



UNIVERSITAS MURIA KUDUS

HALAMAN JUDUL

LAPORAN SKRIPSI

**EVALUASI KINERJA AC SPLIT MENGGUNAKAN REFRIGERAN
HIDROKARBON (MC-22)**

TRIA RIZAL MUSTOFA

NIM. 201654019

DOSEN PEMBIMBING

Rianto Wibowo, S.T., M.Eng

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

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

HALAMAN PERSETUJUAN

**EVALUASI KINERJA AC SPLIT MENGGUNAKAN REFRIGERAN
HIDROKARBON (MC-22)**

TRIA RIZAL MUSTOFA

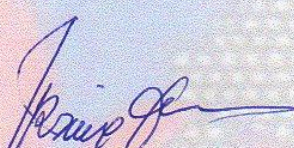
NIM. 201654019

Kudus, 27 Februari 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Rianto Wibowo, S.T., M.Eng

NIDN. 0630037301


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

NIDN. 0021087301

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir


Taufiq Hidayat, S.T., M.T

NIDN. 0023017901

HALAMAN PENGESAHAN

**EVALUASI KINERJA AC SPLIT MENGGUNAKAN REFRIGERAN
HIDROKARBON (MC-22)**

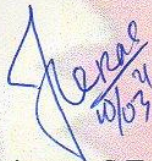
TRIA RIZAL MUSTOFA

NIM. 201654019

Kudus, 27 Februari 2021

Menyetujui,

Ketua Penguji,



Hera Setiawan, S.T., M.T

NIDN. 0611066901

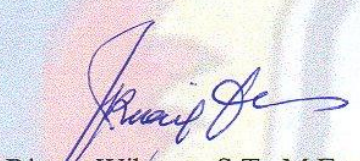
Anggota Penguji I,



Taufiq Hidayat, S.T., M.T

NIDN. 0023017901

Anggota Penguji II,



Rianto Wibowo, S.T., M.Eng

NIDN. 0630037301

Mengetahui

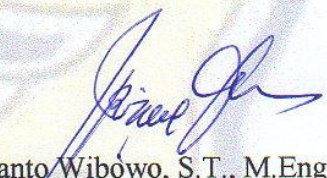
Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dahlan, S.T., M.T

NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi



Rianto Wibowo, S.T., M.Eng

NIDN. 0630037301

Mohammad Dahlan, S.T., M.T

NIDN. 0601076901

Rianto Wibowo, S.T., M.Eng

NIDN. 0630037301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini : Rizal Mustofa

Nama : Tria Rizal Mustofa

NIM : 201654019
Tanggal Lahir : 22 September 1996

Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 22 September 1996

Judul Skripsi/Tugas Akhir : Evaluasi Kinerja Ac Split Menggunakan Refrigeran Hidrokarbon (MC-22)

Menyatakan dengan sebenarnya 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 cara 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, 27 Februari 2021
Yang memberi pernyataan



Tria Rizal Mustofa
Nim. 201654019

EVALUASI KINERJA AC SPLIT MENGGUNAKAN REFRIGERAN HIDROKARBON (MC-22)

Nama mahasiswa : Tria Rizal Mustofa

NIM : 201654019

Pembimbing :

1. Rianto Wibowo, S.T, M.Eng
2. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T, M.Eng

ABSTRAK

AC Split adalah alat pendingin ruangan yang banyak dijumpai penggunaannya di komersial seperti kantor, hotel, restoran, rumah tangga dan toko-toko penjual kebutuhan sehari-hari. Pada saat ini refrigeran yang umum dipakai dalam proses pendinginan yaitu dengan menggunakan jenis R-22 yang ke depannya bisa digantikan dengan refrigeran lain yang ramah lingkungan dan aman digunakan oleh masyarakat. Penelitian ini dilakukan untuk mencoba mengganti dengan refrigeran yaitu hidrokarbon MC-22 pada sistem pendingin kompresi uap.

Selanjutnya analisa dilakukan berdasarkan hasil data dari setiap penelitian dengan variasi kecepatan putaran udara maka akan diperoleh performansi AC Split yang baik pada refrerigeran yang diteliti. Sistem pada kompresi uap yang menggunakan refrigeran MC-22 baik dengan nilai tertinggi COP_{aktual} 2,49 kJ/kg, daya kompresor 1,37 kW, kapasitas pendingin 0,978 kW dan nilai efisiensi 60% lebih hemat 2% dibanding sistem yang menggunakan refrigeran R-22.

Kata Kunci : Kecepatan Putaran Udara, MC-22, Efisiensi

**AC SPLIT PERFORMANCE EVALUATION USING HYDROCARBON
REFRIGERANTS (MC-22)**

Student Name : Tria Rizal Mustofa

Student Identity Number : 201654019

Supervisor :

1. Rianto Wibowo, S.T, M.Eng
2. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T, M.Eng

ABSTRACT

Split AC is an air conditioner that is often used in commercial applications such as offices, hotels, restaurants, households and shops selling daily necessities. At this time the refrigerant that is commonly used in the cooling process is the R-22 type which in the future can be replaced with other refrigerants that are environmentally friendly and safe for use by the public. This research was conducted to try to replace it with a refrigerant, namely MC-22 hydrocarbon in a vapor compression cooling system.

Furthermore, the analysis is carried out based on the results of the data from each study with variations in air rotation speed, it will be obtained a good AC Split performance on the researched refractive. The vapor compression system using MC-22 refrigerant is good with the highest value of COP_{actual} 2.49 kJ / kg, compressor power of 1.37 kW, cooling capacity of 0.978 kW and an efficiency value of 60% which is 2% more efficient than systems using R-22 refrigerant.

Keywords : Air Rotation Speed, MC-22, Efficiency

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Bismillahirrohmanniromih

Alhamdulillahirobbilalamin, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat nya sehingga penulis dapat menyusun laporan skripsi ini dengan hidayah dan inayah –NYA sehingga penulis mendapatkan gagasan-gagasan sehingga munculah ide-ide kreatif sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.

Allahumasollialla Sayidina Muhammadin Waalaali Sayidina Muhammad, solawat serta salam penulis tunjukan kepada nabi tercinta Muhammad SAW semoga diyaumul qiyamah nanti diberikan syafaat-NYA

Alhamdulillah, penulis akhirnya dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan judul ” Evaluasi Kinerja AC Split Menggunakan Refrigeran Hidrokarbon (MC-22) ”

Penyusunan Sripsi/Tugas Akhir ini ditunjukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sastra satu teknik mesin di Universitas Muria Kudus.

Didalam penulisan Laporan Skripsi ini penulis mendapatkan banyak dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Mohammad Dahlan, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Rianto Wibowo, S.T., M.Eng selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus dan juga selaku pembimbing utama yang telah memberikan waktunya untuk membimbing penulis dalam menyusun laporan skripsi ini.
3. Bapak Taufiq Hidayat, S.T., M.T, selaku koordinator tugas akhir yang telah memberikan waktu, gagasan-gagasan ilmiah serta memberikan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Skripsi ini.

4. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng, selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan waktunya untuk membimbing penulis dalam menyusun laporan skripsi ini.
5. Orang Tua penulis, karena dengan doa dan dukungan sarana serta prasarana penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi ini.
6. Segenap teman – teman Teknik Mesin angkatan 2016 yang telah memberikan dukungan. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan Skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan ini ada kekurangan dan ketidaksempurnaan didalam penulisan ini, oleh karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di waktu yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga laporan skripsi ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 27 Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5

TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Refrigeran dan Pengkondisian Udara	5
2.1.1 Sistem Refrigeran	5
2.1.2 Jenis-Jenis Refrigeran	5
2.1.3 Siklus Pendinginan Kompresi Uap	5
2.1.4 Perhitungan Siklus Kompresi Uap	7
2.1.5 Sistem Pengkondisian Udara	11
2.2 Air Conditioner (AC) Split	11
2.3 Komponen-Komponen Air Conditioner (AC) Split	13
2.3.1 Kompresor	13
2.3.2 Kondensor	14
2.3.3 Alat Ekspansi	14
2.3.4 Evaporator	14
2.3.5 Akumulator	15
2.3.6 Pipa Kapiler	15
2.4 Refrigeran	15
2.4.1 Alternatif Refrigeran Pengganti	16
2.4.2 Hidrokarbon Sebagai Refrigeran Pengganti	16
2.5 Inverter Pada Air Conditioner (AC) Split	17
2.6 Psikometrik Terapan	19
2.7 Review Penelitian Relevan	22
BAB III	23
METODE PENELITIAN	23

3.1	Alur Penelitian.....	23
3.2	Peralatan Dalam Pengujian.....	24
3.3	Prosedur Pengujian.....	32
3.3.1	Pengujian Kebocoran Refrigeran	32
3.3.2	Pemeriksaan Sebelum Pengujian	33
3.3.3	Pengisian Refrigeran	33
3.3.4	Prosedur Pengambilan Data Pengujian	33
3.4.1	Prosedur Penelitian.....	35
BAB IV	.....	36
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	36
4.1	Data Hasil Penelitaian	36
4.2	Proses Siklus Kompresi Uap	39
4.2.1	Menentukan Diagram P-h.....	39
4.2.2	Perhitungan Sistem Kompresi Uap	41
4.3	Analisa dan Pembahasan	49
4.3.1	Pembahasan Kecepatan Putaran Blower.....	49
BAB V	.....	55
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram p-h Siklus Kompresi Uap	6
Gambar 2. 2 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap.....	7
Gambar 2. 3 AC Split LG Hercules Inverter.....	12
Gambar 2. 4 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap.....	13
Gambar 2. 5 Perbedaan Temperatur AC inverter dan non-inverter	18
Gambar 2. 6 Diagram Psikrometrik	20
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	23
Gambar 3. 2 Indoor unit.....	24
Gambar 3. 3 Outdoor unit.	25
Gambar 3. 4 Kompresor.....	25
Gambar 3. 5 High-Low pressure gauge.	27
Gambar 3. 6 Clamp-on Ammeter Digital.....	28
Gambar 3. 7 Dimmer ac.....	29
Gambar 3. 8 Termometer Digital.....	30
Gambar 3. 9 Anemometer.....	30
Gambar 3. 12 Skema Diagram Alur Penelitian.....	231
Gambar 3. 11 Diagram Skematik Perangkat Pengujian AC	32
Gambar 3. 12 Skema Diagram Alur Penelitian.....	235
Gambar 4. 1 Diagram p-h dengan putaran udara 2,5 m/s.	39
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan COP pada semua variabel penelitian	50
Gambar 4. 3 Grafik perbandingan Daya Kompresor pada semua variabel penelitian	51
Gambar 4. 4 Grafik perbandingan Kapasitas Pendingin pada semua variabel penelitian.....	52
Gambar 4. 5 Grafik perbandingan Efisiensi pada semua variabel penelitian	54

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data hasil pengukuan AC Outdoor merk LG ½ PK	36
Tabel 4. 2 Data hasil pengujian pada kecepatan putaran udara 2,5 m/s.....	37
Tabel 4. 3 Data hasil pengujian pada kecepatan putaran udara 3,5 m/s.....	38
Tabel 4. 5 Data hasil sistem kerja pada Evaporator dan Kondensor.....	40
Tabel 4. 6 Data hasil entalpi yang didapat pada diagram p-h	41
Tabel 4. 7 Hasil perhitungan energy kalor yang diserap evaporator (Qin).....	42
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan energy kalor yang diserap evaporator (Qout).....	43
Tabel 4. 9 Hasil perhitungan kerja kompresor (Win)	43
Tabel 4. 10 Hasil perhitungan COP	44
Tabel 4. 11 Hasil perhitungan laju aliran massa	46
Tabel 4. 12 Hasil perhitungan daya kompresor	46
Tabel 4. 13 Hasil perhitungan kapasitas pendingin	47
Tabel 4. 14 Hasil perhitungan kapasitas pendingin	48

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
T_1	Suhu masuk evaporator	$^{\circ}\text{C}$
T_2	Suhu keluar kondensor	$^{\circ}\text{C}$
T_D	Suhu udara balik	$^{\circ}\text{C}$
T_E	Suhu keluar evaporator	$^{\circ}\text{C}$
P_1	Tekanan evaporator	bar
P_2	Tekanan kondensor	bar
V	Tegangan	V
A	Kuat arus	A
D	Diameter kipas	mm
P	Panjang	mm
L	Lebar	mm
T	Tinggi	mm
h_1	<i>entalphy evaporator</i>	kJ/kg
h_2	<i>entalphy kondensor</i>	kJ/kg
h_3	<i>entalphy</i>	kJ/kg

h_4	entalphy	kJ/kg
v	Kecepatan udara	m/s
Q_{in}	Energi masuk evaporator	kJ/kg
Q_{out}	Energi keluar kondensor	kJ/kg
W_{in}	Panjang pemotongan	kJ/kg
COP	Koefisiensi prestasi	kJ/kg
D	Daya aktual kompresor	kW
m	aliran massa	kg/detik
W	Daya kompresor	kW
Q	Kapasitas pendingin	kW
η	Efisiensi	%

