lemari Es/ Kulkas.....	6
2.4Bagian-Bagian Lemari Pendingin	7
2.4.1. Kompresor	7
2.4.2. Kondensor	7
2.4.3. Filter (Saringan)	8
2.4.4. Evaporator	8
2.4.5. Thermostat.....	8
2.4.6. Fan Motor	9
2.4.7. Bahan Pendingin (Refrigerant).....	10
2.4.8. Katup Ekpansi	11
2.5Prinsip Kerja Mesin Pendingin	11
2.6Siklus Kompresi Uap	12
2.7Perhitungan Karakteristik Kulkas	14
2.7.1. Kerja kompresor (W_c).....	14
2.7.2. Kalor yang keluar kondensor (Q_c)	14
2.7.3. Kalor yang dihisap evaporator (Q_E).....	14
2.7.4. COP actual (Coefficient Of Performance)	15
2.8Penelitian Terdahulu	15
2.8.1. Mustofa, Khairul. 2021	15
2.8.2. Widodo, Eko. 2014.....	16
2.8.3. Sukariyanto, 2019.....	16

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode penelitian.....	19
3.2 Diagram Alir	19
3.3 Langkah-Langkah Penelitian	20
3.3.1. Perumusan Masalah.....	20
3.3.2. Study literature	20
3.3.3. Pembuatan alat uji	20
3.3.4. Penentuan variable	20
3.3.5. Pengambilan data	20
3.3.6. Analisis data	21
3.3.7. Kesimpulan.....	21
3.4 Alat dan Bahan Uji.....	22
3.5 Proses Pengambilan Data.....	25

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian	27
4.2 Perhitungan dan Analisa Data	27
4.2.1. Perhitungan Data Enthalpy.....	27
4.2.2. Perhitungan Unjuk Kerja Sistem Pendingin.....	28
4.3 Pembahasan.....	31
4.3.1. Grafik Pelepasan Kalor Kondensor Persatuan Massa Refrigerant	31
4.3.2. Grafik Penyerapan Kalor Evaporator Persatuan Massa Refrigerant	33
4.3.3. Grafik Hubungan COP actual dengan Panjang Pipa Kapiler	35
4.3.4. Grafik Hubungan COP actual dengan Kecepatan Udara Kondensor	36

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	38

DAFTAR PUSTAKA	39
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	40
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

2.1	Lemari es.....	4
2.2	Kompresor.....	5
2.3	Kondensor.....	5
2.4	filter (saringan).....	6
2.5	Evaporator.....	6
2.6	Thermostat.....	7
2.7	Fan motor evaporator.....	7
2.8	Fan motor kondensor.....	8
2.9	Refrigerant.....	8
2.10	Katup ekspansi.....	9
2.11	Prinsip kerja mesin pendingin.....	9
2.12	Skema mesin refrigeran.....	10
2.13	Siklus kompresi uap pada diagram P - h.....	10
2.14	Grafik Rata-rata Nilai COP.....	13
2.15	COP dengan pada penambahan fan dengan daya 0, 4,8Watt, 9,6 Watt, dan 14,4 Watt.....	14
2.16	Dampak refrigerasi pada penambahan fan dengan daya 0, 4,8Watt, 9,6 Watt, dan 14,4 Watt.....	14
2.17	Kerja kompresi dengan pada penambahan fan dengan daya 0, 4,8Watt, 9,6 Watt, dan 14,4 Watt.....	15
2.18	Pengaruh variasi putaran kipas kondensor terhadap <i>COP</i> aktual.....	15
2.19	Pengaruh variasi putaran kipas kondensor terhadap Efisiensi.....	16
3.1	Diagram alir penelitian.....	20
4.1	Grafik pengaruh laju putaran kipas pendingin kondensor terhadap pelepasan kalor kondensor;(a). Variasi panjang pipa kapiler 0,5 m;(b). Variasi panjang pipa kapiler 1 m;(c). Variasi panjang pipa kapiler 1,5 m.....	30
4.2	Grafik pengaruh laju putaran kipas pendingin kondensor terhadap kalor yang diserap evaporator;(a). Variasi panjang pipa kapiler 0,5 m;(b). Variasi panjang pipa kapiler 1 m;(c). Variasi panjang pipa kapiler 1,5 m.....	32
4.3	Grafik pengaruh panjang pipa kapiler terhadap <i>COP</i> aktual;(a). Kecepatan kipas 4 m/s;(b). Kecepatan kipas 5 m/s;(c). Kecepatan kipas 6 m/s.....	33
4.4	Grafik pengaruh laju putaran kipas pendingin kondensor terhadap <i>COP</i> aktual;(a). Variasi panjang pipa kapiler 0,5 m;(b). Variasi panjang pipa kapiler 1 m;(c). Variasi panjang pipa kapiler 1,5 m.....	34
4.5	Pengaruh variasi panjang pipa kapiler terhadap Efisiensi;(a). Variasi panjang pipa kapiler 0,5 m;(b). Variasi panjang pipa kapiler 1 m;(c). Variasi panjang pipa kapiler 1,5 m.....	37
4.5	Pengaruh variasi kecepatan udara pada kondensor terhadap Efisiensi;(a). Variasi panjang pipa kapiler 0,5 m;(b). Variasi panjang pipa kapiler 1 m;(c). Variasi panjang pipa kapiler 1,5 m.....	39

DAFTAR TABEL

3.1	Tabel pengambilan data	18
3.2	Alat dan Bahan Pengujian.....	20
4.1	Data hasil pengujian tekanan dan temperature.	24
4.2	Data hasil perhitungan <i>enthalpy</i>	25
4.3	Hasil perhitungan kalor yang diserap evaporator.....	26
4.4	Hasil perhitungan kerja kompresi.....	27
4.5	Hasil perhitungan kalor yang dilpas kondensor	27
4.6	Hasil perhitungan unjuk kerja sistem pendingin.	29