



**ANALISIS COP MESIN PENDINGIN DENGAN 3 VARIAN
DAYA KOMPRESOR UNTUK MENDAPATKAN
TEMPERATUR UDARA MAKSIMAL DARI KONDENSOR**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
**RANGGA HENGKI WIRANATA
41319120052**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**ANALISIS COP MESIN PENDINGIN DENGAN 3 VARIAN
DAYA KOMPRESOR UNTUK MENDAPATKAN
TEMPERATUR UDARA MAKSIMAL DARI KONDENSOR**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
**RANGGA HENGKI WIRANATA
41319120052**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rangga Hengki Wiranata
NIM : 41319120052
Fakultas/Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“ANALISIS COP MESIN PENDINGIN DENGAN 3 VARIAN DAYA KOMPRESOR UNTUK MENDAPATKAN TEMPERATUR UDARA MAKSIMAL DARI KONDENSOR” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarsime, pelanggaran hak cipta, atau konten illegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hokum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 26 Januari 2026



Rangga Hengki Wiranata

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah /Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **Rangga Hengki Wiranata**
NIM : **41319120052**
Program Studi : **Fakultas Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Analisis COP Mesin Pendingin dengan 3 Varian Daya Kompresor untuk mendapatkan Temperatur Udara Maksimal dari Kondensor**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi /sistem Turnitin pada **Kamis, 19 Februari 2026** dengan hasil persentase sebesar **12%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS **Jakarta, 19 Februari 2026**
MERCU BUANA Administrator Turnitin,

Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rangga Hengki Wiranata
NIM : 41319120052
Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : **ANALISIS COP MESIN PENDINGIN DENGAN
3 VARIAN DAYA KOMPRESOR UNTUK
MENDAPATKAN TEMPERATUR UDARA
MAKSIMAL DARI KONDENSOR**

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 29 Januari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

(Dr. Nanang Ruhyat, ST., MT)

NIDN: 03232301

Jakarta, **10 FEB**.....2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP., MT

NIDN: 030703202

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT

NIDN: 0005087502

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr.Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, MT selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta
4. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, ST., MT selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Mesin angkatan 2020 Universitas Mercu Buana yang memberikan motivasi dan semangat dalam penyusunan tugas akhir.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 26 Januari 2026

Rangga Hengki Wiranata

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rangga Hengki Wiranata
NIM : 41319120052
Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : **ANALISIS COP MESIN PENDINGIN DENGAN 3 VARIAN DAYA KOMPRESOR UNTUK MENDAPATKAN TEMPERATUR UDARA MAKSIMAL DARI KONDENSOR**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 26 Januari 2026

Yang menyatakan,



(Rangga Hengki Wiranata)

ANALISIS COP MESIN PENDINGIN DENGAN 3 VARIAN DAYA KOMPRESOR UNTUK MENDAPATKAN TEMPERATUR UDARA MAKSIMAL DARI KONDENSOR

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja refrigerator dengan menghitung nilai COP yang dihasilkan menggunakan tiga varian yang berbeda. Secara khusus penelitian ini memiliki tujuan untuk menghitung dan membandingkan COP refrigerator AC berdasarkan tiga varian AC dengan refrigeran R-22. Tiga varian yang dimaksud adalah refrigerator AC $\frac{1}{2}$ PK, $\frac{3}{4}$ PK dan 1 PK. Fokus penelitian diarahkan pada pemanfaatan panas yang dihasilkan maupun yang diserap oleh sistem. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen pada tiga kondisi yaitu ruangan non AC, luar ruangan dan dalam ruangan AC. Hasil penelitian memperlihatkan besarnya nilai COP untuk kondisi luar ruangan adalah sebesar 1,929 ($\frac{1}{2}$ PK), 2,022 ($\frac{3}{4}$ PK) dan 2,2273 (1 PK). Nilai COP untuk kondisi luar ruangan adalah sebesar 2,062 ($\frac{1}{2}$ PK), 2,0719 ($\frac{3}{4}$ PK) dan 3,2454 (1 PK). Nilai COP untuk kondisi dalam ruangan ber AC adalah sebesar 3,528 ($\frac{1}{2}$ PK), 3,6032 ($\frac{3}{4}$ PK) dan 3,2362 (1 PK). Hasil eksperimen memperlihatkan kompresor bekerja paling efisien pada kondisi udara lingkungan yang rendah di dalam ruangan ber-AC. Pada kondisi udara lingkungan yang tinggi di luar ruangan, terlihat hasil kompresor bekerja pada efisiensi paling rendah.

Kata Kunci: Refrigerator, AC, COP, Efisiensi Energi

**COP ANALYSIS OF A REFRIGERATOR MACHINE WITH 3
COMPRESSOR POWER VARIANTS TO OBTAIN MAXIMUM AIR
TEMPERATURE FROM THE CONDENSER**

ABSTRACT

This study aims to determine the performance of the refrigerator by calculating the COP value produced using three different variants. Specifically, this study aims to calculate and compare the COP of AC refrigerators based on three AC variants with R-22 refrigerant. The three variants in question are AC refrigerators 1/2 PK, 3/4 PK and 1 PK. The focus of the study is directed at the utilization of heat generated or absorbed by the system. The research method used in this study is the experimental method in three conditions, namely non-AC rooms, outdoor and indoor AC. The results show that the COP value for outdoor conditions is 1.929 (1/2 PK), 2.022 (3/4 PK) and 2.2273 (1 PK). The COP value for indoor conditions is 2.062 (1/2 PK), 2.0719 (3/4 PK) and 3.2454 (1 PK). The COP values for indoor air-conditioned conditions are 3.528 (1/2 HP), 3.6032 (3/4 HP), and 3.2362 (1 HP). The experimental results show that the compressor works most efficiently under low ambient air conditions in the air-conditioned room. Under high ambient air conditions outdoors, the compressor works at its lowest efficiency.

MERCU BUANA

Keywords: Refrigerator, AC, COP, Energy Efficiency

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
TUGAS AKHIR DI REPOSITORY UMB	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Sistem Temperature Ruangan AC	6
2.2.1 Jenis-jenis <i>Air Conditionning (AC)</i>	8
2.2.2 Komponen Utama Sistem Pendingin	11
2.3 Refrigerator.....	15
2.4 <i>Coefficient Of Performance (COP)</i>	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20

3.2 Desain AC Modifikasi	22
3.2.1 Desain 3D	22
3.2.2 Desain Tampak Kanan.....	22
3.2.3 Desain Tampak Depan.....	23
3.2.4 Desain Tampak Belakang	23
3.3 Alat dan Bahan	24
3.4 Variabel Penelitian	29
3.4.1 Variabel Independen (Bebas)	29
3.4.2 Variabel Dependen (Terikat).....	29
3.4.3 Variabel Kontrol	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Data Hasil Pengujian	30
4.2 Analisis Udara Panas Buang Dengan Psikometri.....	36
4.3 Analisis COP Mesin Refrigerasi.....	37
4.3.1 Pengujian Dalam Ruangan non-AC.....	38
4.3.2 Pengujian Di Luar Ruangan.....	46
4.3.3 Pengujian Dalam Ruangan Ber-AC	52
4.4 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	60
4.5 Keterbatasan Penelitian dan Rekomendasi Perbaikan.....	61
BAB V PEMBAHASAN DAN PEMANFAATAN	62
5.1 Pembahasan	62
5.1.1 Kondisi Dalam Ruangan Ber-AC	62
5.1.2 Kondisi Dalam Ruangan Non-AC	62
5.1.3 Kondisi Luar Ruangan	63
5.2 Pemanfaatan.....	63
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	64
6.1 Kesimpulan.....	64
6.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu yang Relevan	4
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	24
Tabel 4.1 Data Pengujian Dalam Ruang Non-AC	31
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Luar Ruang.....	32
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Dalam Ruang AC	33
Tabel 4.4 Perubahan Suhu dan Kelembaban Relatif Udara.....	34
Tabel 4.5 Karakteristik Udara Tiap Ruang	36
Tabel 4.6 Suhu Refrigeran Pada Pengujian Dalam Ruang Non-AC.....	38
Tabel 4.7 Suhu Refrigeran Pada Pengujian Luar Ruang.....	46
Tabel 4.8 Data Refrigeran Pada Pengujian Dalam Ruang Ber-AC.....	53
Tabel 4.9 Perbandingan dengan Studi Lain	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Instalasi Air Conditioner	7
Gambar 2.2 AC Windows	8
Gambar 2.3 AC Central	9
Gambar 2.4 Kondensor	11
Gambar 2.5 Evaporator	12
Gambar 2.6 Pipa Kapiler.....	13
Gambar 2.7 Accumulator	14
Gambar 2.8 Fan/Blower AC	15
Gambar 2.9 Refrigerator	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.2 Tampak Kanan	22
Gambar 3.3 Tampak Depan	23
Gambar 3.4 Tampak Belakang	24
Gambar 3.5 Stopwatch.....	26
Gambar 3.6 Thermocouple Type-K.....	27
Gambar 3.7 Higrometer	27
Gambar 3.8 Digital Clamp Meter	28
Gambar 4.1 Grafik Perubahan Suhu Udara	35
Gambar 4.2 Grafik Perubahan Kelembaban Relatif	35
Gambar 4.3 Data Properti Termodinamika R-22 DuPont.....	37
Gambar 4.4 Diagram P-h Kompresor ½ PK Dalam Ruang Non-AC	39
Gambar 4.5 Diagram P-h Kompresor ¾ PK Dalam Ruang Non-AC	39
Gambar 4.6 Diagram P-h Kompresor 1 PK Dalam Ruang Non-AC	40
Gambar 4.7 Diagram P-h Kompresor ½ PK Di Luar Ruang	46
Gambar 4.8 Diagram P-h Kompresor ¾ PK Di Luar Ruang	47
Gambar 4.9 Diagram P-h Kompresor 1 PK Di Luar Ruang	48
Gambar 4.10 Diagram P-h Kompresor ¾ PK Dalam Ruang Non-AC	53
Gambar 4.11 Diagram P-h Kompresor ¾ PK Dalam Ruang Non-AC	54
Gambar 4.12 Diagram P-h Kompresor 1 PK Dalam Ruang Non-AC	55
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan COP.....	59

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
Q	Kalor (Joule/kJ)
Qc	Panas buang kondensor (kJ/kg)
Qk	Efek refrigerasi (kJ/kg)
m	Laju aliran massa refrigerant (kg/s)
COP Actual	Nilai efisiensi actual mesin pendingin
W	Watt (W)
T	Temperature (°C)
T1	Temperatur refrigerant masuk ke kompresor (kJ/kg)
T2	Temperatur refrigerant keluar dari kompresor (kJ/kg)
T3	Temperatur refrigerant masuk ke kondensor (kJ/kg)
T4	Temperatur refrigerant masuk ke evaporator (kJ/kg)
h1	Enthalpy refrigerant masuk ke kompresor (kJ/kg)
h2	Enthalpy refrigerant keluar dari kompresor (kJ/kg)
h3	Enthalpy refrigerant masuk ke kondensor (kJ/kg)
h4	Enthalpy refrigerant masuk ke evaporator (kJ/kg)
P1	Tekanan refrigerant masuk ke kompresor (psi)
P2	Tekanan refrigerant keluar dari kompresor (psi)
P3	Tekanan refrigerant masuk ke kondensor (psi)
P4	Tekanan refrigerant masuk ke evaporator (psi)
R22	Jenis Refrigeran

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Keterangan
COP	Coefficient of Performance
AC	Air Conditioner
PK	Paard Kracht
W	Watt
R	Refrigeran
Kj	Kilo joule
Kg	Kilogram
C	Celcius



UNIVERSITAS
MERCU BUANA