

**PROYEK AKHIR**

**PENGUJIAN ULANG MESIN  
PRAKTEK REFRIGERASI DASAR**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I MADE ADI GUNA WIJAYA**

NIM :2015223057

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA  
UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2023**

**PROYEK AKHIR**

**PENGUJIAN ULANG MESIN  
PRAKTEK REFRIGERASI DASAR**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I MADE ADI GUNA WIJAYA**  
NIM. 2015223057

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA  
UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PENGUJIAN ULANG MESIN**  
**PRAKTEK REFRIGERASI DASAR**

Oleh

**I MADE ADI GUNA WIJAYA**  
NIM :2015223057

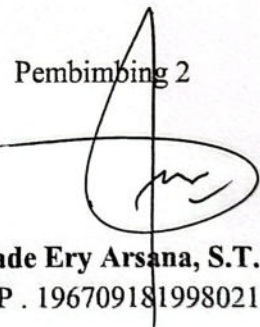
Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir  
Program D3 pada jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing 1

  
**Ir. I Putu Sastra Negara, M.Si**  
NIP. 196605041994031003

Pembimbing 2

  
**Dr. Made Ery Arsana, S.T., M.T.**  
NIP . 196709181998021001

Disahkan oleh:

Ketua jurusan Teknik Mesin

  
  
**Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.**  
NIP. 196609241993031001

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**PENGUJIAN ULANG MESIN**  
**PRAKTEK REFRIGERASI DASAR**

Oleh

**I MADE ADI GUNA WIJAYA**  
NIM. 2015223057

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk  
dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal :  
Senin, 21 Agustus 2023

**Tim Penguji**

Ketua Penguji : I Dewa Made Susila, ST.MT.

NIP : 195908311988111001

Penguji II : I Wayan Temaja, ST.MT.

NIP : 196810221998031001

Penguji III : A.A.Ngr.Bagus Mulawarman, ST., MT

NIP : 196505121994031003

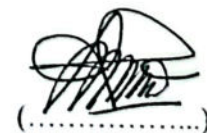
**Tanda Tangan**



(.....)



(.....)



(.....)

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Made Adi Guna Wijaya

NIM : 2015223057

Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara

Judul Proyek Akhir : Pengujian Ulang Mesin Praktek Refrigerasi Dasar

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

BADUNG, 21 Agustus 2023  
Yang membuat pernyataan



I Made Adi Guna Wijaya  
NIM.2015223057

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT., Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin
4. Bapak Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T, Selaku Ketua Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara
5. Bapak Ir I Putu Sastra Negara,.SI selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Dr. Made Ery Arsana,S.T.,M.T, selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Kemudian terima kasih banyak untuk kakak/adik tercinta yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2023 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya. Peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 21 Agustus 2023

I Made Adi Guna Wijaya

## ABSTRAK

Pengkondisian udara disebut juga system refrigerasi yang mengatur temperature & kelembaban udara. Dalam beroperasi system refrigerasi membutuhkan fluida yang mudah menyerap dan melepas kalor, yang disebut refrigeran. Setiap refrigerant memiliki sifat karakteristik yang berbeda yang mempengaruhi efek refrigerasi dan koefisien prestasi yang dihasilkan. R 22 adalah refrigerant yang memiliki karakteristik yang baik pada mesin pendingin. Refrigerant tersebut banyak dijumpai pada penggunaan mesin pendingin baik refrigerator (lemari es) maupun AC (air conditioner). Pengujian kali ini dilakukan dengan menambahkan beban pada AC untuk mengetahui unjuk kerja kompresor, kapastias pendingin, dan COP.

Dari Hasil Percobaan yang telah dilakukan pada Media Alat Fermormansi Refrigerasi Domestik. Dengan perbandingan dari ,menggunakan pipa kapiler dan di ganti dengan katup ekspansi dan pipa epr, maka unjuk kerja kompresor semkain cepat Kapasitas pendingin mengalami peningkatan, sehingga hal ini menyebabkan COP AC menjadi lebih bagus.

Hasil pengujian disimpulkan bahwa perbandingan dari menggunakan pipa kapiler diganti dengan katup ekspansi lebih bagus, katup ekspansi mempunyai pengaturan jika sudah mencapai temperature yang diinginkan katup exspansi akan menutup atau mengunci aliran refrigran dengan sendiri. Hasil pengujian mencakup data pengujian secara berkala.

Kata Kunci : Pengujian performasi alat refrigerasi domestic



## **MACHINE RETESTING**

### **BASIC REFRIGERATION PRACTICES**

#### **ABSTRACT**

*Air conditioning is also called a refrigeration system that regulates the temperature and humidity of the air. In operating the refrigeration system requires a fluid that easily absorbs and releases heat, which is called refrigerant. Each refrigerant has different characteristics that affect the refrigeration effect and the resulting performance coefficient. R 22 is a refrigerant that has good characteristics in refrigeration machines. These refrigerants are often found in the use of refrigeration machines, both refrigerators and air conditioners. The test this time was carried out by increasing the load on the air conditioner to determine the performance of the compressor, cooling capacity and COP.*

*From the results of experiments that have been carried out on Domestic Refrigeration Fermentation Tool Media. In comparison, using a capillary pipe and replacing it with an expansion valve and EPR pipe, the compressor performance is faster. The cooling capacity has increased, so this causes the AC COP to be better.*

*The test results concluded that the comparison of using a capillary tube replaced with an expansion valve is better, the expansion valve has a setting if it reaches the desired temperature the expansion valve will close or lock the refrigerant flow by itself. Test results include periodic test data.*

**Keywords:** *Testing the performance of domestic refrigeration equipment*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Proposal Proyek Akhir ini yang berjudul Penelitian Performasi Alat Refrigerasi Domestik. Penyusunan Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan Proyek Akhir ini penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT, selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknik Pendingin dan Tata Udara.
5. Bapak Ir. I Putu Sastra Negara, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Proposal Proyek Akhir dapat terselesaikan.
6. Bapak Made Ery Arsana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menujung dalam penyelesaian Proposal Proyek Akhir.

Semoga Proposal Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 21 Agustus 2023  
I Made Adi Guna Wijaya

## DAFTAR ISI

Halaman judul.....	i
Pengesahan oleh pembimbing.....	ii
Persetujuan dosen penguji.....	iii
Pernyataan Bebas Plagiat.....	iv
Ucapan Terimakasih.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
Latar Belakang.....	2
Rumusan Masalah.....	3
Batasan masalah.....	3
Tujuan Penelitian.....	3
Mamfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Pengertian Refrigerasi.....	5
2.2 Descripsi Performansi Alat Refrigerasi Domestik .....	7
2.3 Sistem Refrigerasi Kompresi Uap.....	7
2.4 Komponen Refrigerasi.....	8

2.5	Perhitungan Performansi.....	8
2.5.1	COP (Coeffisien Of Permance).....	16
2.5.2	ER (Efek Refrigerasi).....	16
2.5.3	WK (Kerja Kompresi).....	17
2.5.4	Pinput (Daya Kompenen).....	17
BAB III. METODE PENELITIAN .....		9
3.1	Jenis Penelitian.....	18
3.2	Peralatan Metode.....	9
3.3	Model Penelitian.....	9
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4,1	Data Hasil Pengujian.....	26
4,2	Pembahasan Hasil pengujian.....	25
4.1.1	Langkah – Langkah pengujian.....	25
BAB V PENUTUP.....		29
5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....		30

## DAFTAR TABEL

1.3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Proyek Akhir.....	21
2.3.2 Data Hasil Deskripsi Performansi Alat Refrigerasi Domestik.....	15
3.3.3 Data Hasil Pengujian.....	26
4.1.1 Pengujian dengan menggunakan pipa kapiler.....	26
4.2.2 Pengujian dengan menggunakan katup ekspansi.....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram proses siklus kompresi uap.....	6
Gambar 2.2 Kompresor.....	8
Gambar 2.3 Kondensor.....	9
Gambar 2.4 Katup Exspansi.....	10
Gambar 2.5 Evaporator.....	11
Gambar 2.6 Pipa Kapiler.....	12
Gambar 2.7 <i>Automatic Expansion Valve</i> .....	12
Gambar 2.8 Receiver.....	13
Gambar 2.9 Hight Pressure Switch.....	13
Gambar 3.0 Refrigeran.....	14
Gambar 3.1 Alat Refrigerasi Dasar.....	15
Gambar 3.2 Termometer Digital.....	18
Gambar 3.3 Tachcometer Digital.....	20
Gambar 3.4 Komputer.....	21
Gambar 3.5 Gauge Manifold.....	21
Gambar 4.1 Skema.....	34
Gambar 4.2 p-h diagram katup ekspansi.....	36
Gambar 4.3 p-h diagram pipa kapiler.....	37
Gambar 4.4 Grafik katup exspansi.....	38
Gambar 4.5 Grafik pipa kapiler.....	38
Gambar 4,6 Performasi alat refrigerasi Dasar.....	39

## LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar bimbingan 1 .....	28
Lampiran 2 : Lembar bimbingan 2 .....	29



POLITEKNIK NEGERI BALI



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bali merupakan daerah tujuan pariwisata yang terletak di daerah yang beriklim tropis. Bali banyak digemari wisatawan mancanegara maupun local, karena Bali berada di bawah garis katulistiwa dimana dampaknya suhu udara cenderung di atas rata-rata, seiring berkembangnya kewajiban manusia banyak hotel atau perusahaan yang membutuhkan sistem pendingin agar bisa mensuplai makanan agar tetap awet.

Pentingnya pengetahuan pada refrigrasi dasar yaitu proses dimana perubahan temperature dalam suatu ruangan menjadi lebih rendah dibandingkan temperature sebelumnya, membuang atau merubah panas dari dalam ruangan keluar ruangan untuk menjadikan ruangan tersebut temperaturenya lebih rendah dari temperature lingkungan sehingga menghasilkan temperature yang lebih rendah.

Pada masyarakat alat pendingin sudah menjadi hal yang biasa dalam kehidupan sehari-hari, dimana dapat digunakan sebagai pengkondisi udara *air conditioning* (AC) maupun tempat penyimpanan makanan, dari bahan mentah, makanan jadi atau minuman (*refrigerator*). Sebagian besar masyarakat memiliki *air conditioning* (AC) dan mesin *refrigerator*. Dalam kesempatan ini saya ingin merancang bangun ulang alat refrigrasi dasar yang ada di Politeknik Negeri Bali, setiap mahasiswa D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara diharapkan memahami tentang refrigrasi dasar, mesin praktek refrigrasi dasar yang ada sekarang sudah tidak layak pakai dikarenakan ada beberapa alat/komponen tidak sesuai, akan tetapi kenyataanya menggunakan receiver tetapi tidak semestinya menggunakan pipa kapiler. Maka dari pada itu penulis ingin rancang bangun ulang dengan mengganti komponen pipa kapiler dengan katup ekspansi agar mesin prektek refrigrasi dasar saat ini dapat berfungsi dengan maksimal dan dapat digunakan kembali sebagai sarana prektek untuk mahasiswa prodi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas maka ada beberapa hal yang menjadi permasalahan yang harus di bahas sebagai berikut :

- a. Bagaimana mesin praktek refrigerasi dasar setelah melakukan pengujian ?
- b. Bagaimana *performansi* dari mesin praktek refrigerasi dasar setelah melakukan pengujian ?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam proyek akhir ini penulis memberi batasan masalah pada pembahasan membahas tentang :

- a. Pengujian mesin praktek refrigerasi dasar.
- b. *Performansi* dari mesin praktek refrigerasi dasar.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 1.4.1 Tujuan Umum

Adapun tujuan umum dari proyek akhir ini adalah :

- a. Sebagai persyaratan untuk memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan Diploma 3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
- b. Sebagai pengkajian dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama perkuliahan.

### 1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari proyek akhir ini adalah :

- a. Untuk mengetahui kinerja dari mesin praktek refrigerasi dasar setelah melakukan pengujian.

- b. Untuk mengetahui *performansi* dari mesin praktek refrigerasi dasar setelah pengujian.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil pengujian mesin praktek refrigerasi domestik di lab refrigerasi, ini diharapkan bermanfaat bagi penulis, instansi pendidikan khususnya di Politeknik Negeri Bali, dan juga bagi masyarakat luas.

### **1.5.1 Bagi Penulis**

Pengujian ini sebagai sarana untuk mererapkan dan mengembangkan ilmu-ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan di jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali baik secara teori maupun praktek. Selain itu merupakan syarat menyelesaikan pendidikan Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.

### **1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali**

Sebagai bahan pendidikan atau ilmu pengetahuan dibidang refrigerasi dikemudian hari dan sebagai satu pertimbangan untuk dapat dikembangkan lebih lanjut.

### **1.5.3 Bagi Masyarakat**

Adapun manfaat dari mesin praktek refrigerasi domestik sebagai bentuk efisiensi energi dalam memenuhi kebutuhan akan alat pendingin.



POLITEKNIK NEGERI BALI

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian bahwa perbandingan dari pipa kapiler diganti dengan 2 katup ekspansi dan pipa epr didapat bahwa dapat membuat perbedaan tekanan temperatur di 2 evaporator dengan perbandingan dari pipa kapiler diganti dengan katup ekspansi karna pada saat menggunakan pipa kapiler refrigeran yang di menuju evaporator dari reviter los karena tidak ada penghambatan dan pada saat menggunakan katup ekspansi dan pipa epr refrigeran akan akan di tampung di receiver untuk karena karna katup ekspansi jika sudah mencapai temperature yang diinginkan akan mengunci atau menutup refrigeran. Dan pengujian alat refrigerasi domestik dapat disimpulkan bahwa 2 katup ekspansi dan pipa epr sangat bagus dalam perbedaan temperature pada alat refrigerasi domestik,

#### **5.2 Saran**

Dari hasil pengujian ini penulis hendak sedikit memberi saran yaitu dalam melakukan pengujian sebaiknya menggunakan data logger. Data logger berfungsi untuk merekam data dalam waktu yang bersamaan agar lebih akurat dalam pengambilan data dan untuk mempermudah dalam pengujian tersebut



POLITEKNIK NEGERI BALI

## DAFTAR PUSTAKA

- Cara Mesin. 2021. *Pengertian Evaporator*. Terdapat pada <https://caramesin.com/pengertian-evaporator/>. Diakses tanggal 13 Februari 2023.
- Hairiah, K.2010. Perubahan Iklim Global Penyebab dan Dampaknya Terhadap Lingkungan danKehidupan. Diakses 13 Februari 2023.
- Handoyo, A, E., Lukito, A. 2002. Analisis Pengaruh Pipa Kapiler Yang Dililitkan Pada Line SuctionTerhadap Performansi Mesin Pendingin. Jurnal Teknik Mesin. Diakses 13 Februari 2023.
- Hidayat, T. 2010. Analisa Termodinamika Bahan Refrigeran Hidrokarbon Terkait Hemat Energi Listrik Pada Mesin Pendingin. Jurnal Teknosain: Volume. Diakses 13 Februari 2023.
- IDN Times. 2021. *Cara Kerja Kondensor*. Terdapat pada <https://www.idntimes.com/automotive/car/seo-intern/kondensor-cara-kerja-dan-fungsinya>. Diakses Pada 13 Februari 2023.
- Joko Madugo. 2018. *Jenis – Jenis Katup Ekspansi*. Terdapat pada <https://jokomadugo.blogspot.com/2018/04/jenis-katup-exspansi.html>. Diakses 13 Februari 2023.
- Lambda Geeks. 2022. *Siklus Kompresi Uap*. Terdapat pada <https://id.lambdageeks.com/vapor-compression-cycle/>. Diakses Tanggal 13 Februari 2023.
- Sekolah Kami. 2020. *Cara Kerja Katup Ekspansi*. Terdapat pada <https://www.sekolahkami.com/2020/01/fungsi-dan-cara-kerja-katup-ekspansi.html>. Diakses tanggal 13 Februari 2023.
- Yale Tools. 2022. *Jenis – Jenis Kompresor*. Terdapat pada <https://yaletools.com/id/jenis-jenis-kompresor/>. Diakses tanggal 13 Februari 2023.
- Sekolah Kami. 2020. *Cara Kerja Katup Ekspansi*. Terdapat pada <https://www.sekolahkami.com/2020/01/fungsi-dan-cara-kerja-katup-ekspansi.html>. Diakses tanggal 13 Februari 2023.
- Yale Tools. 2022. *Jenis – Jenis Kompresor*. Terdapat pada <https://yaletools.com/id/jenis-jenis-kompresor/>. Diakses tanggal 13 Februari 2023.