PERBANDINGAN VARIASI PUTARAN FAN EVAPORATOR DAN FAN KONDENSOR TERHADAP UNJUK KERJA ALAT PRAKTIKUM PRESTASI MESIN PENDINGIN

SKRIPSI

OLEH
ROPI NUR HIDAYAT
NPM.16520043

PRODI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2023

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO

PERBANDINGAN VARIASI PUTARAN FAN EVAPORATOR DAN FAN KONDENSOR TERHADAP UNJUK KERJA ALAT PRAKTIKUM PRESTASI MESIN PENDINGIN

SKRIPSI

Diajukan
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjan

OLEH
ROPI NUR HIDAYAT
NPM.16520043

PRODI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2023

ABSTRAK

Ropi Nur Hidayat,2023. *Perbandingan Variasi Putaran Fan Evaporator Dan Kondensor Terhadap Unjuk Kerja Alat Uji Praktikum Prestasi Mesin Pendingin.* Skripsi. Program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik ,Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Kemas Ridhuan S.T,.M.Eng. (2) Lukito Dwi Yuono S.T,.M.T.

Kata Kunci : Putaran fan evaporator, Putaran fan kondensor, Mesin pendingin, Unjuk kerja.

Pengkondisian udara atau disebut juga Air Conditioning (AC) merupakan proses perlakuan terhadap udara untuk mengatur suhu, kelembaban, kebersihan dan pendistribusiannya secara serentak guna mencapai kondisi nyaman yang dibutuhkan oleh penghuni yang ada didalamnya. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui pengaruh variasi putaran *fan* pada Kondensor dan Evaporator terhadap unjuk kerja dan laju pendinginan serta *Coeffisient Of Perfomance* (COP) pada alat praktikum mesin pendingin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan melalui tahap mendesain,membuat dan kemudian menguji kinerja sistem AC dan kemudian menganalisa pada alat uji prestasi mesin pendingin udara (*air conditioning),* AC yang digunakan dalam penelitian adalah mesin AC split 1 PK dan *Refrigerant* yang dipakai adalah *Refrigerant* R22 dengan variasi putaran *fan* kondensor yaitu 800 rpm, 900 rpm, 1000 rpm dan variasi putaran fan evaporator yaitu low (910 rpm), medium (1140 rpm), high (1400). Hasil penelitian dari memvariasikan putaran fan evaporator dan fan kondensor didapat suhu ruangan terendah pada tiap variasi yaitu pada variasi putaran fan kondensor 1000 rpm dengan putaran fan evaporator 1400 rpm sebesar 21,1 ^{o}c. Dan untuk konsumsi daya listrik didapat nilai daya tertinggi yaitu pada variasi putaran fan kondensor 1000 rpm dan fan evaporator 1400 rpm sebesar 921,62 Watt. Dan laju aliran refrigeran tertinggi didapat pada variasi putaran fan evaporator 910 rpm dan fan kondensor (800 rpm, 900 rpm, 1000 rpm) sebesar 0,033kg/det serta nilai Coefficient Of Performance (COP) tertinggi pada AC Split didapat yaitu pada variasi kecepatan putaran fan kondensor 1000 rpm dengan putaran fan evaporator 1400 rpm sebesar 6,17. Dapat ketahui bahwa setiap variasi terjadi perubahan suhu, konsumsi daya listrik, laju aliran massa dan COP. Maka dapat diketahui bahwa yang di anggap baik yaitu pada variasi kecepatan putar fan evaporator 910 rpm, 1140 rpm, 1400 rpm dan fan kondensor 1000 rpm , menunjukan prestasi terbaik pada perbandingan kecepatan putar fan evaporator dan fan kondensor yang diuji.

ABSTRACT

Ropi Nur Hidayat, 2023.*Comparison of Evaporator and Condenser Fan Rotation Variations on the Performance of Refrigeration Machine Performance Practicum Test Equipment.*Thesis. Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Muhammadiyah Metro University. Advisor (1) Kemas Ridhuan S.T,.M.Eng. (2) Lukito Dwi Yuono S.T,.M.T.

Keywords: Evaporator fan rotation, Condenser fan rotation, Cooling machine, Performance.

Air conditioning or also called Air Conditioning (AC) is a process of treating air to regulate temperature, humidity, cleanliness and distribution simultaneously in order to achieve comfortable conditions needed by the occupants inside. The purpose of this study is to determine the effect of round variations*fan* on the condenser and evaporator on performance and cooling rate as well*Coeffisient Of Perfomance* (COP) on the refrigeration practicum tool. The method used in this study is to go through the stages of designing, manufacturing and then testing the performance of the air conditioning system and then analyzing it on the air conditioning engine performance test tool (*air conditioning),* The air conditioner used in the study was a 1 PK split AC machine*Refrigerant* is used*Refrigerant* R22 with round variations*fan* condenser namely 800 rpm, 900 rpm, 1000 rpm and variations of the evaporator fan rotation namely low (910 rpm), medium (1140 rpm), high
(1400). The results of the research from varying the rotation of the evaporator fan and condenser fan obtained the lowest room temperature for each variation, namely the variation of 1000 rpm condenser fan rotation with 1400 rpm evaporator fan rotation of 21.1^{O}c. And for electric power consumption, the highest power value was obtained, namely the 1000 rpm condenser fan rotation variation and 1400 rpm evaporator fan rotation of 921.62 Watts. And the highest refrigerant flow rate was obtained at variations of 910 rpm evaporator fan rotation and condenser fan (800 rpm, 900 rpm, 1000 rpm) of 0.033 kg/s and the highest Coefficient Of Performance (COP) value in Split AC was obtained, namely at variations in fan rotation speed 1000 rpm condenser with 1400 rpm evaporator fan rotation of 6.17. It can be seen that for every variation there is a change in temperature, electric power consumption, mass flow rate and COP. So it can be seen that what is considered good is the variation of the evaporator fan rotational speed of 910 rpm, 1140 rpm, 1400 rpm and 1000 rpm condenser fan, showing the best performance in the comparison of the rotational speed of the evaporator fan and the condenser fan tested.

RINGKASAN

Ropi Nur Hidayat,2023. *Perbandingan Variasi Putaran Fan Evaporator Dan Kondensor Terhadap Unjuk Kerja Alat Uji Praktikum Prestasi Mesin Pendingin.* Skripsi. Program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik ,Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Kemas Ridhuan S.T,.M.Eng. (2) Lukito Dwi Yuono S.T,.M.T.

Kata Kunci : Putaran fan evaporator, Putaran fan kondensor, Mesin pendingin, Unjuk kerja.

Lokasi penelitian telah dilakukan dilaboratotium fakultas teknik mesin universitas muhammadiyah metro dalam penelitian ini akan disiapkan alat uji praktikum mesin pendingin udara dengan pembacaan data digital yang berfungsi menampilkan data hasil pengujian dalam bentuk angka berpengaruh terhadap temperatur dan tekanan refrigeran dalam mesin pendingin, dengan alat uji praktikum prestasi mesin pendingin dengan kapasitas daya kompresor 1 PK.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi putaran fan kondensor dan evaporator terhadap unjuk kerja alat praktikum , laju popendinginan serta mengetahui kecepatan kerja alat uji prestasi mesin pendingin (*Coefisien Of Performance*).

metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menganalisa beberapa variabel yang berpengaruh terhadap kinerja alat uji prestasi mesin pendingin udara AC ditetapkan variasi yang akan digunakan dalam pengujian yaitu pada puratan fan kondensor (800 rpm, 900 rpm, 1000 rpm) dan pada putaran fan evaporator (low (910 rpm), medium (1140 rpm), high (1400 rpm).

Hasil pengujian perubahanya didapat nilai suhu terendah pada tiap variasi yaitu pada putaran fan evaporator 910 rpm dan fan kondensor 1000 rpm sebesar 27,506 ^{o}C, dan putaran fan evaporator 1140 rpm dan fan kondensor 1000 rpm sebesar 25,806 ^{o}c, kemudian putaran fan evaporator 1400 rpm dan fan kondensor 1000 rpm sebesar 21,084 ^{o}c. Nilai laju aliran refrigeran tertinggi didapat putaran fan evaporator 910 rpm dan fan kondensor (800 rpm, 900 rpm,1000 rpm) sebesar 0,033 kg/det. Nilai Coefficient Of Performance (COP) tertinggi pada AC Split didapat yaitu pada variasi putaran fan evaporator 1400 rpm dan fan kondensor 1000 rpm sebesar 6,17, kemudian putaran fan evaporator 1400 rpm dan fan kondensor 900 rpm sebesar 5,9 dan kemudian pada putaran fan evaporator 1400 rpm dan fan kondensor 800 rpm sebesar 5,9.

PERSETUJUAN

Skripsi oleh **Ropi Nur Hidayat** ini,

Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji

Metro 15 Februari 2022

Pembimbing I

Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng.
NIDN. 02100969004

Pembimbing II

Lukito Dwi Yuono, S.T., M.T.
NIDN. 0211037401

Ketua Program Studi,

Asroni, S.T., M.T.
NIDN. 0212128703

PENGESAHAN

Skripsi oleh **Ropi Nur Hidayat** ini,
Telah dipertahankan oleh Tim Penguji
Pada tanggal 15 Februari 2022

Tim Penguji

_____, Penguji I
Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng.

_____, Penguji II
Lukito Dwi Yuono,S.T., M.T.

_____, Penguji Utama
Mafrudin,S.T., M.T.

Mengetahui,
Fakultas Teknik
Dekan,

Dr. Dadang iskandar,S.T., M.T.
NIDN. 0207027201

MOTTO

"Membuat Cita–Cita Lalu Bermalas-Malasan Adalah Cara Paling Indah Untuk Menyiksa Diri"

(penulis)

"Suatu masalah akan mejadi masalah ketika kita anggap masalah"
(penulis)

"Tidak Ada Yang Salah Dari Sebuah Pilihan Yang Salah Adalah Ketika Kamu Memilih Kemudian Kamu Mengeluh"

(zawin Nur)

"Saat Semua Tidak Berjalan Semestinya, Kita Bisa Mengangkat Tangan Untuk Menyerah Atau Mengangkat Tangan Untuk Berdoa"

(Fiersa Besari)

"Selalu Ada Langkah Pertama Untuk Hal Baru, Tapi Apakah Kita Akan Memulainya Atau Tidak, Karena Langkah Pertama Adalah Yang Tersulit"

(Fiersa Besari)

"Hudup itu harus memilih, bahkan ketika kamu tidak memilih, itu pilihan yang kamu ambil"
(Monkey D Luffy)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucap syukur alhamdulillah kepada Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya. Sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dan akan dipersembahkan kepada:

1. Ayahanda Dulhadi dan ibunda Sutasmi) yang telah memberikan dukungan moril serta do'a yang tiada henti untuk kesuksesan saya, karena tiada kata seindah lantunan do'a dan tiada do'a yang paling khusuk selain do'a yang terucap dari orang tua.
2. Kakak perempuan Susi Setiayani yang selalu memberikan do'a serta dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Kepada teman terbaik yang telah memberikan dorongan dan semangat.
4. Kepada seluruh rekan-rekan Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik Khususnya angkatan 2016.
5. Almamater Universitas Muhammadiyah Metro.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *"Perbandingan Variasi Putaran Fan Evaporator Dan Fan Kondensor Terhadap Unjuk Kerja Alat Praktikum Prestasi Mesin Pendingin"*. Shalawat serta Salam disampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, semoga mendapatkan syafa'at-Nya di hari akhir nanti.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. H, Jazim Ahmad, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Dr. Dadang iskandar,S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Tenik Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Bapak Asroni, S.T.,M.T. selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.
4. Bapak Kemas Ridhuan, S. T. M.Eng selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini.
5. Bapak Lukito Dwi Yuono, S.T.,M.T. selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini.
6. Seluruh rekan-rekan prodi teknik mesin angkatan 2016 yang telah berjuang bersama selama kuliah.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis hanya dapat memohon dan berdoa atas segala bantuan, bimbingan, dukungan, semangat, masukan, dan do'a yang telah diberikan.

Penulis berharap semoga skripsi ini akan membawa manfaat yang sebesar-besarnya khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Metro, maret 2023
Penulis

Ropi nur hidayat
NPM. 16520043

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama	: Ropi Nur Hidayat
NPM	: 16520043
Jurusan	: Teknik Mesin
Fakultas	: Teknik
Dosen Pembimbing 1	: Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng
Dosen Pembimbing 2	: Lukito Dwiyuono , S.T., M.T

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **"PERBANDINGAN VARIASI PUTARAN FAN EVAPORATOR DAN KONDENSOR TERHADAP UNJUK KERJA ALAT PRAKTIKUM PRESTASI MESIN PENDINGIN"** adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan hasil plagiat dari orang lain, yang merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan program S-1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.

Apabila di kemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana teknik mesin dan akan mempertanggung jawabkan secara hukum. Demikian surat pernyataan ini dibuat sesungguhnya.

Metro, 01 Maret 2023

Yang membuat pernyataan,

Ropi Nur Hidayat

NPM.16520043

UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO

SURAT KETERANGAN
UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 3408/II.3.AU/F/UPI-UK/2023

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	:	**ROPI NUR HIDAYAT**
NPM	:	**16520043**
Jenis Dokumen	:	**SKRIPSI**

Judul:

PERBANDINGAN VARIASI PUTARAN FAN EVAPORATOR EVAPORATOR DAN KONDENSOR TERHADAP UNJUK KERJA ALAT PRAKTIKUM PRESTASI MESIN PENDINGIN

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

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Metro, 10 Maret 2023
Kepala Unit,

Dr. Arif Rahman Aththibby, M.Pd.Si.
NIDN. 0203128801

Dewantara No.116
Kec. Metro Timur Kota Metro,
Indonesia

www.upi.ummetro.ac.id
upi@ummetro.ac.id

DAFTAR ISI

HALAM COVER i
HALAMAN LOGO ii
HALAMAN JUDUL iii
ABSTRAK iv
RINGKASAN vi
PERSETUJUAN vii
PENGESAHAN viii
MOTTO ix
PERSEMBAHAN x
KATA PENGANTAR xi
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT xii
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*) xiii
DAFTAR ISI xiiv
DAFTAR GAMBAR xvi
DAFTAR TABEL xvii
DAFTAR LAMPIRAN xx

BAB I. PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 2
C. Tujuan Penelitian 3
D. Kegunaan Penelitian 3
E. Ruang Lingkup Penelitian 3

BAB II. KAJIAN LITERATUR 4

A. Air Conditioning (AC) 4
B. Penelitian Relevan 33
C. Kerangka Pemikiran 34

BAB III. METODE PENELITIAN 35

A. Desain Penelitian 35
B. Tahapan Penelitian 37
C. Definisi Operasional Variabel 38
D. Teknik Pengumpulan Data 39
E. Instrumen Penelitian 39
F. Teknk Analisa Data 44

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 45
A. Gambaran Umum 45
B. Hasil Penelitian 45
C. Pembahasan 77

BAB V. PENUTUP 82

A. Simpulan 82
B. Saran 83

DAFTAR PUSTAKA 84

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Prinsip unit AC-Split 5
2. Unit kondensasi 5
3. siklus kompresi uap ideal dengan diagram P – h dan T- s 9
4. Kondensor pendinginan air 11
5. Kondensor berpendinginan udara 12
6. Kondensor Berpendinginan Air dan Udara 12
7. Sirip-sirip Evaporator 14
8. Kerak pada Evaporator 15
9. Pipa Tipe *Slant* 15
10. Pipa Tipe A Sumber 16
11. Pipa Tipe H 16
12. Siklus refrigasi 20
13. Sound level meter 24
14. perpindahan panas konduksi 25
15. perpindahan panas konveksi 25
16. perpindahan panas radiasi 25
17. kerangka pemikiran 34
18. diagram alir penelitian 36
19. desain air conditioning (AC) 37
20. Rangkaian Indikator 37
21. Alat pemotong pipa 40
22. Alat bantu ukur 41
23. Manifold gauge 41
24. tachometer 41
25. Vakum pump 42
26. anemometer 42
27. sound level meter 42
28. AC (air conditioning) 43
29. Pipa kapiler 43
30. Refrigeran R22 43
31. regulator tegangan 44
32. suhu pendinginan dalam ruangan 78

33. Konsumsi Listrik 78
34. Grafik laju aliran refrigeran 79
35. Grafik COP *(Coefficient Of Performance)*..... 80

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Hasil pengujian putaran fan evaporator (910 rpm, 1140 rpm, 1400 rpm) dan kondnsor (800 rpm,900 rpm, 1000 rpm) 44
2. Hasil pengujian putaran fan evaporator (910 rpm, 1140 rpm, 1400 rpm) dan kondnsor (800 rpm,900 rpm, 1000 rpm) 44
3. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 910 Rpm dan Fan Kondensor 800 Rpm. 46
4. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 910 Rpm dan Fan Kondensor 800 Rpm. 47
5. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 910 Rpm dan Fan Kondensor 900 Rpm. 48
6. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 910 Rpm dan Fan K ondensor 900 Rpm. 49
7. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 910 Rpm dan Fan Kondensor 1000 Rpm. 50
8. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 910 Rpm dan Fan Kondensor 1000 Rpm. 51
9. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 1140 Rpm dan Fan Kondensor 800 Rpm. 52
10. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 1140 Rpm dan Fan Kondensor 800 Rpm. 53
11. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 1140 Rpm dan Fan Kondensor 900 Rpm. 54
12. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 1140 Rpm dan Fan Kondensor 900 Rpm. 55
13. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 1140 Rpm dan Fan Kondensor 1000 Rpm. 56
14. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 1140 Rpm dan Fan Kondensor 1000 Rpm. 57
15. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 1400 Rpm dan Fan Kondensor 800 Rpm. 58
16. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 1400 Rpm dan Fan Kondensor 800 Rpm. 59

17. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 1400 Rpm dan Fan Kondensor 900 Rpm. 60
18. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 1400 Rpm dan Fan Kondensor 900 Rpm. 61
19. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 1400 Rpm dan Fan Kondensor 1000 Rpm. 62
20. Hasil Pengujian Putaran Fan Evaporator 1400 Rpm dan Fan Kondensor 1000 Rpm. 63
21. hasil pengujian putar fan evaporator low (910 rpm) dan kondensor (800 rpm, 900 rpm, 1000 rpm). 67
22. hasil pengujian putaran fan evaporator low (1140 rpm) dan kondensor (800 rpm, 900 rpm, 1000 rpm). 67
23. hasil pengujian putaran fan evaporator low (910 rpm) dan kondensor (800 rpm, 900 rpm, 1000 rpm). 67
24. hasil perhitungan pada variasi putaran van evaporator (910 rpm,1140 rpm,1400 rpm) dan kondensor (800 rpm)..... 77
25. hasil perhitungan pada variasi putaran van evaporator (910 rpm,1140 rpm,1400 rpm) dan kondensor (900 rpm)..... 77
26. hasil perhitungan pada variasi putaran van evaporator (910 rpm,1140 rpm,1400 rpm) dan kondensor (1000 rpm)..... 77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pengujian
Lampiran 2. Dokumentasi kegiatan penelitian
Lampiran 3. Formulir pengajuan judul skripsi
Lampiran 4. Lembar asistensi
Lampiran 5. SK pembimbing
Lampiran 6. Daftar hadir
Lampiran 7. Catatan seminar hasil
Lampiran 8. SK komprehensif
Lampiran 9. Daftar hadir tim penguji
Lampiran 10. Saran ujian komprehensif
Lampiran 11. Penilaian ujian komprehensif
Lampiran 12. Rekapitulasi nilai ujian komprehensif
Lampiran 13. Berita acara ujian komprehensif
Lampiran 14. Riwayat hidup
Dan lain-lain