



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



# OPTIMALISASI INDIKATOR DAN HASIL KINERJA MESIN HEAT PUMP DI LABORATORIUM ENERGI

## LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

<b>Dika Herdian</b>	<b>NIM. 1802321049</b>
<b>Putri Defa Qurratu'ain</b>	<b>NIM. 1802321041</b>
<b>Ridwan Sholehan</b>	<b>NIM. 1802321024</b>
<b>Said Rabbani</b>	<b>NIM. 1802321016</b>

**PROGRAM STUDI KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS 2021**



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



# OPTIMALISASI INDIKATOR DAN HASIL KINERJA MESIN HEAT PUMP DI LABORATORIUM ENERGI

**Sub Judul** : Kinerja Evaporator dengan Pengaturan Laju Aliran Udara

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Oleh :

**Said Rabbani**

**NIM. 1802321016**

**PROGRAM STUDI KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS 2021**



## © 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



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

**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

HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

OPTIMALISASI INDIKATOR DAN HASIL KINERJA  
MESIN HEAT PUMP DI LABORATORIUM ENERGI

Sub Judul : Kinerja Evaporator dengan Pengaturan Laju Aliran Udara

Oleh:

Said Rabbani

NIM. 1802321016

Program Studi D3 Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Paulus Sukusno, S.T., M.T  
NIP. 196108011989031001

Moch. Syujak, S.T., M.T  
NIP. 196012301989031004

Ketua Program Studi  
Teknik Konversi Energi

Ir. Agus Sukandi, M.T  
NIP. 196006041998021001



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

HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

OPTIMALISASI INDIKATOR DAN HASIL KINERJA  
MESIN HEAT PUMP DI LABORATORIUM ENERGI

Sub Judul : Kinerja Evaporator dengan Pengaturan Laju Aliran Udara

Oleh:

Said Rabbani

NIM. 1802321016

Program Studi D3 Teknik Konversi Energi

Telah Berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 25 Agustus 2021 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.	Dr. Paulus Sukusno, S.T., M.T NIP. 196108011989031001	Ketua		01 September 2021
2.	Indra Silanegara, S.T., MTI NIP. 196906051989111001	Anggota		01 September 2021
3.	Arifia Ekayuliana, S.T., M.T NIP. 199107212018032001	Anggota		04 September 2021

Depok, 04 September 2021

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

NIP. 197707142008121005



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

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Kami yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Said Rabbani  
NIM : 1802321016  
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, 04 September 2021



Said Rabbani  
NIM. 1802321016

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

# OPTIMALISASI INDIKATOR DAN HASIL KINERJA MESIN HEAT PUMP DI LABORATORIUM ENERGI

Sub Judul : Kinerja Evaporator dengan Pengaturan Laju Aliran Udara

Said Rabbani<sup>1)</sup>, Paulus Sukusno<sup>1)</sup>, Moch. Syujak<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : [said.rabbani.tml18@mhsw.pnj.ac.id](mailto:said.rabbani.tml18@mhsw.pnj.ac.id)

## ABSTRAK

Evaporator di dalam suatu sistem refrigerasi adalah salah satu komponen utama yang memiliki fungsi sebagai alat *heat exchanger* yang digunakan untuk mengkondisikan udara atau pun pengawetan bahan konsumsi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah dengan adanya perubahan laju aliran udara, akan dapat mempengaruhi kinerja evaporator pada mesin heat pump di laboratorium energi. Pengaruh kinerja evapaorator juga ditentukan oleh beberapa hal, diantaranya berdasarkan bahan evaporator, berdasarkan bentuk konstruksinya, dan berdasarkan arah aliran perpindahan panasnya. Untuk mengetahui pengaruh kinerja evaporator yang diinginkan, ada beberapa metode untuk mendapatkannya antara lain dengan melakukan percobaan – percobaan, pengambilan data, dan menganalisis hasil data yang diperoleh. Percobaan diawali dengan mengubah laju udara yang masuk pada evaporator dan kemudian dilakukan pengambilan data. Berdasarkan percobaan yang dilakukan dan data yang telah diperoleh. Pada kecepatan kipas 1 suhu masuk evaporator sebesar 9.8°C dan suhu keluar evaporator 19.8°C dan pada kecepatan kipas 2 suhu masuk evaporator 10.6°C sedangkan suhu keluar 20.6°C. Kondisi bersih atau kotor pada evaporator juga mempengaruhi kinerja evaporator. Setelah dilakukan perhitungan dan analisis, dapat disimpulkan bahwa laju aliran udara dengan mengubah kecepatan kipas pada mesin heat pump mampu mengubah kinerja evaporator.

**Kata kunci:** Refrigerasi, Air Conditioning, COP



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

**ABSTRACT**

*The evaporator in refrigeration system is one of main components that has function as heat exchanger that's used to condition the air or to preserve consumption materials. This research was conducted to determine whether changes in air flow rate will affect performance of evaporator on heat pump machine in energy laboratory. The evaporator performance effect also determined by several things, including based on evaporator materials, shape of construction, and direction of heat transfer flow. To determine effect of desired evaporator performance, there are several methods to obtained, among others, by conducting experiments, collecting data, and analyzing the results of data obtained. Experiment begins by changing rate of air entering evaporator and then taking data. Based on the experiments conducted and data that has been obtained. At fan speed 1, evaporator inlet temperature is  $9.8^{\circ}\text{C}$  and evaporator exit temperature is  $19.8^{\circ}\text{C}$  and at fan speed 2, evaporator inlet temperature is  $10.6^{\circ}\text{C}$  while the exit temperature is  $20.6^{\circ}\text{C}$ . Clean or dirty condition of evaporator also affects the performance of evaporator. After calculation and analysis, it can be concluded that air flow rate by changing fan speed on heat pump engine is able to change evaporator performance.*

**Keywords:** Refrigeration, Air Conditioning, COP

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

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“OPTIMALISASI INDIKATOR DAN HASIL KINERJA MESIN HEAT PUMP DI LABORATORIUM ENERGI”** dengan sub judul **“Kinerja Evaporator dengan Pengaturan Laju Aliran Udara”**. 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 Dr. Paulus Sucusno, S.T., M.T. dan Bapak Moch. Syujak, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Agus Sukandi, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan tugas akhir ini.
4. Ibu Arifia Ekayuliana, M.T. selaku Ketua Laboratorium Energi yang telah mengizinkan kami menggunakan laboratorium sebagai tempat mengerjakan tugas akhir.
5. Bapak Budi Santoso, M.T. selaku dosen yang memberikan saran untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.



**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

7. 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, 03 September 2021

Penulis





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xvi</b>
<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 Manfaat bagi Penulis .....	2
1.3.2 Manfaat bagi Jurusan dan 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
1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Sistem Refrigerasi .....	6
2.1.1 Siklus Sistem Refrigerasi.....	7
2.2 Komponen Pada Sistem Refrigerasi.....	9
2.2.1 Komponen Utama Pada Sistem Refrigerasi.....	9
2.2.2 Komponen Pendukung Pada Sistem Refrigerasi .....	12
2.2.3 Komponen Pengukuran Pada Sistem Refrigerasi .....	14
2.3 Sistem <i>Air Conditioning</i> .....	17
2.4 Evaporator .....	17

### 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



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

2.4.1	Fungsi Evaporator.....	17
2.4.2	Prinsip Kerja Evaporator .....	18
2.4.3	Bahan Evaporator .....	18
2.4.4	Jenis Evaporator.....	18
2.5	Perhitungan Pada Evaporator.....	22
2.5.1	Perhitungan Coefficient Of Performance (COP) Eksternal AC .....	22
2.6	<i>Blower Fan</i> .....	24
2.6.1	Karakteristik <i>Blower fan</i> .....	24
2.6.2	<i>Blower Fan</i> Pada <i>Heat Pump</i> .....	24
<b>BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir .....</b>		<b>25</b>
3.1	Diagram Alir .....	25
3.2	Penjelasan Langkah Kerja.....	26
3.2.1	Rumusan Masalah.....	26
3.2.2	Studi Literasi.....	26
3.2.3	Desain Alat .....	26
3.2.4	Persiapan Alat dan Bahan .....	27
3.2.5	Proses Perakitan Alat .....	31
3.2.6	Proses Pemasangan Alat ke Mesin <i>Heat pump</i> .....	32
3.2.7	Proses Pengujian Indikator Temperatur.....	33
3.2.8	Proses Pemasangan <i>Wattmeter</i> .....	34
3.2.9	Proses Pembersihan <i>Filter</i> .....	34
3.2.10	Pengambilan Data .....	35
3.2.11	Pengolahan data .....	36
3.2.12	Analisa Data .....	36
3.2.13	Kesimpulan .....	37
3.3	Metode Pemecahan Masalah.....	37
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>38</b>
4.1	Hasil Data Percobaan Mesin <i>Heat pump</i> Lab Energi.....	38
4.2	Perhitungan Data Pada Mesin <i>Heat pump</i> .....	40
4.2.1	Analisa Data dan Grafik Sebelum Diolah.....	41
4.2.2	Analisa Data dan Grafik Setelah Diolah.....	45



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

4.3	Pengolahan Data Sebelum dan Sesudah Dibersihkan .....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>51</b>
5.1	Kesimpulan .....	51
5.2	Saran.....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>54</b>
	Daftar Riwayat Hidup.....	54
	Kegiatan Perbaikan dan Perawatan Mesin Heat Pump di Laboratorium Energi.....	55





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Refrigerasi Secara Termodinamika .....	6
Gambar 2.2 Siklus Sistem Refrigerasi Ideal .....	7
Gambar 2.3 Siklus Sistem Refrigerasi Aktual .....	9
Gambar 2.4 Kompresor Pada Mesin <i>Heat pump</i> .....	9
Gambar 2.5 Kondenser Pada Mesin <i>Heat pump</i> .....	10
Gambar 2.6 Katup Ekspansi Pada Mesin <i>Heat pump</i> .....	10
Gambar 2.7 Evaporator Pada Mesin <i>Heat pump</i> .....	11
Gambar 2.8 <i>Refrigerant</i> R12.....	12
Gambar 2.9 Filter/Dryer.....	12
Gambar 2.10 Sight Glass .....	13
Gambar 2.11 <i>Blower/Fan</i> .....	13
Gambar 2.12 Thermo-couple .....	14
Gambar 2.13 <i>Digital Indicator</i> Temperatur Fluida Kerja.....	14
Gambar 2.14 <i>Manual Indicator</i> Temperatur Fluida Kerja.....	14
Gambar 2.15 <i>Indicator</i> Debit Fluida Kerja.....	15
Gambar 2.16 Inclined Manometer .....	15
Gambar 2.17 Digital Indicator Power Input Compressor .....	15
Gambar 2.18 Skema Mesin <i>Heat pump</i> Di Laboratorium Energi.....	16
Gambar 2.19 Siklus sistem refrigerasi sebagai mesin <i>AC</i> .....	17
Gambar 2.20 Evaporator dengan bahan aluminium dan tembaga .....	18
Gambar 2.21 Evaporator bersirip ( <i>finned</i> ) .....	19
Gambar 2.22 <i>Evaporator</i> tipe <i>plate</i> .....	19
Gambar 2.23 <i>Evaporator</i> tipe bare tube .....	20
Gambar 2.24 <i>Evaporator</i> tipe kering .....	20
Gambar 2.25 <i>Evaporator</i> banjir.....	21
Gambar 2.26 R12 Psychrometric Chart .....	23
Gambar 2.27 Centrifugal fan tipe backward inclined fan .....	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Pengerjaan Tugas Akhir .....	25

### 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



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

Gambar 3.2 Desain Pandangan Depan Mesin <i>Heat pump</i> .....	26
Gambar 3.3 Desain Indikator Temperatur .....	27
Gambar 3.4 Proses Perakitan Alat .....	32
Gambar 3.5 Proses Pemasangan Indikator Ke Mesin <i>Heat pump</i> .....	33
Gambar 3.6 Proses Pengujian Indikator Temperatur .....	34
Gambar 3.7 Proses Membersihkan <i>Filter</i> dan <i>Air Inlet</i> .....	35
Gambar 3.8 Proses Membersihkan saluran Outlet.....	35
Gambar 3.9 Proses Pengambilan Data .....	36
Gambar 4.1 Grafik perbandingan temperatur <i>dry bulb fan 1</i> .....	42
Gambar 4.2 Grafik perbandingan temperatur <i>dry bulb fan 2</i> .....	42
Gambar 4.3 Grafik perbandingan temperatur <i>wet bulb fan 1</i> .....	43
Gambar 4.4 Grafik perbandingan temperatur <i>wet bulb fan 2</i> .....	44
Gambar 4.5 Grafik perbandingan COP <sub>AC</sub> pada <i>fan 1</i> .....	46
Gambar 4.6 Grafik perbandingan COP pada <i>fan 2</i> .....	47
Gambar 4.7 Nilai Enthalpi Pada Grafik Psychrometric .....	48



**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 3.1 Komponen Untuk Pemasangan Indikator Suhu .....	28
Tabel 3.2 Komponen Pendukung Pemasangan Indikator Suhu .....	30
Tabel 4.1 Data Keseluruhan Sebelum dibersihkan .....	39
Tabel 4.2 Data Keseluruhan Sesudah dibersihkan .....	40
Tabel 4.3 Data Evaporator sebelum dibersihkan .....	41
Tabel 4.4 Data Evaporator Sesudah dibersihkan .....	41
Tabel 4.5 Data evaporator sebelum dibersihkan .....	45
Tabel 4.6 Data evaporator sesudah dibersihkan .....	45



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**





## DAFTAR ISTILAH

<b>Air conditioning</b>	Suatu sistem yang digunakan untuk melakukan pengkondisian udara.
<b>Aktual</b>	Kenyataan sesungguhnya yang terjadi pada suatu keadaan.
<b>Armaflex</b>	Isolasi termal pipa AC berbahan karet busa untuk menjaga temperatur pada pipa.
<b>AWG</b>	( <i>American Wire Gauge</i> ) standar ukuran kabel Amerika.
<b>COP</b>	(Coefficient Of Performance) besarnya nilai unjuk kinerja suatu system.
<b>Debit</b>	Besarnya laju aliran fluida yang mengalir pada waktu tertentu.
<b>Efisiensi</b>	Ketepatan usaha atau kerja dalam menjalankan tugas.
<b>Ekspansi</b>	Suatu proses pada ruang bakar untuk mengompres/menekan fluida atau bahan bakar.
<b>Entalpi</b>	Jumlah energi kalor dalam yang dikandung suatu sistem termodinamika.
<b>Entropi</b>	Jumlah perubahan energi kalor dalam yang mengalir dari kondisi yang tinggi ke rendah.
<b>Evaporasi</b>	Proses perubahan zat cair menjadi gas atau uap air.
<b>Freon</b>	Fluida kerja yang digunakan pada sistem refrigerasi.
<b>Heat Exchanger</b>	Merupakan alat pemindah kalor yang digunakan untuk menyerap atau melepas kalor.
<b>Heat pump</b>	Pompa kalor, suatu sistem pada refrigerasi yang memanfaatkan kalor untuk dilepas yang berfungsi sebagai pemanas.

### 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



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

<b>Ideal</b>	Sesuatu keadaan/kondisi yang seharusnya atau yang diinginkan.
<b>Indikator</b>	Suatu komponen yang dapat memberikan keterangan/petunjuk.
<b>Isentropik</b>	Proses pada termodinamika yang terjadi tanpa disertai perubahan entropi.
<b>Kalibrasi</b>	Proses kegiatan yang menyatakan pembagian skala/membandingkan skala untuk menghasilkan data yang akurat.
<b>Kondensasi</b>	Proses perubahan fasa dari uap air atau gas menjadi fasa cair dengan kondisi temperatur rendah.
<b>Refrigerasi</b>	Proses perpindahan kalor dari suatu ruangan dengan temperatur rendah menuju ke ruangan temperatur tinggi.
<b>Thermokopel</b>	Komponen pada alat ukur untuk mendapatkan data dengan mengubah temperatur dingin atau panas menjadi tegangan yang dapat dibaca atau diamati.
<b>TMA</b>	Batas proses kerja akhir pada piston ketika posisi di atas.
<b>TMB</b>	Batas proses kerja akhir pada piston ketika posisi di bawah.
<b>Wiring</b>	Penjelasan mengenai pengawatan pada suatu instalasi/pemasangan.



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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir

Sistem refrigerasi yang digunakan di mesin thermal memiliki berbagai manfaat di kehidupan manusia, diantaranya untuk pengkondisian udara dan pengawetan bahan konsumsi. Sistem refrigerasi didesain dengan mengelola udara lingkungan dengan melalui proses dimana akan menghasilkan udara yang dapat digunakan, baik udara dinginnya maupun udara panasnya. Dengan cara menyerap energi kalor dari dalam ruangan dan memindahkannya ke luar ruangan sehingga didapatkan temperature yang diinginkan. Mesin yang memanfaatkan dinginnya disebut mesin pengkondisian udara (*Air Conditioning*), sedangkan mesin yang memanfaatkan panasnya disebut Pompa Kalor (*Heat pump*). Sistem refrigerasi ini disesuaikan dengan iklim wilayah tertentu. Layak halnya dengan iklim di Indonesia yang lebih cenderung memanfaatkan udara dingin dari sistem refrigerasi ini. Sedangkan untuk wilayah beriklim dingin yang lebih cenderung memanfaatkan udara panas dari sistem refrigerasi ini.

Refrigerasi pertama kali dikenal oleh masyarakat luas pada abad ke-19 dalam *Mechanic Journal* oleh penulis anonim. Namun, Mesin refrigerasi ini dipatenkan pertama kali oleh Thomas Harris dan John Long pada tahun 1790 di Great Britain. Refrigerasi adalah suatu proses pemindahan kalor yang terjadi pada benda atau lingkungan ke benda atau lingkungan lainnya (Ilyas, 1993). Sedangkan menurut Hartanto (1985) pendinginan atau refrigerasi yaitu proses diserapnya panas oleh benda, terjadi karena menguapnya bahan pendingin (*refrigerant*). Pada dasarnya sistem mesin pendingin (*Air Conditioning*) merupakan sistem *heat pump juga*, dimana kalor (energi thermal) disalurkan dari suatu daerah ke daerah lain. Perbedaan mesin pendingin dengan pompa kalor (*Heat pump*) hanya pada fungsinya. Dimana sistem refrigerasi pada mesin pendingin (*Air Conditioning*) untuk mendapatkan efek pendinginan yang maksimal yang didapatkan dari evaporator yang berfungsi menyerap temperatur disekitarnya pada daerah/ruangan.



**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

Sedangkan dari sistem refrigerasi pada pompa kalor (*Heat pump*) untuk mendapatkan efek pendinginan dan juga efek pemanasan oleh unit kondenser.

Untuk mengetahui dan memperhitungkan kinerja dari *heat pump* perlu adanya alat ukur yang terpasang pada tiap-tiap komponen mesin *Heat pump*. Maka dari itu, untuk memperbaiki kinerja dan juga efisiensi dari mesin *Heat pump* dan juga mengukur suhu dan daya kompresor pada mesin *Heat pump*, maka penulis ingin membuat Tugas Akhir yang berjudul “**OPTIMALISASI INDIKATOR DAN HASIL KINERJA MESIN HEAT PUMP DI LABORATORIUM ENERGI**” dengan sub judul “**Kinerja Evaporator dengan Pengaturan Laju Aliran Udara**”.

## 1.2 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir

Berdasarkan latar belakang diatas, tujuan penulisan ini adalah:

1. Menghitung kinerja evaporator di dalam mesin *heat pump* dengan pengaturan laju aliran udara di laboratorium energi dengan melakukan perawatan dan memperbaiki alat ukur termometer dan wattmeter pada evaporator
2. Mengetahui kinerja evaporator dengan di mesin *heat pump* dengan pengaturan laju aliran udara dengan melakukan perawatan dan memperbaiki alat ukur termometer dan wattmeter pada evaporator

## 1.3 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir

Manfaat dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### 1.3.1 Manfaat bagi Penulis

- 1) Dapat memperbaiki alat ukur yang sebelumnya tidak dapat digunakan pada mesin *heat pump*.
- 2) Dapat menentukan kinerja sistem refrigerasi dan kinerja komponen mesin *heat pump*.



**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

### 1.3.2 Manfaat bagi Jurusan dan Politeknik Negeri Jakarta

- 1) Sebagai studi literatur dalam proses pembelajaran bagi mahasiswa/i Teknik Konversi Energi
- 2) Sebagai pembuktian bahwa mahasiswa/i mampu membuat karya tulis yang dapat bermanfaat sebagai referensi generasi selanjutnya.

### 1.4 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir

Metode penulisan berisi metode kajian yang digunakan oleh penulis yang mencakup pengambilan data diantaranya:

#### 1.4.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan pada laporan tugas akhir ini diperoleh dari beberapa sumber antara lain:

- 1) Studi literatur meliputi buku, jurnal, karya ilmiah dan situs web terkait dengan sistem refrigerasi beserta komponen penunjangnya.
- 2) Studi lab mengenai alat yang akan dimodifikasi agar memahami lebih lanjut mengenai apa yang akan dimodifikasi.

#### 1.4.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang relevan sebagai dasar penyusunan laporan diperoleh dengan beberapa metode, yaitu:

- 1) Metode Observasi  
Yakni dengan pengamatan objek secara langsung berkaitan dengan hasil yang diperoleh dari mesin *heat pump* di laboratorium energi.
- 2) Metode Percobaan  
Yakni dengan melakukan percobaan terhadap kinerja komponen dan alat ukur untuk mencapai tujuan tugas akhir ini.
- 3) Metode Dokumentasi  
Dengan mengumpulkan sumber data dari hasil penelitian dengan logger dan pengambilan gambar.



**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

## 1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

### A. Bagian Awal

- 1) Halaman Judul
- 2) Halaman Persetujuan
- 3) Halaman Pengesahan
- 4) Lembar Pernyataan Orisinalitas
- 5) Abstrak (dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris)
- 6) Kata Pengantar
- 7) Daftar Isi
- 8) Daftar Tabel
- 9) Daftar Gambar
- 10) Daftar Istilah
- 11) Daftar Lampiran

**Catatan:** Penomoran halaman pada bagian awal menggunakan angka romawi (i, ii, iii)

### B. Bagian Utama

Bagian ini merupakan bagian utama/substansi dari pembahasan tugas akhir, sehingga struktur dan sistematikanya harus disesuaikan dengan topik pembahasan atau bidang kajian tugas akhir. Secara garis besar, isi dan pokok bahasan dalam penulisan tugas akhir dapat mengikuti sistematika sebagai berikut:

#### **BAB I Pendahuluan**

Menguraikan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan umum dan khusus, manfaat yang akan didapat, batasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

#### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan/penelitian, meliputi pembahasan tentang topik seperti sistem refrigerasi serta komponen-komponennya.



**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

**BAB III Metode Pengerjaan Tugas Akhir**

Berisi pemaparan mengenai metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir. Bab ini memuat informasi mengenai diagram alir, penjelasan diagram alir, dan metode pemecahan masalah. Yang meliputi teknis perancangan, perakitan alat, serta pengumpulan data.

**BAB IV Pembahasan**

Berisi hasil dan analisis data, perhitungan-perhitungan perancangan atau analisis, serta interpretasi dan pembahasan hasil perhitungan.

**BAB V Kesimpulan dan Saran**

Berisi kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir serta berisi saran-saran yang berkaitan dengan tugas akhir.

**Catatan:** Penomoran halaman pada bagian inti menggunakan angka (1, 2, 3) dengan nomor yang berlanjut.

**C. Bagian Akhir**

- 1) Daftar Pustaka
- 2) Lampiran
- 3) Biodata Penulis (tanpa foto)

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

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Setelah melaksanakan penelitian dengan sub judul “Kinerja Evaporator dengan Pengaturan Laju Lairan Udara”, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Data yang terkumpul setelah perbaikan alat ukur termometer pada evaporator, telah dihitung bahwa kinerja evaporator meningkat dengan besarnya nilai  $COP_{AC}$  evaporator 3.450 pada kondisi sebelum dibersihkan dan meningkat 7.718 pada kondisi sesudah dibersihkan.
2. Telah diketahui bahwa kinerja dari evaporator dalam kondisi baik dan kinerja evaporator juga telah meningkat dengan dibuktikannya nilai dari perhitungan yang telah diketahui.

### 5.2 Saran

Rekomendasi saran ini ditunjukkan kepada mahasiswa maupun dosen yang ingin melakukan percobaan pada mesin *heat pump* yang sudah kami optimalisasi. Serta mahasiswa tingkat bawah yang sekiranya ingin mengembangkan tugas akhir kami menjadi lebih optimal. Berikut ini beberapa saran dari hasil percobaan yang telah kami lakukan :

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan modifikasi filter untuk menganalisis kinerja evaporator lebih baik lagi.
2. Perlu dibuat Anemometer yang sudah dimodifikasi untuk dipasang langsung di mesin heat pump untuk bisa mengetahui laju aliran udara secara nyata atau langsung.
3. Perlu dibuat atau dipasang alat ukur untuk mengganti flowmeter refrigerant yang sudah tidak berfungsi.
4. Perlunya membuat inoasi untuk meningkatkan kinerja dari mesin heat pump
5. Untuk penelitian selanjutnya disarankan bisa dikembangkan dengan sistem iot.





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 PUSTAKA

- [1] Paulus Sukusno, *Laboratorium Sistem Energi Refrigerasi Heat pump Dan Ac*. Jakarta: PNJ : Jakarta, 2010.
- [2] A. B. K. P. HAIRUN APRIADI RAMADHAN S, “STUDI EKSPERIMEN PENGARUH VISKOSITAS PELUMAS TERHADAP PERFORMANSI COMPRESSOR REFRIGERATION,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [3] S. Maalouf, E. B. Ksayer, and D. Clodic, “ORC Finned - Tube Evaporator Design and System Performance Optimization,” *Int. Refrig. Air Cond. Conf.*, 2012.
- [4] Y. Herman, “Perbandingan Ekonomi dan Lingkungan Hidup Setelah dan Sebelum Penggantian Refrigeran,” vol. 4, no. 80, pp. 1–41, 2011.
- [5] B. G. Alhogbi, “Kaji Eksperimental Pengaruh Penggunaan Liquid to Suction Heat Exchanger Pada Sistem Refrigerasi Kompresi Uap untuk Coffee Vending Machine,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 21–25, 2017.
- [6] E. K. Piping Supriatna, Nurhanan, Riswan DJ., B.Heru K. and ABSTRAK, “Sistem Kontrol Temperatur Untuk Termokopel Chromel Alumel,” *Pros. Present. [miah Teknol. Keselam. Nukl. VIII*, no. 1410, pp. 155–161, 2003.
- [7] P. Effendrik, G. Joelianto, and H. Sucipto, “Karakterisasi Thermocouple Dengan Menggunakan Perangkat Lunak Matlab – Simulink,” *ELTEK*, vol. 12, pp. 133–145, 2014.
- [8] H. Poernomo, “Analisis Karakteristik Unjuk Kerja Sistem Pendingin (Air Conditioning) Yang Menggunakan Freon R-22 Berdasarkan Pada Variasi Putaran Kipas Pendingin Kondenser,” *Kapal J. Ilmu Pengetah. dan Teknol. Kelaut.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–8, 2015.
- [9] S. Siagian, “ANALISIS KARAKTERISTIK UNJUK KERJA KONDENSER PADA SISTEM PENDINGIN (AIR CONDITIONING) YANG MENGGUNAKAN FREON R-134 a BERDASARKAN PADA VARIASI PUTARAN KIPAS PENDINGIN,” vol. II, no. 124–130, 2015.
- [10] Mukhtiamirulhaq, “Perencanaan Alat Uji prestasi Sistem Pengkondisian Udara (Air Conditioner) Jenis Split,” *J. Mhs. Tek. Upp*, pp. 1–10, 2016.
- [11] B. Sutomo, “ANALISA TEKNIS PENGGUNAAN R 134a SEBAGAI PENGANTI R12 PADA UNIT MESIN REFRIGERASI,” INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER, 1996.
- [12] Instruction Manual. 1987. P5670 Heat Pump, Cussons Tecnology. England. Manchester



## © 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

- [13] A. . T. T. C. Welch, *Refrigeration and Air-Conditioning 3rd Edition*, 3rd ed. 1984.
- [14] B. Yunianto, F. B. Hasugia, B. Fajar, and N. Sinaga, "Performance Test Of Indirect Evaporative Cooler By Primary Air Flow Rate Variations," *Pros. SNTTM XVIII*, vol. 9, p. 1, 2019.
- [15] A. G. Albari, "ANALISIS KINERJA EVAPORATOR PADA AC SPLIT 1 PK DENGAN REFRIGERANT R-22 dan R-290," Universitas Pancasakti Tegal, 2020.
- [16] W. H. Mitrakusuma, *PANDUAN KULIAH DASAR REFRIGERASI*. Bandung, Jawa Barat, 2009.

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

LAMPIRAN

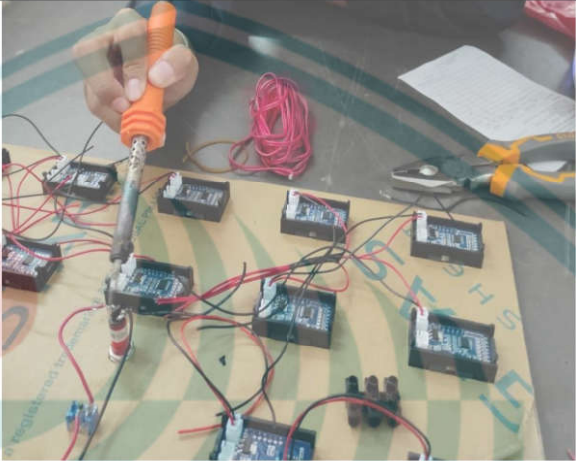


Daftar Riwayat Hidup



1. Nama Lengkap : Said Rabbani
2. NIM : 1802321016
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 06 Mei 1999
4. Jenis Kelamin : Laki - Laki
5. Alamat : Jl. Pahlawan Revolusi RT/RW 001/004 No. 59,  
Pondok Bambu, Duren Sawit, Jakarta Timur.
6. Email : [said.rabbani.tm18@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:said.rabbani.tm18@mhs.w.pnj.ac.id)
7. Pendidikan :  
SD (2005 - 2011) : SD Negeri 18 Jakarta Timur (2005 - 2008)  
SD Negeri Pituruh, Purworejo (2008 - 2011)  
SMP (2011 - 2014) : SMP Negeri 20 Purworejo  
SMA (2014 - 2017) : SMK Negeri 5 Jakarta Timur
8. Program Studi : Teknik Konversi Energi



### Kegiatan Perbaikan dan Perawatan Mesin Heat Pump di Laboratorium Energi

No.	KEGIATAN	DOKUMENTASI
1.	Perakitan Alat	
2.	Pemasangan Indikator ke Mesin Heat Pump	
3.	Pengujian Indikator Temperatur	

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan 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 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



4.	Memperbaiki Termometer Yang Masih Belum Terbaca	
5.	Membersihkan Filter dan Air Inlet	
6.	Membersihkan Saluran Outlet	



## © 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

7.	Memasang Armaflex	
8.	Pemasangan Wattmeter	
9.	Pengambilan Data	