

PROYEK AKHIR

**ANALISIS DAN PENGUJIAN EVAPORATOR *TYPE*
PLAT UNTUK PERALATAN SIMULASI
MESIN ES CUBE**



Oleh

I GEDE AGUS YUDA PRATAMA

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

PROYEK AKHIR

**ANALISIS DAN PENGUJIAN EVAPORATOR *TYPE*
PLAT UNTUK PERALATAN SIMULASI
MESIN ES CUBE**



Oleh

I GEDE AGUS YUDA PRATAMA
NIM. 1915223052

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS DAN PENGUJIAN EVAPORATOR *TYPE* PLAT UNTUK PERALATAN SIMULASI MESIN ES CUBE

Oleh

I GEDE AGUS YUDA PRATAMA
NIM. 1915223052

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

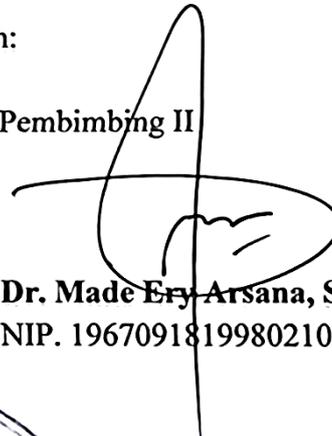
Disetujui oleh:

Pembimbing I



I Dewa Gede Agus Tri Putra, S.T.,M.T
NIP. 197611202003121001

Pembimbing II



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

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS DAN PENGUJIAN EVAPORATOR *TYPE* PLAT UNTUK PERALATAN SIMULASI MESIN ES CUBE

Oleh

I GEDE AGUS YUDA PRATAMA

NIM: 1915223052

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal :
Selasa, 30 Agustus 2022

Tim Penguji

Penguji I : Ida Bagus Gede Widiantera, S.T., M.T
NIP. : 197204282002121001

Penguji II : I Wayan Temaja, S.T., M.T
NIP. : 196810221998031001

Penguji III : Ir. I Ketut Rimpung, M.T..
NIP. : 195807101989031001

Tanda Tangan


16/8/22
(.....)


12/9-22.
(.....)


(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Gede Agus Yuda Pratama

NIM 1915223052

Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara

Judul Proyek Akhir : Analisis dan Pengujian evaporator *type* plat untuk Peralatan Simulasi Mesin Es *Cube*

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-undangan yang berlaku.

Jimbaran, 30 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



I Gede Agus Yuda Pratama

NIM. 1915223052

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, MeCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa. MErg, 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 Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak I Dewa Gede Agus Tri Putra, 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 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 tercinta yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun ini yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. 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.
12. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi 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 Agus Yuda Pratama
NIM. 1915223052

ABSTRAK

Saat ini banyak terdapat mesin es *cube* produksinya cukup cepat, namun mesin-mesin itu harganya relatif mahal, sedangkan ada pula es *cube*, proses produksinya relatif masih menggunakan cara yang sederhana yaitu menggunakan kulkas yang dimana proses pembuatannya membutuhkan waktu yang lama. Mesin es *cube* ini digunakan untuk mensimulasikan produksi es *cube*. Maka diperlukan pengujian dan pengambilan data dari masing-masing setting waktu untuk mengetahui berapa kalor yang dilepaskan oleh air supaya kristal es dapat terbentuk dan juga berapa kalor yang diserap oleh es supaya dapat terlepas dari cetakan pada mesin es *cube* ini.

Pengambilan data meliputi temperature air masuk cetakan, temperature air keluar cetakan, temperature cetakan saat produksi es, temperature cetakan saat terjadi defros. Dapat disimpulkan setelah data diolah maka rata-rata kalor yang dilepaskan oleh air untuk menjandi es dan kalor yang dilepas oleh es untuk lepas dari cetakan adalah seting waktu +2 menit sebesar 0.04852848 kj dan pada saat defrost kalor yang diserap oleh es sebesar 2.6864352 kj, pada seting waktu +4 menit mendapat nilai kalor yang dilepas pada air sebesar 0.044364794 kj dan pada saat defrost kalor yang diserap oleh es sebesar 3.3319502 kj, seting waktu +6 menit mendapat nilai kalor yang dilepas oleh air sebesar 0.04759524 kj dan pada saat defrost kalor yang diserap oleh es sebesar 3.6506609 kj

Kata kunci : *cube*, mesin es *cube*, perpindahan kalor.

ANALYSIS AND TESTING OF PLATE TYPE EVAPORATOR FOR ICE CUBE MACHINE SIMULATION

ABSTRACT

Currently there are many ice cube machines that produce quite quickly, but the machines are relatively expensive, while there are also ice cubes, the production process is relatively still using a simple method, namely using a refrigerator where the manufacturing process takes a long time. This ice cube machine is used to simulate the production of ice cubes. So it is necessary to test and collect data from each time setting to find out how much heat is released by the water so that ice crystals can be formed and also how much heat is absorbed by the ice so that it can be released from the mold on this ice cube machine.

Data collection includes the temperature of the water entering the mold, the temperature of the water leaving the mold, the temperature of the mold during ice production, the temperature of the mold when defrosting occurs. It can be concluded that after the data is processed, the average heat released by the water to become ice and the heat released by the ice to escape from the mold is +2 minutes setting time is 0.04852848 kJ and during defrost the heat absorbed by the ice is 2.6864352 kJ, at a time setting of +4 minutes the heat value released to water is 0.044364794 kJ and during defrost the heat absorbed by ice is 3.3319502 kJ, a time setting of +6 minutes gets a calorific value released by water of 0.04759524 kJ and at defrost the heat is 0.04759524 kJ. absorbed by ice is 3.6506609 kJ.

Keywords: *ice cube, ice cube machine, heat transfer.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul Analisis dan Pengujian evaporator *type* plat untuk Peralatan Simulasi Mesin Es *Cube* 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, 30 Agustus 2022
I Gede Agus Yuda Pratama

DAFTAR ISI

Proyek Akhir	i
Proyek Akhir	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terima Kasih.....	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	2
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 Bagi penulis	3
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali.....	3
1.5.3 Bagi masyarakat.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Siklus Refrigrasi Kompresi Uap	4
2.2 Mesin Es <i>Cube</i>	5
2.3 Komponen Utama Mesin Es <i>Cube</i>	5

2.3.1	Kompresor	5
2.3.2	Kondensor	6
2.3.3	Katup ekspansi	7
2.3.4	Evaporator	8
2.3.5	Konstruksi evaporator	9
2.4	Komponen Tambahan	13
2.4.1	Strainer	13
2.4.2	<i>Fan</i> motor	13
2.4.3	Solenoid valve	14
2.4.4	Kapasitor	15
2.4.5	Pompa Air	16
2.5	Proses Pembuatan Es	16
BAB III METODE PENELITIAN		18
3.1	Perencanaan Mesin Simulasi Es <i>Cube</i>	18
3.2	Komponen dan Spesifikasi Mesin Simulasi Es <i>Cube</i>	19
3.2.1	Komponen pada mesin es <i>cube</i>	19
3.2.2	Komponen pada sistem aliran air mesin es <i>cube</i>	24
3.3	Sistem kontrol dan wiring diagram mesin simulasi es <i>cube</i>	29
3.4	Prinsip kerja mesin simulasi es <i>cube</i>	30
3.5	Alur Penelitian	31
3.6	Lokasi dan Waktu Penelitian	32
3.6.1	Lokasi dan pembuatan proyek akhir	32
3.6.2	Waktu pembuatan proyek akhir	32
3.7	Penentuan Sumber Data	33
3.8	Sumber Daya Penelitian	33
3.9	Instrumen Penelitian	33
3.10	Prosedur Penelitian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1	Data Hasil Pengujian	36
4.2	Pengolahan Data dan Menghitung Perpindahan Kalor	41
4.3	Pembahasan	47

BAB V PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Time schedule persiapan, penyusunan dan pengujian proyek	32
Tabel 4.1 Produksi es cube setting waktu +2 menit.....	38
Tabel 4.2 Defrost es cube setting waktu + 2 menit	38
Tabel 4.3 Produksi es cube setting waktu +4 menit	39
Tabel 4.4 Defrost es cube setting waktu + 4 menit	39
Tabel 4.5 Produksi es cube setting waktu +6 menit	40
Tabel 4.6 Defrost es cube setting waktu + 6 menit	41
Tabel 4.7 Data perdua menit dan hasil dari rata-rata +2 menit	41
Tabel 4.8 Data perdua menit dan hasil dari rata-rata +4 menit.....	43
Tabel 4.9 Data perdua menit dan hasil dari rata-rata +6 menit	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Kompresi uap	4
Gambar 2.2 Kompresor hermetik.....	6
Gambar 2.3 Kondensor	7
Gambar 2.4 Katup ekspansi	7
Gambar 2.5 Evaporator jenis ekspansi kering.....	8
Gambar 2.6 Evaporator jenis basah	9
Gambar 2.7 Desain Evaporator Bare-Tube	10
Gambar 2.8 Plate Surface evaporator.....	11
Gambar 2.9 Evaporator Finned	12
Gambar 2.10 Strainer	13
Gambar 2.11 Fan Motor	14
Gambar 2.12 Selenoid Valve	15
Gambar 2.13 Kapasitor	15
Gambar 2.14 Pompa Air	16
Gambar 3.1 Rancangan Mesin Es Cube.....	18
Gambar 3.2 skema sistem refrigerasi simulasi mesin es cube	19
Gambar 3.3 Spesifikasi dan Rangkaian Kelistrikan Kompresor.....	20
Gambar 3.4 Kondensor	20
Gambar 3.5 Strainer	21
Gambar 3.6 Selenoid hot gas	22
Gambar 3.7 Pipa Kapiler.....	23
Gambar 3.8 Cetakan es	23
Gambar 3.9 Skema sistem aliran air	24
Gambar 3.10 Pompa air.....	25
Gambar 3.11 Water Tank.....	26
Gambar 3.12 Cetakan es	26
Gambar 3.13 Talang air.....	27
Gambar 3.14 Water Valve.....	28
Gambar 3.15 Drainase.....	28

Gambar 3.16 Sistem kontrol dan wiring diagram mesin simulasi es cube	29
Gambar 3.17 Diagram alur penelitian.....	31
Gambar 3.18 Termocouple.....	33
Gambar 3.19 Gelas ukur	34
Gambar 3.20 Timbangan.....	34
Gambar 4.1 Alat ukur air masuk cetakan.....	36
Gambar 4.2 Alat ukur air keluar cetakan	37
Gambar 4.3 Alat ukur temperature cetakan	37
Gambar 4.4 Grafik produksi air	46
Gambar 4.5 Grafik saat terjadi defrost.....	47
Gambar 4.6 a. Seting waktu 2 menit.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Mesin Es *Cube*

Lampiran 2 Formulir Bimbingan Dosen 1

Lampiran 3 Formulir Bimbingan Dosen 2



POLITEKNIK NEGERI BALI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan ilmu dibidang teknologi yang menunjukkan perubahan yang salah satunya dalam bidang refrigerasi dan semakin padatnya aktifitas masyarakat dan cuaca yang begitu panas maka masyarakat banyak yang ingin menghilangkan dahaga dengan mengkonsumsi minuman dingin. Di masyarakat sekarang ini es *cube* menjadi salah satu pilihan untuk mencampur minuman agar tetap dingin dan segar tetapi kebanyakan masyarakat memilih dengan harga yang relatif murah dan dapat dijangkau mereka. Teknik refrigerasi juga sangat banyak digunakan untuk memproses, pembuatan dan penyimpanan.

Saat ini banyak terdapat mesin es *cube* dan produksinya cukup cepat, namun mesin-mesin itu harganya relatif mahal, sedangkan ada pula es *cube*, proses produksinya relatif masih meggunakan cara yang sederhana yaitu menggunakan kulkas yang dimana proses pembuatannya membutuhkan waktu yang lama. Cara sederhana seperti ini akan memperlambat proses produksi karena proses pendinginan membutuhkan waktu yang cukup lama. Dengan memanfaatkan ilmu bidang refrigerasi kami mencoba membuat terobosan baru dengan membuat mesin es *cube* dimana mesin ini menggunakan plat evaporator yang di design khusus untuk es *cube*. Komponen utama yang diperlukan dalam pembuatan mesin es *cube* adalah kompresor, kondensor, katup ekspansi dan evaporator.

Dengan di desgin nya evaporator sedemikian rupa maka pembuatan es *cube* akan lebih mudah dan juga tidak perlu banyak ada percampuran tangan manusia untuk memproduksinya.

Berangkat dari hal tersebut, maka didapat sebuah pemikiran baru untuk melakukan “Analisis dan Pengujian evaporator *type* plat untuk Peralatan Simulasi Mesin Es *Cube* “

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan kami angkat pada tugas akhir ini adalah:

- a. Bagaimana menentukan jumlah nilai perpindahan kalor yang dilepaskan oleh air untuk bisa menjadi es pada saat proses pembentukan es dan juga pada saat terjadi defrost untuk menghitung kalor yang serap oleh es untuk melepaskan es dari cetakan dengan menggunakan seting waktu +2 menit, +4 menit, +6 menit?
- b. Adakah/seberapaakah perbandingan jumlah kalor yang dilepas maupun yang diterima pada masing-masing seting waktu?

1.3 Batasan Masalah

Dalam batasan tentang tugas akhir ini penulis hanya membahas hal-hal yang berkaitan dengan bagaimana menentukan volume pendinginan air untuk di produksi menjadi es *cube*.

Untuk fungsi hanya mensimulasikan proses terjadi kristal es pada evaporator yang digunakan (*type* plat evaporator). Evaporator ini dirancang hanya untuk mengetahui aspek estimasi energinya saja dan kapasitas produk tidak ditentukan untuk kapasitas produksi yang dibutuhkan oleh masyarakat industri.

1.4 Tujuan Penelitian

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

1.4.1 Tujuan umum

Adapun tujuan umum dari analisis ini adalah sebagai berikut:

- a. Memenuhi salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan Diploma 3 program studi Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.
- b. Untuk mengkaji dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh di bangku kuliah dan menerapkannya di lapangan.
- c. Untuk melatih dan membiasakan diri dalam memecahkan masalah yang nantinya di jumpai di lapangan.

1.4.2 Tujuan khusus

Adapun menjadi tujuan kegiatan ini adalah untuk menganalisis perpindahan kalor dan pengujian unjuk kerja evaporator *type* plat untuk simulasi mesin refrigerasi es *cube*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari Analisa dan Pengujian evaporator *type* plat untuk Peralatan Simulasi Mesin Es *Cube*

1.5.1 Bagi penulis

- a. Yaitu dengan perancangan ini maka akan dapat menyelesaikan proyek tugas akhir dan dapat mengembangkan ilmu yang didapat di Politeknik Negeri Bali.
- b. Sebagai sarana untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang di dapat selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali khususnya Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara dan dapat mengaplikasikan teori serta mengembangkan ide-ide dan menuangkan langsung berdasarkan permasalahan yang ada di sekitar kita.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

Adanya pengembangan peralatan praktek sebagai bahan ajaran di Laboratorium Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.

1.5.3 Bagi masyarakat

Nantinya alat ini diharapkan dapat menambah pengetahuan baru dan wawasan dalam perancangan evaporator *type* plat untuk mesin es *cube*



POLITEKNIK NEGERI BALI

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berikut hasil menyimpulkan data dari hasil pengujian, antara lain :

1. Setelah melakukan pengambilan data dengan menggunakan setting waktu +2 menit, +4 menit, dan +6 menit, dan didapat hasil nilai kalor yang dilepas oleh air dalam proses pembentukan es dari setting waktu +2 menit sebesar 0.04852848 kJ dan pada saat defrost kalor yang diserap oleh es sebesar 2.6864352 kJ, pada setting waktu +4 menit sebesar 0.051256412 kJ dan pada saat defrost kalor yang diserap oleh es sebesar 2.9899288 kJ, pada setting waktu +6 menit sebesar 0.06039396 kJ dan pada saat defrost kalor yang diserap oleh es sebesar 3.3925935 kJ.
2. Maka dapat dibilang nilai perpindahan kalor yang dilepas oleh air pada saat proses pembentukan es di cetakan pada evaporator paling besar yaitu ketika mesin disetting dengan waktu +6 menit sedangkan nilai perpindahan kalor yang paling kecil terjadi saat mesin setting dengan waktu +2.

5.2 Saran

Berikut saran yang ingin disampaikan kepada pembaca, antara lain :

1. Dalam analisis mesin es *cube* ini diharapkan mahasiswa untuk teliti dan fokus dalam pengambilan data dan pemilihan komponen agar hasil rancangan sesuai dengan apa yang di harapkan
2. Tetaplah mematuhi K3 (Kesehatan, keselamatan, dan Kerja) agar kita saat melakukan pengujian alat kita bisa dalam keadaan sehat, aman dan sejahtera dalam proses pengerjaann proyek akhir.



POLITEKNIK NEGERI BALI

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A , Siregar, I. A. A. R., Mainil, R.I., Mainil, A.K. 2020. Komparasi Kinerja Refrigerator Denan Refrigeran Hidrokarbon HCR134a Alternatif Pengganti R134a Pada Panjang Pipa Kapiler 1,25 m. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 19 (2): 78 Diakses pada tanggal 29 Januari 2022.
- Frank P. Incropera, David P. DeWitt, *Fundamental Of Heat And Mass Transfer*. Diakses pada tanggal 1 Februari 2022.
- Linasantari. 2015. Gambar Komponen Utama Sistem Refrigerasi. Diakses pada tanggal 1 Februari 2022.
- Maritimeworld. 2014. Jenis – jenis Evaporator Sistem Pendinginan. Diakses pada tanggal 3 Februari 2022.
- Muhammad Ihsamudin. 2014. *Mesin Pendingin Siklus Kompresi Uap*. <https://gregoriusagung.wordpress.com/2010/12/11/mesin-pendingin-siklus-kompresi-uap/> . Diakses pada tanggal 29 Januari 2022.
- Rokindo Jaya Mandiri, 2020, Perbedaan Jenis Evaporator dan Fungsinya pada Sistem Pendingin. Diakses pada tanggal 30 Januari 2022.
- Suamir, LN. 2015.E-book Teknologi Refrigerasi Modul Pembelajaran Politeknik Negeri Bali.
- Setiawan. 2021. Pengertian Evaporator *Bare Tube*. Diakses pada tanggal 5 Februari 2022.
- Teknik Pendinginan. 2008. Bab 5 Refrigeran. <http://web.ipb.ac.id/tepfeta/elearning/media/TeknikY620Pendinginan/bab5.php>. Diakses tanggal Amrullah, Djafar, Z., Piarah, W.H. 2017. ANALISA KINERJA MESIN REFRIGERASI RUMAH TANGGA DENGAN VARIASI REFRIGERAN.
- Vestref. 2014. Cara kerja mesin Es batu kristal. <https://mesinesbatu.id/cara-kerja-mesin-es-batu-kristal/>. Diakses pada tanggal 1 Februari 2022.

- Vestref. Cara kerja mesin Es batu kristal. Terdapat pada:
<https://mesinesbatu.id/cara-kerja-mesin-es-batu-kristal/>. Diakses tanggal 1
Februari 2022.
- Wahyu Setiawan, 2021. Pengertian Evaporator, Fungsi Dan Prinsip Cara Kerjanya.
<https://caramesin.com/pengertian-evaporator/> . Diakses pada tanggal 1
Februari 2022.