

PROYEK AKHIR

**PENGARUH BEBAN TERHADAP PERFORMANSI PADA
MULTIPLE COMPRESSOR RACK REFRIGERATION SYSTEM
TRAINER GT-500**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I WAYAN ANIK JUNAEDY

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

PROYEK AKHIR

**PENGARUH BEBAN TERHADAP PERFORMANSI PADA
MULTIPLE COMPRESSOR RACK REFRIGERATION SYSTEM
*TRAINER GT-500***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I WAYAN ANIK JUNAEDY
NIM. 1915223045

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH BEBAN TERHADAP PERFORMANSI PADA MULTIPLE COMPRESSOR RACK REFRIGERATION SYSTEM TRAINER GT-500

Oleh

I WAYAN ANIK JUNAEDY
NIM. 1915223045

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

Disetujui oleh:

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T
NIP. 196211241990031001

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH BEBAN TERHADAP PERFORMANSI PADA MULTIPLE COMPRESSOR RACK REFRIGERATION SYSTEM TRAINER GT-500

Oleh

I WAYAN ANIK JUNAEDY
NIM. 1915223045

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

Tim Penguji

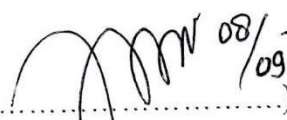
Ketua Penguji : I Nengah Ardita, S.T., M.T.
NIP : 196411301991031004

Penguji II : Dr. Adi Winarta, S.T., M.T.
NIP : 197610102008121003

Penguji III : Dr. Ir. I Ketut Gde Juli Suarbawa, M.Erg (.....)
NIP : 196607111993031003

Tanda Tangan

(.....


(.....
 08/09-2022



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Wayan Anik Junaedy
NIM : 1915223045
Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara
Judul Proyek Akhir :PENGARUH BEBAN TERHADAP
PERFORMANSI PADA *MULTIPLE*
COMPRESSOR RACK REFRIGERATION SYSTEM
TRAINER GT-500

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam 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 Wayan Anik Junaedy

NIM. 1915223045

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. Wayan Adi Subagia, M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknik Pendingin dan Tata Udara.
5. Bapak I Wayan Temaja, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Ir. Wayan Adi Subagia, 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 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat yang telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini.

11. Serta Masih banyak lagi 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 WAYAN ANIK JUNAEDY

ABSTRAK

Multiple compressor rack merupakan sebuah alat sistem refrigerasi yang bekerja menggunakan beberapa kompresor untuk membantu kinerja dari sistem pendinginan. Prinsip kerja sistem refrigerasi yang menggunakan multi kompresor hampir sama dengan sistem refrigerasi pada umumnya yang menggunakan 1 kompresor. Pada *multiple compressor rack* kerja dari sistem dibantu oleh beberapa kompresor untuk membantu kinerja sedangkan pada sistem refrigerasi umumnya hanya dibantu oleh 1 kompresor.

Pada proyek akhir ini penulis dapat merumuskan permasalahan bagaimana Pengaruh beban terhadap performansi pada *multiple compressor rack refrigeration system trainer GT-500*. Tujuan penelitian dengan judul Pengaruh beban terhadap performansi pada *multiple compressor rack refrigeration system trainer GT-500* adalah mengetahui pengaruh dari beban terhadap performansi dari *multiple compressor rack refrigeration system trainer GT-500* dimana pada pengujian sistem *multiple compressor rack refrigeration system trainer GT-500* ini dilakukan perbandingan antara nilai COP dari sistem berdasarkan variasi beban agar nanti dapat diketahui seberapa berpengaruh beban terhadap performansi.

Hasil pengujian yang didapatkan adalah beban akan berpengaruh terhadap koefisien performansi dimana ketika adanya penambahan beban akan menyebabkan adanya penambahan kerja dari kompresor yang menyebabkan kerja dari kompresor naik dengan perbandingan efek refrigerasi yang menurun. Hal tersebut dapat terlihat Dari COP yang didapatkan terlihat bahwa nilai dari COP tanpa beban memiliki COP tertinggi daripada dengan variasi beban yang artinya nilai COP dari mesin akan dipengaruhi oleh beban yang dipakai.

Kata kunci: *COP, kompresor, beban, pengujian performansi*

***EFFECT OF LOAD ON PERFORMANCE ON MULTIPLE
COMPRESSOR RACK REFRIGERATION SYSTEM TRAINER
GT-500***

ABSTRACT

Multiple compressor rack is a refrigeration system tool that works using several compressors to help the performance of the cooling system. The working principle of a refrigeration system that uses multiple compressors is almost the same as a refrigeration system that uses one compressor in general. In multiple compressor racks, the work of the system is assisted by several compressors to assist performance, while in the refrigeration system generally only 1 compressor is assisted.

In this final project the author can formulate the problem of how the influence of the load on the performance of the multiple compressor rack refrigeration system trainer GT-500. The purpose of the study entitled The effect of load on the performance of the multiple compressor rack refrigeration system trainer GT-500 is to determine the effect of the load on the performance of the multiple compressor rack refrigeration system trainer GT-500. comparison between the COP values of the system based on variations in load so that later it can be seen how much influence the load has on performance.

The test results obtained are the load will affect the performance coefficient where when there is an additional load it will cause an increase in work from the compressor which causes the work of the compressor to increase with a decreased refrigeration effect ratio. This can be seen. From the COP obtained, it can be seen that the value of the COP without load has the highest COP than with the load variation, which means that the COP value of the machine will be influenced by the load used.

Keywords: COP, compressor, cooling load, performance test

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul Pengaruh Beban Terhadap Performansi pada *Multiple Compressor Rack Refrigeration System Trainer* GT-500 tepat pada waktunya. Penyusunan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma III Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari 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 Wayan Anik Junaedy

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terimakasih.....	vi
Abstrak	viii
<i>Abstract</i>	ix
Kata Pengantar	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Lampiran	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan 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 Manfaat bagi penulis.....	3
1.5.2 Manfaat bagi mahasiswa	3
1.5.3 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali	3
1.5.4 Manfaat bagi masyarakat	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Pengertian Refrigerasi.....	4
2.2 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap.....	5
2.3 <i>Multiple Compressor Rack Refrigeration System Trainer</i>	7

2.3.1	Komponen utama	7
2.3.2	Komponen pendukung	10
2.4	Prinsip Kerja	13
2.5	Refrigeran	14
2.6	Diagram P-h.....	15
2.7	Rumus dalam Perhitungan Performansi	16
2.7.1	Menghitung efek refrigerasi	17
2.7.2	Menghitung kerja kompresi.....	17
2.7.3	Menghitung COP (<i>Coefficient of Performance</i>)	17
2.7.4	Menghitung daya yang dibutuhkan kompresor.....	17
2.8	<i>Coolpack</i>	17
BAB III METODE PENELITIAN.....		19
3.1	Jenis Penelitian.....	19
3.2	Alur Penelitian	23
3.3	Lokasi Dan Waktu Penelitian	24
3.4	Penentuan Sumber Data	24
3.5	Sumber Daya Penelitian	25
3.6	Instrumen Penelitian	23
3.7	Prosedur Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Hasil.....	27
4.2	Pembahasan	29
4.2.1	Perhitungan menggunakan 1 kompresor	29
4.2.2	Perhitungan menggunakan 2 kompresor	32
4.2.3	Perhitungan menggunakan 3 kompresor	35
4.2.4	Grafik temperatur ruang tanpa beban	38
4.2.5	Grafik temperatur ruang dengan heater 750 w	39
4.2.6	Grafik temperatur ruang dengan heater 1500 w.....	40
4.2.7	Grafik Perbandingan COP.....	38
BAB V		42
5.1	Kesimpulan	42

5.2	Saran	42
	DAFTAR PUSTAKA	43
	LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan	22
Tabel 3.2 Pencatatan data pengukuran.....	23
Tabel 4.1 Data hasil pengukuran 1 kompresor.....	27
Tabel 4.2 Data hasil pengukuran 2 kompresor.....	28
Tabel 4.3 Data hasil pengukuran 3 kompresor.....	28
Tabel 4.4 Data hasil perhitungan 1 kompresor	31
Tabel 4.5 Data hasil perhitungan 2 kompresor	34
Tabel 4.6 Data hasil perhitungan 3 kompresor	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus kompresi uap	5
Gambar 2.2	<i>Multiple compressor rack refrigeration system trainer</i>	7
Gambar 2.3	Kompresor	8
Gambar 2.4	Kondensor	9
Gambar 2.5	Katup ekspansi	9
Gambar 2.6	Evaporator	10
Gambar 2.7	Akumulator.....	10
Gambar 2.8	<i>Sight glass</i>	11
Gambar 2.9	<i>Liquid receiver</i>	12
Gambar 2.10	<i>Filter drier</i>	12
Gambar 2.11	Katup solenoid	12
Gambar 2.12	Grafik sistem <i>multiple compressor rack refrigeration trainer</i>	13
Gambar 2.13	Refrigeran R134a	14
Gambar 2.14	Ph diagram.....	15
Gambar 3.1	<i>multiple compressor rack refrigeration trainer</i>	20
Gambar 3.2	Titik pengukuran	20
Gambar 3.3	Alur penelitian.....	21
Gambar 3.4	<i>Manifold gauge</i>	24
Gambar 3.5	<i>Stopwatch</i>	24
Gambar 3.6	Tang <i>ampere</i>	24
Gambar 3.7	<i>Digital temperatur display</i>	25
Gambar 3.8	Pompa vakum.....	25
Gambar 4.1	Input data 1 kompresor ke <i>coolpack</i>	29
Gambar 4.2	Ph diagram 1 kompresor	30
Gambar 4.3	<i>Enthalpy</i> 1 kompresor	30
Gambar 4.4	COP pada 1 kompresor	31
Gambar 4.5	Input data 2 kompresor ke <i>coolpack</i>	32
Gambar 4.6	Ph diagram 2 kompresor	33

Gambar 4.7	<i>Enthalpy</i> 2 kompresor	33
Gambar 4.8	COP pada 2 kompresor	34
Gambar 4.9	Input data 3 kompresor ke <i>coolpack</i>	35
Gambar 4.10	Ph diagram 3 kompresor	36
Gambar 4.11	<i>Enthalpy</i> 3 kompresor	36
Gambar 4.12	COP pada 3 kompresor	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data pengukuran tanpa beban	46
Lampiran 2 : Data pengukuran dengan beban 750 w.....	49
Lampiran 3 : Data pengukuran dengan beban 1500 w	52
Lampiran 4 : Penggunaan <i>coolpack</i>	55
Lampiran 5 : Dokumentasi	59



POLITEKNIK NEGERI BALI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Multiple compressor rack merupakan sebuah alat sistem refrigerasi yang bekerja menggunakan beberapa kompresor untuk membantu kinerja dari sistem pendinginan. Prinsip kerja sistem refrigerasi yang menggunakan multi kompresor hampir sama dengan sistem refrigerasi pada umumnya yang menggunakan 1 kompresor. Pada *multiple compressor rack* kerja dari sistem dibantu oleh beberapa kompresor untuk membantu kinerja sedangkan pada sistem refrigerasi umumnya hanya dibantu oleh 1 kompresor. Di Lab Sistem Kontrol Politeknik Negeri Bali terdapat sistem refrigerasi yang memanfaatkan prinsip kerja dari *multiple compressor rack*. *Multiple compressor rack refrigeration system trainer* di lab sistem kontrol Politeknik Negeri Bali terdiri atas beberapa komponen seperti kompresor, kondensor, katup ekspansi, evaporator yang didukung dengan sistem kontrol. Kompresor pada sistem ini disusun secara paralel untuk memaksimalkan kinerja.

Menurut Huda *et al.* (2021) Sistem refrigerasi harus mempunyai kapasitas pendinginan yang tepat serta mampu dikendalikan dalam pengoperasiannya. Kapasitas pendinginan pada sistem refrigerasi dapat ditentukan dengan beban pendinginan yang berubah ubah. Beban pendinginan merupakan jumlah panas yang dipindahkan oleh sistem pengkondisian udara setiap waktu. Beban pendingin terdiri atas panas ruangan dan panas tambahan yang merupakan jumlah panas yang masuk melalui kaca baik secara radiasi maupun dinding. (Anwar, 2010). Beban pendingin akan berpengaruh terhadap kinerja dari mesin refrigerasi akibat adanya perubahan temperatur pada refrigeran pada setiap titik dalam mesin refrigerasi. Performansi merupakan ukuran untuk menyatakan kinerja dari mesin.

Memperhatikan hal yang telah diuraikan tersebut, penulis ingin mengetahui bagaimana pengaruh beban terhadap performansi pada *multiple compressor rack refrigeration system trainer GT-500*. Melalui proyek akhir ini yang berjudul

“Pengaruh beban terhadap performansi *multiple compressor rack refrigeration system trainer GT-500*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis dapat merumuskan permasalahan bagaimana Pengaruh beban terhadap performansi pada *multiple compressor rack refrigeration system trainer GT-500* ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang penulis yang penulis ingin sampaikan dalam laporan proyek akhir yang berjudul Pengaruh Beban Terhadap Performansi *Multiple Compressor Rack Refrigeration System Trainer* sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya berfokus pada analisa efek pendingin, daya kompresor, koefisien prestasi (COP).
2. Beban yang dipakai dalam penelitian ini berupa tanpa beban, dengan *heater* 750 watt dan 1500 watt.

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis memiliki tujuan yang diharapkan kedepannya yaitu berupa tujuan umum dan tujuan khusus

1.4.1 Tujuan umum

Adapun tujuan umum dalam proses pembuatan laporan proyek akhir ini yaitu:

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara pada jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali
2. Mengetahui cara kerja dari *multiple compressor rack refrigeration system*

1.4.2 Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus pada proses pembuatan laporan proyek akhir dengan judul Pengaruh beban terhadap performansi pada *multiple compressor rack refrigeration system trainer GT-500* adalah mengetahui pengaruh dari beban terhadap performansi dari *multiple compressor rack refrigeration system trainer GT-500*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1.5.1 Bagi penulis

1. Adanya pengujian ini diharapkan bagi penulis dapat menambah pengetahuan tentang bagaimana beban mempengaruhi performansi dari *multiple compressor rack*.
2. Penelitian ini bermanfaat sebagai sarana untuk menerapkan ilmu pengetahuan selama melaksanakan perkuliahan pada program studi teknik pendingin dan tata udara.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

1. Sebagai bahan bacaan yang nantinya dapat digunakan sebagai referensi bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali khususnya pada program teknik pendingin dan tata udara mengenai *multiple compressor rack*

1.5.3 Bagi masyarakat

Dengan adanya penelitian ini diharapkan masyarakat mendapatkan pengetahuan baru mengenai *multiple compressor rack* apakah memiliki keuntungan apabila diterapkan di kehidupan sehari-hari.



POLITEKNIK NEGERI BALI

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada *multiple compressor rack refrigeration system GT-500*. Penulis dapat menyimpulkan pengaruh beban terhadap performansi pada *multiple compressor rack refrigeration system trainer GT-500*, beban akan berpengaruh terhadap koefisien performansi dimana ketika adanya penambahan beban akan menyebabkan adanya penambahan kerja dari kompresor yang menyebabkan kerja dari kompresor naik dengan perbandingan efek refrigerasi yang menurun. Hal tersebut dapat terlihat Dari COP yang didapatkan terlihat bahwa nilai dari COP tanpa beban memiliki COP tertinggi 7,57 daripada dengan variasi beban dengan COP 6,3 yang artinya apabila dilihat dari nilai COP nya terlihat bahwa sistem refrigerasi tanpa beban memiliki COP tertinggi sedangkan ketika ditambahkan dengan beban COP akan menurun. Sehingga dapat dikatakan nilai COP dari mesin akan dipengaruhi oleh beban yang dipakai.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan penulis menyarankan dalam melakukan penelitian diharapkan mengikuti semua prosedur atau langkah kerja yang telah dibuat sebelumnya, serta penggunaan alat ukur harus menggunakan alat yang baik agar hasil data yang didapatkan akurat.



POLITEKNIK NEGERI BALI

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A.H, Karyanik, Earlyn, S.D. (2021). Efek variasi beban pendinginan terhadap coefficient of performance (cop) mesin pendingin pada box cooler alat distilasi. *AGROTEK*, 8(2). <http://journal.ummat.ac.id/index.php/agrotek> Diakses 17 Februari 2022. 1
- Anwar, Khairil. (2010). Efek Beban Pendingin Terhadap Performansi Sistem Refrigerasi. *Jurnal Smartek*. 1. Diakses 20 Februari 2022
- Good Tech. 2019. *Multi Compressor rack refrigeration system trainer configuration*.14-15.
- Gian Anshori. 2018. *Cara Menghitung COP menggunakan diagram PH*.pojokdingin.com.Retrieved January 19,2022,from <https://www.pojokdingin.com/2021/12/Cara-Menghitung-COP-menggunakan-DiagramPH.html>.Diakses 30 Januari 2022. 27-29.
- Infootomotif. *Cara Kerja Kompresor AC Mobil, Ini Tahapannya*. kumparan. <https://kumparan.com/info-otomotif/cara-kerja-kompresor-ac-mobil-ini-tahapannya-1x6MiCKsYIE/1>.diakses 17 januari 2022. 7
- Indra S Dalimunthe. 2004. *Pengantar Teknik Refrigerasi*. <https://repository.usu.ac.id.tkim-indra2> diakses 9 februari 2022. 9.
- J Widada. 2007. Perancangan dan pembuatan mesin refrigerasi sederhana.Teknik Mesin. Universitas Islam Indonesia. Diakses 15 Maret 2022 . 5.
- Komponen Tambahan Mesin Pendingin*. (n.d.). Tptu | Teknik Pendingin Dan Tata Udara.<https://tptusmkn1cimahi.blogspot.com/2010/01/komponen-tambahan-mesin-pendingin.html>.Diakses 15 Janurari 2022. 11-13.
- Muchlisin Riadi.*Komponen Dan Prinsip Kerja Refrigerasi*.KajianPustaka.com. <https://www.kajianpustaka.com/2019/05/komponen-dan-prinsip-kerja-refrigerasi.html>. Diakses 15 Janurari 2022. 8-10.
- Nur. (2021, 16). *Refrigerant Adalah: Pengertian, Karakteristik, Jenis Serta Penggunaannya*. Cara Mesin. <https://caramesin.com/refrigerant-adalah/>. Diakses 5 Januari 2022. 17
- Putra, A.A.K.W, Sutarsa, I.W, Widiantara, I.W. (2019). Pengujian Performansi pada Simulator AC Water Chiller dengan Multiple Chilled Water. *Indon esian Journal Of Laboratory*, 2(3). Diakses 17 Februari 2022. 18-20
- R.Bagus Suryasa Majanasastra, “Analisis Kinerja Mesin Pendingin Kompresi Uap Menggunakan FE-36 ...”*Jurnal Imiah Teknik Mesin*, Vol. 3, No.1 Februari 2015 Universitas Islam 45 Bekasi, <http://ejournal.unismabekasi.ac.id>. Diakses 18 Februari 2022. 16

TLab.2010.*Diagram PH (Tekanan VSEntalpi)*.(n.d.) https://catatanteknik.blogspot.com/2010/10diagram-p-h-tekanan-vs-entalpi_12.html.Diakses 22 januari 2022. 17-18.

Widya, N. 2018. *Pembelajaran Teknik Pendingin. 1*. Malang: Lembaga Kajian Profesi. Diakses 20 Februari 2022. 5.