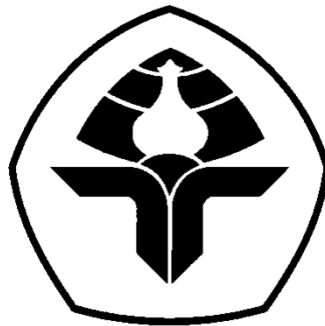


**PROYEK AKHIR**

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH BEBAN PENDINGIN  
TERHADAP LAJU PENURUNAN TEMPERATUR PADA  
*COLD STORAGE TIPE MULTISTAGE***



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I GEDE DARMAYASA**

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

**PROYEK AKHIR**

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH BEBAN  
PENDINGIN TERHADAP LAJU PENURUNAN  
TEMPERATUR PADA *COLD STORAGE* TIPE  
*MULTISTAGE***



Oleh

**I GEDE DARMA YASA**  
NIM. 1915223037

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

### STUDI EKSPERIMEN PENGARUH BEBAN PENDINGIN TERHADAP LAJU PENURUNAN TEMPERATUR PADA *COLD STORAGE TIPE MULTISTAGE*

Oleh

**I GEDE DARMA YASA**

NIM. 1915223037

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan  
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

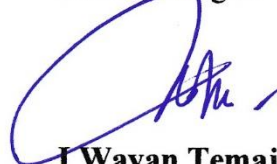
Disetujui oleh:

Pembimbing I



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

Pembimbing II



**I Wayan Temaja, S.T., M. T.**  
NIP. 196810221998031001

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.**  
NIP. 196609241993031003

## LEMBAR PERSETUJUAN

### STUDI EKSPERIMEN PENGARUH BEBAN PENDINGIN TERHADAP LAJU PENURUNAN TEMPERATUR PADA *COLD STORAGE* TIPE *MULTISTAGE*

Oleh

**I GEDE DARMAYASA**  
NIM. 1915223037

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:  
Senin, 29 Agustus 2022

#### Tim Penguji

#### Tanda Tangan

Ketua Penguji : Ir. Daud Simon Anakottapary, M.T.

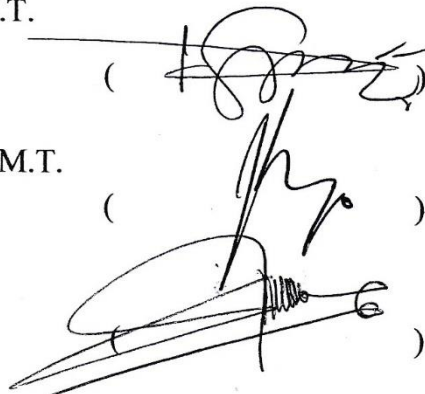
NIP : 196411151994031003

Penguji I : Ida Bagus Gde Widiantera, S.T., M.T.

NIP : 197204282002121001

Penguji II : Ir. I Nyoman Gunung, M.Pd

NIP : 196412311991031025



## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Gede Darmayasa  
NIM : 1915223037  
Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara  
Judul Buku Proyek Akhir : STUDI EKSPERIMEN PENGARUH BEBAN  
PENDINGIN TERHADAP LAJU PENURUNAN  
TEMPERATUR PADA *COLD STORAGE* TIPE  
*MULTISTAGE*.

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

Badung, 29 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



**I Gede Darmayasa**

NIM. 1915223037

## 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, S.E., Me.Com., 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, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara
5. Bapak Ir.I Putu Sastra Negara,M.Si., selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak I Wayan Temaja,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 penyelesaian Proyek Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan dalam meyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
10. Pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

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

Badung 29 Agustus 2022  
I Gede Darmayasa

## ABSTRAK

Secara umum *cold storage* tipe *multistage* adalah sebuah ruangan yang dirancang khusus dengan kondisi suhu tertentu yang akan digunakan untuk menyimpan berbagai macam produk dengan tujuan untuk mempertahankan kesegarannya. Sistem refrigerasi kompresi uap bertingkat (*multistage*) merupakan sistem kompresi uap lanjutan yang memiliki dua atau lebih jumlah kompresor sebagai komponen yang dapat memompa dan menaikkan tekanannya yang dirangkai secara seri. Hal ini dilakukan untuk memperoleh temperatur rendah yang tidak dapat dicapai dengan sistem refrigerasi kompresi uap pada umumnya.

Jenis penelitian yang di gunakan dalam Proyek Akhir ini adalah metode eksperimen dengan menguji pengaruh laju penurunan temperatur pada cold storage tipe multistage dengan tanpa beban pendingin dan menggunakan beban pendingin, beban yang digunakan dalam proses pengujian iyalah 12 galon air.

Hasil dari pengujian tanpa menggunakan beban meliputi: temperatur ( $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5$ ), *pressure* ( $P_L, P_m, P_H$ ), tegangan (*volt*), dan arus (*ampere*) yang dihasilkan tertera dilampiran, COP yang dihasilkan 2,73 dan EER yang dihasilkan 6.447,35 *BTU/h* sedangkan hasil dari pengujian menggunakan beban meliputi: temperatur ( $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5$ ), *pressure* ( $P_L, P_m, P_H$ ), tegangan (*volt*), arus (*ampere*) dan Temperatur air atas dan bawah yang dihasilkan tertera dilampiran, COP yang dihasilkan 3,40 dan EER yang dihasilkan 7.568,27 *BTU/h*

**Kata kunci:** *cold storage*, *multistage*, temperatur, tekanan, COP, EER

# ***EXPERIMENTAL STUDY OF THE INFLUENCE OF COOLANT LOAD ON THE RATE OF TEMPERATURE DECREASE IN MULTISTAGE TYPE OF COLD STORAGE***

## ***ABSTRACT***

*In general, multistage cold storage is a specially designed room with certain temperature conditions that will be used to store various kinds of products with the aim of maintaining their freshness. Multistage vapor compression refrigeration system (multistage) is an advanced vapor compression system that has two or more compressors as components that can pump and increase the pressure in series. This is done to obtain a low temperature that cannot be achieved with a typical vapor compression refrigeration system.*

*The type of research used in this final project is an experimental method by testing the effect of the temperature drop rate in multistage cold storage with no cooling load and using a cooling load, the load used in the testing process is 12 gallons of water.*

*The results of the test without using a load include: temperature ( $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5$ ), pressure ( $P_L, P_m, P_H$ ), voltage (volts), and current (amperes) produced are listed in the attachment, the resulting COP 2,73 kJ/kg and EER produced 6,447.35 BTU/h while the results from testing using loads include: temperature ( $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5$ ), pressure ( $P_L, P_m, P_H$ ), voltage (volts), current (amperes) and The resulting upper and lower water temperatures are listed in the attachment, the resulting COP 3,40 and the resulting 7.568,27 EER BTU/h*

***Keywords:*** cold storage, multistage, temperature, pressure, COP, EER



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul “Studi Eksperimen Pengaruh Beban Pendingin Terhadap Laju Penurunan Temperatur Pada *Cold Storage Tipe Multistage*” tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Buku Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 29 Agustus 2022

I Gede Darmayasa

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	ii
Pengesahan oleh Pembimbing .....	iii
Persetujuan oleh Penguji .....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak .....	vii
<i>Abstract</i> .....	viii
Kata Pengantar .....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel .....	xiii
Dafar Gambar.....	xiv
DaftarLampiran .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumus Masalah .....	2
1.3 Batas Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.4.1 Tujuan umum .....	2
1.4.2 Tujuan khusus .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Bagi penulis .....	3
1.5.2 Bagi politeknik negeri bali .....	3
1.5.3 Bagi masyarakat .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	4
2.1 Sistem Refrigrasi .....	4
2.2 <i>Multistage Cold Storage</i> .....	4
2.3 Sistem Refrigrasi Kompresi Uap.....	6
2.4 Komponen Utama .....	8
2.4.1 Kompresor .....	8

2.4.2 Kondensor .....	9
2.4.3 Katub ekspansi .....	10
2.4.5 Evaporator .....	11
2.5 Komponen Tambahan .....	12
2.5.1 Fan motor .....	12
2.5.2 <i>Oil separator</i> .....	12
2.5.3 Referigeran <i>receiver</i> .....	13
2.5.4 Filter <i>drier</i> .....	13
2.5.5 <i>Solenoid valve</i> .....	14
2.5.6 <i>Intercooler</i> .....	14
2.5.7 <i>Heat exchanger</i> .....	15
2.5.8 <i>Sight glass</i> .....	15
2.5.9 <i>Shut off valve</i> .....	16
2.5.10 <i>Pressure control (DPC)</i> .....	16
2.6 Refrigeran .....	17
2.7 Menghitung performansi <i>Cold Storage tipe Multistage</i> .....	17
2.7.1 COP ( <i>Coefisien Of Performance</i> ) .....	17
2.7.2 EER ( <i>Energy Efficiency Ratio</i> ) .....	17
2.7.3 Diagram p-h .....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	24
3.1 Jenis Penelitian .....	24
3.2 Alur Penelitian .....	24
3.3 Lokasi dan Tempa Penelitian .....	25
3.4.1 Lokasi penelitian proyek akhir .....	25
3.4.2 Waktu penelitian proyek akhir .....	25
3.4 Penentuan Sumber Data .....	25
3.5 Sumber Daya Penelitian .....	27
3.5.1 Kompresor .....	27
3.5.2 Evaporator .....	26
3.5.3 <i>Receiver</i> .....	26
3.5.4 Kapasitas <i>Cold Storage tipe Multistage</i> .....	26

3.6 Instrumen Penelitian.....	28
3.6.1 <i>Thermocouple</i> .....	28
3.6.2 <i>Manifold gauge</i> .....	28
3.6.3 <i>Stop watch</i> .....	29
3.6.4 Tang Ampere.....	29
3.7 Prosedur Penelitian.....	30
3.7.1 Langkah Persiapan .....	30
3.7.2 Langkah Pengambilan Data .....	31
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	33
4.2 Proses Pengujian .....	33
4.2.1 Pemasangan <i>thermocouple display</i> .....	33
4.2.2 Pemasangan tang ampere .....	34
4.2.3 Pemasangan manifold .....	34
4.3 Proses Pengambilan data.....	35
4.4 Hasil Pengujian .....	35
4.5 Pembahasan.....	40
4.6 Menghitung performasi <i>Cold Storage tipe Multistage</i> .....	43
<b>BAB V. PENUTUP .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan .....	50
5.2 Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian proyek akhir .....	23
Tabel 3.2 Spesifikasi kompresor .....	25
Tabel 3.3 Format pengambilan data Cold storage .....	30
Tabel 4.1 Data pengujian tanpa menggunakan beban.....	36
Tabel 4.2 Data pengujian menggunakan beban .....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Cold storage</i> .....	5
Gambar 2.2 Siklus refrigerasi kompresi uap .....	7
Gambar 2.3 Kompresor semi hermetik .....	9
Gambar 2.4 Kondensor .....	10
Gambar 2.5 Katup ekspansi .....	11
Gambar 2.6 Evaporator .....	11
Gambar 2.7 Fan motor .....	12
Gambar 2.8 <i>Oil separator</i> .....	12
Gambar 2.9 Refrigeran receiver .....	13
Gambar 2.10 <i>Filter drier</i> .....	13
Gambar 2.11 Selenoid valve .....	14
Gambar 2.12 <i>Intercooler</i> .....	14
Gambar 2.13 <i>Heat exchanger</i> .....	15
Gambar 2.14 <i>Sight glass</i> .....	15
Gambar 2.15 <i>Shut off valve</i> .....	16
Gambar 2.16 Pressure control (DPC).....	16
Gambar 2.17 Refrigeran.....	17
Gambar 2.18 p-h diagram.....	19
Gambar 2.19 p-h diagram <i>multistage</i> .....	20
Gambar 3.1 Alur penelitian.....	23
Gambar 3.2 <i>Thermocouple</i> .....	28
Gambar 3.3 <i>Manifold gauge</i> .....	29
Gambar 3.4 Stop watch .....	29
Gambar 3.5 <i>Tang ampere</i> .....	30
Gambar 4.1 Proses pengujian.....	33
Gambar 4.2 Thermocouple display .....	34
Gambar 4.3 Manifold .....	35
Gambar 4.4 Diagram p-h tanpa menggunakan beban .....	38

Gambar 4.5 Diagram p-h menggunakan beban.....	42
Gambar 4.6 Grafik temperatur t room tanpa menggunakan beban.....	43
Gambar 4.7 Grafik temperatur t room menggunakan beban.....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar bimbingan pembimbing 1 .....	54
Lampiran 1 : Lembar bimbingan pembimbing 2 .....	55
Lampiran 1 : Gambar p-h diagram tanpa beban.....	56
Lampiran 2 : Gambar p-h diagram menggunakan beban.....	57
Lampiran 3 : Hasil pengujian dengan beban .....	58



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dunia pariwisata mendapat apresiasi yang positif tersendiri dari negara Indonesia khususnya di Bali. Pariwisata di Bali sendiri sekarang menjadi fokus pemerintah agar dapat memiliki daya tarik tersendiri dimata wisatawan mancanegara dan lokal. Perkembangan pariwisata menjadi acuan terhadap perkembangan perhotelan dimana dilakukan secara profesional dan didukung oleh tenaga kerja yang memiliki kemampuan dengan baik dalam bidang perhotelan. Di Bali sudah banyak sekali hotel-hotel berdiri perkembangan ini sangat cepat mengikuti perkembangan pariwisata di Bali. Namun persaingan hotel di Bali yang semakin ketat hotel juga berfokus pada penjualan makanan dan minuman yang baik dalam jangka waktu panjang hotel harus mempunyai penyimpanan dan pengawetan makanan dan minuman, penyimpanan makanan dan minuman harus dalam kondisi tertentu. Artinya dalam kondisi tersebut makan tidak cepat rusak dan masak untuk itu hotel harus mempunyai suatu sistem pendingin yang dapat mendinginkan ruang penyimpanan dan pengawetan makanan, minuman dan olahan susu agar tidak cepat rusak. Proses penyimpanan dan pengawetan makanan, minuman, olahan susu maupun obat-obatan sehingga dibutuhkan sistem refrigerasi yang dapat mengawetkan dengan suhu dibawah 0°C salah satu alat yang mencapai suhu tersebut adalah *Cold Storage* tipe *Multistage*.

*Cold Storage* tipe *Multistage* merupakan sistem refrigerasi yang menggunakan 2 kompresor yang di rangkai seri yang bertujuan mendapatkan temperatur yang lebih rendah dibandingkan *Cold storage* pada umumnya serta dapat menghemat energi yang digunakan. *Cold Storage* tipe *Multistage* dalam melakukan kerja sesuai fungsinya, bila dikaitkan dengan *Coefisien of Performance* (COP) dari sistem refrigerasi sebagai ukuran presentasi mesin pendingin dalam

menanggulangi beban pendinginan dengan energi yang sekecil-kecilnya. Maka berdasarkan pemikiran di atas penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul “Studi Eksperimen Pengaruh Beban Pendingin Terhadap Laju Penurunan Temperatur Pada *Cold Storage* tipe *Multistage*” untuk mengetahui seberapa besar kenaikan performansi yang diperoleh.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan Masalah Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh laju penurunan temperatur tanpa menggunakan beban dan menggunakan beban pendingin?
2. Menghitung performansi sistem tanpa menggunakan beban dan menggunakan beban pendingin?

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batas masalah dalam proyek akhir ini adalah :

1. Cold Storage tipe Multistage.
2. Kapasitas 2 TR.
3. Beban pendinginan 12 galon air dimana 1 galon sama dengan 19 liter.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Dalam melaksanakan proyek akhir ini, penulis memiliki tujuan yang diharapkan dapat tercapai ke depannya. Adapun tujuan yang diharapkan yaitu berupa tujuan umum dan tujuan khusus.

### **1.4.1 Tujuan Umum**

1. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma III pada jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Untuk mengkaji dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh dibangku kuliah dan menerapkannya dilapangan.
3. Untuk melatih dan membiasakan diri dalam memecahkan masalah yang nantinya dijumpai di lapangan.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Tujuan dari pada penelitian ini yaitu:

1. Agar mengetahui bagaimana pengaruh laju penurunan temperatur tanpa beban pendingin dan menggunakan beban pendingin.
2. Agar mengetahui bagaimana performansi sistem tanpa menggunakan beban dan menggunakan beban pendingin.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapat setelah melakukan pengujian Studi Eksperimen Pengaruh Beban pendingin Terhadap Laju Penurunan Temperatur pada *Cold storage* tipe Multistage adalah sebagai berikut :

#### **1.5.1 Bagi Penulis**

1. Dengan melakukan penelitian ini maka dapat menyelesaikan proyek akhir agar nantinya diharapkan menambah wawasan dan pengetahuan mahasiswa sehingga nantinya dapat diaplikasikan di lapangan atau di masyarakat.
2. Untuk menambah pengetahuan dan wawasan tentang pendinginan khususnya tentang pengawetan produk.
3. Dapat dipakai sebagai dasar atau landasan untuk penelitian selanjutnya.

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

1. Hasil pengujian ini nantinya dapat menambah wawasan mahasiswa di bidang pengujian dan bermanfaat bagi semua mahasiswa khususnya Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara
2. Dapat menambah koleksi bahan bacaan dan dapat dipergunakan sebagai acuan bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali, khususnya pada Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara.

#### **1.5.3 Bagi Masyarakat**

1. Hasil pengujian dapat memberikan pengetahuan baru bagi banyak kalangan masyarakat.
2. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat penyelesaian masalah peningkatan mutu produk yang membutuhkan pengawetan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari pengujian alat proyek akhir ini yang berjudul Studi Eksperimen Pengaruh Beban Pendingin Terhadap Laju Penurunan Temperatur Pada *Cold Storage* Tipe *Multistage*, maka dapat disimpulkan:

perbandingan pengaruh beban pendingin terhadap laju penurunan temperatur dengan menggunakan beban dan tanpa menggunakan beban, yaitu temperatur tanpa menggunakan beban lebih cepat tercapai karena tidak adanya suatu produk atau beban yang didinginkan dimana temperatur  $-30^{\circ}\text{C}$  tercapai pada waktu 125 menit, sedangkan temperatur menggunakan beban mengalami penurunan cukup lama yaitu 325 menit yang dimana untuk mendapatkan temperatur  $-28^{\circ}\text{C}$  ini terjadi karena adanya sebuah produk atau beban yang ingin diinginkan dimana beban tersebut adalah 12 galon air. Dan hasil dari perhitungan performansi *cold storage* tipe *multistage* tanpa menggunakan beban mendapatkan hasil COP sebesar 2,73 dan EER sebesar 6.447,35 *BTU/h* dan untuk perhitungan permormansi menggunakan beban mendapatkan hasil COP sebesar 3,40 dan untuk EER sebesar 7.568,27 *BTU/h*.

#### **5.2 Saran**

Dari hasil pengujian yang dilakukan penulis menyarankan dalam melakukan pengambilan data harus menggunakan alat ukur yang baik serta melakukan proses kalibrasi alat ukur agar dalam pengambilan data didapat hasil yang tepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, C. (2012). *Uji Performansi Sistem Refrigerasi Kompresi Uap pada Seed Storage*. Politeknik Negeri Bandung. Diakses Pada Tanggal: 10 Januari 2022
- Adjis, K. (2016). *Diagram Tekanan - Entalpi*. Universitas Islam Indonesia. Diakses Pada Tanggal: 17 Januari 2022
- Abang. 2022. *Kondensor*. <https://www.abangbenerin.com>. Diakses Pada Tanggal: 10 Januari 2022
- Erick (2018). *Refrigeran*. <https://www.refrigerantdepot.com>. Diakses Pada Tanggal: 12 Januari 2022
- Huberd, d. (2017). *Perancangan Kondensor Untuk Fast Chiller Dengan Kapasitas 10 Liter Makanan Cair*. Fakultas Teknologi Industri Universitas Krisen Petra Surabaya. Diakses Pada Tanggal: 5 Januari 2022
- Irawan F, T Wibowo – PETRA (2018). *Jurnal Teknologi Pendingin dan Tata Udara*. Diakses Pada Tanggal: 10 Januari 2022
- Kasang, B. (2013). *Analisis Pengaruh Penggunaan Intercooler Terhadap Efektivitas pada Mesin Pendingin*. Program Pascasarjana Universitas Hasanudin Makasar. Diakses Pada Tanggal: 2 Januari 2022
- Rahmat MR (2015). *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. [jurnal.unismabekasi.ac.id](http://jurnal.unismabekasi.ac.id). Diakses Pada Tanggal: 2 Januari 2022
- Pradipta, D. (2012). *Pengaruh Beban Pendingin Terhadap Kerja Sistem Refrigerasi Cascade Menggunakan Refrijeran Campuran Ethane dan Karbon Dioksida*. Universitas Indonesia. Diakses Pada Tanggal: 22 Januari 2022
- Praduta. 2012. *Katub Ekspansi*. <https://www.pradutateknik.com>. Diakses Pada Tanggal: 10 Januari 2022

- Ramadan, H. (2018). *Uji Prestasi Refrigran R22 pada Mesin Pendingin Kompresi Uap Dengan Metode Pengujian Aktual dan Simulasi. Jurnal Konverensi Energi dan Manufaktur UNJ*, 75. Diakses Pada Tanggal: 19 Januari 2022
- Researchgate. (2020). P-h Diagram Multistage. <https://www.researchgate.net>. Diakses Pada Tanggal: 29 Januari 2022
- Schiessly Italy. (2022). *Kompresor Semihermatik*. <https://www.schiessl-kaelte.com>. Diakses Pada Tanggal: 10 Januari 2022
- Sucipto, T. (2016). *Mengenal Cold Storage*. <https://www.indotara.co.id/mengenal-cold-storage&id=630.html>. Diakses Pada Tanggal: 5 Januari 2022
- Sucipto Tara. (2016). *Mengenal Cold Storage*. [indotara.co.id](http://indotara.co.id). Diakses Pada Tanggal: 10 Januari 2022
- Sutanto Raymond (2014). *Intercooler*. <https://terkaitjenis.com>. Diakses Pada Tanggal: 10 Januari 2022
- Washington (2013). *Heat Exchanger*. <https://classes.engineering.wustl.edu>. Diakses Pada Tanggal: 12 Januari 2022