



LAPORAN SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMEN MENGENAI PENGARUH KECEPATAN
UDARA PENDINGIN KONDENSOR TERHADAP KINERJA
AC SPLITE MENGGUNAKAN *REFRIGERANT* (MC-22)**

**MOCHAMMAD INDRAWAN
NIM. 201654018**

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.

Taufiq Hidayat, S.T., M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

**STUDI EKSPERIMEN MENGENAI PENGARUH KECEPATAN UDARA
PENDINGIN KONDENSOR TERHADAP KINERJA AC SPLITE
MENGUNAKAN *REFRIGERANT* (MC-22)**

MOCHAMMAD INDRAWAN

NIM. 201654018

Kudus, 31 agustus 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng
NIDN. 0021087301

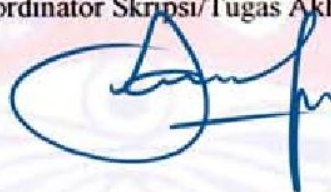
Pembimbing Pendamping,



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0023017901

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0023017901

HALAMAN PENGESAHAN
STUDI EKSPERIMEN MENGENAI PENGARUH KECEPATAN UDARA
PENDINGIN KONDENSOR TERHADAP KINERJA AC SPLITE
MENGGUNAKAN *REFRIGERANT* (MC-22)

MOCHAMMAD INDRAWAN

NIM. 201654018

Kudus, 31 agustus 2021

Menyetujui,

Ketua penguji,

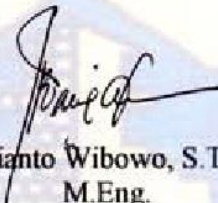
Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,



Qomaruddin, S.T., M.T.

NIDN. 0626097102



Rianto Wibowo, S.T.,
M.Eng.

NIDN. 0630037301



Dr. Akhmad Zidni
Hudaya, S.T., M.Eng.

NIDN. 0630037301

Mengetahui,

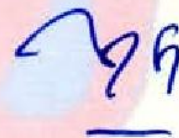
Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Mohammad Danlan, S.T., M.T

NIDN. 0601076901



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M. Eng

NIDN. 0021087301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mochammad Indrawan

NIM : 201654018

Tempat & Tanggal Lahir : Kudus,

Judul Skripsi/Tugas Akhir : Studi Eksperimen Mengenai Pengaruh Kecepatan Udara Pendingin Kondensor Terhadap Kinerja Ac Splitte Menggunakan *Refrigerant* (Mc-22)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 31 agustus 2021

Yang memberi pernyataan

Materai 10000

Mochammad Indrawan

NIM. 201654018

**STUDI EKSPERIMEN MENGENAI PENGARUH KECEPATAN
UDARA PENDINGIN KONDENSOR TERHADAP KINERJA AC
SPLITE MENGGUNAKAN REFRIGERAN HIDROCARBON (MC-
22)**

Nama : Mochammad Indrawan
NIM : 201654018
Pembimbing :
1. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng
2. Taufiq Hidayat, S.T., M.T

RINGKASAN

Pada saat refrigeran yang umum dipakai dalam proses pendinginan yaitu jenis R-22. *Refrigerant* jenis R-22 memiliki sifat yang tidak ramah lingkungan, sehingga kedepanyadapat digantikan dengan refrigeran lainnya yang lebih ramah lingkungan dan aman digunakan masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengamati penggunaan *refrigerant* jenis *hydrcarbon* (MC-22) pada sistem pendingin kompresi uap.

Metode yang digunakan adalah studi eksperimental dengan mengganti secara langsung (*drop-in substitute*), dilakukan pada ruangan berukuran 3x4 meter, dan ketinggian 3 meter. Pada penelitian ini untuk menganalisa pengaruh kecepatan aliran udara pendingin pada kondensor menggunakan *refrigerant hydrocarbon* (MC-22) terhadap COP (*Coefficient of Performance*) dan kapasitas efek pendingin.

Didapatkan hasil dari penelitian ini kinerja ac splite naik dengan variasi yang terbaik menggunakan putaran udara fan kondensor 2 m/s dengan beban 4 lampu (20 watt) dengan nilai kapasitas pending dan COP paling tinggi dan stabil di setiap pengujiannya.

Kata kunci: kecepatan udara, kondensor, refrigeran, MC-22

ABSTRAK

At the time of the refrigerant commonly used in the cooling process is the type R-22. Refrigerant type R-22 has properties that are not environmentally friendly, so that in the future it can be replaced with other refrigerants that are more environmentally friendly and safe for public use. The purpose of this study was to observe the use of a hydrocarbon type refrigerant (MC-22) in a vapor compression refrigeration system.

The method used is an experimental study by direct replacement (drop-in substitute), carried out in a room measuring 3x4 meters, and a height of 3 meters. In this study, to analyze the effect of the cooling air flow velocity in the condenser using hydrocarbon refrigerant (MC-22) on the COP (Coefficient of Performance) and the capacity of the cooling effect.

The results of this study were that the split ac performance rose with the best variation using a 2 m/s condenser fan air rotation with a load of 4 lamps (20 watts) with the highest and most stable value of pending capacity and COP in each test.

Keywords: air velocity, condenser, refrigerant, MC-22

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	0
1.1 Latar belakang.....	2
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.5.1 Bagi Akademik.....	4
1.5.2 Bagi Masyarakat.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Refrigeran.....	7
2.2.2 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap.....	11
2.2.3 Kondensor.....	13
2.2.4 Air Conditioner Split.....	17
2.2.5 Hidrokarbon Sebagai Refrigeran Pengganti.....	22
2.2.6 Inverter pada Air Conditioner (AC) Split.....	23
2.2.7 Psikrometrik Terapan.....	25
2.2.8 Diagram Psikrometrik.....	26
2.2.9 COP (Coefficient of Performance).....	28
2.2.10 Perhitungan yang digunakan dalam pengujian.....	29
BAB III METODOLOGI.....	31
3.1 Alur Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Hasil Penelitian.....	43

4.2 Proses Siklus Kompresi Uap	46
4.2.1 Menentukan diagram P-h	46
4.2.2 Perhitungan Siklus Kompresi Uap	50
4.3 Analisa dan Pembahasan.....	57
4.3.1 Pembahasan Variasi Kecepatan Udara.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	62
Lampiran 1.....	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kemasan Refrigeran Hidrokarbon Musicool: 3 kg dan 6 kg.....	9
Gambar 2.2	Siklus kompresi uap ideal (standar). (Darma <i>et al.</i> , 2014).....	12
Gambar 2.3.	Kondensor pendingin udara (Saputra dan Budihadi, 2016).....	14
Gambar 2.4.	<i>Shell and Tube Condenser</i> (Saputra dan Budihadi, 2016).....	15
Gambar 2.5.	<i>Tube and Tubes Condenser</i> (Saputra dan Budihadi, 2016).....	16
Gambar 2.6.	<i>Evaporative Condenser</i> (Saputra dan Budihadi, 2016).....	17
Gambar 2.7.	AC Split LG ½ PK.....	18
Gambar 2.8.	Siklus Refrigerasi Kompresi Uap.....	18
Gambar 2.9.	Perbedaan Temperatur AC <i>inverter</i> dan <i>non-inverter</i> . (https://cvastro.com/seputar-ac-inverter.htm).....	24
Gambar 2.10.	Diagram Psikrometrik. (Sumber: Carrier, 2011).....	26
Gambar 2.11.	Diagram psikrometrik sederhana (Sumber: Carrier, 2011).....	27
Gambar 12.	Diagram alur penelitian.....	31
Gambar 3.1.	<i>Indoor unit</i>	33
Gambar 3.2.	<i>Outdoor unit</i>	34
Gambar 3.3.	High-Low pressure gauge.....	35
Gambar 3.4.	Clamp-on Ammeter Digital.....	36
Gambar 3.5.	<i>flow meter</i>	37
Gambar 3.6.	Anemometer.....	37
Gambar 3.7.	Diagram Skematik Perangkat Pengujian AC Splitte.....	38
Gambar 3.8.	Diagram alir.....	42
Gambar 4.1	contoh diagram P-h dengan kecepatan udara 1 m/s dengan beban 10 lampu (50 watt).....	47
Gambar grafik 4.3.	COP dengan variable kecepatan udara.....	57
Gambar grafik 4.3.	Kapasitas pendingin dengan variable kecepatan udara.....	58
Gambar 4.4	udara panas yang diserap kondensor dengan variable kecepatan udara.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan nilai jenis refrigeran.....	10
Tabel 2. Nilai ODP dan GWP Beberapa Refrigeran.....	11
Tabel 3. Tabel pengukuran kecepatan udara pada kondensor.....	32
Tabel 4.1 Spesifikasi AC outdoor.....	43
Table 4.2 Nilai lebar ruangan, tinggi ruangan, Panjang ruangan pada pembebanan lampu.....	44
Tabel 4.3 data hasil pengujian kecepatan udara pada kondensor 2 m/s.....	44
Table 4.4 data hasil pengujian kecepatan udara pada kondensor 1,5 m/s.....	45
Tabel 4.5 Data hasil pengujian kecepatan udara pada kondensor 1 m/s.....	46
Tabel 4.6 Data Hasil Kerja Pada Evap dan Kompresor pada Kec. Udara 2 m/s.....	48
Tabel 4.7 Data Hasil Entalpi pada Kec. Udara 2 m/s.....	48
Tabel 4.8 Data Hasil Kerja Pada Evap dan Kompresor pada Kec. Udara 1,5 m/s.....	49
Tabel 4.9 Data Hasil Entalpi Pada Kec. Udara 1,5 m/s.....	49
Tabel 4.10 Data Hasil Kerja Pada Evap Dan Kompresor Pada Kec. Udara 1 m/s.....	49
Tabel 4.11 Data Hasil Entalpi Pada Kec. Udara 1 m/s.....	49
Tabel 4.12 Data hasil penelitian panas yang diserap kondensor.....	51
Tabel 4.13 Data hasil laju aliran massa refrigeran.....	52
Tabel 4.14 Data hasil kapasitas pendingin.....	52
Tabel 4.15 Data hasil penelitian kalor yang dilepas kondensor.....	54
Tabel 4.16 Data hasil penelitian kerja kompresor.....	54
Tabel 4.17 Data hasil penelitian laju aliran massa.....	55
Tabel 4.18 Data hasil penelitian kapasitas pendingin.....	55
Tabel 4.19 Data hasil penelitian COP.....	56
Tabel 4.20 Data hasil pengujian.....	56

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Simbol:

T_1 = Temperatur masuk kompresor ($^{\circ}\text{C}$)

T_2 = Temperatur masuk kondensor ($^{\circ}\text{C}$)

T_3 = Temperatur masuk pipa kapiler ($^{\circ}\text{C}$)

T_4 = Temperatur masuk evaporator ($^{\circ}\text{C}$)

P_1 = Tekanan masuk kompresor (bar)

P_2 = Tekanan masuk kondensor (bar)

P_3 = Tekanan masuk pipa kapiler (bar)

P_4 = Tekanan masuk evaporator (bar)

h_1 = *Enthalpy* masuk kompresor (kJ/kg)

h_2 = *Enthalpy* masuk kondensor (kJ/kg)

h_3 = *Enthalpy* masuk pipa kapiler (kJ/kg)

h_4 = *Enthalpy* masuk evaporator (kJ/kg)

Q = Udara panas yang diserap kondensor (kJ/s)

W_{in} = Kerja kompresor (kJ/kg)

Q_{in} = Kapasitas pendinginan (kJ/s)

Q_{out} = Energi kalor yang dilepas kondensor (kJ/s)

W = Daya actual kompresor (kW)

V = Tegangan (Volt)

I = Kuat arus (A)

$\cos \theta$ = Cos theta

η = Efisiensi daya kompresor (kJ/s)

\dot{m}_{udara} = laju aliran massa udara (m/s)

\dot{m}_{ref} = laju aliran massa refrigerant (kg/s)

ΔT = Perubahan temperatur udara yang mengalir ke evaporator

ρ = Massa jenis udara

AC = *Air Conditioner*

COP = *Coefficien of performance*

HC = *Hidrokarbon*

CFC = *Chloro Fluoro Carbons*

HCFC = *Hydro Chloro Fluoro Carbons*

HFC = *Hydro Fluoro Carbons*

ODP = *Ozone Deoletion Potensil*

GWP = *Global Warming Potensial*

