



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# **RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENDINGIN UDARA PADA KABIN MOBIL LISTRIK SELIS BERKAPASITAS DUA ORANG**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

**Adjie Agung Pratama NIM. 1902321016**

**Fathurrohman NIM. 1902321029**

**Paskalis Agung N. K NIM. 1902321032**

**PROGRAM STUDI KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS 2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENDINGIN UDARA PADA KABIN MOBIL LISTRIK SELIS BERKAPASITAS DUA ORANG

**Subjudul:** Analisa *Coefficient Of Performance* Prototipe Sistem  
Pendingin Udara pada Kabin Mobil dengan Menggunakan Kompresor  
AC Split

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan  
Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

**Fathurrohman**

**NIM. 1902321029**

**PROGRAM STUDI KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS 2022**



*“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk ayah ibu, bangsa, dan almamater”*

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENDINGIN UDARA PADA**  
**KABIN MOBIL LISTRIK SELIS BERKAPASITAS DUA ORANG**

**Subjudul:** *Analisa Coefficient Of Performance* Prototipe Sistem Pendingin Udara  
pada Kabin Mobil dengan Menggunakan Kompresor AC Split

Oleh:


Fathurrohman

NIM. 1902321029

Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

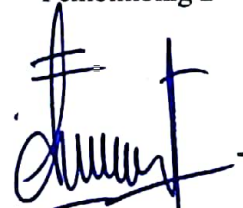
Pembimbing 1



Haolia Rahman, S.T., M.T. Ph.D

NIP. 198406122012121001

Pembimbing 2

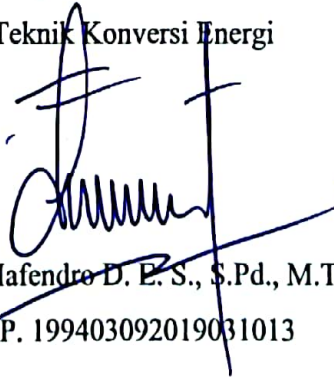


Yuli Mafendro D. E. S., S.Pd., M.T.

NIP. 199403092019031013

Kepala Program Studi

Teknik Konversi Energi



Yuli Mafendro D. E. S., S.Pd., M.T.

NIP. 199403092019031013

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENDINGIN UDARA PADA  
KABIN MOBIL LISTRIK SELIS BERKAPASITAS DUA ORANG**

**Subjudul: Analisa *Coefficient Of Performance* Prototipe Sistem Pendingin Udara  
pada Kabin Mobil dengan Menggunakan Kompresor AC Split**

Oleh:




Fathurrohman

NIM. 1902321029

Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi

Telah Berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan  
Penguji pada tanggal 24 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk  
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Konversi Energi  
Jurusan Teknik Mesin

**DEWAN PENGUJI**

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Haolia Rahman, S.T., M.T. Ph.D NIP. 198406122012121001	Ketua		26 Agustus 2022
2.	Arifia Ekayuliana, M.T. NIP. 199107212018032001	Anggota		26 Agustus 2022
3.	Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. NIP. 196605191990031002	Anggota		26 Agustus 2022

Depok, 24 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.

NIP. 195907142008121005

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fathurrohman  
NIM : 1902321029  
Program Studi : Teknik Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 24 Agustus 2022



Fathurrohman

NIM. 1902321029



## ANALISA COEFICIENT OF PERFORMANCE PROTOTIPE SISTEM PENDINGIN UDARA PADA KABIN MOBIL DENGAN MENGGUNAKAN KOMPRESOR AC SPLIT

Fathurrohman<sup>1)</sup>, Haolia Rahman<sup>2)</sup>, Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

<sup>2)</sup>Program Mageister Terapan Teknologi Manufaktur, Paska Sarjana, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: [fathurrohman.tm19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:fathurrohman.tm19@mhs.w.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

Di zaman modern ini, mobil listrik semakin berkembang dan populer. Sebagian masyarakat sudah mulai menggunakan mobil listrik dibandingkan mobil konvensional atau *internal combustion engine* (ICE). Hal ini akan berdampak pada masa depan mobil konvensional. Salah satu inovasi untuk mengatasi masalah tersebut ialah mengubah mobil konvensional menjadi mobil listrik. Sistem pendingin udara atau Air Conditioning pada kabin mobil merupakan salah satu sistem yang perlu dirombak ketika mengubah mobil konvensional menjadi mobil listrik. Pada mobil konvensional, kompresor AC digerakan oleh mesin mobil. Namun pada tugas akhir ini, membuat prototipe sistem AC mobil dengan menggunakan kompresor AC split berkapasitas  $\frac{1}{2}$  PK. Pembuatan dan pengujian prototipe sistem AC mobil ini dilakukan secara eksperimental dengan skala Laboratorium. Penelitian ini menggunakan parameter variasi kecepatan udara keluaran evaporator dan kondensor. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan udara keluaran evaporator dan kondensor terhadap *Coefficient Of Performance* (COP) pada prototipe sistem AC mobil dengan menggunakan kompresor AC split. Hasil penelitian ini menunjukkan dengan naiknya kecepatan udara keluaran evaporator dan kondensor, maka kerja kompresor ( $W_k$ ) AC split cenderung berkurang, sehingga nilai COPnya cenderung meningkat.

Kata kunci: AC Mobil, Kompresor AC, *Coefficient Of Performance*, Kendaraan Listrik

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**ABSTRACT**

*In this modern era, electric cars are growing and popular. Some people have started using electric cars instead of conventional cars or internal combustion engines (ICE). This will have an impact on the future of conventional cars. One of the innovations to overcome this problem is to convert conventional cars into electric cars. The air conditioning system or Air Conditioning in the car cabin is one system that needs to be overhauled when converting a conventional car into an electric car. In conventional cars, the AC compressor is driven by the car engine. However, in this final project, make a prototype of a car AC system using a split AC compressor with a capacity of ½ PK. The manufacture and testing of the prototype of this car air conditioning system was carried out experimentally on a laboratory scale. This study uses variations in the output air velocity of the evaporator and condenser. This aims to determine the effect of the air velocity output of the evaporator and condenser on the Coefficient Of Performance (COP) on a prototype car air conditioning system using a split AC compressor. The results of this study indicate that with the increase in the output air velocity of the evaporator and condenser, the work of the split AC compressor ( $W_k$ ) tends to decrease, so that the COP value tends to increase.*

*Keywords: Car AC, AC Compressor, Coefficient Of Performance, Electric Vehicle*



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM PENDINGIN UDARA PADA KABIN MOBIL LISTRIK SELIS BERKAPASITAS DUA ORANG”** dengan subjudul **“Analisa Coefficient Of Performance Prototipe Sistem Pendingin Udara pada Kabin Mobil dengan Menggunakan Kompresor AC Split”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, doa, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Haolia Rahman, S.T., M.T. Ph.D dan Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Budi Santoso, M.T. selaku Ketua Laboratorium Energi yang telah mengizinkan kami menggunakan laboratorium sebagai tempat mengerjakan tugas akhir.
5. Kedua orang tua yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
6. Rekan-rekan Program Studi Teknik Konversi Energi yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian tugas akhir.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang energi.

Depok, 24 Agustus 2022



Fathurrohman

NIM. 1902321029



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir .....	1
1.2 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	2
1.3 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	2
1.3.1 Bagi Pelaksana Tugas Akhir .....	3
1.3.2 Bagi Politeknik Negeri Jakarta.....	3
1.4 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	3
1.4.1 Sumber Data.....	3
1.4.2 Metode Pengumpulan Data.....	3
1.4.3 Jenis Data dan Metode Pembahasan .....	3
1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Sistem Pendingin Udara pada Mobil.....	5
2.2 Komponen Sistem Pendingin Udara pada Mobil .....	5



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.1	Komponen Utama Sistem Pendingin Udara pada Mobil .....	5
2.1.2	Komponen Pendukung Sistem Pendingin Udara pada Mobil.....	10
2.1.3	<i>Refrigerant</i> .....	12
2.3	Siklus Refrigerasi .....	13
2.3.1	Siklus Sistem Refrigerasi Ideal .....	13
2.3.2	Siklus Sistem Refrigerasi Aktual .....	15
2.4	<i>Coefficient of Perfomance (COP)</i> .....	17
<b>BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir .....</b>		<b>18</b>
3.1	Diagram Alir Pengerjaan .....	18
3.2	Penjelasan Langkah Kerja .....	19
3.2.1	Studi Literatur .....	19
3.2.2	Persiapan Alat Ukur .....	19
3.2.3	Pengambilan Data .....	20
3.2.4	Pengolahan Data.....	23
3.2.5	Analisa Data .....	23
3.2.6	Kesimpulan .....	24
3.3	Metode Pemecahan Masalah .....	24
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>25</b>
4.1	Hasil COP <sub>RE</sub> dengan Variasi Kecepatan Udara Keluaran Evaporator ...	25
4.1.1	Hasil Percobaan.....	25
4.1.2	Pengolahan Data.....	25
4.1.3	Analisa Data .....	30
4.2	Hasil COP <sub>RE</sub> dengan Variasi Kecepatan Udara Keluaran Kondensor ...	33
4.2.1	Hasil Percobaan.....	33
4.2.2	Pengolahan Data.....	33



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.3	Analisa Data .....	38
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>42</b>
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>43</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>45</b>





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-jenis <i>refrigerant</i> .....	12
Tabel 3. 2 Alat ukur yang digunakan .....	19
Tabel 4. 1 Data percobaan dengan parameter variasi kecepatan udara keluaran evaporator.....	25
Tabel 4. 2 Data hasil perhitungan dengan parameter variasi kecepatan udara keluaran evaporator.....	30
Tabel 4. 3 Data percobaan dengan parameter variasi kecepatan udara keluaran kondensor.....	33
Tabel 4. 4 Data hasil perhitungan dengan parameter variasi kecepatan udara keluaran kondensor .....	38

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kompresor rotari hermetik .....	6
Gambar 2. 2 Cara kerja kondensor .....	7
Gambar 2. 3 Katup ekspansi .....	8
Gambar 2. 4 Evaporator .....	9
Gambar 2. 5 <i>Filter dryer</i> .....	10
Gambar 2. 6 <i>Fan Kondensor</i> .....	10
Gambar 2. 7 <i>Blower tipe sirocco</i> .....	11
Gambar 2. 8 <i>Refrigerant R-22</i> .....	12
Gambar 2. 9 Siklus refrigerasi ideal .....	13
Gambar 2. 10 Siklus refrigerasi aktual .....	16
Gambar 3. 1 Diagram alir metode pengerjaan tugas akhir .....	18
Gambar 3. 2 Mengukur kecepatan udara keluaran evaporator .....	21
Gambar 3. 3 Mengukur kecepatan udara keluaran kondensor .....	21
Gambar 3. 4 Skema prototipe (titik pengambilan data) .....	22
Gambar 3. 5 Pengambilan data tekanan dan temperatur refrigeran .....	22
Gambar 3. 6 Perhitungan nilai entalphi dengan menggunakan <i>software</i> REFFROP .....	23
Gambar 4. 1 Nilai entalphi dengan kecepatan udara keluaran evaporator 2 m/s .....	26
Gambar 4. 2 Nilai entalphi dengan kecepatan udara keluaran evaporator 3 m/s .....	27
Gambar 4. 3 Nilai entalphi dengan kecepatan udara keluaran evaporator 4 m/s .....	29
Gambar 4. 4 Grafik kalor yang diserap evaporator atau efek refrigerasi ( $Q_{in}$ ) dan kalor yang dilepas kondensor ( $Q_{out}$ ) dengan variasi kecepatan udara keluaran evaporator .....	31
Gambar 4. 5 Grafik kerja kompresor ( $W_k$ ) dan <i>COP</i> dengan variasi kecepatan udara keluaran evaporator .....	32
Gambar 4. 6 Nilai entalphi dengan kecepatan udara keluaran kondensor 2,5 m/s .....	34
Gambar 4. 7 Nilai entalphi dengan kecepatan udara keluaran kondensor 3 m/s .....	35
Gambar 4. 8 Nilai entalphi dengan kecepatan udara keluaran kondensor 3,5 m/s .....	37



Gambar 4. 9 Grafik kalor yang diserap evaporator atau efek refrigerasi ( $Q_{in}$ ) dan kalor yang dilepas kondensor ( $Q_{out}$ ) dengan variasi kecepatan udara keluaran kondensor ..... 39

Gambar 4. 10 Grafik kerja kompresor ( $W_k$ ) dan  $COP$  dengan variasi kecepatan udara keluaran kondensor. .... 40



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir

Salah satu alat transportasi yang banyak digunakan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhannya ialah mobil. Teknologi pada mobil terus berkembang, mulai dari efisiensi bahan bakar, keamanan berkendara, dan kenyamanan berada dalam mobil. Bahkan di zaman yang modern seperti saat ini, sudah terdapat mobil listrik yang lebih ramah lingkungan.

Tren mobil listrik sebagai kendaraan masa depan yang ramah lingkungan semakin menguat di sejumlah negara. Berdasarkan data dari *International Energy Agency* (IEA) yang terdapat dalam *Global EV Outlook 2019*, armada kendaraan listrik global melebihi 5,1 juta unit pada tahun 2018, yakni naik 2 juta dari tahun sebelumnya dan terjadi hampir dua kali lipat jumlah penjualan mobil listrik baru [1]. Hal ini menandakan industri mobil listrik juga terus berkembang.

Pemerintah juga terus mendukung penggunaan mobil listrik, salah satunya tertuang dalam pasal 4 Pergub DKI Jakarta Nomor 88 Tahun 2019 tentang Perubahan Atas Peraturan Gubernur Nomor 155 Tahun 2018 tentang Pembatasan Lalu Lintas dengan Sistem Ganjil-Genap, bahwa mobil listrik merupakan salah satu kendaraan yang tidak terkena sistem ganjil-genap [2]. Sebagian masyarakat juga sudah mulai menggunakan mobil listrik dibandingkan mobil konvensional atau *internal combustion engine* (ICE). Hal ini akan berdampak pada masa depan mobil konvensional.

Salah satu inovasi untuk mengatasi masalah tersebut ialah mengubah mobil konvensional menjadi mobil listrik [3]. Sistem pendingin udara atau *Air Conditioning* pada kabin mobil merupakan salah satu sistem yang perlu dirombak ketika mengubah mobil konvensional menjadi mobil listrik. Sistem pendingin udara bertujuan agar setiap penumpang yang berada dalam kabin mobil tersebut merasa nyaman [4]. Kenyamanan termal merupakan kebutuhan manusia untuk menunjang manusia dalam beraktivitas. Sistem pendingin udara akan mengatur kenyamanan



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

temperatur dengan cara menghembuskan udara dingin dari *dashboard* ke kabin mobil [5].

Kompresor merupakan salah satu komponen utama pada sistem AC mobil yang berfungsi untuk kompresi *refrigerant* [6]. Pada mobil konvensional atau *internal combustion engine* (ICE), kompresor digerakkan oleh mesin mobil. Sedangkan pada mobil listrik kompresor bersifat independen karena digerakkan oleh motor listrik yang bersumber dari baterai [7]. Oleh karena itu penulis ingin merancang prototipe sistem pendingin udara kabin mobil dengan menggunakan kompresor AC split.

Untuk mengetahui performa prototipe sistem AC mobil yang menggunakan kompresor AC split, maka penulis ingin membuat Tugas Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENDINGIN UDARA PADA KABIN MOBIL LISTRIK SELIS BERKAPASITAS DUA ORANG”** dengan subjudul **“Analisa Coefficient Of Performance Prototipe Sistem Pendingin Udara pada Kabin Mobil dengan Menggunakan Kompresor AC Split”**.

### 1.2 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir

Berdasarkan latar belakang, maka tujuan penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan nilai performa ( $COP_{RE}$ ) prototipe sistem AC mobil yang menggunakan kompresor AC split dengan parameter variasi kecepatan udara keluaran evaporator.
2. Mendapatkan nilai performa ( $COP_{RE}$ ) prototipe sistem AC mobil yang menggunakan kompresor AC split dengan parameter variasi kecepatan udara keluaran kondensor.

### 1.3 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir

Manfaat dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.3.1 Bagi Pelaksana Tugas Akhir

Sebagai syarat menyelesaikan studi D3 Teknik Konversi Energi. Selain itu juga, menambah ilmu pengetahuan dan wawasan baru mengenai sistem AC mobil.

### 1.3.2 Bagi Politeknik Negeri Jakarta

Sebagai bahan referensi pembelajaran bagi mahasiswa/I Program Studi Teknik Konversi Energi mengenai performa sistem AC mobil.

## 1.4 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir

Metode penulisan yang digunakan untuk menyusun sub judul tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### 1.4.1 Sumber Data

1. Studi literatur meliputi buku, jurnal, karya ilmiah dan aplikasi terkait dengan sistem AC mobil beserta komponen penunjangnya.
2. Studi lapangan, mengamati langsung perubahan data – data terkait.
3. Eksperimen, melakukan percobaan secara langsung.

### 1.4.2 Metode Pengumpulan Data

1. Metode observasi, yakni dengan pengamatan objek secara langsung.
2. Metode eksperimen, dengan melakukan percobaan terhadap kinerja alat.
3. Metode literatur, pengambilan data berdasarkan referensi pada jurnal, buku, dan aplikasi.

### 1.4.3 Jenis Data dan Metode Pembahasan

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menggunakan metode pendekatan penelitian kuantitatif. Metode kuantitatif adalah metode yang menyajikan data dalam bentuk angka dan analisis data statistik.

## 1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Sistematika penulisan sub judul tugas akhir adalah sebagai berikut:



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan latar belakang pemilihan topik, tujuan penelitian, manfaat yang didapat serta metode penulisan yang digunakan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi studi pustaka, memaparkan kajian – kajian yang mendukung dalam penyusunan tugas akhir.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Menguraikan tentang metodologi yang digunakan untuk mencapai tujuan, meliputi prosedur dalam diagram alir, penjelasan diagram alir dan pengumpulan data.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pemaparan terkait data yang diperoleh dari hasil percobaan dan perhitungan. Data tersebut akan dijelaskan dalam bentuk tabel dan grafik.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dari seluruh pembahasan, kesimpulan tersebut akan menjawab dari tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya serta berisi saran – saran yang berkaitan dengan tugas akhir

#### **Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada tugas akhir ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Performa ( $COP_{RE}$ ) prototipe sistem AC mobil yang menggunakan kompresor AC split dengan parameter variasi kecepatan udara keluaran evaporator 2 m/s, 3 m/s, dan 4 m/s ialah 12,11, 12,34, dan 14,79. Dengan meningkatnya kecepatan udara keluaran evaporator, maka *Coefficient Of Performance* (COP) juga cenderung meningkat.
2. Performa ( $COP_{RE}$ ) prototipe sistem AC mobil yang menggunakan kompresor AC split dengan parameter variasi kecepatan udara keluaran kondensor 2,5 m/s, 3 m/s, dan 3,5 m/s ialah 14,21, 14,79, dan 15,23. Dengan meningkatnya kecepatan udara keluaran kondensor, maka *Coefficient Of Performance* (COP) juga cenderung meningkat.

#### 5.2 Saran

1. Pada saat pemasangan jalur refrigerasi sistem AC di dalam kabin mobil, gunakanlah selang AC mobil agar lebih fleksibel saat terjadi guncangan berkendara.
2. Gunakanlah jenis *drat* yang sama di setiap sambungan agar menghindari kemungkinan kebocoran akibat ketidakcocokan jenis *drat*.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. T. P. Sidabutar, “Kajian Pengembangan Kendaraan Listrik Di Indonesia: Prospek Dan Hambatannya,” *J. Paradig. Ekon.*, vol. 15, no. 1, pp. 21–38, 2020.
- [2] T. Wulandari, “Kenapa Mobil Listrik Bebas Ganjil-Genap Jakarta? Ini Alasannya,” 2021. <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5743388/kenapa-mobil-listrik-bebas-ganjil-genap-jakarta-ini-alasannya>, [Diakses 10 Agustus 2022]
- [3] D. Pedrosa, V. Monteiro, H. Gonçaves, J. S. Martins, and J. L. Afonso, “A case study on the conversion of an internal combustion engine vehicle into an electric vehicle,” *2014 IEEE Veh. Power Propuls. Conf. VPPC 2014*, pp. 1–5, 2015.
- [4] F. R. Febrina, “Pengaruh Variasi Putaran Fan Kondensor Terhadap Coeficien Of Performance (COP) Sistem Pendingin AC Mobil,” *Tugas Akhir*, Universitas Muhammadiyah, Medan, 2019.
- [5] Wardika, Sunanto, F. Sugara, and Y. T. Mulya, “Pengaruh Kecepatan Putaran Blower Evaporator Terhadap Kinerja AC Mobil,” *J. Teknol. Terap.*, vol. 4, no. 2, pp. 102–107, 2018.
- [6] S. A. Wijonarko, “Pengaruh Variasi Putaran Extra Fan Kondensor Terhadap Unjuk Kerja AC Mobil,” *Skripsi*, Teknik Mesin, Universitas Brawijaya, 2009.
- [7] Z. Zhang, J. Wang, X. Feng, L. Chang, Y. Chen, and X. Wang, “The solutions to electric vehicle air conditioning systems: A review,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 91, pp. 443–463, Aug. 2018.
- [8] M. Almaududi, “Pengaruh Laju Aliran Udara Masuk Evaporator Terhadap Kapasitas Pendinginan (Coefficient Of Performance) Dan Kelembapan Udara Pada Sistem Refrigerasi Air Condition,” *Edu Elektr. J.*, vol. 9, no. 1,

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pp. 19–23, 2020.

- [9] P. F. Z. Kriswandi, “Karakteristik AC Mobil Pada Putaran Kompresor 1100 RPM,” *Skripsi*, Teknik Mesin, Universitas Sanata Dharma, 2018.
- [10] P. D. Qurratu’ain, “Kinerja Sistem Referigerasi pada Heat Pump dan Air Conditioning,” *Tugas Akhir*, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, 2021.
- [11] D. Herdian, “Kinerja Kompresor Terhadap Perubahan Laju Aliran Air dan Laju Aliran Udara,” *Tugas Akhir*, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, 2021.
- [12] Y. Hadianto, “Redesign Of Simple Refrigeration Simulator,” *Skripsi*, Teknik Mesin, Universitas Diponegoro, 2019.
- [13] C. Adam, “Uji Performansi Sistem Refrigerasi Kompresi Uap pada Seed Storage,” *Tugas Akhir*, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung, 2012.
- [14] H. Mafaza, “Analisa Perbandingan Perbedaan Entalpi pada Evaporator dengan Coefficient of Performance,” *Tugas Akhir*, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, 2020.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LAMPIRAN**

Lampiran 1. Daftar riwayat hidup

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

1. Nama Lengkap : Fathurrohman
2. NIM : 1902321029
3. Tempat, Tanggal Lahir : Boyolali, 09 Oktober 2001
4. Jenis Kelamin : Laki-laki
5. Alamat : Jl. Persahabatan No. 10G Kel. Cinere, Depok
6. Email : [fathurrohman.tm19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:fathurrohman.tm19@mhs.w.pnj.ac.id)
7. Pendidikan
  - SD (2007 - 2013) : SDN Cinere 01
  - SMP (2013 - 2016) : SMPN 17 DEPOK
  - SMA (2016 - 2019) : SMAN 6 DEPOK
8. Program Studi : D3-Teknik Konversi Energi

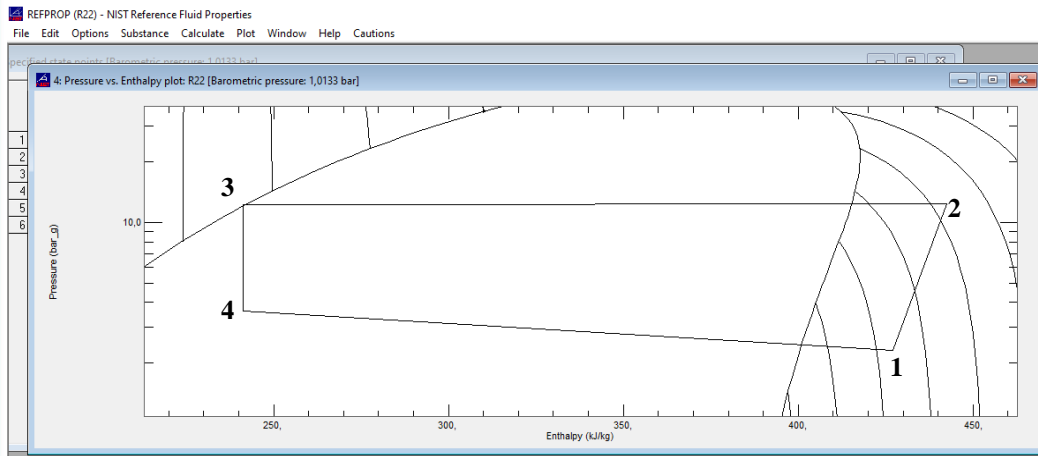


**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

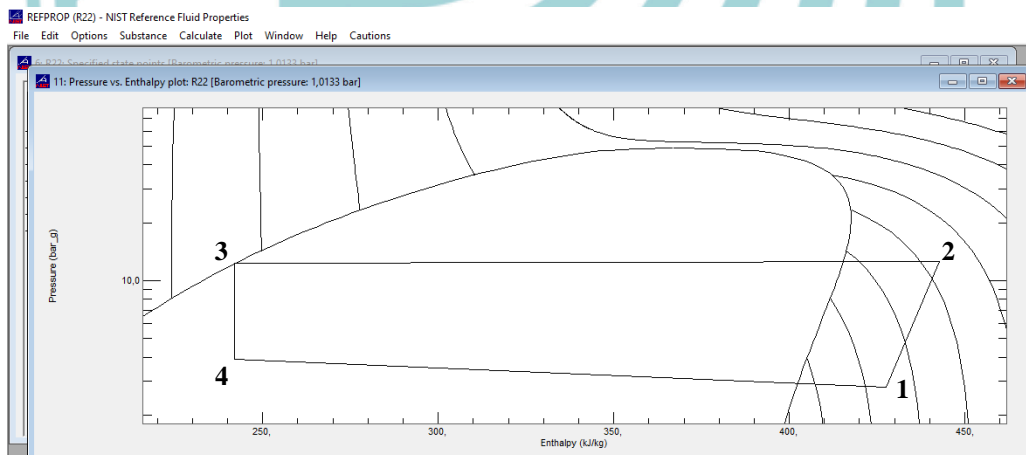




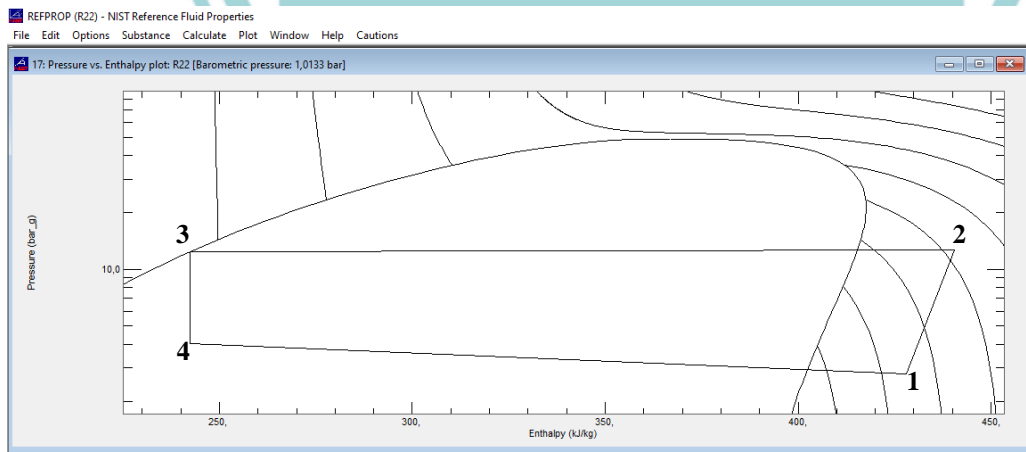
## Lampiran 2. Plot diagram P-h R22 dengan menggunakan REFFROP



Gambar plot diagram P-h R22 percobaan dengan kecepatan udara keluaran evaporator 2 m/s



Gambar plot diagram P-h R22 percobaan dengan kecepatan udara keluaran evaporator 3 m/s



Gambar plot diagram P-h R22 percobaan dengan kecepatan udara keluaran evaporator 4 m/s

### Hak Cipta :

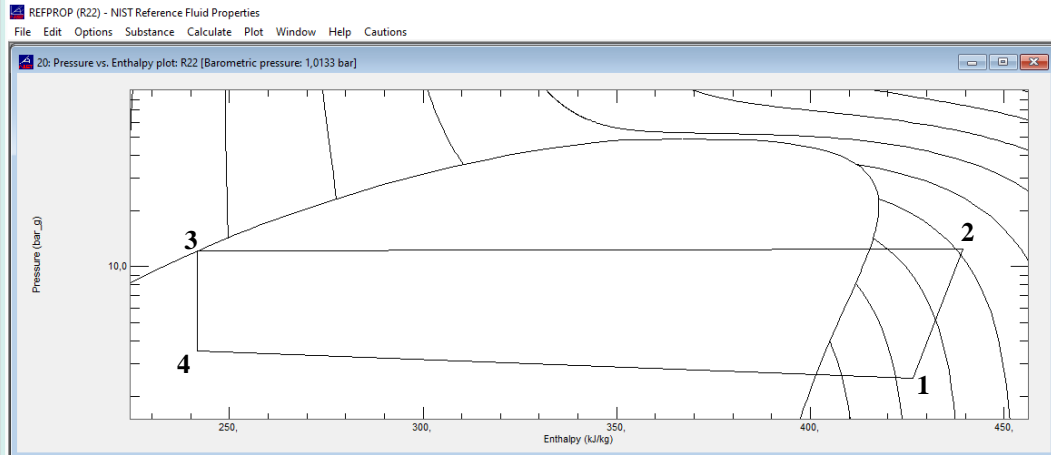
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



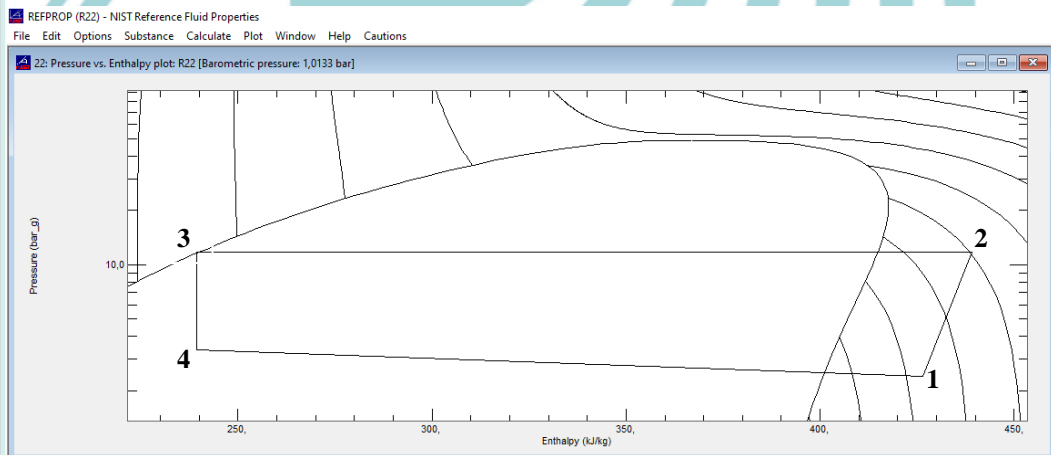
## Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

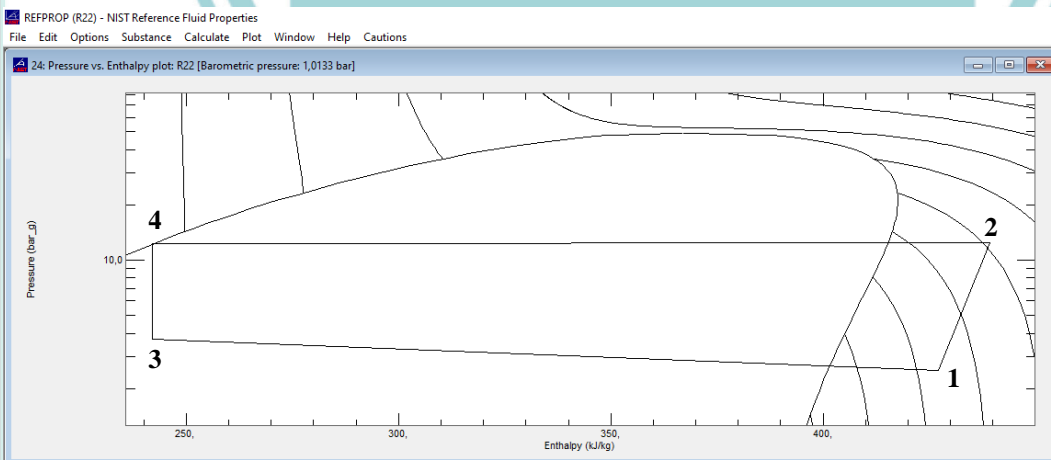
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar plot diagram P-h R22 percobaan dengan kecepatan udara keluaran kondensor 2,5 m/s



Gambar plot diagram P-h R22 percobaan dengan kecepatan udara keluaran kondensor 3 m/s



Gambar plot diagram P-h R22 percobaan dengan kecepatan udara keluaran kondensor 3,5 m/s