

TUGAS AKHIR

**STUDI VARIASI PANJANG PIPA KAPILER DAN LAJU
PENYERAPAN KALOR EVAPORATOR TERHADAP
KARAKTERISTIK DAN PERFORMANSI *COLD STORAGE*
REFRIGERAN R-134A**



Disusun Oleh :

MUHAMMAD NAUVAL

NBI : 1422000001

VICKY ROHAMNSYAH

NBI : 1422000052

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

2024

TUGAS AKHIR

**STUDI VARIASI PANJANG PIPA KAPILER DAN LAJU
PENYERAPAN KALOR EVAPORATOR TERHADAP
KARAKTERISTIK DAN PERFORMANSI *COLD*
STORAGE REFRIGERAN R-134A**



Disusun oleh:

MUHAMMAD NAUVAL
142200001

VICKY ROCHMANSYAH
142200105

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

**STUDI VARIASI PANJANG PIPA KAPILER DAN LAJU
PENYERAPAN KALOR EVAPORATOR TERHADAP
KARAKTERISTIK DAN PERFORMANSI *COLD STORAGE*
REFRIGERAN R-134A**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan guna
mendapatkan gelar sarjana Teknik Program Studi
Teknik Mesin Fakultas Teknik

Diajukan oleh:

- 1. Muhammad Nauval** (1422000001)
- 2. Vicky Rohamnsyah** (1422000052)

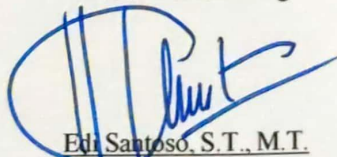
**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945
SURABAYA
2024**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD NAUVAL
NBI : 1422000001
NAMA : VICKY ROCHMANSYAH
NBI : 1422000105
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : STUDI VARIASI PANJANG PIPA KAPILER
DAN LAJU PENYERAPAN KALOR
EVAPORATOR TERHADAP KARAKTERISTIK
DAN PERFORMANSI COLD STORAGE
REFRIGERAN R-134A

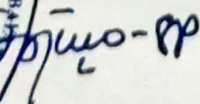
Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



Edi Santoso, S.T., M.T.
NPP. 20420960485

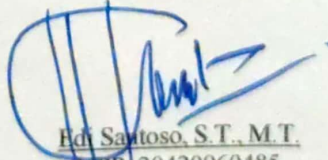


Dekan
Fakultas Teknik



Dr. H. Saliyo, M.Kes., IPU, ASEAN Eng.
NPP. 20410900197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin

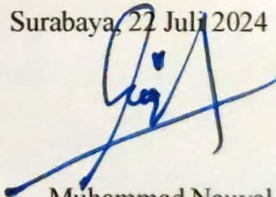


Edi Santoso, S.T., M.T.
NPP. 20420960485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul: **STUDI VARIASI PANJANG PIPA KAPILER DAN LAJU PENYERAPAN KALOR EVAPORATOR TERHADAP KARAKTERISTIK DAN PERFORMANSI COLD STORAGE REFRIGERAN R-134a** 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.

Surabaya, 22 Juli 2024



Muhammad Nauval

1422000001



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 : Muhammad Nauval
NBI/ NPM : 1422000001
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik 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 Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**STUDI VARIASI PANJANG PIPA KAPILER DAN LAJU PENYERAPAN
EVAPORATOR TERHADAP KARAKTERISTIK DAN PERFORMANSI COLD
STORAGE REFRIGERAN R134-a**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (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 : 10 Juli 2024

Yang Menyatakan,




* Coret yang tidak perlu

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan mendorong saya selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini. Tanpa bantuan mereka, pencapaian ini tidak akan terwujud.

Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada dosen pembimbing saya yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan dorongan selama penyusunan Tugas Akhir ini. Kontribusi mereka sangat berarti bagi kemajuan saya.

Saya juga ingin menghaturkan terima kasih kepada keluarga, teman-teman, dan rekan-rekan yang telah memberikan dukungan moral dan motivasi yang sangat saya butuhkan selama perjalanan ini.

“Tidak peduli berapa kali orang mencoba untuk mengkritikku, balas dendam terbaik adalah dengan membuktikan bahwa mereka salah. Tutup matamu dan nikmati Roller Coaster, inilah hidup”

-Muhammad Nauval-

ABSTRAK

STUDI VARIASI PANJANG PIPA KAPILER DAN LAJU PENYERAPAN KALOR EVAPORATOR TERHADAP KARAKTERISTIK DAN PERFORMANSI COLD STORAGE REFRIGERAN R-134

Ringkasan studi mengenai variasi katup ekspansi terhadap performansi cold storage refrigerant R-134a mencakup penelitian terhadap bagaimana variasi pengaturan katup ekspansi dapat mempengaruhi kinerja sistem pendingin di cold storage yang menggunakan refrigerant R-134a. Alasan mengambil judul ini adalah pemeliharaan penyimpanan suhu rendah untuk produk yang memerlukan suhu kontrol seperti makanan beku, obat-obatan. Katup ekspansi berfungsi untuk mengatur aliran refrigeran ke dalam evaporator sehingga menciptakan kondisi yang efisien. [Evaluasi terhadap kemampuan pendinginan sistem di cold storage, termasuk suhu yang dapat dipertahankan, tingkat kelembaban, dan waktu pendinginan yang dibutuhkan. Studi mengenai konsumsi energi dari sistem pendingin dengan variasi katup ekspansi. Tujuan adalah untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi biaya operasional. Beberapa faktor yang mungkin mempengaruhi performansi katup ekspansi antara lain desain katup, ukuran, dan jenis kontrol yang digunakan. Variasi ini dapat memengaruhi efisiensi termal, konsumsi energi, dan stabilitas suhu dalam cold storage. Dengan memahami dampak variasi katup ekspansi, dapat dilakukan perbaikan atau penyesuaian desain untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi konsumsi energi, yang pada gilirannya akan mengurangi dampak lingkungan. Penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berharga bagi para insinyur, perancang sistem pendingin, dan pemilik cold storage dalam memilih dan mengoptimalkan konfigurasi katup ekspansi yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

Kata kunci : *Cold Storage, Katup ekspansi, Refrigeran, Sistem Pendingin*

ABSTRACT

STUDY OF VARIATION OF CAPILLARY PIPE LENGTH AND EVAPORATOR HEAT ABSORPTION RATE ON THE CHARACTERISTICS AND PERFORMANCE OF COLD STORAGE REFRIGERANT R-134

A summary of studies regarding variations in expansion valves on the performance of cold storage refrigerant R-134a includes research on how variations in expansion valve settings can affect the performance of cooling systems in cold storage that use refrigerant R-134a. The reason for taking this title is the maintenance of low temperature storage for products that require temperature control such as frozen food, medicines. The expansion valve functions to regulate the flow of the refrigerator into the evaporator so as to create efficient conditions. . The goal is to increase energy efficiency and reduce operational costs. Several factors that may influence expansion valve performance include valve design, size, and type of control used. These variations can affect thermal efficiency, energy consumption, and temperature stability in cold storage. By understanding the impact of expansion valve variations, improvements or design adjustments can be made to increase efficiency and reduce energy consumption, which in turn will reduce environmental impact. This research can provide valuable insight for engineers, refrigeration system designers, and cold storage owners in selecting and optimizing expansion valve configurations that suit their needs.

Keywords: Cold Storage, Katup ekspansi, Refrigeran, Sistem Pendingin

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul “Studi variasi Panjang Pipa Kapiler terhadap Laju Penyerapan Evaporator terhadap Karakteristik dan performansi cold storage refrigeran R-134”.

Dengan banyak masalah teknis maupun non teknis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir selama melakukan penelitian di perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa suka cita dan terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait :

1. Tuhan yang maha Esa yang telah menyertai dan memberkati dalam pembuatan Proposal Tugas Akhir.
2. Seluruh keluarga terutama kedua orang tua dan kakak saya yang telah memberikan dukungan, semangat, do'a serta bantuan berupa material maupun spiritual sehingga dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir.
3. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. selaku kaprodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Royyan Firdaus, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
5. Bapak Maula Nafi S.T., M.T. selaku koordinator Seminar Proposal Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Para dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah memberikan ilmu sehingga penulis dapat Menyusun Proposal Tugas Akhir.
7. Teman-teman HIMAMETA yang memberikan dukungan semangat ilmu pengetahuan dan do'a.

Penulis menyadari bahwa masih ada beberapa hal yang ditambahkan untuk menyempurnakan dan melengkapi Proposal Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari para pembaca.

Surabaya, 22 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUTAN.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGSAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
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.....	3
2.1 Sistem Refrigerasi.....	3
2.2 Pengertian Pendingin.....	3
2.3 Kulkas dan Freezer.....	4
2.4 Refrigeran.....	8
2.5 Cara Kerja Kulkas.....	9
2.6 Siklus Refrigerasi.....	10

2.7 Efisiensi performansi.....	11
2.8 Perhitungan Unjuk Kerja Mesin Pendingin.....	11
2.9 Penelitian Terdahulu.....	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Metode Penelitian.....	15
3.2 Diagram Alir.....	15
3.3 Perancangan Penelitian.....	16
3.3.1 Mulai.....	16
3.3.2 Studi Literatur.....	16
3.3.3 Pembuatan Alat Pengujian.....	16
3.3.4 Pengujian Alat Dengan Variabel.....	17
3.3.5 Pengambilan Data.....	17
3.3.6 Analisa Data.....	17
3.3.7 Kesimpulan.....	18
3.3.8 Selesai.....	18
3.4 Skema dan Rancangan Alat Uji.....	18
3.5 Peralatan Pengujian.....	19
3.6 Alat dan Bahan Perancangan.....	20
3.7 Persiapan Alat Pengujian.....	21
3.8 Tahapan Pengambilan Data.....	21
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHAS.....	23
4.1 Pembahasan.....	23
4.2 Tabel hasil Pengujian.....	23
4.3 Perhitungan Pipa Kapiler 0,5 m Kecepatan Kipas Evaporator 2,2 m/s.....	24
4.4 Tabel Hasil Perhitungan.....	28
4.5 Grafik dan Analisa Hasil Perhitungan Karakteristik dan Performansi.....	29
4.2.1 Grafik dan Analisa Hasil Perhitungan Antara Jenis Katup Ekspansi danKecepatan Kipas Evaporator Terhadap Kerja Kompresor Nyata.....	30

4.5.1 Grafik dan Analisa Hasil Perhitungan Antara Jenis Katup Ekspansi danKecepatan Kipas Terhadap Kalor yang Diserap Evaporator.....	31
---	----

4.5.2 Grafik dan Analisa Hasil Perhitungan Antara Jenis Katup Ekspansi dan Kecepatan Kipas Evaporator Terhadap COP aktual.....	32
4.5.3 Grafik dan Analisa Hasil Perhitungan Antara Jenis Katup Ekspansi dan Kecepatan Kipas Evaporator Terhadap Kalor yang Dilepas Kondensor.....	33
4.5.4 Diagram P-h Kecepatan Kipas Evaporator 2,2 m/s.....	34
4.5.5 Diagram P-h Kecepatan Kipas Evaporator 3 m/s.....	34
4.5.6 Diagram P-h Kecepatan Kipas Evaporator 3,5 m/s.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	39
Lampiran.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Pendingin.....	4
Gambar 2. 2 Kulkas.....	5
Gambar 2. 3 Kompresor Kulkas.....	5
Gambar 2. 4 Kondensor Kulkas.....	6
Gambar 2. 5 Pipa Kapiler.....	6
Gambar 2. 6 Filter.....	7
Gambar 2. 7 Evaporator Kulkas.....	7
Gambar 2. 8 Kontrol Suhu Kulkas.....	8
Gambar 2. 9 Refrigeran.....	8
Gambar 2. 10 Siklus Refrigerasi.....	10
Gambar 2. 11 Hubungan Antara Tekanan dan Entalpi.....	10
Gambar 2. 12 Grafik Penelitian Terdahulu.....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	16
Gambar 3. 2 Skema Alat Uji.....	18
Gambar 3. 3 Rancangan Alat Uji.....	19
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Perhitungan Antara Jenis Katup Ekspansi dan Kecepatan Kipas Evaporator Terhadap Kerja Kompresor Nyata.....	30
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Perhitungan Antara Jenis Katup Ekspansi dan Kecepatan Kipas Kondensor Terhadap Kalor yang Diserap Evaporator.....	31
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Perhitungan Antara Jenis Katup Ekspansi dan Kecepatan Kipas Kondensor Terhadap COPaktual.....	32
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Perhitungan Antara Jenis Katup Ekspansi dan Kecepatan Kipas Kondensor Terhadap Kalor yang Dilepas Kondensor.....	33
Gambar 4.5 Diagram P-h Kecepatan Kipas Evaporator 2,2 m/s.....	34
Gambar 4.6 Diagram P-h Kecepatan Kipas Evaporator 3 m/s.....	35
Gambar 4.7 Diagram P-h Kecepatan Kipas Evaporator 3,5 m/s.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pengambilan Data.....	17
Tabel 3. 2 Alat Pengujian.....	19
Tabel 3. 3 Alat dan Bahan Perancangan.....	20
Tabel 4.1 Hasil Pengambilan Data.....	23
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Entalpi.....	28
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Karakteristik dan Performansi.....	29

