

SKRIPSI

**PERANCANGAN MESIN ES TUBE KRISTAL TIPE
FLOODED – BIO REFRIGERAN SEKUNDER YANG
HEMAT ENERGI DAN RAMAH LINGKUNGAN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I MADE ARNAWA PUTRA

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2024

SKRIPSI

**PERANCANGAN MESIN ES TUBE KRISTAL TIPE
FLOODED – BIO REFRIGERAN SEKUNDER YANG
HEMAT ENERGI DAN RAMAH LINGKUNGAN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I MADE ARNAWA PUTRA

NIM. 2015234035

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAM
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN MESIN ES TUBE KRISTAL TIPE FLOODED – BIO REFRIGERAN SEKUNDER YANG HEMAT ENERGI DAN RAMAH LINGKUNGAN

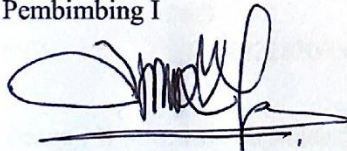
Oleh

I MADE ARNAWA PUTRA
NIM. 2015234035

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Skripsi
Program Studi Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Prof. I Nyoman Suamir, ST, MSc, PhD
NIP. 196503251991031002


Pembimbing II



Ir. Daud Simon Anakottapary, MT
NIP. 196411151994031003

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN MESIN ES TUBE KRISTAL TIPE FLOODED – BIO REFRIGERAN SEKUNDER YANG HEMAT ENERGI DAN RAMAH LINGKUNGAN

Oleh:
I MADE ARNAWA PUTRA
NIM. 2015234010

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat
dicetak sebagai Skripsi pada hari / tanggal :
15 Agustus 2024

Tim Penguji

Penguji I : I Wayan Gede Santika, ST, MSc,
PhD

NIP : 197402282005011002


Penguji II : I Dewa Made Susila, ST, MT

NIP : 195908311988111001

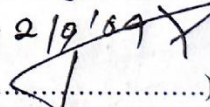
Penguji III : I Gede Oka Pujihadi, ST, M.Eng

NIP : 196606181997021002

Tanda Tangan


(.....)


(.....)


(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Made Arnawa Putra

NIM : 2015234035

Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Utilitas

Judul Proyek Akhir : Perancangan Mesin Es Tube Kristal Tipe Flooded-bio
Refrigeran Sekunder yang Hemat Energi Dan Ramah
Lingkungan.

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Skripsi ini bebas plagiat apabila di kemudian hari dibuktikan plagiat dalam Buku Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI no.17 Tahun 2010 dan Perundang – undangan yang berlaku.

Badung, 15 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan



I Made Arnawa Putra

NIM. 2015234035

UCAPAN TERIMAKASIH

Selama penulisan skripsi ini, penulis telah menapatkan banyak bantuan, dorongan. Bimbingan, serta dukungan dari beragam pihak, baik secara moral atau pun material. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada seluruh pihak yang sudah memberikan kontribusi. Dengan penuh syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, penulis ingin mengucapkan terima kasih 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 Wiryantara, S.T, M.T, selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Utilitas.
5. Bapak Prof. I Nyoman Suamir, S.T, M.Sc, Ph.D, selaku dosen pembimbing - 1 yang telah memberikan arahan, bimbingan, semangat, dan dorongan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Prof, selaku dosen pembimbing – 2 yang senantiasa memberi semangat, perhatian, dukungan semenjak penulis menjadi mahasiswa sampai pada saat sekarang.
7. Seluruh dosen, staf akademik dan PLP yang telah memberikan bantuan dalam menyediakan sarana, pengetahuan, dan pendidikan pada penulis sehingga mampu untuk menuntaskan Buku Skripsi ini.
8. Kedua orang tua yang penulis cintai yang sudah memberikan bantuan, kasih sayang, semangat dan perhatian kepada penulis serta senantiasa mendoakan kesuksesan dan kelancaran selama proses penyusunan Skripsi ini.
9. Kemudian terima kasih kepada Oka Trisna Wisnawa yang selalu ada waktu serta senantiasa memberikan bantuannya selama menyusun skripsi ini.
10. Teman – teman yang sama-sama berjuang untuk menuntaskan Skripsi tahun 2024 yang sudah memberikan berbagai dorongan dan saran terhadap penulis.
11. Masih terdapat banyak pihak yang memberikan dampak yang positif pada proses penyelesaian skripsi yang tidak dapat disebutkan satu-persatunya. Penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan terhadap seluruh perbuatan baik yang sudah diamalkan.

Semoga Buku Skripsi ini bisa memberi manfaat positif untuk para pembaca secara luas, peneliti, dan terutama terhadap civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 15 Agustus 2024

I Made Arnawa Putra

ABSTRAK

Es batu kristal memiliki bentuk dengan ukuran yang kecil, namun merupakan aspek yang krusial pada bisnis di bidang makanan dan minuman. Permintaan pasar yang banyak menyebabkan para penjual es kesusahan. Hal ini merupakan dampak dari cukup lamanya proses produksi. Maka dari itu munculah ide untuk merancang mesin es tube kristal tipe *flooded – bio refrigeran* sekunder, agar dapat menghasilkan atau memproduksi es kristal dengan waktu yang lebih cepat, lebih efisien dalam mengkonsumsi daya dan ramah lingkungan.

Metode penelitian yang diterapkan yakni perancangan mesin es tube kristal mengubah sistem evaporator menjadi evaporator tipe *flooded* dengan *fluida* kerja refrigeran sekunder, menambahkan dua *heat exchanger* digunakan sebagai alat evaporasi refrigeran sekunder dan sebagai alat memanaskan refrigeran sekunder yang digunakan untuk proses *defrost* yang dipasang setelah kompresor dan menambahkan pompa sebagai alat pendorong refrigeran sekunder.

Hasil penelitian ini mencakup hasil rancangan mesin Es Tube Kristal. Bagaimana rancangan mesin es tube kristal tipe *flooded – bio refrigeran* sekunder. Bagaimana kapasitas, prinsip kerja dan rancangan konstruksi mesin es tube kristal tipe *flooded – bio refrigeran* sekunder. Hasil dari, rancangan mesin es tube kristal tipe *flooded – bio refrigeran* sekunder dapat menghasilkan es 7,16 kg per siklus dengan menggunakan *condensing unit* berkapasitas 2 Pk. Konstruksi mesin es tube kristal mencakup rangka mesin secara keseluruhan jumlah cetakan sebanyak 42 buah pipa dengan ukuran 1 inch panjang 50 cm.

Kata kunci: Es Tube Kristal Tipe *flooded – bio refrigeran* sekunder, *perancangan*

**DESIGN OF FLOODED TYPE CRYSTAL TUBE ICE MACHINE
– ENERGY-SAVING AND ENVIRONMENTALLY FRIENDLY
SECONDARY BIO REFRIGERANT**

ABSTRACT

Crystal ice cubes are small in size but play a significant role in the food and beverage industry. However, the high market demand has put pressure on crystal ice vendors, as the production process takes a considerable amount of time. Therefore, the idea arose to design a crystal tube ice machine of the flooded type - secondary bio refrigerant, in order to produce or produce crystal ice in a faster time, more efficient in consuming power and environmentally friendly.

The research method that will be carried out is the design of a crystal tube ice machine changing the evaporator system into a flooded type evaporator with a secondary refrigerant working fluid, adding two heat exchangers used as a secondary refrigerant evaporation tool and as a secondary refrigerant heating tool used for the defrost process which is installed after the compressor and adding a pump as a secondary refrigerant booster.

The results of this study contain the results of the Crystal Tube Ice machine design, How is the design of the flooded type crystal tube ice machine - secondary bio refrigerant What is the capacity, working principle and construction design of the flooded type crystal tube ice machine - secondary bio refrigerant The results of the design of the flooded type crystal tube ice machine - secondary bio refrigerant can produce 7.16 kg of ice per cycle using a 2 Pk capacity condensing unit. The construction of the crystal tube ice machine includes the overall machine frame, the number of molds is 42 pipes with a 50 cm long inch end.

Keywords: *Flooded type crystal tube ice - secondary bio refrigerant, design*

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku Skripsi ini dengan judul "Perancangan Mesin Es Tube Kristal Tipe Flooded-bio Refrigeran Sekunder Yang Hemat Energi Dan Ramah Lingkungan" tepat pada waktunya. Buku Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan kelulusan dari Program Pendidikan Diploma 4 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali. Penulis menyadari bahwa hasil karya ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan karya ilmiah di waktu mendatang.

Badung, 15 Agustus 2024
I Made Arnawa Putrea

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	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
BAB II LANDASAN TEORI	13
2.1 Pengertian Refrigerasi	13
2.2 Mesin Es Tube Kristal Tipe Flooded-bio Refrigeran Sekunder	13
2.3 Refrigeran.....	14
2.3.1 Refrigeran primer	14
2.3.2 Refrigeran sekunder.....	14
2.4 Siklus Kompresi Uap.....	14
2.5 Komponen Utama Siklus kompresi Uap	17
2.5.1 Komponen utama.....	17

2.5.2	Komponen Tambahan.....	19
2.6	Mesin Es Kristal.....	21
2.7	Flooded – Bio Refrigeran Sekunder	24
BAB III METODE PENELITIAN		25
3.1	Jenis Penelitian.....	25
3.1.1	Gambar skematik Mesin Es Tube Kristal	25
3.1.2	Cara Kerja Mesin Es Tube Kristal Tipe Flooded-bio Refrigeran Sekunder..... (ETK FRS).....	27
3.2	Alur Penelitian	28
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.4	Penentuan Sumber Data	30
3.5	Sumber Daya Penelitian	30
3.6	Instrumen Penelitian.....	30
3.6.1	<i>Word</i>	30
3.6.2	<i>Autodesk inventor 2022</i>	31
3.7	Prosedur penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PENELITIAN		33
4.1	Hasil Penelitian	33
4.1.1	Hasil Rancangan Gambar Skematik Mesin Es Tube Kristal.....	33
4.1.2	Hasil Rancangan Gambar 3D Mesin Es Tube Kristal.....	34
4.1.3	Kapasitas mesin es tube kristal tipe <i>flooded – bio</i> refrigeran sekunder.....	35
4.2	Pembahasan.....	37
4.2.1	Rancangan kontruksi mesin es tube kristal tipe <i>flooded – bio</i> refrigeran..... sekunder	37
4.2.2	Prinsip kerja dari mesin tube kristal tipe <i>flooded – bio</i> refrigeran sekunder..... yang hemat energi dan ramah lingkungan	47
4.2.3	Inovasi rancangan mesin es tube kristal tipe <i>flooded bio</i> refrigeran sekunder	48
BAB V PENUTUP.....		50
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		52

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu pelaksanaan	30
-----------------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar skematis siklus refrigerasi kompresi uap.....	15
Gambar 2.2 Diagram p-h siklus kompresi uap.....	16
Gambar 2.3 Kompresor.....	17
Gambar 2.4 Kondensor	18
Gambar 2.5 Katup Ekspansi.....	18
Gambar 2.6 Evaporator	19
Gambar 2.7 Akumulator	19
Gambar 2.8 Heat exchanger.....	20
Gambar 2.9 Fan Motor.....	21
Gambar 2.10 Receiver.....	21
Gambar 2.11 Ice flake machine	22
Gambar 2.12 Ice block machine.....	23
Gambar 2.13 Ice Tube Machine.....	23
Gambar 3.1 Gambar skematik mesin es tube kristal.....	26
Gambar 3.2 Gambar skematik mesin es tube kristal tipe flooded – bio refrigeran... sekunder.....	27
Gambar 3.3 diagram alur penelitian.....	29
Gambar 3.4 Word.....	31
Gambar 3.5 Autodesk inventor 2022.	31
Gambar 4.1 Gambar skematik es tube kristal tipe flooded – bio refrigeran..... sekunder.....	33
Gambar 4.2 Gambar 3D tampak depan mesin es tube.....	34
Gambar 4.3 Gambar 3D tampak belakang mesin es tube	35
Gambar 4.4 Tampilan simulasi menggunakan program U-RefS V.1.11	36
Gambar 4.5 Tampilan simulasi produksi es menggunakan program U-RefS..... V.1.11.....	36
Gambar 4.6 Gambar freezer.....	38
Gambar 4.7 Pisau pemotong es.....	39

Gambar 4.8 Tangki air yang akan dijadikan es.....	40
Gambar 4.9 Upper water tank	40
Gambar 4.10 Cold water tank dan hot water tank.....	42
Gambar 4.11 Pompa.....	43
Gambar 4. 12 heat exchanger.....	44
Gambar 4.13 Condensing unit	45
Gambar 4. 14 Rangka mesin es.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bisnis penjualan es kristal di Indonesia terus berkembang pesat. Semakin banyaknya para pengusaha yang menawarkan es kristal dalam ukuran yang beraneka ragam, sehingga terjadi peningkatan pada permintaan produk es kristal. Namun, banyak penjual es kristal saat ini menghadapi kesulitan dalam memenuhi permintaan pasar karena proses produksi es yang relatif lambat, sehingga sering kali pesanan tidak dapat terpenuhi dengan cepat. Oleh karena itu, muncul ide untuk merancang mesin es tube kristal tipe *flooded bio* refrigeran sekunder. Mesin ini diharapkan dapat memproduksi es kristal lebih cepat, lebih ramah terhadap lingkungannya, serta cenderung lebih efisien dalam pemanfaatan energi. Dalam perancangan ini, akan digunakan *evaporator tipe flooded-bio*.

Evaporator tipe *flooded* adalah jenis evaporator dalam sistem pendingin di mana seluruh permukaan pipa evaporator terendam oleh refrigeran cair. Pada sistem ini, refrigeran cair masuk ke evaporator dan mengisi tabung hingga batas tertentu. Evaporator tipe ini diharapkan dapat mempercepat produksi es kristal pada mesin es tube kristal, sehingga dapat membantu para pelaku usaha kuliner dalam mengatasi permasalahan produksi es yang lambat.

Permasalahan yang diadopsi pada penelitian ini meliputi bagaimanakah menentukan kapasitas, prinsip kerja, dan desain konstruksi mesin es tube kristal tipe *flooded* dengan *bio* refrigeran sekunder. Diharapkan, proses perancangan alat ini dapat dijalankan secara lancar dan menghasilkan hasil yang optimal, sehingga para pengusaha kuliner tidak perlu khawatir lagi terhadap keterlambatan pasokan es kristal untuk kebutuhan makanan dan minuman mereka.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat ditetapkan masalah yang diidentifikasi pada Perancangan mesin *es tube* kristal tipe *flooded* –

bio – PCM :

1. Bagaimanakah rancangan mesin es tube kristal tipe *flooded – bio refrigeran* sekunder yang hemat energi dan ramah lingkungan.
2. Bagaimanakah kapasitas, prinsip kerja dan rancangan konstruksi mesin es tube kristal tipe *flooded – bio refrigeran* sekunder yang hemat energi dan ramah lingkungan.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini, penulis hanya menetapkan untuk memberikan bahasan terkait dengan perancangan mesin es tube kristal tipe *flooded – bio refrigeran* sekunder. Berlandaskan pada uraian rumusan masalah yang ditetapkan, maka penulis dapat menentukan sejumlah batasan masalah, yakni antara lain

1. Pembuatan gambar skematik dan tiga dimensi rancangan mesin es tube kristal tipe *flooded – bio refrigerant* sekunder.
2. Menentukan kapasitas, prinsip kerja dan rancangan konstruksi mesin es tube kristal tipe *flooded – bio refrigerant* sekunder.

1.4 Tujuan

Tujuan yang hendak penulis capai melalui skripsi dengan topik pengembangan mesin es tube kristal tipe *flooded-bio*, mempunyai 2 tujuan yakni :

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umum yang ditetapkan dalam penyusunan skripsi ini, yakni antara lain:

1. Untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik agar dapat menuntaskan pendidikan Sarjana Terapan Prodi Teknologi Rekayasa Utilitas Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Untuk mengimplementasikan teori dan wawasan yang telah didapatkan selama menempuh pendidikan di di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali, melalui teori atau pun praktek.
3. Melakukan pengujian dan pengembangan pengetahuan yang sudah didapatkan peneliti selama mengenyam pendidikan di perkuliahan,

kemudian mengimplementasikannya ke dalam bentuk perancangan.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mampu memberi gambaran skematik tiga dimensi rancangan mesin es tube kristal tipe *flooded – bio refrigeran* sekunder yang ramah lingkungan dan hemat energi
2. Mampu menentukan kapasitas, prinsip kerja dan rancangan konstruksi mesin es tube kristal tipe *flooded – bio refrigeran* sekunder yang hemat energi dan ramah lingkungan.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil pengembangan desain mesin es tube kristal tipe flooded-bio ini diharapkan memberikan manfaat bagi penulis dan juga bagi instansi pendidikan, terutama untuk Politeknik Negeri Bali.

1.5.1 Bagi Penulis

Pengembangan ini berfungsi sebagai media dalam penerapan serta pengembangan ilmu yang diperoleh selama masa kuliah di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali, baik dalam aspek teori maupun praktik. Selain itu, pengembangan ini juga merupakan bagian dari persyaratan untuk menuntaskan pendidikan Sarjana Terapan di jurusan tersebut.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

Hasil pengembangan ini bisa dimanfaatkan menjadi referensi ilmu hingga pendidikan di bidang refrigerasi di masa mendatang serta menjadi pertimbangan untuk pengembangan yang berkelanjutan

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berlandaskan hasil perancangan mesin es tube kristal tipe *flooded – bio* refrigeran sekunder

1. Gambar skematik dan gambar tiga dimensi sudah dilakukan, menggunakan *word* untuk menggambar skematik. Gambar skematik merealisasikan jalur pemipaan mesin es tube dan untuk menggambar tiga dimensi menggunakan *autodesk inventor*. Pada gambar tiga dimensi dapat dilihat bagaimana rancangan dan penempatan komponen pada konstruksi yang di desain.
2. Kapasitas mesin es tube kristal sudah diperoleh. Mesin es tube kristal yang dirancang dapat menghasilkan es 7,16 kg per siklus dengan menggunakan *condensing unit* berkapasitas 2 Pk. Konstruksi mesin es tube kristal mencakup rangka mesin secara keseluruhan jumlah cetakan sebanyak 42 buah pipa dengan ukuran 1 inch panjang 50 cm dan silinder luar cetakan dengan ukuran 10 inch, *cold water tank* dan *hot water tank* dengan dimensi : tinggi 38 cm, panjang 38 cm, lebar 38cm, pompa dengan kapasitas 30 liter/menit, *heat exchanger*.

5.2 Saran

Berlandaskan beberapa keterbatasan yang ditemui serta simpulan yang telah dijabarkan, maka penulis dapat memberikan saran untuk peneliti berikutnya, yakni:

1. Memanfaatkan program *autodesk inventor* dalam merancang desain tiga dimensi lumayan praktis untuk diaplikasikan karena pada *autodesk inventor* dapat memvisualisasikan, mensimulasikan alat yang akan dibuat/dibangun.
2. Peneliti berikutnya bisa menerapkan penelitian ini sebagai pedoman atau acuan dalam pelaksanaan pengembangan karya ilmiah yang memiliki tema serupa yakni, membangun atau menyempurnakan desain mesin es tube kristal agar mendapatkan hasil rancangan yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, P. 2019. *Jenis – jenis Kompresor Kulkas*,
<https://serviceacjogjapro/kompresor-kulkas/>. Diakses pada 6 Februari 2022
- Danfoss. 2021. *T2/TE2 Thermostatic Expansion Valves, Exchangeable Orifice*.
<https://www.danfoss.com/en-us/products/dcs/valves/thermostatic-expansionvalves/thermostatic-expansion-valves/t2-te2/>, Diakses pada 7 Februari 2022.
- Firli, M. (2016). *Komponen Utama Refrigerasi Kompresi Uap*. Retrieved from Scribd:<https://www.scribd.com/doc/310261758/Komponen-Utama-Refrigerasi-Kompresi-Uap>. Diakses pada tanggal 5 Februari 2023.
- Huang, T., & Chen, C. (2021). *Dynamic characteristics and energy efficiency of refrigeration systems using thermostatic expansion valve*. *Energy Reports*, 7, 3546-3554.
- Mesin, Ruang. 2020. *Struktur Dan Cara Kerja Evaporator Dan Thermostar*.
<https://www.ruangmesin.com/struktur-dan-cara-kerja-evaporator-danthermostat/>. Diakses pada 7 Februari 2022.
- Naoval, E., Alfana, H., Pangripto Pramudantoro, T., & Lukitobudi, A. R. (2023). *Kaji Eksperimental Perbandingan Performansi Antara Calcium Chloride Dan Magnesium Chloride Sebagai Refrigeran Sekunder Pada Sistem Brine Cooling*.
- Suamir, I. N. (2016). *Refrigrasi dan Tata Udara*. Badung - Bali: Politeknik Negeri Bali.
- Temma (2020) *Komponen AC Split Dan Fungsinya – Komponen Pendukung*. Retrieved from <https://acmurahjakarta.com/blog/komponen-ac-split-danfungsinya-komponen-pendukung>. Diakses pada tanggal 5 Februari 2023.
- SKM SAGLAM. (2023). *Deep Drawn Horizontal Liquid Receivers With Valve*. Retrieved from <https://skmsaglam.com/products/deep-drawn-horizontal-liquid-receivers-with-valve/>. Diakses pada: 22 Agustus 2024.
- Vestref. 2018. *Komponen Bagian Mesin Es Kristal*. <http://www.mesin-eskristal.com/2018/04/bengkel-mesin-es-vestref.html>. Diakses pada 6 Februari 2022