

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI PUTARAN MESIN (RPM) DAN KEDALAMAN PIPA KAPILER TERMOSTAT EVAPORATOR TERHADAP KOEFISIEN PERFORMA (COP) AC MOBIL



Disusun Oleh :

AJI PURNA IRAWAN

1422200053

FEBRY BAGUS SETIAWAN

1422200028

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2026

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI PUTARAN MESIN (RPM) DAN KEDALAMAN PIPA KAPILER TERMOSTAT EVAPORATOR TERHADAP KOEFISIEN PERFORMA (COP) AC MOBIL



Disusun oleh :

AJI PURNA IRAWAN

1422200053

FEBRY BAGUS SETIAWAN

1422200028

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : AJI PURNA IRAWAN
NBI : 1422200053
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGARUH VARIASI PUTARAN MESIN (RPM)
DAN KEDALAMAN PIPA KAPILER TERMOSTAT
EVAPORATOR TERHADAP KOEFISIEN
PERFORMA (COP) AC MOBIL.

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing



Ir. Ninik Martini, M.T

NPP. 20420.05.0571

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Ar. R. A. Retno Hastijanti, M.T., IPU., IAL., APEC Eng.

NPP.20440.91.0218

Kepala Program Studi
Teknik Mesin



Ir. Moh. Nor Ali Aziz, S.T., M.T

NPP.20420.20.0826

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aji Purna Irawan
NIM : 1422200053
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi/tugas akhir dengan judul :

“PENGARUH VARIASI PUTARAN MESIN (RPM) DAN KEDALAMAN PIPA KAPILER TERMOSTAT EVAPORATOR TERHADAP KOEFISIEN PERFORMA (COP) AC MOBIL”

Adalah hasil karya saya sendiri. Skripsi/tugas akhir ini tidak mengandung karya orang lain yang dipublikasikan atau ditulis sebelumnya, kecuali sebagaimana yang telah disebutkan dalam daftar pustakan dan sumber kutipan.

Saya bertanggung jawab sepenuhnya atas keaslian isi skripsi/tugas akhir ini. Jika di kemudian hari ditemukan bukti bahwa skripsi/tugas akhir ini mengandung unsur plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Surabaya, 26 Juni 2026
Yang membuat pernyataan,



Aji Purna Irawan
NIM.1422200053



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA

TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)

e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aji Purna Irawan
NBI/ NPM : 1422200053
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi/ Tesis/ ~~Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

“PENGARUH VARIASI PUTARAN MESIN (RPM) DAN KEDALAMAN PIPA KAPILER TERMOSTAT EVAPORATOR TERHADAP KOEFISIEN PERFORMA (COP) AC MOBIL”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty - Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal : 26 Juni 2026



(Aji Purna Irawan)

**Coret yang tidak perlu*

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, kesehatan, kekuatan, serta kesempatan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Persembahan utama ini penulis tujukan kepada Ayah, Ibu, Istri dan Anak yang telah menjadi sumber kekuatan terbesar dalam kehidupan penulis. Terima kasih atas kasih sayang yang tulus, pengorbanan yang tidak pernah mengenal Lelah terutama Ayah dan Ibu, serta doa yang selalu mengiringi setiap langkah penulis.
2. Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis mempersembahkan karya ini kepada dosen pembimbing Ibu Ir. Ninik Martini, MT, yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, memberikan kritik, saran, serta berbagai ilmu dan pengalaman selama proses penyusunan Tugas Akhir.
3. Kepada sahabat dan rekan-rekan, Terutama Pak Samsuri, Pak Warsito, Pak Isonin, Mas Akbar, Bagus, Rafli, Febry, Dewa, dan Jimmy yang telah menemani perjalanan selama perkuliahan, terima kasih atas kebersamaan, bantuan, diskusi, motivasi, dan dukungan yang telah diberikan.
4. Sebagai tempat penulis menimba ilmu, mengembangkan wawasan, dan membentuk karakter, karya ini juga penulis persembahkan kepada almamater tercinta. Semoga ilmu yang diperoleh dapat bermanfaat bagi masyarakat, bangsa, dan negara.

Tugas Akhir ini bukan sekadar syarat untuk menyelesaikan pendidikan, tetapi merupakan bukti dari proses perjuangan, pembelajaran, kerja keras, pengorbanan, dan doa yang menyertai setiap langkah penulis. Semoga segala usaha yang telah dilakukan dapat memberikan manfaat dan menjadi awal yang baik untuk perjalanan berikutnya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH VARIASI PUTARAN MESIN (RPM) DAN KEDALAMAN PIPA KAPILER TERMOSTAT EVAPORATOR TERHADAP KOEFISIEN PERFORMA (COP) SISTEM AC MOBIL”. Tugas Akhir ini disusun sebagai tahapan awal dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir pada Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945.

Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk merancang dan merencanakan penelitian yang akan dilakukan, khususnya dalam menganalisis pengaruh faktor mekanikal dan termal terhadap kinerja sistem pendingin AC mobil. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat keterbatasan, sehingga diperlukan bimbingan dan arahan lebih lanjut agar penelitian dapat dilaksanakan sesuai dengan kaidah ilmiah dan tujuan yang diharapkan.

Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun dari berbagai pihak, khususnya dosen pembimbing Ibu Ir. Ninik Martini, MT, guna penyempurnaan Tugas Akhir ini sebelum penelitian dilaksanakan. Semoga Tugas Akhir ini dapat menjadi acuan yang baik dalam pelaksanaan penelitian serta memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik mesin, khususnya sistem pendingin otomotif.

Surabaya, 26 Juni 2026



(Aji Purna Irawan)

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI PUTARAN MESIN (RPM) DAN KEDALAMAN PIPA KAPILER TERMOSTAT EVAPORATOR TERHADAP KOEFISIEN PERFORMA (COP) AC MOBIL

Sistem Air Conditioner (AC) mobil memiliki peran penting dalam menjaga kenyamanan suhu kabin, terutama di daerah beriklim tropis. Kinerja sistem AC dipengaruhi oleh posisi pemasangan sensor termostat dan putaran mesin (RPM). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi posisi termostat dan RPM terhadap kinerja sistem AC mobil. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan variasi posisi termostat menempel, kedalaman 1 cm, dan 2 cm, serta variasi RPM, dengan parameter yang dianalisis meliputi kerja kompresor (W), daya kompresor (P), efek refrigerasi (Re), kapasitas pendinginan (Qe), dan koefisien performa (COP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan RPM cenderung meningkatkan kerja dan daya kompresor, namun menurunkan efek refrigerasi, kapasitas pendinginan, dan COP. Posisi termostat menempel menghasilkan kinerja terendah, sedangkan posisi kedalaman 1 cm menunjukkan peningkatan kinerja namun belum optimal. Performa terbaik diperoleh pada posisi kedalaman 2 cm dengan nilai efek refrigerasi, kapasitas pendinginan, dan COP tertinggi serta kerja kompresor yang lebih efisien. Dengan demikian, posisi pemasangan termostat pada kedalaman 2 cm merupakan kondisi paling optimal dalam meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem AC mobil.

Kata kunci: *AC mobil, COP, RPM, termostat, evaporator.*

ABSTRACT

THE EFFECT OF ENGINE SPEED (RPM) VARIATIONS AND EVAPORATOR THERMOSTAT CAPILLARY TUBE DEPTH ON THE COEFFICIENT OF PERFORMANCE (COP) OF AN AUTOMOTIVE AIR CONDITIONING SYSTEM

The car Air Conditioning (AC) system plays an important role in maintaining cabin temperature comfort, especially in tropical climates. The performance of the AC system is influenced by the installation position of the thermostat sensor and engine speed (RPM). This study aims to analyze the effect of variations in thermostat position and RPM on the performance of a car AC system. The method used is an experimental approach with variations in thermostat positions attached, 1 cm depth, and 2 cm depth, and RPM, with analyzed parameters including compressor work (W), compressor power (P), refrigeration effect (Re), cooling capacity (Q_e), and coefficient of performance (COP). The results show that increasing RPM tends to increase compressor work and power, but decreases the refrigeration effect, cooling capacity, and COP. The attached thermostat position produces the lowest performance, while the 1 cm depth position shows improved performance but is not yet optimal. The best performance is achieved at the 2 cm depth position, which produces the highest refrigeration effect, cooling capacity, and COP, along with more efficient compressor work. Thus, the thermostat installation at a depth of 2 cm is the most optimal condition for improving the efficiency and performance of the car AC system.

Keywords: *Car Air Conditioning, Coefficient Of Performance (COP), Engine Speed (RPM), Thermostat Capillary Tube, Evaporator.*

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 AC Mobil.....	3
2.1.1 Prinsip Kerja Siklus Pendingin	4
2.1.2 Instalasi Pemipaan AC Mobil.....	5
2.2 Komponen Utama dan Komponen Pendukung AC Mobil.....	6
2.2.1 Komponen Utama	6
2.2.2 Komponen Pendukung	9
2.3 Siklus Refrigerasi.....	12
2.4 Rumus-rumus perhitungan	15
BAB 3 METODE PENELITIAN	19
3.1 Metode Penelitian.....	19
3.2 Diagram Alir	20
3.3 Perencanaan Penelitian.....	21
3.3.1 Mulai	21
3.3.2 Studi Literatur	21
3.3.3 Studi Lapangan.....	21
3.3.4 Persiapan Alat dan Komponen	22
3.3.5 Melepaskan Komponen AC Mobil Avanza 1300 cc	27

3.3.6 Pengambilan Data	27
3.3.7 Analisa Data	27
3.3.8 Kesimpulan	27
3.4 Skema dan Unit uji	28
3.5 Data Spesifikasi AC Toyota Avanza 1300 cc	29
3.6 Cara Pengolahan Data.....	29
BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Data Hasil Penelitian	31
4.2 Perhitungan dan Pengolahan Data	32
4.2.1 Posisi Sensor Termostat Menempel, RPM 1000	33
4.2.2 Posisi Sensor Termostat Menempel, RPM 1200	36
4.2.3 Posisi Sensor Termostat Menempel, RPM 1400	38
4.2.4 Posisi Sensor Termostat Kedalaman 1 cm, RPM 1000	41
4.2.5 Posisi Sensor Termostat Kedalaman 1 cm, RPM 1200	44
4.2.6 Posisi Sensor Termostat Kedalaman 1 cm, RPM 1400	47
4.2.7 Posisi Sensor Termostat Kedalaman 2 cm, RPM 1000	50
4.2.8 Posisi Sensor Termostat Kedalaman 2 cm, RPM 1200	53
4.2.9 Posisi Sensor Termostat Kedalaman 2 cm, RPM 1400	56
4.2.10 Posisi Termostat Menempel, Kedalaman 1 cm, Kedalaman 2 cm Dan 1000 Rpm, 1200 Rpm, 1400 Rpm.....	59
4.3 Pembahasan	59
4.3.1 Perbandingan Nilai Kerja Kompresor Nyata (W) Tiap Variasi	60
4.3.2 Perbandingan Nilai Daya Kompresor Nyata (P) Tiap Variasi	61
4.3.3 Perbandingan Nilai Panas Yang Dibuang Didalam Kondensor (Hr) Tiap Variasi.....	62
4.3.4 Perbandingan Nilai Efek Refrigerasi (Re) Tiap Variasi.....	63
4.3.5 Perbandingan nilai kapasitas pendingin (Qe) Tiap Variasi	64
4.3.6 Perbandingan Nilai Koefisien Prestasi Nyata (COP) Tiap Variasi	65
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem AC Mobil	4
Gambar 2.2 Sirkulasi AC Mobil.....	4
Gambar 2.3 Instalasi Pemipaan AC Mobil	5
Gambar 2.4 Kompresor AC Mobil	6
Gambar 2.5 Kondensor AC Mobil	7
Gambar 2.6 Katup Ekspansi AC Mobil.....	7
Gambar 2.7 Evaporator AC Mobil	8
Gambar 2.8 Refrigerant.....	8
Gambar 2.9 Kipas AC Mobil.....	9
Gambar 2.10 Blower AC Mobil	10
Gambar 2.11 Filter Cabin AC Mobil	10
Gambar 2.12 Filter Dryer AC Mobil	11
Gambar 2.13 Magnetic Clutch AC Mobil	11
Gambar 2.14 Sensor termostat kapiler	12
Gambar 2.15 Siklus Uap Standar dan Diagram T-s.....	13
Gambar 2.16 P-h Diagram Siklus Kompresi Uap Ideal	14
Gambar 2.17 P-h Diagram R-134a.....	17
Gambar 2.18 P-h Diagram R-134a.....	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
Gambar 3.2 Manifold Gauge.....	22
Gambar 3.3 Anemometer	22
Gambar 3.4 Thermometer Gun	23
Gambar 3.5 Thermometer Digital	23
Gambar 3.6 Stopwatch	24
Gambar 3.7 Feeler Gauge.....	24
Gambar 3.8 Jangka Sorong	24
Gambar 3.9 Obeng	25
Gambar 3.10 Kunci Pas.....	25
Gambar 3.11 Kunci Ring.....	25
Gambar 3.12 Kunci Shock	26
Gambar 3.13 Vacuum Pump.....	26
Gambar 3.14 Unit Uji AC Mobil Toyota Avanza 1300 cc.....	26
Gambar 3.15 Skema Alat Uji	28
Gambar 3.16 Unit Uji Toyota Avanza 1300 cc.....	28
Gambar 4. 1 P-h Diagram Sensor Termostat Menempel, RPM 1000	34
Gambar 4. 2 P-h Diagram Sensor Termostat Menempel, RPM 1200	36
Gambar 4. 3 P-h Diagram Sensor Termostat Menempel, RPM 1400	39

Gambar 4. 4 P-h Diagram Sensor Termostat Kedalaman 1 cm, RPM 1000 ...	42
Gambar 4. 5 P-h Diagram Sensor Termostat Kedalaman 1 cm, RPM 1200 ...	45
Gambar 4. 6 P-h Diagram Sensor Termostat Kedalaman 1 cm, RPM 1400 ...	48
Gambar 4. 7 P-h Diagram Sensor Termostat Kedalaman 2 cm, RPM 1000 ...	51
Gambar 4. 8 P-h Diagram Sensor Termostat Kedalaman 2 cm, RPM 1200 ...	54
Gambar 4. 9 P-h Diagram Sensor Termostat Kedalaman 2 cm, RPM 1400 ...	57
Gambar 4. 10 Grafik perbandingan Nilai Kerja Kompresor Nyata (W) Tiap Variasi	60
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Nilai Daya Kompresor Nyata (P) Tiap Variasi	61
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Nilai Panas Yang Dibuang Didalam Kondensor (Hr) Tiap Variasi	62
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Nilai Efek Refrigerasi (Re) Tiap Variasi	63
Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan Nilai Kapasitas Pendingin (Qe) Tiap Variasi	64
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Nilai Koefisien Prestasi Nyata (COP) Tiap Variasi	65

DAFTAR TABEL

Tabel 3.2 Tabel Spesifikasi AC Toyota Avanza 1300 cc	29
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian	31
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan Posisi Termostat Menempel, Kedalaman 1 cm dan Kedalaman 2 cm	59
Tabel 4. 3 Perbandingan Nilai Kerja Kompresor Nyata (W) Tiap Variasi	60
Tabel 4. 4 Perbandingan Nilai Daya Kompresor Nyata (P) Tiap Variasi	61
Tabel 4. 5 Perbandingan Nilai Panas Yang Dibuang Didalam Kondensor (Hr) Tiap Variasi	62
Tabel 4. 6 Perbandingan Nilai Efek Refrigerasi (Re) Tiap Variasi	63
Tabel 4. 7 Perbandingan Nilai Kapasitas Pendingin (Qe) Tiap Variasi	64
Tabel 4. 8 Perbandingan Nilai Koefisien Prestasi Nyata (COP) Tiap Variasi	65