

PROYEK AKHIR

**PENGARUH *SETTING* KATUP EPR TERHADAP
PERFORMANSI PADA *TRAINER UNIT* MESIN
REFRIGERASI DOMESTIK *MULTI-EVAPORATOR***



Oleh:
I KADEK PANDU WIRANATA

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH *SETTING* KATUP EPR TERHADAP
PERFORMANSI PADA *TRAINER UNIT* MESIN
REFRIGERASI DOMESTIK *MULTI-EVAPORATOR***


Oleh:

I KADEK PANDU WIRANATA
NIM: 2115223011

Diajukan sebagai prasyarat dalam menyelesaikan Proyek Akhir
Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Acc 28/8/2024


I Dewa Made Susila, S.T.,M.T.
NIP. 195908311988111001

Pembimbing II



Ir. I Nyoman Gede Baliarta, M.T
NIP. 196509301992031002

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH *SETTING* KATUP EPR TERHADAP
PERFORMANSI PADA *TRAINER UNIT* MESIN
REFRIGERASI DOMESTIK *MULTI-EVAPORATOR***

Oleh:
I KADEK PANDU WIRANATA
NIM: 2115223011

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk
dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:
Jumat/23 Agustus 2024

Tim Penguji

Tim Penguji I : Nyoman Sugiarta, S.T., M.Eng, M.Si

NIP. :197010261997021001

Tanda Tangan

(.....)

Tim Penguji II : Dr.Eng. I G. A. BagusWirajati, ST., M.Eng

NIP. : 197104151999031002

(.....)

Tim Penguji III : A.A.Ngurah. Bagus Mulawarman, S.T.,M.T

NIP. :196505121994031003

(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Kadek Pandu Wiranata

NIM : 2115223011

Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara

Judul Proyek Akhir : Pengaruh *setting* katup EPR terhadap performansi pada *trainer unit* mesin refrigerasi domestik *multi-evaporator*.

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

Badung, 23 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan



I Kadek Pandu Wiranata

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan 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, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara.
5. Bapak I Dewa Made Susila, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis yang dapat membuat Proyek Akhir ini sehingga terselesaikan.
6. Bapak Ir. I Nyoman Gede Baliarta, 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. Teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2024 yang telah memberikan banyak masukan, semangat serta dukungan kepada penulis.

10. Sahabat-sahabat 5 A TPTU terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu membeikan dukungan, Informasi semangat, motivas i, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
11. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa semestinya membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

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

Badung, 23 Agustus 2024

I Kadek Pandu Wiranata

KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji dan syukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa atas anugerahNya dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini pada tepat waktu. Proyek Akhir ini merupakan prasyarat dalam menyelesaikan Proyek Akhir di Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali. Pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

Penulis sangat berharap Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca pada umumnya dan segenap civitas akademika Politeknik Negeri Bali pada khususnya. Walaupun demikian, penulis menyadari bahwa proposal ini belum sempurna sehingga kritik dan saran sangat diharapkan untuk penyempurnaan proyek akhir yang akan dilaksanakan.

Badung, 23 Agustus 2024

(I Kadek Pandu Wiranata)

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Proyek Akhir.....	2
1.5 Manfaat Proyek Akhir.....	2
1.5.1 Bagi Penulis	2
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali.....	3
1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kajian Pustaka yang Relevan	4
2.2 Teknologi yang Sudah Ada.....	4

2.2.1 Mesin Refrigerasi Dengan Siklus Kompresor Uap.....	4
2.2.2 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap <i>Multi-Evaporator</i>	6
2.3 Performansi Sistem Pada Siklus Kompresi Uap <i>Multi-Evaporator</i>	8
2.3.1 Efek Refrigerasi	8
2.3.2 Kerja Kompresi (Wk)	8
2.3.3 Kerja Kalor yang Dibuang Kondensor	9
2.3.4 COP (<i>Coefficient Of Performance</i>)	9
2.3.5 Daya Total	10
2.4 Komponen Utama.....	10
2.4.1 Komponen Pendukung	12
2.5 Katup EPR.....	14
2.6 Refrigeran R-22	15
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	16
3.1 Ruang Lingkup/Gambaran Umum Proyek Akhir	16
3.2 Tahapan Pelaksanaan.....	17
3.3 Peralatan Dan Bahan Pengujian	18
3.3.1 Alat-alat yang Digunakan.....	18
3.3.2 Bahan yang Digunakan	19
3.4 Langkah Persiapan Pengambilan Data.....	21
3.5 Langkah Pengambilan Data.....	22
3.6 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Hasil Penelitian.....	25
4.1.1 Gambar <i>Trainer Unit</i> Sistem Refrigerasi Dasar	25
4.1.2 Pelaksanaan Pengujian	26
4.2 Proses Pengujian.....	27
4.3 Data dan Pengolahan Data	28

4.3.1 Hasil Pengujian.....	28
4.3.2 Keterangan Data Hasil Pengujian.....	31
4.4 Menghitung Performansi Sistem <i>Trainer Unit</i>	31
4.4.1 Gambar Diagram P-h untuk Pengujian EPR Normal	32
4.4.2 Hasil Perhitungan Kinerja.....	33
4.4.3 Gambar Diagram P-h untuk Pengujian EPR CW 180°	35
4.4.4 Hasil Perhitungan Kinerja.....	36
4.4.5 Gambar Diagram P-h untuk Pengujian EPR CW 360°	38
4.4.6 Hasil Perhitungan Kinerja.....	39
4.4.7 Gambar Diagram P-h untuk Pengujian EPR CW 540°	41
4.4.8 Hasil Perhitungan Kinerja.....	42
4.4.9 Gambar Diagram P-h untuk Pengujian EPR CW 720°	44
4.4.10 Hasil Perhitungan Kinerja.....	45
4.5 Menghitung Performansi Sistem <i>Trainer Unit</i>	46
4.5.1 Gambar Diagram P-h untuk Pengujian EPR CCW 180°.....	47
4.5.2 Hasil Perhitungan Kinerja.....	48
4.5.3 Gambar Diagram P-h untuk Pengujian EPR CCW 360°	50
4.5.4 Hasil Perhitungan Kinerja.....	51
4.5.5 Gambar Diagram P-h untuk Pengujian EPR CCW 540°	53
4.5.6 Hasil Perhitungan Kinerja.....	54
4.5.7 Gambar Diagram P-h untuk Pengujian EPR CCW 720°	56
4.5.8 Hasil Perhitungan Kinerja.....	57
4.3.9 Grafik Variasi Putaran EPR Terhadap COP.....	58
4.3.10 Grafik Variasi Putaran EPR Terhadap Konsumsi Energi.....	59
BAB V PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	61

DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel Data Pengujian Unit Mesin Refrigerasi <i>Multi-Evaporator</i>	23
Tabel 3.2	Tabel Waktu Pelaksanaan Proyek Akhir	24
Tabel 4.1	Data Hasil Pengujian EPR CW Refrigeran R-22	29
Tabel 4.2	Data Hasil Pengujian EPR CCW Refrigeran R-22.....	29
Tabel 4.3	Tabel Data Hasil Perhitungan Diagram P-h	30
Tabel 4.4	Tabel Data Hasil Perhitungan P-h	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Proses Siklus Kompresi Uap	5
Gambar 2.2 Diagram P-h Siklus Refrigerasi Kompresi Uap	5
Gambar 2.3 Sistem dengan dua vaporator dan satu kompresor dengan masing-masing <i>expansion valve</i>	6
Gambar 2.4 Siklus termodinamika sistem dengan 2 evaporator dan 1 kompresor dengan masing-masing <i>ekspansion valve</i>	7
Gambar 2.5 Kompresor	10
Gambar 2.6 Kondensor	11
Gambar 2.7 Alat Ekspansi.....	11
Gambar 2.8 Evaporator	12
Gambar 2.9 <i>Pressure Switch</i>	12
Gambar 2.10 <i>Solenoid Valve</i>	13
Gambar 2.11 <i>Filter Dryer</i>	13
Gambar 2.12 Akumulator	14
Gambar 2.13 Katup EPR.....	14
Gambar 2.14 Diagram P-h Refrigeran R-22	15
Gambar 3.1 <i>Trainer Unit</i> Mesin Refrigerasi Domestik <i>Multi-Evaporator</i>	16
Gambar 3.2 Diagram Alir <i>Flow Chart</i>	17
Gambar 3.3 Refrigeran R-22.....	18
Gambar 3.4 <i>Thermocouple</i>	18
Gambar 3.5 <i>Manifold gauge</i>	19
Gambar 3.6 Tang <i>Ampere</i>	19
Gambar 3.7 Kabel	19
Gambar 3.8 Pipa Tembaga	20
Gambar 3.9 Solasi Kertas	20
Gambar 3.10 Gunting.....	20
Gambar 3.11 Skematik Posisi Penempatan Alat Ukur	21
Gambar 4.1 <i>Trainer Unit</i> Sistem Refrigerasi Dengan <i>Multi-Evaporator</i>	25
Gambar 4.2 Skema Penempatan Alat Ukur	26

Gambar 4.3 Proses Pengujian <i>Trainer Unit</i> Mesin Refrigerasi <i>Multi-Evaporator</i>	27
Gambar 4.4 Gambar Diagram P-h untuk Pengujian EPR Normal	32
Gambar 4.5 Diagram P-h untuk Pengujian EPR CW 180°	35
Gambar 4.6 Diagram P-h untuk Pengujian EPR CW 360°	38
Gambar 4.7 Diagram P-h untuk Pengujian EPR CW 540°	41
Gambar 4.8 Diagram P-h untuk Pengujian EPR CW 720°	44
Gambar 4.9 Diagram P-h untuk Pengujian EPR CCW 180°	47
Gambar 4.10 Diagram P-h untuk Pengujian EPR CCW 360°	50
Gambar 4.11 Diagram P-h untuk Pengujian EPR CCW 540°	53
Gambar 4.12 Diagram P-h untuk Pengujian EPR CCW 720°	56
Gambar 4.13 Grafik Variasi Putaran CW	58
Gambar 4.14 Grafik Variasi Putaran CCW	59
Gambar 4.15 Grafik Variasi EPR Terhadap Konsumsi Energi CW	59
Gambar 4.16 Grafik Variasi EPR Terhadap Konsumsi Energi CCW	60

ABSTRAK

Prinsip kerja mesin pendingin adalah untuk memindahkan panas dari suatu tempat yang temperaturnya rendah ke tempat lain yang temperaturnya lebih tinggi. Teknologi refrigerasi sangat erat terkait dengan kehidupan modern, dan juga kenyamanan hidup. Sekarang ini inovasi mesin refrigerasi sangat pesat perkembangannya, salah satunya mesin refrigerasi domestik *multi-evaporator*.

Untuk pengujian dilakukan sampai temperatur tercapai dengan pengambilan data selama 1 menit sekali dengan menggunakan variasi setingan katup EPR, sehingga data-data yang diperoleh dari proses pengujian pada pengaruh *setting* katup EFR domestik *multi-evaporator* diantaranya berupa : temperatur, tekanan, arus listrik, tegangan, faktor daya dan waktu lamanya proses pengujian, maka dapat dihitung COP (*Coefficient Of Performance*) dan daya input yang diperlukan.

Performansi dari *trainer unit* mesin refrigerasi domestik *multi-evaporator* ini dapat mencapai temperatur yang diinginkan yaitu -15°C untuk *box 2 (Freezer)* dan 9°C untuk *box 1 (Chiller)*. Didapatkan COP sebesar 7,2 pada aturan EPR normal, COP sebesar 6,8 pada aturan EPR CW 180° , COP sebesar 6,5 pada aturan EPR CW 360° , COP sebesar 6,4 pada aturan EPR CW 540° , COP sebesar 4,1 pada aturan EPR CW 720° . Kemudian didapatkan COP sebesar 6,4 pada aturan EPR CCW 180° , COP sebesar 5,9 pada aturan EPR CCW 360° , COP sebesar 5,3 pada aturan EPR CCW 540° , dan COP sebesar 4,8 pada aturan EPR CCW 720° .

Kata Kunci : *trainer unit* sistem refrigerasi, performansi, alat bantu pendidikan

ABSTRACT

The working principle of a refrigeration machine is to transfer heat from a place with a low temperature to another place with a higher temperature. Refrigeration technology is closely related to modern life, and also the comfort of life. Nowadays, refrigeration machine innovation is developing very rapidly, one of which is the domestic multi-evaporator refrigeration machine.

For testing, it is carried out until the temperature is reached by taking data for 1 minute once using variations in the EPR valve settings, so that the data obtained from the testing process on the influence of the domestic multi-evaporator EFR valve settings include: Temperature, pressure, electric current, voltage, $\cos \phi$ and the duration of the testing process, then the COP (Coefficient Of Performance) and the required input power can be calculated.

The performance of the domestic multi-evaporator refrigeration machine trainer unit can reach the desired temperature, which is -15°C for box 2 (Freezer) and 9°C for box 1 (Chiller). The COP obtained is 7.2 on the normal EPR rule, COP is 6.8 on the EPR CW 180° rule, COP is 6.5 on the EPR CW 360° rule, COP is 6.4 on the EPR CW 540° rule, COP is 4.1 on the EPR CW 720° rule. Then the COP is 6.4 on the EPR CCW 180° rule, COP is 5.9 on the EPR CCW 360° rule, COP is 5.3 on the EPR CCW 540° rule, and COP is 4.8 on the EPR CCW 720° rule.

Keywords: *refrigeration system trainer unit, performance, educational aid*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin refrigerasi domestik *multi-evaporator* saat ini banyak digunakan serta banyak ditemukan di industri dan di dunia kerja mesin ini sangat lah penting dalam menyimpan makana atau minuman maupun daging maka dari itu pembuatan Proyek Akhir ini penulis ingin menguji pengaruh dalam *setting* katup EPR dengan *multi-evaporator*. *Evaporator Pressure Regulator* (EPR) adalah katup kontrol tekanan yang digunakan dalam sistem pendinginan untuk mengatur tekanan pada evaporator. Fungsi utamanya adalah memastikan bahwa tekanan di dalam evaporator tetap dalam kisaran yang diinginkan untuk memastikan efisiensi pendinginan yang optimal. Katup EPR ini banyak digunakan dalam berbagai industri, termasuk industri refrigerasi komersial, industri makanan dan minuman, serta aplikasi HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*). Mereka beroperasi dengan mengatur laju aliran refrigeran melalui evaporator untuk mempertahankan tekanan yang diinginkan, yang dapat bervariasi tergantung pada beban pendinginan dan kondisi operasional lainnya.

Dalam industri, katup EPR biasanya dikendalikan oleh sistem kontrol otomatis yang memantau berbagai parameter, seperti suhu evaporator, suhu ruangan, atau permintaan pendinginan, untuk menyesuaikan pengaturan katup secara tepat. Hal ini memastikan bahwa sistem pendinginan beroperasi dengan efisien dan konsisten sesuai dengan kebutuhan. Penggunaan katup EPR dalam industri memiliki beberapa keuntungan, termasuk pengendalian suhu yang lebih presisi, efisiensi energi yang lebih tinggi, dan perlindungan terhadap evaporator dari kondisi operasional yang ekstrem. Mereka juga dapat membantu dalam memperpanjang umur layanan sistem pendinginan dengan mengurangi tekanan yang berlebihan pada komponen-komponen kritis.

Secara keseluruhan, *evaporator pressure regulator* adalah komponen penting dalam sistem pendinginan industri yang membantu memastikan efisiensi, kinerja, dan keandalan sistem secara keseluruhan.

Alasan memilih Proyek Akhir ini karena penulis ingin mengetahui mesin refrigerasi domestik *multi-evaporator* agar nanti jika saya menemui masalah pada mesin ini di industri saya bisa mengatasinya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada Proyek Akhir ini adalah: Bagaimana pengaruh *setting* katup EPR terhadap performansi pada *trainer unit* mesin refrigerasi domestik *multi-evaporator*?

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan Proyek Akhir ini penulis memberi batasan masalah mengenai pengaruh *setting* katup EPR yang dapat menambah performansi pada *trainer unit* dan mesin refrigerasi domestik.

1.4 Tujuan Proyek Akhir

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

1. Tujuan Umum:
sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan di Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Tujuan Khusus:
Untuk menentukan pengaruhnya *setting* katup EPR terhadap performansi i pada *trainer unit* mesin refrigerasi domestik *multi-evaporator*.

1.5 Manfaat Proyek Akhir

Dari pembuatan alat ini semoga bermanfaat bagi intansi pendidikan kususnya di bidang Progran Teknik Pendingin dan Tata Udara Politeknik Negeri Bali dan mampu bermanfaat bagi saya selaku penulis atau perancang pembuat alat ini.

1.5.1 Bagi Penulis

- a. Dengan Proyek Akhir ini nantinya diharapkan dapat menambah wawasan tentang pengaruh *setting* katup EPR terhadap performansi pada *trainer unit* mesin refrigerasi domestik *multi-evaporato*

- b. Proyek Akhir ini bermanfaat sebagai sarana untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah di dapat selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali khususnya di Program studi Teknik Pendingin dan Tata Udara dan dapat mengaplikasikan teori serta mengembangkan ide-ide dan menuangkan langsung berdasarkan permasalahan yang ada disekitar kita.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

- a. Adanya pengembangan peralatan praktek dilaboratorium program studi Teknik Pendingin dan Tata Udara jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
- b. Dapat dipergunakan sebagai materi praktek bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali, khususnya di Program studi Teknik Pendingin dan Tata Udara.

1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Agar masyarakat bisa mengetahui efek dari komponen EPR dalam sistem refrigerasi *multi-evaporator*.

BAB V

PENUTUP

5.1 kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dalam pengejaan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut:

Performansi dari *trainer unit* mesin refrigerasi domestik *multi-evaporator* ini dapat mencapai temperatur yang diinginkan yaitu -15°C untuk *box 2 (Freezer)* dan 9°C untuk *box 1 (Chiller)*. Didapatkan COP sebesar 7,2 pada aturan EPR normal, COP sebesar 6,8 pada aturan EPR CW 180° , COP sebesar 6,5 pada aturan EPR CW 360° , COP sebesar 6,4 pada aturan EPR CW 540° , COP sebesar 4,1 pada aturan EPR CW 720° . Kemudian didapatkan COP sebesar 6,4 pada aturan EPR CCW 180° , COP sebesar 5,9 pada aturan EPR CCW 360° , COP sebesar 5,3 pada aturan EPR CCW 540° , dan COP sebesar 4,8 pada aturan EPR CCW 720° .

5.2 Saran

Sebaiknya sebelum melakukan pengujian pastikan *Thermocouple* dikalibrasi terlebih dahulu sehingga dalam proses pengujian mendapatkan hasil yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Winarta, A., Santika, I., & Mulawarman, A. A. N. B. (2013). Uji Komparatif COP Domestik Refrigerator Multi Temperatur Menggunakan Evaporator Tunggal Dan Evaporator Ganda Dengan Katup EPR.
- Aziz, A. (2009). Studi Eksperimental Mesin Refrigerasi Siklus Kompresi Uap Menggunakan Refrigeran Hidrokarbon Substitusi R-22 Pada Kondisi Transient. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 75-78.
- Danfoss, 2014. Hermetic Compressors For DC Voltage Part 1 BD Compressors - Product range.
- Taler, J., Jagieła, B., Jaremkiewicz, M., 2022. Overview of the M-Cycle Technology for Air Conditioning and Cooling Applications. *Energies*. <https://doi.org/10.3390/en15051814>
- Winarta, Adi, I. Santika, and Anak Agung Ngurah Bagus Mulawarman. "Uji Komparatif COP Domestik Refrigerator Multi Temperatur Menggunakan Evaporator Tunggal Dan Evaporator Ganda Dengan Katup EPR." (2013): 98-104.
- Wang, R., Wang, L., Wu, J., 2014. Adsorption refrigeration technology theory and application.
- Berno, G.M., Knabben, F.T., Hermes, C.J.L., 2022. A study of automatic icemaking in household refrigerators. *Int. J. Refrig.* 142, 127–136. <https://doi.org/10.1016/J.IJREFRIG.2022.06.017>
- Sukadana, I. Gede, I. Baliarta, and I. Sugina. *Efek Variasi Beban Pendinginan pada Kinerja Simulasi Basic Refrigerator*. Diss. Politeknik Negeri Bali, 2023.