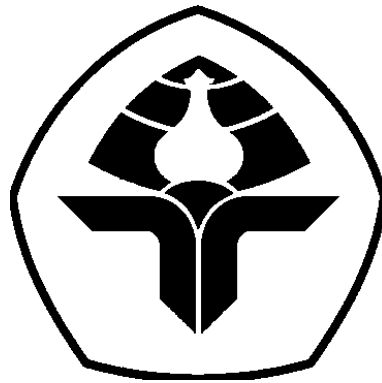


PROYEK AKHIR

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH BEBAN PENDINGIN
TERHADAP KINERJA MESIN *BLAST FREEZER***



POLITEKNIK NEGERI BALI

**Oleh
I WAYAN DIVAYASA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN
TATA UDARA
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

PROYEK AKHIR

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH BEBAN PENDINGIN
TERHADAP KINERJA MESIN *BLAST FREEZER***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I WAYAN DIVAYASA

NIM. 2015223025

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

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI EKSPERIMEN PENGARUH BEBAN PENDINGIN TERHADAP KINERJA MESIN *BLAST FREEZER*

Oleh

I WAYAN DIVAYASA

NIM. 2015223025

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

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. I Made Rasta, M.Si.

NIP.196506171992031001

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

STUDI EKSPERIMEN PENGARUH BEBAN PENDINGIN TERHADAP KINERJA MESIN *BLAST FREEZER*

Oleh

I WAYAN DIVAYASA

NIM. 2015223025

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

Selasa, 22 Agustus 2023

Tim Penguji

Tanda Tangan

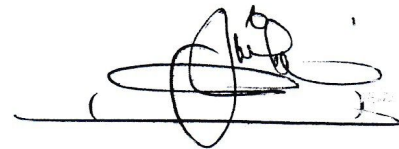
Penguji I : Dr. Luh Putu Ike Midiani, S.T., M.T

NIP. : 197206021999032002



Penguji II : I Dewa Made Susila, S.T., M.T.

NIP. : 195908311988111001



Penguji III : I Ketut Suherman, S. T., M. T

NIP. : 196310311991031002



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Wayan Divayasa

NIM : 2015223025

Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara

Judul Proyek Akhir : STUDI EKSPERIMEN PENGARUH BEBAN
PENDINGIN TERHADAP KINERJA
MESIN *BLAST FREEZER*

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, 22 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



I WAYAN DIVAYASA

NIM. 2015223025

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., 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 Teknik Pendingin dan Tata udara Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. I Made Rasta, 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 Ir. I 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 viayingvikan 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 viaying, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Kemudian terima kasih banyak untuk kakak tercinta yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat, terima kasih 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.

Badung, 22 Agustus 2023
I Wayan Divayasa

ABSTRAK

Blast Freezer adalah sebuah lorong dengan udara dingin yang disirkulasikan ke sekitar produk yang akan dibekukan dengan bantuan kipas angin/van setelah udara tersebut melewati evaporator. *Blast Freezer* digunakan untuk membekukan produk daging yang sudah dikemas. Pembekuan produk daging dengan mesin *Blast freezer* tergantung pada kecepatannya.

Jenis penelitian yang di gunakan pada Proyek Akhir ini adalah metode eksperimen dengan menguji Mesin *Blast Freezer* tanpa menggunakan beban pendinginan, dengan beban pendinginan air, dan beban pendinginan air garam, dalam waktu pengujian selama 120 menit atau 2 jam dengan pengambilan data setiap 5 menit sekali.

Hasil dari pengujian tanpa menggunakan beban pendinginan COP yang di hasilkan 2,67, daya listrik yang di perlukan 2.0005,52 W. Hasil dari pengujian dengan menggunakan beban pendinginan air meliputi: Temperatur COP yang di hasilkan 2,50, daya listrik yang di gunakan 2.043,36 W. Hasil dari pengujian tanpa menggunakan beban pendinginan dengan beban air garam meliputi: COP yang di hasilkan 2,37, daya listrik yang di gunakan 2.081,2 W.

Kata Kunci : Mesin *blast freezer* , waktu , , beban pendinginan, COP, Daya listrik

EXPERIMENTAL STUDY OF COOLING LOAD EFFECT ON THE PERFORMANCE OF THE BLAST FREEZER MACHINE

ABSTRACT

Blast Freezer is a tunnel with cold air which is circulated around the product to be frozen with the help of a fan/van after the air has passed through the evaporator. Blast Freezer is used to freeze packaged meat products. Freezing meat products with a blast freezer depends on its speed.

The type of research used in this final project is an experimental method by testing the Blast Freezer Machine without using a cooling load, with a water cooling load, and a brine cooling load, in a test time of 120 minutes or 2 hours with data collection every 5 minutes.

The results of the test without using a COP cooling load are 2,67, the required electric power is 2.005,52 W. The results of the test using a water cooling load include: The COP temperature produced is 2,50, the electrical power used is 2.043,36 W. The results of the test without using a cooling load with a salt water load include: The resulting COP is 2,37, the generated electric power is 2.081,2W.

Keywords: blast freezer machine, time, cooling load, COP, electric power

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 Kinerja Mesin *BLAST FREEZER*” 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, 18 Agustus 2023

I WAYAN DIVAYASA

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat	v
Abstrak dalam Bahasa Indonesia	vii
Abstrak dalam Bahasa Inggris	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Lampiran	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.4.1 Tujuan umum	2
1.4.2 Tujuan khusus	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.5.1 Bagi penulis	3
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali.....	3
1.5.3 Bagi masyarakat.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1. Sistem Refrigerasi	4
2.2. <i>Blast Freezer</i>	4
2.3. Sistem Refrigerasi Kompresi Uap.....	5
2.4. Komponen Utama	7
2.4.1 Kompresor	7
2.4.2 Kondensor.....	8

2.4.4	Evaporator.....	10
2.5	Koponen Tambahan.....	11
2.5.1	<i>Receiver and accumulator energy saving heat exchanger</i>	11
2.5.2	<i>Filter drayer</i>	12
2.5.3	<i>Solenoid valve</i>	12
2.5.4	<i>Sight glass</i>	13
2.5.5	Pressure control (DPC).....	13
2.5.6	Fan motor.....	14
2.6	<i>Refrigerant</i>	14
2.7	Beban Pendinginan.....	14
2.8	Menghitung kinerja <i>Blast Freezer</i>	15
2.8.1	COP (Coefficient Of Performance).....	15
2.8.2	P-h Diagram.....	16
2.8.3	Daya listrik.....	18
BAB III METODE PENELITIAN		20
3.1	Jenis Penelitian.....	20
3.2	Alur Penelitian.....	20
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	22
3.3.1	Lokasi pembuatan proyek akhir.....	22
3.3.2	Waktu pembuatan proyek akhir	22
3.4	Penentuan Sumber Data	22
3.5	Sumber Daya Penelitian	23
3.6	Instrumen Penelitian.....	23
3.6.1	<i>Thermocouple display</i>	23
3.6.2	<i>Manifold gauge</i>	24
3.6.3	<i>Stop watch</i>	24
3.6.4	Tang ampere.....	24
3.7	Prosedur Penelitian.....	26
3.7.1	Langkah persiapan	26
3.7.2	Langkah pengambilan data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29

4.1	Hasil Penelitian	29
4.2	Proses Pengujian	29
4.2.1	Pemasangan thermocouple display	30
4.2.2	Pemasangan tang ampere	31
4.2.3	Pemasangan manifold gauge.....	32
4.2.4	Mempersiapkan beban pendinginan air	32
4.2.5	Mempersiapkan beban pendinginan air garam	33
4.3	Proses Pengambilan data	34
4.4	Hasil Pengujian	34
4.5	Pembahasan	38
4.5.1	Pengolahan data	38
4.5.2	Perbandingan data dan hasil pengolahan data mesin blast freezer	51
BAB V PENUTUP		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....		57
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Time Schedule	22
Tabel 3. 2 Spesifikasi blast freezer	23
Tabel 3. 3 Data pengujian tanpa beban	28
Tabel 3. 4 Data pengujian dengan beban	28
Tabel 4. 1 Pengambilan data tanpa menggunakan beban pendinginan	35
Tabel 4. 2 Pengambilan data menggunakan beban pendinginan air	36
Tabel 4. 3 pengambilan data menggunakan beban pendinginan air garam.....	37
Tabel 4. 4 Perbandingan hasil data dan pengolahan data.....	51
Tabel 4. 5 rata-rata temperatur ruangan	51
Tabel 4. 6 rata-rata temperatur beban.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Blast Freezer</i>	5
Gambar 2. 2 Siklus Refrigerasi Kompresi uap	6
Gambar 2. 3 Kompresor hermetik.....	8
Gambar 2. 4 Kondensor	9
Gambar 2. 5 Katup Expansi	10
Gambar 2. 6 Evaporator	11
Gambar 2. 7 Receiver and accumulator energy saving heat exchanger.....	12
Gambar 2. 8 Filter Drayer	12
Gambar 2. 9 Solenoid Valve.....	12
Gambar 2. 10 Sight Glass	13
Gambar 2. 11 Pressure Control (DPC).....	13
Gambar 2. 12 Fan Motor.....	14
Gambar 2. 13 Refrigerant.....	15
Gambar 2. 14 P-h Diagram	17
Gambar 2. 15 P-h Diagram	17
Gambar 3. 1 Alur penelitian	21
Gambar 3. 2 Thermocouple.....	23
Gambar 3. 3 Manifold Gauge	24
Gambar 3. 4 Stop Watch	24
Gambar 3. 5 Tang Ampere	25
Gambar 3. 6 Timbangan.....	25
Gambar 3.7 Siklus Refrigerasi Mesin Blast Freezer	26
Gambar 4. 1 Proses pengujian.....	29
Gambar 4. 2 Thermocouple.....	31
Gambar 4. 3 Tang ampere	31
Gambar 4. 4 Manifold gauge	32
Gambar 4. 5 katup tekanan tinggi dan tekanan rendah	32
Gambar 4. 6 Beban pendinginan air.....	33

Gambar 4. 7 proses penimbangan garam	33
Gambar 4. 8 proses penyampuran air dengan garam	34
Gambar 4. 9 Tampilan awal software coolpack	39
Gambar 4. 10 Pemilihan refrigerant.....	39
Gambar 4. 11 Tampilan membuat cycle.....	40
Gambar 4.12 Tampilan coordinates of points	41
Gambar 4.13 Tampilan pilihan options	41
Gambar 4.14 Tampilan menentukan isentropic efficiency.....	42
Gambar 4.15 Tampilan diagram p-h dengan menggunakan R404A	42
Gambar 4. 16 Diagram p-h pada pengujian tanpa beban pendinginan	44
Gambar 4. 17 Diagram p-h pengujian menggunakan beban pendinginan air. 47	
Gambar 4. 18 Diagram pengujian menggunakan beban pendinginan air garam. 49	
Gambar 4. 19 grafik perbandingan COP	52
Gambar 4. 20 grafik perbandingan daya listrik	53
Gambar 4. 21 grafik perbandingan tempertur ruangan	54
Gambar 4. 22 grafik perbandingan tempertur beban pendinginan.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 p-h diagram pengujian tanpa menggunakan beban	59
Lampiran 2 p-h diagram menggunakan beban air.....	60
Lampiran 3 p-h diagram dengan beban air garam	61



POLITEKNIK NEGERI BALI

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 yang baik dalam jangka waktu panjang hotel harus mempunyai penyimpanan dan pengawetan bahan makanan, penyimpanan makanan harus dalam kondisi dan waktu tertentu. Artinya dalam kondisi atau waktu tertentu makan tidak cepat rusak oleh sebab itu hotel harus mempunyai suatu sistem pembeku yang dapat mengawetkan bahan makanan agar tidak cepat rusak. Proses pengawetan bahan makanan dibutuhkan sistem refrigerasi yang dapat mengawetkan bahan makanan dengan suhu dibawah 0°C salah satu alat yang mencapai suhu tersebut adalah *Blast Freezer*.

Blast Freezer merupakan alat refrigrasi yang berfungsi untuk pembekuan dengan cepat dan dapat menjaga kesegaran bahan makanan seperti daging dan ikan. Cara kerjanya yaitu menghembuskan udara dingin dengan temperatur maksimal -40 derajat celcius atau tergantung dengan karakteristik bahan makanannya. *Blast Freezer* dalam melakukan kerja sesuai fungsinya, bila dikaitkan dengan *Coefisien of Performance (COP)* dari sistem refrigerasi sebagai ukuran prestasi mesin pembeku 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

Kinerja Mesin *Blast Freezer*” untuk mengetahui seberapa besar kinerja sistem yang diperoleh.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan masalah dimana menghitung kinerja sistem tanpa menggunakan beban pendingin dan menggunakan beban pendingin pada mesin *blast freezer*.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batas masalah dalam proyek akhir ini adalah:

1. Mesin *blast freezer*
2. Tanpa beban pendinginan,
3. Beban pendinginan air 45 liter
4. Beban pendinginan air garam 45 liter
5. Waktu pengambilan data selama 120 menit/2 jam

1.4 Tujuan Penelitian

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

1.4.1 Tujuan umum

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan khusus

Tujuan dari pada penelitian ini yaitu:

1. Agar mengetahui kinerja mesin *blast freezer* dengan menggunakan beban pendinginan dan tanpa menggunakan beban pendinginan dengan waktu pengambilan data selama 120 menit/2 jam.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang di dapat setelah melakukan pengujian Studi Eksperimen Pengaruh Beban Pendingin Terhadap Kinerja Mesin *Blast Freezer*

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 di aplikasikan di lapangan atau di masyarakat.
2. Untuk menambah pengetahuan dan wawasan tentang pendinginan khususnya tentang pengawetan produk.

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 di harapkan dapat penyelesaian masalah peningkatan mutu produk yang membutuhkan pengawetan.



POLITEKNIK NEGERI BALI

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Kinerja atau performansi sistem (COP) pada sistem mesin *blast freezer* dengan variasi pengujian tanpa menggunakan beban pendinginan mencapai 2,67 lebih tinggi daripada pengujian dengan menggunakan beban pendinginan air maupun campuran air dengan garam yang rata-rata mencapai 2,44, dengan waktu pengambilan data sama-sama selama 120 menit/2 jam.
2. Daya listrik pada mesin *blast freezer* yang paling tertinggi terdapat pada variasi pengujian dengan menggunakan beban pendinginan air maupun campuran air garam yang rata-rata mencapai 2.062,28 W, dibandingkan daya listrik pada pengujian tanpa menggunakan beban pendinginan yang mencapai 2.005,52 W, selama sistem mesin *blast freezer* dihidupkan 120 menit/2 jam setiap variasi pengujian.

5.2 Saran

Dalam penyusunan proyek akhir ini penulis memiliki beberapa saran kepada pembaca untuk di pertimbangkan atau diketahui diantaranya :

1. Untuk kedepannya dalam melakukan pengujian dengan beban pendinginan di sarankan untuk menggunakan beban pendinginan yang lebih bervariasi dar

segi jenis beban maupun berat beban, supaya mendapatkan perbandingan yang lebih mencolok.

2. Dalam pengambilan data saat pengujian pastikan alat ukur dalam kondisi baik, supaya data yang didapat maksimal atau tepat.
3. Lakukan setiap proses pengambilan data dengan teliti dan selalu perhatikan K3 di setiap prosesnya.



POLITEKNIK NEGERI BALI

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, C. (2012). *Uji Performansi Sistem Refrigerasi Kompresi Uap pada Seed*. Politeknik Negeri Bandung. Diakses Pada Tanggal: 10 Januari 2023
- Adjis, K. (2016). *Diagram Tekanan - Entalpi*. Universitas Islam Indonesia. Diakses Pada Tanggal: 17 Januari 2023
- Kasang, B. (2013). *Analisis Pengaruh Penggunaan Intercooler Terhadap Efektivitas pada Mesin Pendingin*. Program Pascasarjana Universitas Hasanudin Makasar. Diakses Pada Tanggal: 25 Januari 2023
- 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 2023
- Rizaldi, A. (2022). Rumus Daya Listrik. Terdapat pada: <https://www.zenius.net/blog/rumus-daya-listrik>. Diakses Tanggal 21 Februari 2023
- Ramadan, H. (2018). *Uji Prestasi Refrigran R404A pada Mesin Pendingin Kompresi Uap Dengan Metode Pengujian Aktual dan Simulasi*. *Jurnal Konverensi Energi dan Manufaktur UNJ*, 75. Diakses Pada Tanggal: 19 Januari 2023
- Sucipto, T. (2016). *Mengenal Blast Freezer*. <https://www.indotara.co.id/mengenal-blast-freezer&id=630.html>. Diakses Pada Tanggal: 28 Januari 2023
- Hasan, S. dan W, Sapto. (2008.) *Sistem Refrigerasi dan Tata Udara Jilid 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah. *Edu Elektrika Journal*. Vol. 9: 20-22.
- Rahmat, A. (2023). *Rumus Daya listrik 1 phase dan 3 phase*. pada https://www.voltechno.net/2016/08/bagaimana-cara-menghitung-daya-listrik_22.html. Diakses 10 August 2023.
- voltechno, V. (2023). *Rumus Daya listrik 1 phase dan 3 phase*. Pada:

https://www.voltechno.net/2016/08/bagaimana-cara-menghitung-daya-listrik_22.html. Diakses 27 August 2023.

Wonderopolis, W. (2014). *Apakah air asin membeku* terdapat pada <https://wonderopolis.org/wonder/does-salt-water-freeze>. Diakses 27 Agustus 2023

Pojokdingin, D. (2023). *Cara Menghitung COP menggunakan Diagram PH* (2023). Available at: <https://www.pojokdingin.com/2021/12/Cara-Menghitung-COP-menggunakan-Diagram-PH.html>. Diakses 28 August 2023).