

**PROYEK AKHIR**

**IDENTIFIKASI REFRIGERAN ALTERNATIF  
SEBAGAI PENGGANTI REFRIGERAN R134A PADA  
REFRIGERATOR**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I GEDE PASEK SEDANA YOGA**

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

**PROYEK AKHIR**

**IDENTIFIKASI REFRIGERAN ALTERNATIF  
SEBAGAI PENGGANTI REFRIGERAN R134A PADA  
REFRIGERATOR**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh  
**I GEDE PASEK SEDANA YOGA**  
NIM. 1915223055

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

### IDENTIFIKASI REFRIGERAN ALTERNATIF SEBAGAI PENGANTI REFRIGERAN R134A PADA REFRIGERATOR

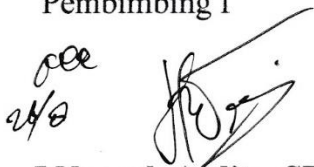
Oleh

**I GEDE PASEK SEDANA YOGA**  
NIM. 1915223055

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

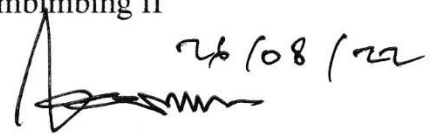
Disetujui oleh :

Pembimbing I



**I Nengah Ardita, ST . MT**  
NIP. 196411301991031004

Pembimbing II



**I DM Cipta Santosa, ST., M.Sc., Ph.d**  
NIP. 197212211999031002

Disahkan oleh :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

## LEMBAR PERSETUJUAN

### IDENTIFIKASI REFRIGERAN ALTERNATIF SEBAGAI PENGANTI REFRIGERAN R134A PADA REFRIGERATOR

Oleh

**I GEDE PASEK SEDANA YOGA**

NIM. 1915223055

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

#### Tanda Tangan

Ketua Penguji : Dr.Eng I G. A. Bagus Wirajati, ST.,M.Eng

NIP : 197104151999031002

(  )

Penguji I : Ir. I Wayan Adi Subagia, M. T.

NIP : 196211241990031001

(  )

Penguji II : Dra. Ni Wayan Sadiyani, M.Hum.

NIP : 196812121999032001

(  )

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Gede Pasek Sedana Yoga  
NIM : 1915223055  
Program Studi : D3 Teknik Pendingin Dan Tata Udara  
Judul Proyek Akhir : Identifikasi Refrigeran Alternatif Sebagai Pengganti Refrigeran R134a Pada Refrigerator

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, 29 Agustus 2022  
Yang membuat pernyataan



**I Gede Pasek Sedana Yoga**  
NIM. 1915223055

## 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 kali 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. I Wayan Adi Subagia, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara
5. Bapak I Nengah Ardita, ST . MT.,selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan .
6. Bapak I Dewa Made Cipta Santosa, ST., M.Sc.,Ph.d., selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Seluruh 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/adik tercintayang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Serta 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 Pasek Sedana Yoga

## ABSTRAK

Dalam proses pendinginan oleh refrigerator, diperlukan media pendingin yang bersirkulasi pada sistem pemipaan refrigerator agar sistem dapat menyerap kalor dari beban produk yang dikondisikan. Media pendingin ini disebut dengan refrigeran. Refrigeran adalah zat yang mengalir dalam mesin pendingin (refrigerasi) atau mesin pengkondisian udara (AC). Zat ini berfungsi untuk menyerap panas dari benda atau udara yang didinginkan dan membawanya kemudian membuangnya ke udara sekeliling diluar benda/ruangan yang didinginkan. Saat ini refrigeran yang banyak digunakan pada refrigerator adalah refrigeran R134a. Refrigeran ini memiliki potensi penipisan ozon nol (ODP) dan sifat termodinamika yang hampir baik, tetapi memiliki Potensi Pemanasan Global (GWP) yang tinggi sebesar 1300.

Penggantian jenis refrigeran sangat diperlukan dengan harapan agar refrigeran yang digunakan lebih ramah lingkungan dan tidak berpotensi merusak ozon. Penelitian ini dilakukan untuk menyelidiki bagaimana mengetahui refrigeran yang bisa dijadikan alternatif sebagai pengganti R134a pada refrigerator dengan bantuan aplikasi *coolpack*.

**Kata kunci:** Refrigeran, *Coolpack*, ODP, GWP

# ***IDENTIFICATION OF ALTERNATIVE REFRIGERANTS TO REPLACE R134A REFRIGERANT IN REFRIGERATOR***

## ***ABSTRACT***

*In the process of cooling by a refrigerator, a cooling medium is needed that circulates in the refrigerator piping system so that the system can absorb heat from the conditioned product load. This cooling medium is called refrigerant. Refrigerant is a substance that flows in a cooling machine (refrigeration) or air conditioning machine (AC). This substance serves to absorb heat from objects or air that is cooled and bring it then throw it into the surrounding air outside the object/room being cooled. Currently the refrigerant that is widely used in refrigerators is refrigerant R134a. This refrigerant has zero ozone depletion potential (ODP) and nearly good thermodynamic properties, but has a high Global Warming Potential (GWP) of 1300.*

*Changing the type of refrigerant is very necessary in the hope that the refrigerant used is more environmentally friendly and does not have the potential to damage ozone. This study was conducted to investigate how to find out which refrigerant can be used as an alternative to R134a in the refrigerator with the help of the coolpack application.*

***Keywords:*** Refrigerant, Coolpack, ODP, GWP



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa / Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan proyek Akhir ini yang berjudul Identifikasi Refrigeran Alternatif Sebagai Pengganti Refrigeran R134a Pada Pefrigerator tepat pada waktunya. Penyusunan proyek akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Proyek Akhir ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 29 Agustus 2022  
I Gede Pasek Sedana Yoga

## DAFTAR ISI

Sampul.....	i
Halaman Judul.....	ii
Pengesahan oleh Pembimbing .....	iii
Persetujuan Dosen Penguji.....	iv
Pernyataan Bebas Plagiat .....	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak dalam Bahasa Indonesia .....	vii
Abstrak dalam Bahasa Inggris .....	viii
Kata Pengantar .....	ix
Daftar Isi .....	x
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Gambar .....	xiv
Daftar Lampiran .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
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
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Pengertian Dasar Refrigerasi .....	4
2.2 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap.....	4
2.2.1 Siklus kompresi uap standar.....	4

2.2.2	Siklus kompresi uap aktual .....	6
2.3	Komponen-komponen Utama Siklus Refrigerasi.....	8
2.3.1	Kompresor .....	8
2.3.2	Kondensor .....	8
2.3.3	Pipa kapiler.....	9
2.3.4	Evaporator .....	9
2.4	Menghitung <i>Coefficient Of Performance</i> (COP).....	10
2.4.1	Efek refrigerasi (ER).....	10
2.4.2	Kerja kompresi (Wk).....	10
2.4.3	(COP) <i>Coefficient Of Performance</i> .....	11
2.5	Refrigeran .....	11
2.5.1	Pengelompokan refrigeran berdasarkan unsur kimia .....	11
2.5.2	Pengelompokan refrigeran berdasarkan <i>flamability</i> .....	14
2.6	Refrigeran R134a.....	16
2.7	<i>Coolpack</i> .....	17
BAB III METODE PENELITIAN .....		19
3.1	Jenis Penelitian .....	19
3.2	Alur Penelitian.....	19
3.3	Lokasi dan Waktu Pembuatan .....	20
3.3.1	Lokasi pembuatan proyek akhir .....	20
3.3.2	Waktu pembuatan proyek akhir .....	20
3.4	Penentuan Sumber Data.....	20
3.5	Sumber Daya Penelitian .....	21
3.6	Instrumen Penelitian .....	21
3.7	Prosedur Penelitian .....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		22
4.1	Metode Pemilihan Refrigeran .....	22
4.2	Prosedur Pemilihan refrigeran.....	23
4.2.1	Pemilihan refrigeran berdasarkan tekanan kerja .....	24
4.2.2	Pemilihan refrigeran berdasarkan ODP dan GWP .....	25
4.2.3	Pemilihan refrigeran berdasarkan <i>flamability</i> .....	26

4.2.4 Pemilihan refrigeran berdasarkan kinerja .....	26
4.3 Pembahasan .....	30
BAB V PENUTUP.....	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran .....	32
DAFTAR PUSTAKA .....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat <i>flamability</i> refrigeran .....	16
Tabel 2.2 Sifat refrigeran R134a .....	17
Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian proyek akhir .....	20
Tabel 4.1 tekanan kerja, odp, gwp, <i>flamability</i> refrigeran .....	22
Tabel 4.2 Hasil COP refrigeran .....	30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus kompresi uap standar.....	5
Gambar 2.2	Siklus kompresi uap aktual .....	7
Gambar 2.3	Kompresor .....	8
Gambar 2.4	Kondensor .....	9
Gambar 2.5	Pipa kapiler.....	9
Gambar 2.6	Evaporator .....	10
Gambar 2.7	Refrigeran R134a .....	17
Gambar 2.8	<i>Coolpack</i> .....	18
Gambar 3.1	Alur penelitian.....	19
Gambar 4.1	Tampilan awal <i>software coolpack</i> .....	27
Gambar 4.2	Tampilan <i>refrigeration utilities</i> .....	27
Gambar 4.3	Gambar tampilan diagram p-h.....	28
Gambar 4.4	Tampilan <i>cycle input</i> .....	28
Gambar 4.5	Diagram p-h.....	29
Gambar 4.6	<i>cycle info</i> .....	29
Gambar 4.8	Grafik COP.....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : p-h diagram R134a .....	35
Lampiran 2 : p-h diagram R401a .....	36
Lampiran 3 : p-h diagram R290 .....	37
Lampiran 4 : p-h diagram R152a .....	38
Lampiran 5 : p-h diagram R1234yf.....	39

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Refrigerasi secara spesifik didefinisikan sebagai cabang ilmu pengetahuan terkait proses untuk mengurangi dan mempertahankan temperatur suatu ruang atau produk sehingga temperaturnya menjadi lebih rendah dari temperatur lingkungan sekitar. Dalam proses pendinginan oleh refrigerator, diperlukan media pendingin yang bersirkulasi pada sistem pemipaan refrigerator agar sistem dapat menyerap kalor dari beban produk yang dikondisikan. Media pendingin ini disebut dengan refrigeran.

Refrigeran adalah zat yang mengalir dalam mesin pendingin (refrigerasi) atau mesin pengkondisian udara (AC). Zat ini berfungsi untuk menyerap panas dari benda atau udara yang didinginkan dan membawanya kemudian membuangnya ke udara sekeliling diluar benda/ruangan yang didinginkan. Refrigeran yang paling banyak digunakan sejak tahun 1930 adalah jenis *Chloro Flouro Carbons* (CFC) yang terbagi menjadi R-11, R-12, R-22 dan R502. Penelitian dilakukan terhadap jenis refrigeran CFC menghasilkan fakta bahwa CFC merupakan zat perusak lapisan ozon (*Ozone Depleting Substance*) serta memiliki nilai global warming potensial (GWP) yang sangat tinggi, hingga membuahkan peraturan yang melarang keras penggunaan refrigeran CFC. Peraturan ini menyebabkan peralihan penggunaan refrigeran menjadi refrigeran jenis *Hydro Flouro Carbons* (HFC). Meskipun refrigeran HFC tidak berpotensi untuk merusak lapisan ozon. Seiring dengan meningkatnya laju *global warning*, maka berbagai organisasi kesehatan lingkungan hidup dunia melakukan himbauan untuk menghentikan penggunaan seluruh produk atau zat yang memiliki nilai GWP tinggi, termasuk pada penggunaan refrigeran. Himbauan ini disambut baik oleh produsen refrigeran yang mulai memproduksi Refrigeran ramah lingkungan dengan jenis hidrokarbon.

Saat ini refrigeran yang banyak digunakan pada refrigerator adalah refrigeran R134a. Refrigeran ini memiliki potensi penipisan ozon nol (ODP) dan sifat



termodinamika yang hampir baik, tetapi memiliki potensi pemanasan global (GWP) yang tinggi sebesar 1300. Maka dari itu memperhatikan hal - hal diatas, penulis ingin mengetahui refrigeran yang bisa dijadikan alternatif sebagai pengganti R134a pada refrigerator dengan bantuan aplikasi *coolpack*. Melalui proyek akhir ini yang berjudul “Identifikasi Refrigeran Alternatif Sebagai Pengganti Refrigeran R134a Pada Refrigerator”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang diatas permasalahan yang akan dibahas proyek akhir ini adalah bagaimana mencari refrigeran alternatif sebagai pengganti refrigeran R134a pada refrigerator dengan refrigeran yang lebih ramah lingkungan serta mampu membuat kinerja refrigerator lebih baik.

## **1.3 Batasan Masalah**

Dari batasan masalah yang penulis ingin sampaikan dalam sebuah proyek akhir yang berjudul "Identifikasi Refrigeran Alternatif Sebagai Pengganti Refrigeran R134a Pada Refrigerator " sebagai berikut:.

1. Temperatur kondensor yang digunakan adalah  $50^{\circ}\text{C}$
2. Temperatur evaporator yang digunakan adalah  $-10^{\circ}\text{C}$
3. Melakukan simulasi terhadap refrigerator yang menggunakan refrigeran R134a

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan umum dan tujuan khusus yang ingin penulis sampaikan melalui pembuatan tugas akhir ini melalui sebuah proyek akhir yang berjudul "Identifikasi Refrigeran Alternatif Sebagai Pengganti Refrigeran R134a Pada Refrigerator " sebagai berikut.

### **1.4.1 Tujuan umum**

Adapun tujuan umum pada proses pembuatan proyek akhir yang berjudul “Identifikasi Refrigeran Alternatif Sebagai Pengganti Refrigeran R134a Pada Refrigerator” sebagai berikut: Untuk dapat memenuhi syarat dari akademik dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara Politeknik Negeri Bali.

#### **1.4.2 Tujuan khusus**

Adapun tujuan khusus pada proses pembuatan proyek akhir yang berjudul “Identifikasi Refrigeran Alternatif Sebagai Pengganti Refrigeran R134a Pada Refrigerator” adalah untuk mengetahui refrigeran apa saja yang bisa dijadikan alternatif sebagai pengganti refrigeran R134a pada refrigerator

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian pada proses pembuatan proyek akhir sebagai berikut.

##### **1.5.1 Bagi penulis**

1. Manfaat adanya pengujian ini maka akan dapat menyelesaikan proyek akhir, yang nantinya diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan meningkatkan wawasan mahasiswa mengenai kinerja refrigeran pada refrigerator
2. Pengujian ini bermanfaat 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**

Dapat menambah koleksi atau bahan bacaan yang dapat dipergunakan untuk sebagai acuan bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali, khususnya Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara.

##### **1.5.3 Bagi masyarakat**

Manfaat dari hasil pengujian dapat memberikan pengetahuan baru bagi banyak kalangan masyarakat.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil pembahasan sebagaimana telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa refrigeran R152a dan refrigeran R401a adalah refrigeran yang bisa dijadikan alternatif sebagai pengganti refrigeran R134a pada kondisi temperatur kondensor 50°C dan temperatur evaporator -10°C pada sebuah refrigerator. Refrigeran R152a dan refrigeran R401a ini lebih ramah lingkungan dibandingkan refrigeran R134a, refrigeran R152a dan R401a ini memiliki tingkat *flamability* yang cukup rendah serta refrigeran ini memiliki kinerja yang lebih baik dari refrigeran R134a.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1 Untuk mendapatkan jenis refrigeran yang ramah lingkungan, sebaiknya melakukan penganalisaan yang lebih banyak lagi variasinya dengan menggunakan refrigeran terbaru.
- 2 Untuk melakukan penggantian refrigeran diusahakan agar tidak membuang refrigeran ke lingkungan karena refrigeran beberapa refrigeran mengandung CFC yang dapat berpotensi merusak ozon .
- 3 Pada saat melakukan penggantian refrigeran hendaknya selalu perhatikan safety sesuai SOP agar mencegah terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajiwiguna, T. A. 2018. *Siklus Refrigerasi Kompresi Uap (SRKU)*. Terdapat pada: [Http://Catatan-Teknik.Blogspot.Com/2018/06/Siklus-Refrigerasi-Kompresi-Uap-Srku.Html?M=1](http://Catatan-Teknik.Blogspot.Com/2018/06/Siklus-Refrigerasi-Kompresi-Uap-Srku.Html?M=1). <http://catatan-teknik.blogspot.com/2018/06/siklus-refrigerasi-kompresi-uap-srku.html?m=1>. Diakses pada tanggal 18 Januari 2022
- Amrullah, A., Djafar, Z., & Piarah, W. H. 2017. *Analisa Kinerja Mesin Reffrigerasi Rumah Tangga Dengan Variasi Refrigeran*. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*. 3(2): 7–11
- Azridjal, A .I., Ali R.S., Rahmat. I ., & Afdhal K.M. 2020. *Komparasi Kinerja Refrigerator Dengan Refrigeran Hidrokarbon HCR134a Alternatif Pengganti R134a Pada Panjang Pipa Kapiler 1,25 m*. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 19 (2): 78-81
- Bachach. 2019. *Memahami klasifikasi Keamanan Refrigeran*. Terdapat pada: <https://www.mybacharach.com/id/understanding-refrigerant-safety-classifications/>. Diakses pada tanggal 25 Januari 2022
- Iman, R. M., Deswit, N., Kurniawan, A. M., & Aziz, A. 2020. *Kondisi Kerja Mesin Refrigerasi Uap Pada Variasi massa Refrigeran Hidrokarbon*. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 19 (2): 63-68
- Juan. 2017. *Siklus Kerja Refrigerant Pada Sistem AC (Air Conditioner)*. Terdapat pada: <https://www.teknik-otomotif.com/2017/09/siklus-refrigerant-pada-sistem-ac-air.html>. Diakses tanggal 27 januari 2022.
- Nur, A. S. 2021. *Refrigeran Hidrokarbon = Refrigeran Masa Depan*. Terdapat pada: <https://warstek.com/refrigeranmasadepan/>. Diakses pada tanggal 22 januari 2022
- Polarin. 2021. *Refrigerant R134a*. Terdapat pada: <https://polarin.co.id/product/refrigerant-r134a/>. Diakses pada tanggal 18 Januari 2022
- Togi, E. S., & Armansyah. H. *Perkembangan Teknik Refrigerasi dan Pemanfaatan Hidrokarbon Sebagai Refrigeran Untuk Mesin Pembeku*. *Jurnal Ketikan Pertanian*. 19 (2): 1-9