

**PENGARUH VARIASI REFRIGERAN HIDROKARBON TERHADAP  
KONSUMSI LISTRIK PADA UNIT *ROOM AIR CONDITIONER***

**SKRIPSI**



**OLEH :**

**Ahmad Indra Cahyadi**

**NPM. 15520059**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO  
2020**



**PENGARUH VARIASI REFRIGERAN HIDROKARBON TERHADAP  
KONSUMSI LISTRIK PADA UNIT *ROOM AIR CONDITIONER***

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Dalam Menyeselsaikan Program Sarjana S1**

**AHMAD INDRA CAHYADI**

**15520059**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

**2020**

## ABSTRAK

Indra, Ahmad. 2020. *Pengaruh Variasi Refriigeran Hidrokarbon Terhadap Konsumsi Listrik Pada UNIT Romm Air Conditioner*, Program Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhamadiyah Metro. Pembimbing (I) Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng. Pembimbing (II) Lukito Dwi Yuono, S.T., M.T.

Ilmu pengetahuan dan teknologi pada saat ini berkembang semakin pesat sehingga mengharuskan manusia untuk berfikir kreatif dalam melakukan sebuah inovasi, teknologi tata udara Air Conditioner (AC Split) memanfaatkan sistem refrigerasi siklus kompresi uap. Penggunaan mesin pengatur udara berguna untuk menyamankan manusia. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi refrigeran hidrokarbon terhadap konsumsi listrik dan nilai keekonomian dan mengetahui pengaruh perbedaan suhu ( $\Delta T^{\circ}\text{C}$ ) evaporator selama waktu pengujian pada saat penelitian. Unit yang digunakan untuk penelitian ini adalah RAC jenis split merk LG daya 1 PK dengan 3 jenis merk refrigeran hidrokarbon yakni ANPA, MUSICOOL, ARTEK.. Dalam penelitian ini hasil variasi refrigeran hidrokarbon menunjukan nilai yang berbeda pada konsumsi daya listrik. Pada merk ANPA konsumsi daya listrik tekanan 60 Psi 519,2 watt, 70 Psi 521,4 watt, 80 Psi 525,8 watt. Pada merk MUSICOOL tekanan 60 Psi 479,6 watt, 70 Psi 481,8 watt, 80 Psi 484 watt. Dan pada merk ARTEK tekanan 60 Psi 497,2 watt, 70 Psi 501,6 watt, 80 Psi 512,6 watt. Sedangkan untuk pengaruh perbedaan suhu ( $\Delta T^{\circ}\text{C}$ ) evaporator didapat sebagai berikut, Pada ANPA  $\Delta T^{\circ}\text{C}$  Evaporator tekanan 60 Psi 8,7 $^{\circ}\text{C}$ , 70 Psi 9,5 $^{\circ}\text{C}$ , 80 Psi 10,3 $^{\circ}\text{C}$ . Pada merk MUSICOOL tekanan 60 Psi 9,4 $^{\circ}\text{C}$ , 70 Psi 9,8 $^{\circ}\text{C}$ , 80 Psi 11,9 $^{\circ}\text{C}$ . Dan pada merk ARTEK tekanan 60 Psi 8,5 $^{\circ}\text{C}$ , 70 Psi 9,3 $^{\circ}\text{C}$ , 80 Psi 11,3 $^{\circ}\text{C}$ .

Kata Kunci : Pemakaian hidrokarbon, konsumsi listrik, nilai keekonomian, perbedaan suhu, sistem pengkondisin udara, refrigeran hidrokarbon

## ABSTRACT

Indra, Ahmad. 2020. The Effect of Hydrocarbon Refriigeran Variations on Electricity Consumption at UNIT Romm Air Conditioner, Mechanical Engineering Study Program. Faculty of Engineering. Muhamadiyah University Metro. Advisor (I) Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng. Advisor (II) Lukito Dwi Yuono, S.T., M.T.

Science and technology are currently growing rapidly so that it requires people to think creatively in making an innovation, Air Conditioner (AC Split) technology utilizes a vapor compression cycle refrigeration system. The use of an air control machine is useful for comforting humans. The purpose of this study was to determine the effect of variations in hydrocarbon refrigerants on electricity consumption and economic value and to determine the effect of temperature differences ( $\Delta T$  ° C) on the evaporator during the test time at the time of the study. The unit used for this research is the split type RAC brand LG power 1 PK with 3 types of hydrocarbon refrigerant brands, namely ANPA, MUSICOOL, ARTEK. In this study the results of the variation of hydrocarbon refrigerants show different values in the consumption of electric power. In the ANPA brand, the power consumption is 60 Psi 519.2 watts, 70 Psi 521.4 watts, 80 Psi 525.8 watts. In the MUSICOOL brand the pressure is 60 Psi 479.6 watts, 70 Psi 481.8 watts, 80 Psi 484 watts. And the ARTEK brand pressure is 60 Psi 497.2 watts, 70 Psi 501.6 watts, 80 Psi 512.6 watts. Whereas for the effect of temperature differences ( $\Delta T$  ° C) the evaporator is obtained as follows, At ANPA  $\Delta T$  ° C the evaporator pressure is 60 Psi 8.7 ° C, 70 Psi 9.5 ° C, 80 Psi 10.3 ° C. For MUSICOOL brand the pressure is 60 Psi 9.4 ° C, 70 Psi 9.8 ° C, 80 Psi 11.9 ° C. And on the ARTEK brand the pressure is 60 Psi 8.5 ° C, 70 Psi 9.3 ° C, 80 Psi 11.3 ° C.

Keywords: Use of hydrocarbons, electricity consumption, economic value, temperature differences, air conditioning system

## RINGKASAN

Kehidupan manusia selalu berusaha memperbaiki keadaan sekitarnya agar dapat menyesuaikan untuk kemudahan dan kenyamanan hidupnya. Dengan akal pikirannya, manusia dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi, Teknologi tata udara Air Conditioner memanfaatkan sistem refrigerasi siklus kompresi uap. Prinsip kerjanya mengambil energi dari wilayah bersuhu rendah kemudian di buang ke wilayah yang bersuhu tinggi. Fluida kerja pada mesin refrigerasi menurut ASHRAE (2005), disebut refrigerant. Ada dua tipe refrigerant yakni refrigerant sintetis dan refrigerant alami. Kelemahan refrigerant sintetis yakni setelah di gunakan dengan jangka waktu yang lama dapat merusak lapisan ozon dan pemanasan global, Kemudian terbentuklah perjanjian internasional yang mengatur dan melarang penggunaa zat-zat perusak ozon yang di sepakati pada tahun 1987 yang terkenal dengan sebutan Protokol Montreal. Pemerintah Indonesia juga merespon adanya perjanjian tersebut dalam keputusan Presiden RI No 23 tahun 1992 tentang Pengesahan Protokol Montreal untuk mengatur penipisan lapisan ozon. (Waluyo Eko Cahyono, 2007). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi merk refrigerant hidrokarbon terhadap konsumsi listrik yang berspesifik ke merk refrigerant yakni : ANPA R290, MUSICOOL R290, ARTEK R290. Penelitian ini menggunakan RAC jenis split merk LG Model HS-C096W4A3 freon R22 1 PK. Hasil penelitian konsumsi daya listrik yakni Biaya konsumsi listrik dan nilai keekonomian refrigeran hidrokarbon merk MUSICOOL lebih rendah dibanding ANPA dan ARTEK selama 1 bulan, pada MUSICOOL sebesar Rp.124.418,10, ANPA sebesar Rp.134.486,88, ARTEK sebesar Rp.179.703,2, sehingga MUSICOOL lebih hemat biaya konsumsinya. Dan pengaruh selisih suhu evaporator yakni Pada merk ANPA  $\Delta T$  °C Evaporator tekanan 60 Psi = 8,7°C, 70 Psi = 9,5°C, 80 Psi = 10,3°C. Pada merk MUSICOOL  $\Delta T$  °C Evaporator tekanan 60 Psi = 9,4°C, 70 Psi = 9,8°C, 80 Psi = 11,9°C. Pada merk ARTEK  $\Delta T$  °C Evaporator tekanan 60 Psi = 8,5°C, 70 Psi = 9,3°C, 80 Psi = 11,3°C. Dapat diketahui bahwa pada setiap merk konsumsi listrik dan selisih suhu evaporatornya berbeda beda, tertinggi pada tekanan 80 Psi dan terendah pada tekanan 60 Psi

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi oleh Ahmad Indra Cahyadi ini,  
Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji

Metro, 8 September 2020

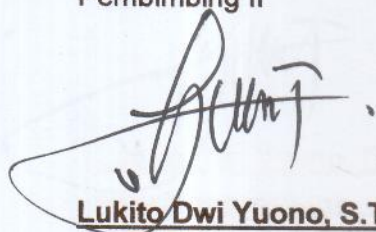
Pembimbing I



**Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng.**

**NIDN. 0210096904**

Pembimbing II



**Lukito Dwi Yuono, S.T., M.T.**

**NIDN. 0211037401**

**Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Dwi Irawan, S.T., M.T.**

**NIDN. 0231128602**



## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh AHMAD INDRA CAHYADI ini,  
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal, 8 September 2020

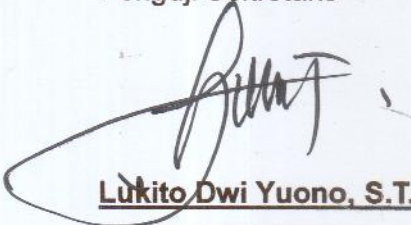
Tim Penguji  
Penguji Ketua



**Kemas Ridhuan, S.T.,M.Eng.**

**NIDN. 0210096904**


Penguji Sekretaris



**Lukito Dwi Yuono, S.T.,M.T**

**NIDN. 0211037401**

Penguji Utama



**Eko Nugroho, S.T., M.Eng.**

**NIDN. 0016067801**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



**Kemas Ridwan, S.T., M.Eng.**

**NIDN. 0210096904**



## **MOTTO**

“Ketika logika berhenti RASA menjadi segalanya”

(Mardigu Wowiek Prasentya)

“Jika masalah terjadi ubah cara jangan ubah tujuan”

(Mardigu Wowiek Prasentya)

“Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan melainkan menguji  
kekuatan akarnya”

(Ali bin Abi Thalib)

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini dibuat sebagai tanda bukti penulis kepada :

1. Kedua Orang Tua ku (Bapak Suparjo dan Ibu Suhartini yang selalu membimbing dan mendoakan demi keberhasilan studi anak– anaknya serta kakak dan adik yang selalu membuatku semangat)
2. Bapak Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik dan pembimbing pertama yang telah memberikan arahan, semangat dan motivasi, saya mohon maaf sebesar besarnya atas semua kesalahan, semoga Bapak panjang umur, murah rezeki dan sehat selalu
3. Bapak Lukito Dwi Yuono, S.T., M.T selaku pembimbing kedua yang telah banyak membantu membimbing dan meminjamkan alat sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini, dan terimakasih juga arahan, semangat dan motivasinya, saya mohon maaf sebesar besarnya atas semua kesalahan, semoga Bapak panjang umur, murah rezeki dan sehat selalu
4. Kepada Bapak Ibu Dosen Fakultas Teknik yang telah banyak membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.
5. Kepada Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik yang selalu ada dalam jiwa.
6. Almamater Universitas Muhammadiyah Metro tercinta
7. Teman – teman seperjuangan yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, saya mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya, semoga kita tetap bisa menjaga tali silaturahmi

## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Indra Cahyadi

NPM : 15520059

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Pengaruh Variasi Refrigeran Hidrokarbon Terhadap Konsumsi Listrik Pada Unit Room Air Conditioner”** adalah karya saya dan bukan plagiat. Apabila di kemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan bertanggung jawabkan secara hukum.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, 8 September 2020

Yang Membuat Pernyataan,

  
**METERAI  
TEMPEL**  
785E79AHF597034649  
**6000**  
ENAM RIBU RUPIAH

**Ahmad Indra Cahyadi**  
NPM. 1552059



UNIT PUBLIKASI ILMIAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
METRO

# SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 14203/II.3.AU/F/UPI-UK/2020

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : AHMAD INDRA CAHYADI  
NPM : 15520059  
Jenis Dokumen : SKRIPSI

Judul :

**PENGARUH VARIASI REFRIGERAN HIDROKARBON TERHADAP KONSUMSI LISTRIK PADA UNIT ROOM AIR CONDITIONER**

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin*. Dokumen yang telah diperiksa dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase kesamaan  $\leq 20\%$ . Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 27 Agustus 2020  
Kepala Unit,



Swaditya Rizki, S.Si., M.Sc.  
NIDN. 0224018703

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN LOGO	ii
HALAMAN JUDUL	iii
ABSTRAK	iv
RINGKASAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
MOTTO	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN	x
KATA PENGANTAR	xi
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	xii
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB II KAJIAN LITERATUR	5
A. Kajian Literatur yang mendukung variabel	5
1. Teori Perpindahan Panas	5
2. Air Conditioning (AC)	6
3. Beban Pendinginan	7
4. Prinsip Kerja Mesin Pendingin Ruangan	8
5. Komponen Utama Mesin Pendingin	11
6. Jenis – jenis Air Conditioner (AC)	15
7. Refrigeran	18

8. Senyawa Halokarbon .....	20
9. Senyawa Hidrokarbon .....	21
10. Refrigeran Hidrokarbon .....	21
11. Perhitungan Dalam Sistem Refrigerasi .....	26
B. Penelitian Relevan .....	27
C. Kerangka Pemikiran .....	29
BAB III METODE PENELITIAN .....	30
A. Desain Penelitian .....	30
1. Waktu Dan Tempat Penelitian .....	30
2. Alat Dan Bahan .....	30
B. Tahapan Penelitian .....	35
1. Teknik Sampling .....	35
2. Tahapan .....	35
C. Definisi Operasional Variabel .....	36
D. Teknik Pengumpulan Data .....	36
1. Pengujian Mesin Pendingin .....	36
2. Diagram Alir Penelitian .....	37
E. Instrumen Penelitian .....	38
1. Tabel Untuk Pengambilan Data .....	38
F. Teknik Analisi Data .....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	39
A. Hasil Pengujian .....	39
1. Deskripsi Data .....	39
2. Analisis Data .....	40
B. Pembahasan .....	57
BAB V PENUTUP .....	61
A. Simpulan .....	61
B. Saran .....	61

DAFTAR LITERATUR

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Prinsip Kerja Mesin Pendingin .....	9
Gambar 2. Skema Kerja Sirkulasi Refrigerant.....	10
Gambar 3. Kompresor .....	12
Gambar 4. Kondensor .....	13
Gambar 5 Katup Ekspansi .....	14
Gambar 6 Pipa Kapiler.....	14
Gambar 7 Evaporator .....	15
Gambar 8 AC Split.....	16
Gambar 9 AC Window .....	16
Gambar 10 AC Sentral.....	17
Gambar 11 AC Standing.....	17
Gambar 12 Refrigerant Musicool 22 .....	23
Gambar 13 Refrigerant Artek 22 .....	25
Gambar 14 Refrigerant ANPA 22.....	26
Gambar 15 Kerangka Pemikiran.....	29
Gambar 16 Unit <i>Room Air Conditioner</i> .....	30
Gambar 17 Termometer Digital.....	31
Gambar 18 Tang Ampere .....	32
Gambar 19 Kabel.....	32
Gambar 20 Pipa .....	33
Gambar 21 Duck Tape.....	33
Gambar 22 Alat Flaring.....	34
Gambar 23 Peralatan AC.....	34
Gambar 24 Diagram Alir Penelitian.....	37
Gambar 25 Grafik Nilai Perbandingan Refrigeran Hidrokarbon Terhadap $\Delta T$ °C Pada Hembusan Evaporator.....	57
Gambar 26 Grafik Nilai Perbandinga Refrigeran Hidrokarbon Terhadap $\Delta t$ °C Pada Hembusan Kondensor .....	58
Gambar 27 Grafik Nilai Perbandingan Refrigeran Hidrokarbon Terhadap Konsumsi Listrik Setiap 20 Menit .....	59



## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Beberapa Merk Dagang Refrigerant.....	19
Tabel 2 Warna Tabung Refrigerant.....	19
Tabel 3 Beberapa Refrigerant Halokarbon.....	20
Tabel 4 Refrigerant Hidokarbon .....	21
Tabel 5 Pengaruh perbedaan suhu terhadap $\Delta T$ °C .....	38
Tabel 6 Pengaruh terhadap konsumsi listrik .....	38
Tabel 7 Data Hasil Pengujian .....	39
Tabel 8 Hasil Pengujian Refrigerant Hidrokarbon ANPA Terhadap $\Delta T$ °C ..	53
Tabel 9 Hasil Pengujian Refrigerant Hidrokarbon ANPA Terhadap Konsumsi Listrik.....	53
Tabel 10 Hasil Pengujian Refrigerant Hidrokarbon Musicool Terhadap $\Delta T$ °C	54
Tabel 11 Hasil Pengujian Refrigerant Hidrokarbon Musicool Terhadap Konsumsi Listrik.....	55
Tabel 12 Hasil Pengujian Refrigerant Hidrokarbon ARTEK Terhadap $\Delta T$ °C	56
Tabel 13 Hasil Pengujian Refrigeran Hidrokarbon ARTEK Terhadap Konsumsi Listrik.....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Asistensi

Lampiran 2 Lembar Saran atau Perbaikan Ujian Komprehensif

Lampiran 3 Dokumentasi

Lampiran 4 Riwayat Hidup