

**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN *FAN* PADA  
KONDENSOR TERHADAP CAPAIAN  
TEMPERATUR OPTIMUM DAN *COEFFICIENT OF  
PERFORMANCE PROTOTYPE* LEMARI PENDINGIN**



**OLEH  
MADE KARMAYASA  
NIM 1815071013**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
SINGARAJA**

**2022**



**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN *FAN* PADA  
KONDENSOR TERHADAP CAPAIAN TEMPERATUR  
OPTIMUM DAN *COEFFICIENT OF PERFORMANCE*  
*PROTOTYPE* LEMARI PENDINGIN**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan  
Program Sarjana Pendidikan Teknik Mesin



Oleh  
Made Karmayasa  
NIM 1815071013

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
SINGARAJA**

**2022**

SKRIPSI

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS  
MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI  
GELAR SARJANA PENDIDIKAN



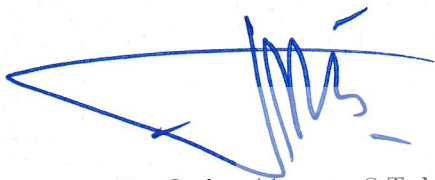
Dr. Gede Widayana, S.T., M.T.  
NIP. 197301102006041002

I Gede Wiratmaja, S.T., M.T.  
NIP. 198810282019031009

Skripsi oleh Made Karmayasa ini  
telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal 8 Desember 2022

Dewan Penguji



Dr. Gede widayana, S.T.,M.T.

(Ketua)

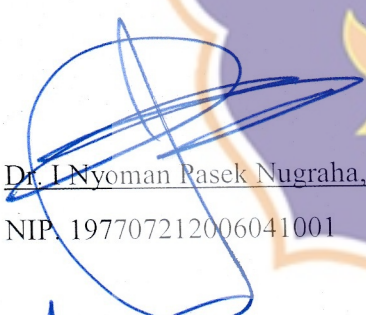
NIP. 197301102006041002



I Gede Wiratmaja, S.T., M.T.

(Anggota)

NIP. 198810282019031009



Dr. I Nyoman Rasek Nugraha, S. T., M.T.

(Anggota)

NIP. 197707212006041001



Dr Kadek Rihendra Dantes, S. T., M.T.

(Anggota)

NIP. 197912012006041001



Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan  
Universitas Pendidikan Ganesha  
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan.


Pada:

Hari : Kamis  
Tanggal : 8 Desember 2022

**Mengetahui,**

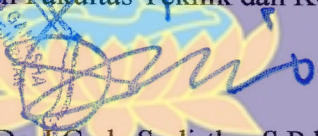
Ketua Ujian,

Sekretaris Ujian,

  
Prof. Dr. Ketut Agustini, S.Si., M.Si.  
NIP. 19740801 200003 2 001

  
Dr. Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T.  
NIP. 19770721 200604 1 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan

  
Prof. Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19710616 199602 1 001





## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul “Analisis Pengaruh Penambahan *Fan* Pada Kondensor Terhadap Capaian Temperatur Optimum Dan *Coefficient Of Performance Prototype* Lemari Pendingin” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.



# **MOTO**

**“ BELAJAR DARI MASALAH, JANGAN SIA-  
SIAKAN MASA MUDAMU DEMI MASA DEPAN  
YANG LEBIH BAIK”**





## KATA PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kehadapan tuhan yang maha Esa, Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas anugrah dan karunianya yang diberikan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan tepat pada waktunya.

Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah sabar mengajar, pembimbing. Dr. Gede Widayana, S.T., M.T. dan I Gede WiratmajaI, S.T., M.T. yang selalu sabar memberikan bimbingan, saran, dan pengarahan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dan dapat mengantarkan saya pada kelulusan.

Keluarga tercinta, Gede Darma (Ayah), Wayan Suarmini (Ibu), Ni Luh Putu Kartini (Kakak) dan semua keluarga, yang telah bekerja keras membiayai, memberikan semangat, kasih sayang, mendoakan sehingga saya mencapai sarjana Pendidikan.

Teman-teman di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Angkatan 2018 yang selama kurang lebih 4 tahun telah bersama didalam suka maupun duka, saya ucapkan terima kasih kepada kalian semua atas dukungan, kerja sama, canda tawa, sehingga kita dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terima Kasih

UNDIKSHA

## PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya lah, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Pengaruh Penambahan *Fan* Pada Kondensor Terhadap Capaian Temperatur Optimum Dan *Coefficient Of Peformance Prototype Lemari Pendingin*”**. skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana pendidikan pada Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Bapak Prof. Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan.
3. Bapak Dr. Kadek Rihendra Dantes S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri.
4. Bapak Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T, M.T,selaku Kordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.
5. Bapak Dr. Gede Widayana, S.T, M.T, selaku dosen Pembimbing I.
6. Bapak I Gede Wiratmaja, S.T, M.T, selaku dosen Pembimbing II.
7. Para Dosen pengajar di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang saya banggakan.
8. Dan keluarga yang memberi dukungan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan masukan, saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Singaraja, 6 September 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Pembatasan Masalah .....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
1.7 Luaran Penelitian.....	6
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Mesin Pendingin.....	7
2.1.1 Prinsip Kerja Mesin Pendingin .....	7
2.1.2 Macam - Macam Mesin Pendingin .....	9
2.1.3 Lemari Pendingin .....	11
2.1.4 Prinsip Kerja Lemari Pendingin.....	12
2.2 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap.....	16
2.3 <i>Prototype</i> Trainer Lemari Pendingin.....	18
2.4 <i>COP (Coefficient Of Performance)</i> .....	21
2.5 Temperatur Optimum Lemari Pendingin .....	22
2.6 Kajian Penelitian Relevan .....	22
2.7 Kerangka Berpikir .....	25
2.8 Hipotesis Penelitian .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>27</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	27
3.2 Rancangan Penelitian .....	28
3.3 Subyek dan Obyek Penelitian.....	28
3.3.1 Subyek.....	28

3.3.2	Obyek .....	29
3.4	Variabel Penelitian .....	29
3.5	Alat dan Bahan Penelitian .....	31
3.5.1	Alat/Instrumen Penelitian.....	31
3.5.2	Bahan Penelitian.....	32
3.6	Prosedur penelitian .....	35
3.6.1	Penyusunan Alat Penelitian.....	36
3.6.2	Tahapan Penelitian .....	36
3.6.3	Pengolahan Data Penelitian.....	38
3.7	Metode Pengumpulan data .....	38
3.8	Teknik Analisis Data .....	38
3.9	Diagram Alir Penelitian.....	40
3.10	Rancangan Pengambilan Data Penelitian.....	43
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
4.1	Hasil Data Penelitian Capaian Temperatur Optimum Kabin.....	45
4.2	Hasil Data Penelitian <i>Coefficient Of Performance</i> (COP) .....	46
4.3	Perhitungan <i>Coefficient Of Performance</i> (COP).....	51
4.4	Analisis Statistik Deskriptif Data Hasil Pengujian Capaian Temperatur Optimum .....	53
4.5	Analisis Statistik Deskriptif Data Hasil Pengujian <i>Coefficient Of Performance</i> .....	60
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>69</b>
5.1	Simpulan.....	69
5.2	Saran .....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN – LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Jadwal Waktu Penelitian .....	27
Tabel 3. 2	Rancangan Pengambilan Data Temperatur Optimum <i>Prototype</i> Lemari Pendingin Tanpa dan Dengan Penambahan <i>Fan</i> Disisi Kondensor .....	43
Tabel 3. 3	Rancangan Pengambilan Data <i>Coefficient Of Perfomance Prototype</i> Lemari Pendingin tanpa dan Dengan Penambahan <i>Fan</i> Disisi Kondensor .....	44
Tabel 4. 1	Data Pengukuran Capaian Temperatur optimum Pada <i>Prototype</i> Lemari Pendingin Dengan Dan Tanpa Penambahan <i>Fan</i> Disisi Kondensor .....	45
Tabel 4. 2	Data Temperatur Pada Masing - Masing Titik Pengujian Pada <i>Prototype</i> Lemari Pendingin Tanpa Penambahan <i>Fan</i> Disisi Kondensor .....	47
Tabel 4. 3	Data Temperatur Pada Masing - Masing Titik Pengujian Pada <i>Prototype</i> Lemari Pendingin Dengan Penambahan <i>Fan</i> Disisi Kondensor .....	48
Tabel 4. 4	<i>Enthalphy Prototype</i> Lemari Pendingin Tanpa Penambahan <i>Fan</i> Disisi Kondensor .....	49
Tabel 4. 5	<i>Enthalphy Prototype</i> Lemari Pendingin Dengan Penambahan <i>Fan</i> Disisi Kondensor .....	50
Tabel 4. 6	Data Hasil Perhitungan <i>Coefficient Of Perfomance (COP) Prototype</i> Lemari Pendingin Tanpa Penambahan <i>Fan</i> Disisi Kondensor .....	51
Tabel 4. 7	Data Hasil Perhitungan <i>Coefficient Of Perfomance (COP) Prototype</i> Lemari Pendingin Dengan Penambahan <i>Fan</i> Disisi Kondensor .....	52
Tabel 4. 8	Distribusi Frekuensi Capaian Temperatur Optimum Tanpa Penambahan <i>Fan</i> .....	54
Tabel 4. 9	Hasil Perhitungan Statistik Skor Data Capaian Temperatur Optimum Tanpa Penambahan <i>Fan</i> disisi Kondensor .....	56



Tabel 4. 10 Kategori Skor Capaian Temperatur Optimum Pada Lemari Pendingin Tanpa Penambahan <i>Fan</i> disisi Kondensor.....	57
Tabel 4. 11 Distribusi Frekuensi Capaian Temperatur Optimum Dengan Penambahan <i>Fan</i> .....	58
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Statistik Skor Data Capaian Temperatur Optimum Dengan Penambahan <i>Fan</i> disisi kondensor.....	59
Tabel 4. 13 Kategori Skor Capaian Temperatur Optimum Pada Lemari Pendingin Dengan Penambahan <i>Fan</i> disisi kondensor.....	60
Tabel 4. 14 Distribusi Frekuensi <i>Coefficient Of Performance</i> Tanpa Penambahan <i>Fan</i> .....	61
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Statistik Skor Data <i>Coefficient Of Performance</i> (COP) Tanpa Penambahan <i>Fan</i> disisi Kondensor.....	63
Tabel 4. 16 Kategori Skor COP ( <i>Coefficient Of Performance</i> ) Pada Lemari Pendingin Tanpa Penambahan <i>Fan</i> disisi Kondensor.....	64
Tabel 4. 17 Distribusi Frekuensi <i>Coefficient Of Performance</i> Dengan Penambahan <i>Fan</i> .....	65
Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan Statistik Skor Data <i>Coefficient Of Performance</i> (COP) Dengan Penambahan <i>Fan</i> Disisi Kondensor.....	66
Tabel 4. 19 Kategori Skor COP ( <i>Coefficient Of Performance</i> ) Pada Lemari Pendingin Dengan Penambahan <i>Fan</i> disisi kondensor.....	67





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	<i>Refrigrator</i> .....	9
Gambar 2. 2	<i>Freezer</i> .....	10
Gambar 2. 3	<i>Air Conditioner</i> .....	11
Gambar 2. 4	Kompresor Lemari Pendingin .....	13
Gambar 2. 5	Kondensor.....	13
Gambar 2. 6	Filter (Receiver Drier) .....	14
Gambar 2. 7	Pipa Kapiler .....	14
Gambar 2. 8	<i>Evaporator</i> .....	15
Gambar 2. 9	<i>Overload Motor Protector</i> .....	15
Gambar 2. 10	Bahan Pendinginan ( <i>Refrigeran</i> ).....	16
Gambar 2. 11	Siklus Kompresi Uap dan Diagram P-h .....	16
Gambar 2. 12	<i>Prototype Trainer</i> Lemari pendingin.....	19
Gambar 2. 13	Alat Peraga Lemari Pendingin Tampak Depan .....	19
Gambar 2. 14	Alat Peraga Lemari Pendingin Tampak Kiri .....	20
Gambar 2. 15	Alat Peraga Lemari Pendingin Tampak Belakang .....	20
Gambar 2. 16	Desain Alat Peraga Lemari Pendingin Dengan Penambahan <i>Fan</i> Pada Kondenor .....	21
Gambar 2. 17	Diagram P-H.....	21
Gambar 2. 18	Diagram <i>Fish Bone</i> , Analisis Pengaruh Penambahan <i>Fan</i> Pada Kondensor Terhadap Capaian Temperatur Optimum Dan <i>Coefficient Of Performance Prototype</i> Lemari Pendingin .....	26
Gambar 3. 1	Termometer Digital .....	31
Gambar 3. 2	<i>Manifold Gauge</i> .....	31
Gambar 3. 3	Tang Amper.....	32
Gambar 3. 4	<i>Elektronik Temperature</i> .....	32
Gambar 3. 5	Pipa Tembaga ¼ inchi .....	33
Gambar 3. 6	Bahan Pendinginan ( <i>Refrigeran</i> ).....	33
Gambar 3. 7	Kondensor <i>Prototype</i> lemari Pendingin Standar (Tanpa Fenambahan <i>Fan</i> ) Dan Kondensor Dengan Penambahan <i>Fan</i> .....	34
Gambar 3. 8	<i>Prototype</i> Lemari Pendingin.....	34
Gambar 3. 9	<i>Exshaus Fan</i> .....	35
Gambar 3. 10	Termometer Digital .....	36
Gambar 3. 11	Klarifikasi Data .....	40
Gambar 4. 1	Histogram Distriusi Frekuensi Capaian Temperatur Optimum Tanpa Penambahan <i>Fan</i> disisi Kondensor .....	55
Gambar 4. 2	Histogram Distriusi Frekuensi Capaian Temperatur Optimum Dengan Penambahan <i>Fan</i> disisi Kondensor.....	58
Gambar 4. 3	Histogram Distriusi Frekuensi <i>Coefficient Of Performance</i> Tanpa Penambahan <i>Fan</i> disisi Kondensor .....	62
Gambar 4. 4	Histogram Distribusi Frekuensi <i>Coefficient Of Performance</i> Dengan Penambahan <i>Fan</i> disisi Kondensor .....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel <i>Properties</i> R134a.....	74
Lampiran 2 Data Penelitian.....	75
Lampiran 3 Rumus interpolasi .....	78
Lampiran 4 Dokumentasi pengambilan data.....	79
Lampiran 5 Biodata Penulis .....	81

