

**ANALISIS PENGARUH DIFERENSIAL TEMPERATUR DI KONDENSER
TERHADAP COP UNTUK MENGOPTIMALKAN PERFORMA
AC TIPE WATER COOLED**



I GEDE AGUS ARISTAMA PUTRA
NIM : 41318120080

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2020

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH DIFERENSIAL TEMPERATUR DI KONDENSER
TERHADAP COP UNTUK MENGOPTIMALKAN PERFORMA
AC TIPE *WATER COOLED*



Disusun Oleh :

Nama: I Gede Agus Aristama Putra

NIM: 41318120080

Program Studi: Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2020

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH DIFERENSIAL TEMPERATUR DI KONDENSER
TERHADAP COP UNTUK MENGOPTIMALKAN PERFORMA
AC TIPE *WATER COOLED*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :


Nama : I Gede Agus Aristama Putra
NIM : 41318120080
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing
Pada Tanggal : 06 Agustus 2020

UNIVERSITAS
Mengetahui
MERCU BUANA

Dosen Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir


(Dr. Nanang Ruhyat, M.T.)



(Arief Avicenna Luthfie, S.T., M.Eng)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : I Gede Agus Aristama Putra

NIM : 41318120080

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul : Analisis Pengaruh Diferensial Temperatur Terhadap COP Untuk Mengoptimalkan Performa AC tipe *Water Cooled*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, 06 Agustus 2020

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(I Gede Agus Aristama Putra)

PENGHARGAAN

Segala puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa menyertai dan melindungi saya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Diferensial Temperatur terhadap COP Untuk Mengoptimalkan Performa AC tipe *water cooled*” ini sesuai dengan waktu yang sudah diberikan, tugas akhir ini saya susun sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana satu (S-1) di Universitas Mercu Buana. Terimakasih juga saya ucapkan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang melindungi dan memberikan anugrah pada hidup saya.
2. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan dosen pembimbing saya selama menyusun tugas akhir ini
3. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng, selaku sekretaris Program Studi Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir yang telah banyak mengarahkan dalam penyusunan jurnal ini.
4. Kepada bapak saya Komang Surata, mamak saya Ni Made Sulasmi, adik saya Lina dan pacar saya Wawah yang selalu mendukung walau dengan segala keterbatasan.
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Mesin atas segala bentuk ilmu dan wawasan serta pengalaman yang diberikan kepada dan diajarkan selama ini.
6. Seluruh saudara-saudariku dan para sahabat yang senantiasa memberikan dukungan dan doa selama ini.
7. Tema-teman Teknik Mesin Reguler 2 tahun 2019 yang telah sama-sama berjuang untuk masa depan kita semua, terimakasih atas kebersamaan dan kerjasamanya selama ini.

8. Pimpina Summarecon Mall Bekasi dan seluruh karyawan dan karyawati yang telah memberikan dukungan dan doanya selama ini.
9. Pimpinan PT. Mitra Karya Pranata dan seluruh karyawan dan karyawati yang telah memberikan dukungan dan doanya selama ini.
10. Serta pihak lain yang tidak dapat penulis ucapkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwasannya dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat beberapa kesalahan, keterbatasan serta kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan untuk penulis dan kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga dengan penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.



Jakarta, 06 Agustus 2020

Penulis

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Perkembangan ilmu dan teknologi sangat pesat seiring dengan perkembangan tersebut menunjukkan perubahan yang signifikan. Salah satunya adalah hampir setiap gedung memiliki AC, AC adalah penyumbang penggunaan listrik terbesar dari sebuah gedung mencapai 47%-54% dari total daya listrik yang dibutuhkan. Untuk itu perlu dilakukan pengoptimalan performa AC untuk menjaga penggunaan energinya tetap efisien. Pada AC tipe *water cooled* diferensial temperatur kondenser dan evaporator dapat memberikan dampak yang signifikan bagi penggunaan energi. Dalam penelitian ini dilakukan analisis pengaruh dari peningkatan diferensial temperatur di kondenser dari beberapa variasi diferensial temperatur terhadap COP sebagai salah satu acuan dari performa AC, namun dengan kondisi diferensial temperatur evaporator tidak berubah atau tetap. Dimana penelitian ini menggunakan P-h diagram untuk menghitung efek refrigrasi dan kerja kompresi. Pada penelitian dilakukan pengambilan data selama 3 bulan dan ditemukan bahwa peningkatan diferensial temperatur sebesar 1.2 C menyebabkan menurunnya COP sebesar 11.5 % dan meningkatnya penggunaan daya dari kompresor sebesar 13.7 % atau 88.2 kW dalam dari penelitian ini ditemukan bahwa salah satu langkah penghematan energi dari AC tipe *water cooled* adalah menjaga diferensial temperatur serendah rendahnya.

Kata Kunci : AC tipe *water cooled*, diferensial temperatur kondenser, COP, P-h diagram

ABSTRACT

The development of science and technology is very rapid along with these developments showing very significant changes. One of them is almost every building has AC, AC is also the biggest contributor to use of electricity from a building, reaching 47% -54% of the total electric power. For this reason, it is necessary to prioritize AC performance to maintain efficient energy use. In AC type water cooled the differential temperature of the condenser and evaporator can have a significant impact on energy use, in this study an analysis of the effect of the temperature differential increase in the condenser of some temperature variations on COP as a reference of AC performance, but with the differential temperature the evaporator temperature does not change. Where this study uses P-h diagrams to calculate the effects of refrigeration and compression work. In this study it was found that an increase in the temperature differential of 1.2 C caused a decrease in the COP of 11.5% and an increase in the power usage of the compressor of 13.7% or 88kW and from this study it was found that one of the energy saving of water cooled air conditioners was to maintain temperature differentials condenser remains low.

Keywords: *AC type water cooled, condenser temperature differential, COP, P-h diagrams*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	2
1.4 BATASAN MASALAH	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PENGKONDISIAN UDARA	5
2.2 SIKLUS KOMPRESI UAP	7
2.3 PRINSIP KERJA AC TIPE <i>WATER COOLED</i>	10
2.4 DIFERENSIAL TEMPERATUR KONDENSER	12
2.5 PERFORMA AC TIPE <i>WATER COOLED</i>	13
2.5.1 Kerja Kompresi (Wk)	13
2.5.2 Efek Refrigrasi (ER)	13
2.5.3 <i>Coeffesien Of Performance (COP)</i>	14
2.5.4 Diferensial Temperatur Kondenser	14
2.5.5 Diferensial Temperatur Evaporator	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 DIAGRAM ALIR PENULISAN	16
3.1.1 Identifikasi Masalah	17
3.1.2 Studi Literatur	17
3.1.3 Persiapan Mesin dan Alat	17

3.1.4	Pengambilan Data	18
3.1.5	Analisa dan Pengolahan Data	25
3.2	ALAT	32
3.2.1	Alat	32
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1	DATA PENGUKURAN DAN HASIL	34
4.1.1	Perhitungan Bulan Agustus	35
4.1.2	Perhitungan Bulan September	36
4.1.3	Perhitungan Bulan Oktober	38
4.1.4	Diferensial temperature kondenser	39
4.2	PEMBAHASAN	40
4.2.1	Perbandingan COP Dengan Diferensial Temperatur	41
4.2.2	Perbandingan Daya Kompresor Dengan Diferensial Temperatur	41
BAB V	PENUTUP	43
5.1	KESIMPULAN	43
5.2	SARAN	43
	DAFTAR PUSTAKA	45
	LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem AC <i>water cooler</i>	5
Gambar 2.2 Sistem AC <i>water cooler</i>	5
Gambar 2.3 Skematik kerja sistem siklus kompresi uap	6
Gambar 2.4 Diagram Ph	7
Gambar 2.5 Diagram proses isobaris	8
Gambar 2.6 Siklus AC Tipe <i>Water Cooled</i>	9
Gambar 2.7 Siklus AC Tipe <i>Water Cooled</i>	10
Gambar 2.8 <i>Konsep</i> diferensial temperatur dan <i>lift</i>	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3.2 <i>Optiview Control Center</i>	18
Gambar 3.3 Menu evaporator	19
Gambar 3.4 Menu kondenser	19
Gambar 3.5 Titik pengukuran refrigeran skunder	20
Gambar 3.6 Titik pengukuran tekanan refrigeran primer	21
Gambar 3.7 Diagram alir penelitian	23
Gambar 3.8 <i>Software CoolPack</i>	24
Gambar 3.9 Tampilan awal <i>CoolPack</i>	24
Gambar 3.10 <i>Menu refrigeration Utilities</i>	25
Gambar 3.11 Menu untuk pemilihan diagram P-h	25
Gambar 3.12 Menu pilihan untuk pemilihan jenis refrigerant	26
Gambar 3.13 <i>Toolbar cycle</i>	26
Gambar 3.14 Kolom input data	27

Gambar 3.15 <i>Coordinates of point pada coolPack</i>	27
Gambar 3.16 <i>Coordinates of point pada coolPack</i>	28
Gambar 3.17 <i>Tampilan Refrigerant Slider</i>	29
Gambar 3.18 AC tipe <i>water cooled</i>	30
Gambar 3.19 Laptop Acer	31
Gambar 3.20 Hp oppo A3s	31
Gambar 4.1 ph diagram bulan Agustus	33
Gambar 4.2 ph diagram bulan September	34
Gambar 4.3 ph diagram bulan Oktober	36
Gambar 4.4 Grafik perbandingan COP dengan diferensial temperatur	38
Gambar 4.5 Grafik perbandingan daya kompresor dengan diferensial temperatur	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi AC tipe <i>water cooled</i>	18
Tabel 3.2 Contoh tabel data	21
Tabel 3.3 Contoh tabel rata rata	22
Tabel 3.4 Contoh perhitungan standar deviasi	22
Tabel 3.5 Contoh tabel data pengukuran	24
Tabel 4.1 Data pengukuran	34



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
W_k	= Kerja kompresi	kJ/kg
ER	= Efek refrigrasi	kJ/kg
h₁	= Entalpi refrigeran pada sisi hisap kompresor	kJ/kg
h₂	= Entalpi refrigeran yang keluar kompresor	kJ/kg
h₃	= Entalpi refrigeran yang keluar kondenser	kJ/kg
h₄	= Entalpi refrigeran yang masuk evaporator	kJ/kg
COP	= <i>Coeffesien of performance</i>	
T	= Temperatur.	°C

