



**ANALISA KINERJA *AIR CONDITIONER* (AC) TIPE  
*STANDING* DAN *AIR CONDITIONER* (AC) TIPE *SPLIT*  
DENGAN *FINITE VOLUME METHOD* (FVM)**

**TESIS**

**OLEH**

**AGUNG RACHMAT**

**55419110030**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA**

**2023**



**ANALISA KINERJA *AIR CONDITIONER* (AC) TIPE  
*STANDING* DAN *AIR CONDITIONER* (AC) TIPE *SPLIT*  
DENGAN *FINITE VOLUME METHOD* (FVM)**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Magister Teknik Elektro**

**OLEH  
AGUNG RACHMAT**

**55419110030**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA**

**2023**

## ABSTRAK

Penerapan pengkondisian udara atau biasa disebut dengan *Air Conditioner (AC)* dalam kehidupan sehari – hari sudah menjadi kebiasaan. Pengkondisian udara untuk ruang kelas maupun ruang praktek di SMKN 8 Tangerang masih menggunakan AC tipe *Standing* maupun AC tipe Split dalam pembelajaran.

Metode yang digunakan untuk menganalisis kinerja AC yaitu metode eksperimen dan *Finite Volume Method (FVM)*. Metode eksperimen dengan pengukuran langsung digunakan untuk mengukur suhu rata – rata ruangan, kecepatan udara dan arus listrik untuk mengoperasikan AC sedangkan untuk pola aliran udara yang tidak terlihat secara kasat mata dapat dilakukan dengan *Finite Volume Method (FVM)*.

Hasil penelitian menggunakan metode eksperimen maupun FVM bahwa AC *Standing* 16°C sudut inlet 45° menghasilkan suhu rata - rata 25,04°C yang merupakan masuk ke dalam suhu ideal berdasarkan metode eksperimen sedangkan pada FVM suhunya sebesar 26,8°C dengan perbandingan error sebesar 7%. Berdasarkan pola aliran udara dan kecepatan udara AC *Standing* 16°C sudut inlet 45° merupakan AC yang paling baik karena pola alirannya menyebar keseluruhan ruangan dan kecepatan udaranya antara 0,15 m/s hingga 0,3m/s sesuai standar nilai ADPI. Berdasarkan kinerja yang telah disebut tersebut juga berbanding lurus dengan biaya listrik yang harus dibayarkan selama 1 tahun sebesar Rp 5.637.060.

**Kata Kunci** : AC tipe *Standing*, AC tipe Split, *Finite Volume Method (FVM)*, ADPI

## ABSTRACT

*The application of air conditioning or commonly referred to as Air Conditioner (AC) in everyday life has become a habit. Air conditioning for classrooms and practice rooms at SMKN 8 Tangerang still uses Standing and Split type ACs in learning.*

*The methods used to analyze the performance of the air conditioner are the experimental method and the Finite Volume Method (FVM). The experimental method with direct measurement is used to measure the average room temperature, air velocity and electric current to operate the air conditioner while for airflow patterns that are not visible to the naked eye can be done with the Finite Volume Method (FVM).*

*The results of the study used the experimental method and FVM that AC Standing 16°C inlet angle 45° resulted in an average temperature of 25.04°C which is the ideal temperature based on the experimental method while in FVM the temperature was 26.8°C with an error ratio of 7%. Based on the air flow pattern and air velocity, Standing AC 16°C inlet angle of 45° is the best AC because the flow pattern spreads throughout the room and the air velocity is between 0.15 m/s to 0.3 m/s according to the standard ADPI value. Based on the performance that has been mentioned, it is also directly proportional to the electricity costs that must be paid for 1 year of IDR 5,637,060.*

**Keywords:** *Standing type AC, Split type AC, Finite Volume Method (FVM), ADPI*

## PENGESAHAN TESIS

**Judul** : Analisa Kinerja *Air Conditioner* (AC) Tipe *Standing* dan  
*Air Conditioner* (AC) Tipe Split dengan *Finite Volume*  
*Method* (FVM)

**Nama** : Agung Rachmat

**NIM** : 554191100030

**Program Studi** : Magister Teknik Elektro

**Tanggal** : 27 Maret 2023

Mengesahkan

Pembimbing



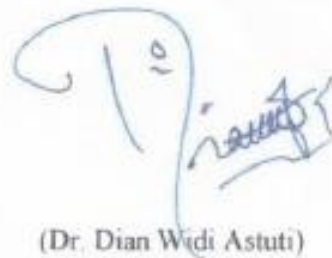
(Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng)

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Magister



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT)



(Dr. Dian Widi Astuti)

## PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Agung Rachmat

NIM : 55419110030

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Dengan judul '*Analisa Kinerja Air Conditioner (AC) Tipe Standing dan Air Conditioner (AC) Tipe Split dengan Finite Volume Method (FVM)*' telah dilakukan pengecekan similarity dengan system Turnitin pada tanggal *31 Maret 2023* dengan didapatkan nilai persentase sebesar *16 %*

Jakarta, *31 Maret 2023*

Adminstrasi Turnitin



Miyono

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam tesis ini:

Judul : Analisa Kinerja *Air Conditioner* (AC) Tipe *Standing* dan *Air Conditioner* (AC) Tipe *Split* dengan *Finite Volume Method* (FVM)

Nama : Agung Rachmat

NIM : 55419110030

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Tanggal : 27 Maret 2023

Merupakan hasil studi Pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas MercuBuana.

Karya ilmiah ini belum pernah belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 27 Maret 2023



Agung Rachmat

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan YME, yang memberikan kesehatan dan kelapangan waktu sehingga penulis mampu menyelesaikan tesis dengan judul: **Analisa Kinerja Air Conditioner (AC) Tipe Standing dan Air Conditioner (AC) Tipe Split dengan Finite Volume Method (FVM)**. Penulisan tesis ditujukan sebagai syarat untuk memperoleh dan mendapatkan gelar Magister Teknik Elektro pada program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Dalam penyelesaian tesis ini tentunya masih banyak kekurangan dan keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis. Terimakasih penulis ucapkan untuk Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku pembimbing tesis yang selalu mengarahkan penulis untuk dapat menyelesaikan tesis sesuai dengan kaidahkaidah yang ada.

Semoga dengan diselesaikannya tesis ini dapat memberikan sumbangsih bagi dunia pendidikan di Indonesia, serta bagi diri penulis untuk lebih meningkatkan ilmu pengetahuan sesuai dengan tuntutan kemajuan zaman saat ini dan yang akan datang.

Jakarta, 27 Maret 2023

Agung Rachmat



## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang dengan Karunia dan Rahmat-Nya sehingga dapat terselesaikan pembuatan tesis ini dengan baik. Shalawat serta salam penulis sampaikan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang merupakan suri tauladan bagi seluruh umat.

Pada dasarnya terbentuknya dan terselesaikannya tesis ini tidak lepas dari bantuan, dorongan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan yang baik ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan pengarahan bimbingan serta masukan kritik dan saran kepada penulis selama pengerjaan tesis ini.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT dan Ibu Dr. Dian Widi Astuti sebagai Dekan Fakultas Teknik dan Kepala Program Studi Magister Teknik Elektro, dan seluruh Dosen Pasca Sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Istriku tercinta Dini Wulandari yang selalu mensupport dan mendoakan, serta anak saya Mutia' Afifah serta keluarga besar kami yang selalu menjadi sumber inspirasi dan semangat.

Besar harapan penulis bahwa tesis ini dapat memberikan manfaat untuk pembaca dan insan pendidikan. Harapan penulis kiranya tesis ini dapat bermanfaat untuk insan akademi pada umumnya, serta semoga memberikan sedikit kontribusi bagi dunia pendidikan di Indonesia. Aamiin Yaa Robal'alamin

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
PENGESAHAN TESIS .....	iii
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK .....	iv
PERNYATAAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR .....	8
A. Studi Pustaka .....	8
1. Teori Air Conditioner .....	11

2. Finite Volume Method (FVM) .....	28
3. Computational Fluid Dynamics (CFD) .....	32
<b>BAB III DESAIN DAN METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
A. Flowchart Penelitian.....	36
B. Deskripsi Data Penelitian .....	37
C. Data Penelitian .....	38
D. Jenis Penelitian.....	39
E. Waktu dan Tempat Penelitian .....	40
F. Instrumen Pengambilan Data .....	40
G. Rancangan Computational Fluid Dynamic (CFD).....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
A. Hasil Pengukuran dan Simulasi.....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>73</b>
A. Kesimpulan.....	73
B. Saran.....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Statistik rumah tangga memiliki AC .....	1
Gambar 2. 1	Mindmap.....	8
Gambar 2. 2	Konstruksi Mesin AC.....	12
Gambar 2. 3	Skema mesin pendingin AC .....	13
Gambar 2. 4	Pipa Kapiler .....	19
Gambar 2. 5	Siklus Refrigerasi Carnot .....	20
Gambar 2. 6	Diagram Siklus Kompresi Uap Standar (Sunyoto,2010) .....	21
Gambar 2. 7	Perbandingan Siklus Aktual dan Siklus Standar (Sunyoto,2010) .....	23
Gambar 2. 8	Sistem Refrigerasi Kompresi Uap (Sunyoto,2010) .....	24
Gambar 2. 9	Sistem Refrigerasi Absorbsi (Sunyoto,2010) .....	25
Gambar 2. 10	Bentuk Sel Dua Dimensi .....	29
Gambar 2. 11	Bentuk Sel Tiga Dimensi.....	30
Gambar 2. 12	Mesh Tetrahedral.....	30
Gambar 2. 13	Mesh Hexcore.....	31
Gambar 2. 14	Mesh Polyhedra .....	31
Gambar 2. 15	Mesh Polyhexcore .....	32
Gambar 3. 1	Flowchart Penelitian .....	37
Gambar 3. 2	Ruang praktek Teknik Pendingin 3D .....	42
Gambar 3. 3	Model ruang praktek dengan AC <i>Standing</i> .....	43
Gambar 3. 4	Model ruang praktek dengan AC Split.....	43
Gambar 3. 5	AC <i>Standing</i> .....	44
Gambar 3. 6	AC Split.....	44

Gambar 3. 7	Formasi Mesh .....	45
Gambar 3. 8	Boundary Condition .....	46
Gambar 3. 9	Bidang Horizontal .....	48
Gambar 3. 10	Bidang Vertical.....	48
Gambar 4. 1	Titik titik Perhitungan ADPI pada Ruang Praktek dengan AC <i>Standing</i> .....	49
Gambar 4. 2	Pola Aliran Udara dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Standing</i> 16°C Sudut Inlet 30° .....	50
Gambar 4. 3	Distribusi kecepatan udara (Velocity) dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Standing</i> 16°C Sudut Inlet 30°.....	51
Gambar 4. 4	Distribusi TemperaturUdara dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Standing</i> 16°C Sudut Inlet 30° .....	52
Gambar 4. 5	Pola Aliran Udara dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Standing</i> 16°C Sudut Inlet 45° .....	53
Gambar 4. 6	Distribusi kecepatan udara (Velocity) dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Standing</i> 16°C Sudut Inlet 45°.....	54
Gambar 4. 7	<i>Distribusi Temperatur Udara dalam Ruang Praktek dengan AC</i> <i>Standing</i> 16°C Sudut Inlet 45° .....	54
Gambar 4. 8	Pola Aliran Udara dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Standing</i> 18°C Sudut Inlet 30° .....	56
Gambar 4. 9	Distribusi kecepatan udara (Velocity) dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Standing</i> 18°C Sudut Inlet 30°.....	56

Gambar 4. 10	<i>Distribusi TemperaturUdara dalam Ruang Praktek dengan AC Standing 18°C Sudut Inlet 30°</i> .....	57
Gambar 4. 11	Pola Aliran Udara dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Standing 18°C Sudut Inlet 45°</i> .....	58
Gambar 4. 12	Distribusi kecepatan udara (Velocity) dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Standing 18°C Sudut Inlet 45°</i> .....	59
Gambar 4. 13	<i>Distribusi TemperaturUdara dalam Ruang Praktek dengan AC Standing 18°C Sudut Inlet 45°</i> .....	60
Gambar 4. 14	<i>Pola Aliran Udara dalam Ruang Praktek dengan AC Split 16°C Sudut Inlet 30°</i> .....	61
Gambar 4. 15	Distribusi kecepatan udara (Velocity) dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Split 16°C Sudut Inlet 30°</i> .....	62
Gambar 4. 16	Distribusi TemperaturUdara dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Split 16°C Sudut Inlet 30°</i> .....	62
Gambar 4. 17	Pola Aliran Udara dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Split 16°C Sudut Inlet 45°</i> .....	64
Gambar 4. 18	Distribusi kecepatan udara (Velocity) dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Split 16°C Sudut Inlet 45°</i> .....	64
Gambar 4. 19	Distribusi Temperatur Udara dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Split 16°C Sudut Inlet 45°</i> .....	65
Gambar 4. 20	Pola Aliran Udara dalam Ruang Praktek dengan AC <i>Split 18°C Sudut Inlet 30°</i> .....	66

Gambar 4. 21 Distribusi kecepatan udara (Velocity) dalam Ruang Praktek dengan AC Split 18°C Sudut Inlet 30° .....	67
Gambar 4. 22 Distribusi TemperaturUdara dalam Ruang Praktek dengan AC Split 18°C Sudut Inlet 30° .....	68
Gambar 4. 23 Pola Aliran Udara dalam Ruang Praktek dengan AC Split 18°C Sudut Inlet 45° .....	69
Gambar 4. 24 Distribusi kecepatan udara (Velocity) dalam Ruang Praktek dengan AC Split 18°C Sudut Inlet 45 .....	70
Gambar 4. 25 Distribusi TemperaturUdara dalam Ruang Praktek dengan AC Split 18°C Sudut Inlet 45° .....	70
Gambar 4. 26 Biaya Listrik Tahunan .....	72

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Jurnal Literatur .....	10
Tabel 3. 1	Peralatan .....	38
Tabel 3. 2	Kondisi konfigurasi untuk eksperimen .....	39
Tabel 3. 3	Instrumen Pengambilan Data Suhu Ruang dan Kecepatan udara.	41
Tabel 3. 4	Instrumen Pengambilan Data Arus Kerja.....	41
Tabel 3. 5	Kondisi konfigurasi untuk simulasi.....	45
Tabel 4. 1	Effective Draft Temperature AC <i>Standing</i> 16°C Sudut Inlet 30°	50
Tabel 4. 2	Effective Draft Temperature AC <i>Standing</i> 16°C Sudut Inlet 45°..	52
Tabel 4. 3	Effective Draft Temperature AC <i>Standing</i> 18°C Sudut Inlet 30° ..	55
Tabel 4. 4	Effective Draft Temperature AC <i>Standing</i> 18°C Sudut Inlet 45°...	58
Tabel 4. 5	Effective Draft Temperature AC Split 16°C Sudut Inlet 30° .....	60
Tabel 4. 6	Effective Draft Temperature AC Split 16°C Sudut Inlet 45° .....	63
Tabel 4. 7	Effective Draft Temperature AC Split 18°C Sudut Inlet 30° .....	66
Tabel 4. 8	Effective Draft Temperature AC Split 18°C Sudut Inlet 45° .....	68
Tabel 4. 9	Perbandingan suhu rata – rata antara metode eksperimen dan FVM	71