

**SKRIPSI**

**PERANCANGAN SISTEM REFRIGRASI DENGAN  
MOTOR ARUS DC PADA APLIKASI MINI TRUCK  
PENGANGKUT SAYUR SAYURAN**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**Oleh**

**I GEDE ANGGA WEDANA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

**SKRIPSI**

**PERANCANGAN SISTEM REFRIGRASI DENGAN  
MOTOR ARUS DC PADA APLIKASI MINI TRUK  
PENGANGKUT SAYUR SAYURAN**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**Oleh**

**I GEDE ANGGA WEDANA**

**NIM. 1815234027**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERANCANGAN SISTEM REFRIGRASI DENGAN MOTOR ARUS DC PADA APLIKASI MINI TRUK PENGANGKUT SAYUR SAYURAN

Oleh

**I GEDE ANGGA WEDANA**

NIM. 1815234004

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir  
Program D4 pada Jurusan teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh :

Pembimbing I

**I Dewa Made Cipta Santosa, ST, M.sc, Ph.D**  
NIP. 197212211999031002

Pembimbing II

**Ir. I Made Sugina, MT**  
NIP. 196707151997021004

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Dr. Ir. F Gede Santosa, M.Erg.**

NIP. 196609241993031003

## LEMBAR PERSETUJUAN

### PERANCANGAN SISTEM REFRIGRASI DENGAN MOTOR ARUS DC PADA APLIKASI MINI TRUK PENGANGKUT SAYUR SAYURAN

Oleh

**I Gede Angga Wedana**  
NIM. 1815234004

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:  
Kamis/1 september 2022

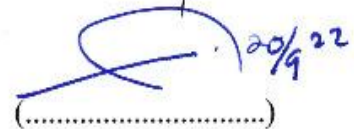
#### Tim Penguji

#### Tanda Tangan

Penguji I : Prof. Dr. Ir. I Made Rasta, M.Si  
NIP : 196506171992031001

 - 20/9/22  
(.....)

Penguji II : Sudirman, ST., MT  
NIP : 196703131991031001

 20/9/22  
(.....)

Penguji III : Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg  
NIP : 196609241993031003

  
(.....)

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : I Gede Angga Wedana  
NIM : 1815234004  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas  
Judul Proyek Akhir : Perancangan Sistem Refrigerasi Dengan Motor Arus DC  
Pada Aplikasi Mini Truk Pengangkut Sayur sayuran

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.

Badung, 13 Januari 2022

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink is written over a 10,000 Indonesian postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL' and '10000'. The signature is a stylized, cursive script.

**I Gede Angga Wedana**

NIM. 1815234004

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk serta dorongan dan bantuan 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 Wiryanata, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas.
5. Bapak I Dewa Made Cipta Santosa, ST, M.sc, Ph.D, selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proposal Skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Bapak Ir. I Made Sugina, MT, 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 Buku 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 Buku Proyek Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Buku Proyek Akhir yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis
10. Serta masih banyak lagi pihak – pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Buku 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, 13 Januari 2022

I Gede Angga Wedana

## ABSTRAK

Penggunaan sistem refrigerasi berbasis kompresi uap menjadi salah satu alat yang sangat umum digunakan oleh masyarakat, contohnya kulkas yang rata-rata masih menggunakan refrigeran yang mengandung CFC (*chloro Fluoro Carbon*). Perlu dikembangkan sistem pendingin alternatif yang lebih ramah lingkungan dan juga menggunakan sumber energi terbarukan untuk melestarikan lingkungan. Salah satunya adalah mesin refrigerasi untuk truk refrigerasi menggunakan tenaga surya sebagai energi utama, dimana sebelumnya masih menggunakan mesin diesel sebagai penggerak atau energi utama yang digunakan pada truk refrigerasi konvensional pada umumnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan inovasi pada energi terbarukan pada truk refrigerasi dengan mengkombinasikan solar panel untuk mengangkut bahan baku makanan, baik itu ikan, daging, buah, dan sayur-sayuran. Perancangan ini meliputi proses pembuatan desain kontainer pada truk refrigerasi, perakitan sistem pendingin, serta mengkombinasikan penggunaan solar panel terhadap sistem.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perancangan sistem refrigrasi container truk ini didapatkan total beban pendinginan sebesar 11.715 Btuh/h dengan Kerja kompresi dan Daya kompresor sebesar 618 watt dengan COP sebesar 1,8, kapasitas panel surya sebesar 1080 watt sehingga dipasangkan 5 buah panel surya dengan kapasitas 250WP. Dengan kapasitas baterai sebesar 800 A sehingga dipasangkan baterai sebanyak 8 buah yang memiliki kapasitas 100AH, dan kapasitas SCC yang di butuhkan sebesar 47 A

**Kata Kunci:** desain Kontainer Dingin, Truk Refrigerasi, Solar Panel<Sistem *Hybrid*

# ***DESIGN AND CONSTRUCTION OF REFRIGERATION SYSTEM WITH DC CURRENT MOTOR IN VEGETABLE MINI TRUCK APPLICATION***

## ***ABSTRACT***

*The use of a vapor compression-based refrigeration system is one of the most common tools used by the public, for example a refrigerator which on average still uses refrigerants containing CFC (chloro Fluoro Carbon). It is necessary to develop alternative cooling systems that are more environmentally friendly and also use renewable energy sources to preserve the environment. One of them is the refrigeration engine for refrigeration trucks using solar power as the main energy, which previously still used diesel engines as the main driving force or energy used in conventional refrigeration trucks in general.*

*The purpose of this research is to develop innovations in renewable energy in refrigeration trucks by combining hybrid solar panels to transport food raw materials, be it fish, meat, fruit, and vegetables. This design includes the process of making a container design on a refrigeration truck, assembling a cooling system, and combining the use of solar panels system.*

*The results of this study indicate that the design of this truck container refrigeration system obtained a total cooling load of 11,715 Btuh/h with compression work and compressor power of 618 watts with a COP of 1.8, solar panel capacity of 1080 watts so that 5 solar panels with capacity 250WP. With a battery capacity of 800 A, 8 batteries have a capacity of 100AH, and the required SCC capacity is 47 A.*

***Keywords:*** *cold container design, refrigeration truck, hybrid system*



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul “Perancangan Sistem Refrigrasi Dengan Motor Arus DC Pada Aplikasi Mini Truck Pengangkut ( Sayur sayuran )” tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Sarjana Terapan 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, 13 Januari 2022

I Gede Angga Wedana

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
LAMPIRAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.4.1 Tujuan Umum .....	2
1.4.2. Tujuan Khusus .....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis .....	3
1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali.....	3

BAB II LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Pengertian Solar Panel .....	4
2.1.1 Sel Surya .....	4
2.1.2 Cara Kerja Sel Surya.....	5
2.1.3 Jenis – jenis Solar Panel.....	6
2.1.4 Tipe Sistem Pengaplikasian Solar Panel.....	8
2.2 <i>Solar Charge Controller</i> .....	10
2.3 Sistem Refrigrasi .....	11
2.3.1 Sistem Kompresi UAP.....	12
2.3.2 Siklus diagram T-S dan siklus diagram P-H.....	14
2.3.3 Komponen Sistem Refrigrasi .....	15
2.3.4 Sistem <i>Reefer Container</i> .....	17
2.3.5 Jenis jenis Refrigerant.....	18
2.3.6 Pengertian suhu .....	20
2.3.7 Motor DC .....	20
2.3.6 Motor AC .....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.1.1 Rancang Bangun .....	23
3.1.2 Desain Gambar Rancangan Refrigrasi dengan Motor Arus DC pada Aplikasi Mini Truk Refrigrasi.....	24
3.2 Alur Penelitian.....	26
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
3.4 Penentuan Sumber Data .....	27
3.5 Sumber Daya Penelitian .....	27

3.6	Koefisien Prestasi Refrigerasi (COP).....	28
3.7	Perosedur Penelitian .....	29
3.7.1	Ukuran Kontainer Pendingin .....	29
3.7.2	Beban Pendinginan.....	30
3.7.3	Parameter Perancangan .....	30
3.7.4	Ringkasan Hasil Perhitungan Manual dan <i>Software</i> .....	31
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	32
4.1	Penentuan Dimensi Rancangan Truck Container Dingin .....	32
4.2	Perhitungan Beban Pendingin Container Truck.....	32
4.3	Perhitungan Kapasitas Komponen Refrigerasi .....	42
4.4	P-H Diagram .....	42
4.5	Koefisien prestasi Refrigran.....	44
4.6	Penentuan Komponen Refrigerasi .....	46
4.7	Penentuan Kapasitas Panel Surya.....	47
4.8	Menentukan Kapasitas Baterai.....	48
4.9	Menentukan SCC ( <i>Solar Chager Controler</i> ) .....	48
4.10	Dokumentasi Hasil Survei Lapangan.....	49
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Senyawa Halokarbon .....	19
Tabel 2.2	Senyawa Anorganik .....	19
Tabel 2.3	Senyawa Hidrokarbon .....	20
Tabel 3.1	Jadwal Pelaksanaan Penelitian Proyek Akhir .....	27
Tabel 3.2	Ukuran Kontainer Pendingin.....	29
Tabel 3.3	Beban Pendinginan.....	30
Tabel 3.4	Parameter Perancangan .....	31
Tabel 3.5	Hasil Perhitungan Manual.....	31
Tabel 4.1	Dimensi ruangan kontainer .....	32
Tabel 4.2	Dimensi ruang kontainer .....	33
Tabel 4.3	Luas dinding.....	33
Tabel 4.4	Temperatur rancangan.....	34
Tabel 4.5	Temperatur Udara Luar.....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel surya .....	4
Gambar 2.2 Sel Surya Sebagai Sumber Daya Listrik .....	6
Gambar 2.3 Solar Panel Jenis <i>Monokristal</i> .....	6
Gambar 2.4 Solar Panel Jenis <i>Polikristal</i> .....	7
Gambar 2.5 <i>Thin Film Photovoltaic</i> .....	7
Gambar 2.6 <i>On-Grid System</i> .....	9
Gambar 2.7 <i>Off-Grid System</i> .....	9
Gambar 2.8 <i>Hybrid System</i> .....	10
Gambar 2.9 <i>Solar Charge Controller</i> .....	10
Gambar 2.10 Siklus Kompresi Uap .....	12
Gambar 2.11 P-H Diagram Siklus Kompresi UAP .....	13
Gambar 2.12 Diagram T-S.....	15
Gambar 2.13 Kompresor.....	15
Gambar 2.14 Kondensor .....	16
Gambar 2.15 Katup Ekspansi.....	16
Gambar 2.16 Evaporator .....	17
Gambar 2.17 <i>Sistem Refrigrasi Reefer Container</i> .....	18
Gambar 3.1 Rancangan Sistem Refrigrasi Dengan Motor Arus DC Pada Aplikasi Mini Truk Pengangkut sayur sayuran .....	23
Gambar 3.2 Desain Gambar Rancangan Refrigrasi Dengan Motor Arus DC Pada Aplikasi Mini Truk pengangkut Sayur Sayuran .....	25
Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian.....	26
Gambar 4.1 Dimensi ruang kontainer truck.....	32
Gambar 4.2 Lapisan bagian dinding kontainer .....	37

Gambar 4.3 P-H Diagram .....	43
Gambar 4.4 <i>State Point</i> .....	44
Gambar 4.5 Input data dari aplikasi <i>Danfoss Capillary Tube selector</i> .....	47
Gambar 4.6 Proses pemasangan evaporator dan pipa/selang sistem .....	49
Gambar 4.7 Menunjukkan evaporator serta komponen kompresor tipe <i>Open Tipe</i> .....	49
Gambar 4.8 Menunjukkan pemasangan <i>solenoid</i> dan pemasangan <i>Fanbelt</i> .....	49
Gambar 4.9 Menunjukkan pemasangan Thermo Control dan pengaturan S .....	49
Gambar 4.10 Menunjukkan proses pemvakuman dan proses pengisian freon .....	50
Gambar 4.11 Menunjukkan pengisian gas .....	50

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I Lembar Bimbingan I

Lampiran II Lembar Bimbingan II



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada saat ini kontainer berpendingin sangat diperlukan karena sumber kebutuhan manusia tidak berada pada satu tempat saja. Selain itu sumber bahan baku harus melalui proses produksi yang lokasinya tidak selalu sama dengan lokasi konsumen. Kontainer berpendingin ini dirancang dengan bantuan teknologi mesin pendingin di dalamnya, sistem pendingin pada umumnya ditujukan untuk mendinginkan suatu ruangan sampai suhu yang cukup pada segala kondisi dan cuaca. Daya listrik sistem referigerasi yang digunakan disuplai oleh solar panel yang diletakkan di atap kontainer. Sedangkan penelitian sebelumnya dinyatakan daya listrik sistem refrigrasi diambil dari generator truck pengangkut kontainer tersebut.

Perkembangan motor listrik sangat pesat untuk mengganti motor bakar konvensional dalam dunia otomotif (transportasi). Sehingga sistem refrigerasi juga mengikuti perubahan ini dengan mengaplikasikan motor listrik-DC sehingga kompatibel dengan mobil listrik. Disamping itu juga teknologi ini dapat langsung menggunakan tenaga solar (photovoltaic) sehingga dapat lebih efisien dalam pengoperasiannya.

Untuk itu maka dikombinasikan dengan tenaga surya. Dimana dapat membantu meringankan kerja mesin dan memanfaatkan energi terbarukan agar lebih ramah lingkungan. Teknologi yang akan dikembangkan pada produk penelitian ini mempunyai kebaruan, urgensi dan keunikan berupa penerapan khusus pada truk ringan baik bermesin konvensional maupun bermesin motor listrik yang sesuai dengan kondisi lingkungan dan jalanan di Indonesia.

Kombinasi komponen dan sistem kontrol kelembaban dan temperatur yang digunakan lebih berorientasi untuk penghematan energi. Kontainer pendingin didesain agar dapat kontainer dengan isolasi tinggi, aliran sirkulasi udara dalam kontainer disimulasikan sehingga efektif dapat mendinginkan ruangan kontainer.

Solar panel akan dipasang pada bagian atap kontainer dimana energi akan disuplai secara *hybrid* dari tenaga surya dan baterai mobil dengan sistem *control* yang kompatibel dengan teknologi mobil listrik solar panel dirancang dengan efisiensi tinggi sehingga dengan *space* yang ada energi di suplai signifikan untuk kebutuhan *operational* kontainer pendingin.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari penjelasan di atas maka permasalahan yang akan di bahas adalah Bagaimana Perancangan Sistem Refrigrasi dengan Motor Arus DC pada Aplikasi Mini Truk Pengangkut Sayur sayuran agar sistem atau prototipe yang dihasilkan sesuai dengan beban pendinginan ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam tugas akhir ini hanya dibatasi untuk membahas hal – hal yang mencakup tentang Perancangan Sistem Refrigrasi dengan Motor Arus DC pada Aplikasi Mini truk Pengangkut (Sayur sayuran)

## **1.4 Tujuan**

Adapun Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini yaitu :

### **1.4.1 Tujuan Umum**

1. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma IV Politeknik, pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Untuk mengkaji dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh di bangku kuliah dan menerapkannya di lapangan
3. Untuk melatih dan membiasakan diri untuk memecahkan suatu masalah yang nantinya di jumpai di lapangan

### **1.4.2. Tujuan Khusus**

Tujuan khusus dari studi ini adalah untuk mendapatkan perancangan sistem refrigrasi dengan motor arus DC pada aplikasi mini truk pengangkut (sayur sayuran) agar system atau prototype yang dihasilkan sesuai dengan beban pendinginan

## **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil karya ini :

### **1.5.1 Manfaat Bagi Penulis**

- a) Mampu membuat hasil karya dari atas apa yang didapat di kampus
- b) Meningkatkan kreatifitas dan menambah wawasan di bidang refrigrasi
- c) Mahasiswa mampu mengimplemntasikan pikiran dan bakatnya

### **1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali**

- a) Menciptakan mahasiswa yang kompeten di bidang Teknik Mesin khususnya di biadang Refrigrasi
- b) Menjadikan suatu evaluasi agar kedepannya mahasiswa lebih siap untuk bekerja
- c) Mahasiswa mampu mengimplementasikan pikiran dan bakatnya

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Simpulan**

Dari hasil perancangan sistem refrigrasi container truck pendingin dengan menggunakan tenaga surya , dapat di simpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perancangan sistem refrigrasi container truk ini didapatkan total beban pendinginan sebesar 11.715 Btuh/h dengan Kerja kompresi dan Daya kompresor sebesar 618 watt dengan COP sebesar 1,8
2. Perancangan sistem refrigrasi container dingin ini memerlukan kapasitas panel surya sebesar 1080 watt sehingga dipasangkan 5 buah panel surya dengan kapasitas 250WP. Dengan kapasitas baterai sebesar 800 A sehingga dipasangkan baterai sebanyak 8 buah yang memiliki kapasitas 100AH, dan kapasitas SCC yang di butuhkan sebesar 47 A

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang ingin penulis sampaikan sebagai berikut :

- 1 ) Dalam proses penelitian ini, peneliti melakukan survey lapangan terlebih dahulu, karena survey lapangan ini bertujuan untuk mendapatkan data data awal perancangan yang akan dibuat.
- 2 ) Dalam proses penelitian ini peneliti perlu teliti memasukkan data atau rumus agar hasil penelitian sesuai dengan apa yang diinginkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, G. 2019. *Perbandingan Penggunaan Motor DC Dengan Motor AC Sebagai Penggerak Pompa Air Yang Disuplai Oleh Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Sumatera Utara
- Amin Z., Adha M. 2017. Sistem Pengontrol Temperatur dan Kelembaban Otomatis untuk Ruang Penyimpanan Buah. *Jurnal METAL*. Vol.01 No.02. Hal.78
- Bimantara Yusuf S. 2018. *Perancangan Sistem Refrigerasi Kompresi Uap Cascade Untuk Aplikasi Hybrid Reefer Container*. Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2017
- Dekko, N. A. 2020. *Aplikasi Solar Panel Roof Sebagai Alternatif Energi Refeer Container Yard PT. Terminal Peti Kemas Surabaya*. Surabaya: Teknik Sistem Perkapalan ITS
- Elfiano E., Aldio R.Z.,Lazrisyah S. 2021. *Design and Analysis of Thermal Showcase Mini As a Belerage Cooler Using a Thermoelectric Module*. *Jurnal of renewable Energi & Mechanics ( REM)*. Vol.04. No 01. Hal.15.
- Purwoto, Bambang H. dkk. 2020. *Efisiensi penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternative*. Vol.18 No. 01. Hal. 10-14
- Pramudya Titian 2020, *P-H Diagram Siklus Kompresi Uap*  
Terdapat pada: <https://chillerstory.id/2020/10/08/sistem-refrigerasi-dalam-p-h-diagram/> diakses pada 22 januari 2022
- Rizal C ,2017 *Penggunaan solar sel sebagai pembangkit tenaga surya*. Dosen Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang. Vol 7 No. 02. Hal 7-17
- Nugroho F.A. dkk. 2020. Sistem Pengisian Baterai Aki Pada Automated Guided Vehicle Menggunakan Solar Panel. *e-Proceeding of Engineering*. 7 (3): 2.
- Tjundawan, A. E. dkk. 2011. Sumber Energi Listrik Dengan Sistem Hybrid (Solar Panel Dan Jaringan Listrik PLN). *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*. 10 (1): 43
- Haryowidagdo, H. 2017. Kajian Teknis dan Ekonomis Perancangan Reefer Kontainer Berbasis Teknologi Phase Change Material untuk Aplikasi di Kapal. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya
- Irawan, F. dan Wibowo, T. 2018. Rancang Bangun Mesin *Showcase* Buah. *Jurnal PETRA*. 5 (2): 14-16
- Yudanto, H.E. 2019 Analisis Pemuatan Reefer Container Melalui Angkutan Laut di Terminal Petikemas Semarang. Skripsi. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang