

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH JUMLAH *FAN* PADA KONDENSOR DAN
PANJANG PIPA KAPILER TERHADAP PROSES
PENDINGINAN AC MOBIL 1500 cc**



Disusun Oleh

ALIFKA RIZKY MAHARDIKA (1422100028)

FAIZ ROBBI MAULANA (1422100124)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

**PENGARUH JUMLAH *FAN* PADA KONDENSOR DAN PANJANG PIPA
KAPILER TERHADAP PROSES PENDINGINAN AC MOBIL
1500 cc**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

ALIFKA RIZKY MAHARDIKA (1422100028)
FAIZ ROBBI MAULANA (1422100124)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : 1. ALIFKA RIZKY MAHARDIKA (1422100028)
2. FAIZ ROBBI MAULANA (1422100124)
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGARUH JUMLAH *FAN* PADA KONDENSOR
DAN PANJANG PIPA KAPILER TERHADAP
PROSES PENDINGINAN AC MOBIL 1500 cc

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Ichlas Wahid, MT
NPP. 20420.90.0207

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik
Mesin

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP.20410.90.0197

Edi Santoso, ST., MT
NPP. 2040.96.0485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

1. Nama Lengkap (KTP) : Alifka Rizky Mahardika.
2. NBI : 1422100028.
3. Fakultas : Teknik.
4. Program Studi : Teknik Mesin.
5. NIK (KTP) : 3578061206980007.
6. Alamat Rumah (KTP) : Balongsari Madya Blok 7B No. 20 Tandés, Surabaya.

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul “PENGARUH JUMLAH *FAN* PADA KONDENSOR DAN PANJANG PIPA KAPILER TERHADAP PROSES PENDINGINAN AC MOBIL 1500 cc” yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang telah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelas Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 8 Juli 2025

Alifka Rizky Mahardika



**UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA**

BADAN PERPUSTAKAAN
JI. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)

**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 : Alifka Rizky Mahardika.
NBI/ NPM : 1422100028.
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 Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

PENGARUH JUMLAH *FAN* PADA KONDENSOR DAN PANJANG PIPA KAPILER TERHADAP PROSES PENDINGINAN AC MOBIL 1500 cc

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (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 : Surabaya.
Pada tanggal : 8 Juli 2025.

Yang Menyatakan,

Materai 10000

(Alifka Rizky Mahardika)

**Coret yang tidak perlu*

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil Alamin, sujud serta Syukur kepada Allah SWT atas berkah nikmat dan Rahmat-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik meskipun tidak lepas dari berbagai kekurangan.

Halaman persembahan ini saya tunjukkan sebagai ungkapan terima kasih tiada hingga kepada kedua orang tua saya yang telah mendoakan, mengajar, dan mendukung penuh sejak saya lahir hingga berada di titik meraih gelar Sarjana.

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri yang telah berjuang tiada mengenal waktu dengan bekerja dan kuliah. Terima kasih atas kerja kerasnya. Tetaplah berjuang untuk mencapai tujuanmu mengangkat derajat keluarga.

Serta persembahan kepada Bapak Ir. Ichlas Wachid, MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir saya yang telah membantu, memberikan saran, serta mengarahkan hingga saya dapat mewujudkan salah satu impian saya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan segala pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Jumlah *Fan* Pada Kondensor dan Panjang Pipa Kapiler Terhadap Proses Pendinginan AC Mobil 1500 cc”. Shalawat serta salam kepada Rasulullah Shallallahu Alaihi Wasallam yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan bagi umat manusia. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Ichlas Wahid, MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, motivasi, serta nasihat selama penyelesaian tugas akhir.
2. Edi Santoso, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya beserta seluruh stafnya.
3. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah membimbing dan memberikan ilmunya selama perkuliahan
4. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya beserta seluruh stafnya.
5. Seluruh keluarga besar penulis yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan doa yang tiada henti kepada penulis.
6. Rekan-rekan Program Studi Teknik Mesin Untag Surabaya Angkatan 2021 yang telah memberikan banyak bantuan dan doa untuk kelancaran penyusunan tugas akhir ini serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan tugas akhir. Oleh karena itu, penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya atas kesalahan yang dilakukan penulis.

Surabaya, 8 Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

PENGARUH JUMLAH *FAN* PADA KONDENSOR DAN PANJANG PIPA KAPILER TERHADAP PROSES PENDINGINAN AC MOBIL 1500 cc

AC mobil merupakan sistem pendingin yang menggunakan refrigeran untuk menyerap dan membuang panas melalui siklus kompresi uap. Komponen penting dalam sistem ini adalah *fan* kondensor dan pipa kapiler. *Fan* kondensor membantu proses pembuangan panas sedangkan pipa kapiler menurunkan tekanan refrigeran sebelum masuk ke *evaporator*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah *fan* kondensor terhadap performa sistem pendingin AC mobil 1500 cc. Metode yang digunakan adalah eksperimen menggunakan alat peraga AC mobil dengan pengambilan data tekanan dan temperatur dan juga jumlah *fan* kondensor (1, 2, dan 3 buah) serta panjang pipa kapiler (50 cm, 80 cm, dan 110 cm). Hasil menunjukkan bahwa peningkatan jumlah *fan* meningkatkan COP sedangkan penambahan panjang pipa kapiler menurunkannya. Nilai COP tertinggi sebesar 4,208 diperoleh pada konfigurasi 3 *fan* kondensor dan pipa kapiler 50 cm sedangkan nilai terendah sebesar 2,508 terjadi pada 1 *fan* kondensor dan pipa kapiler 110 cm. Nilai panas yang diserap (Q_{in}) tertinggi sebesar 73,600 btu/lb juga terjadi pada konfigurasi 3 *fan* kondensor dan pipa kapiler 50 cm. Dengan demikian, konfigurasi optimal untuk performa terbaik adalah penggunaan 3 *fan* kondensor dan pipa kapiler sepanjang 50 cm.

Kata Kunci: AC Mobil, *fan* kondensor, panjang pipa kapiler, COP, mesin pendingin.

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE NUMBER OF FANS ON THE CONDENSER AND THE LENGTH OF THE CAPILLARY PIPE ON THE COOLING PROCESS OF A 1500 cc CAR AIR CONDITIONER

Car AC is a cooling system that uses refrigerant to absorb and remove heat through a vapor compression cycle. Important components in this system are the condenser fan and capillary tube. The condenser fan helps the heat removal process while the capillary tube reduces the refrigerant pressure before entering the evaporator. This study aims to determine the effect of the number of condenser fans on the performance of a 1500 cc car AC cooling system. The method used is an experiment using a car AC demonstration tool by taking pressure and temperature data and also the number of condenser fans (1, 2, and 3 units) and the length of the capillary tube (50 cm, 80 cm, and 110 cm). The results show that increasing the number of fans increases the COP while increasing the length of the capillary tube decreases it. The highest COP value of 4.208 was obtained in the configuration of 3 condenser fans and a 50 cm capillary tube while the lowest value of 2.508 occurred in 1 condenser fan and a 110 cm capillary tube. The highest absorbed heat value (Q_{in}) of 73,600 btu/lb also occurs in the configuration of 3 condenser fans and 50 cm capillary tube. Thus, the optimal configuration for the best performance is the use of 3 condenser fans and a 50 cm capillary tube.

Keywords: *Car AC, condenser fan, capillary tube length, COP, refrigeration machine.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL DALAM.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	2
BAB II DASAR TEORI.....	3
2.1 Mesin Pendingin	3
2.2 AC Mobil.....	3
2.3 Siklus Sistem Refrigerasi.....	4
2.4 Pengaruh Fan Kondensor dan Pipa Kapiler Pada Sistem Pendingin.....	6
2.4.1 Pengaruh <i>Fan</i> Kondensor pada Sistem Pendingin	6
2.4.2 Pengaruh Pipa Kapiler pada Sistem Pendingin.....	7
2.5 Perhitungan Koefisien Performa	7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Diagram Alir Penelitian	11
3.2 Penjelasan Alir Penelitian	11
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Skema Mesin	15
4.2 Perhitungan dan Pengolahan Data	15
4.2.1 Kipas 1 panjang pipa kapiler 50 cm.....	15
4.2.2 Kipas 1 panjang pipa kapiler 80 cm.....	18
4.2.3 Kipas 1 panjang pipa kapiler 110 cm.....	22

4.2.4	Kipas 2 panjang pipa kapiler 50 cm.....	25
4.2.5	Kipas 2 panjang pipa kapiler 80 cm.....	28
4.2.6	Kipas 2 panjang pipa kapiler 110 cm.....	32
4.2.7	Kipas 3 panjang pipa kapiler 50 cm.....	35
4.2.8	Kipas 3 panjang pipa kapiler 80 cm.....	39
4.2.9	Kipas 3 panjang pipa kapiler 110 cm.....	42
4.3	Pembahasan	46
4.2.3	Perbandingan Nilai Kerja Kompresor Nyata (W) Tiap Variasi.....	46
4.2.3	Perbandingan Nilai Panas yang dilepaskan oleh Kondensor (Q_{out}) Tiap Variasi	47
4.3.3	Perbandingan Nilai Panas yang diserap oleh evaporator (Q_{in}) Tiap Variasi	49
4.3.4	Perbandingan Nilai Koefisien Prestasi Nyata atau <i>Coefficient of Performance</i> (COP) Tiap Variasi.....	50
BAB V KESIMPULAN		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....		55
LAMPIRAN		57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 AC pada mobil	4
Gambar 2.2 Siklus sistem refrigerasi	4
Gambar 2.3 Diagram P-h dan T-s siklus pendingin	5
Gambar 2.4 Perbandingan siklus ideal dengan siklus aktual	6
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	13
Gambar 4.1 Skema mesin.....	15
Gambar 4.2 Grafik pengukuran antara nilai Q_{out} terhadap jumlah fan dan panjang pipa kapiler	48
Gambar 4.3 Grafik pengukuran antara nilai Q_{in} terhadap jumlah fan dan panjang pipa kapiler	49
Gambar 4.4 Grafik pengukuran antara COP terhadap jumlah fan dan panjang pipa kapiler	50

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data kipas 1 panjang kapiler 50 cm	15
Tabel 4.2 Data kipas 1 panjang kapiler 80 cm	18
Tabel 4.3 Data kipas 1 panjang kapiler 110 cm	22
Tabel 4.4 Data kipas 2 panjang kapiler 50 cm	25
Tabel 4.5 Data kipas 2 panjang kapiler 80 cm	28
Tabel 4.6 Data kipas 2 panjang kapiler 110 cm	32
Tabel 4.7 Data kipas 3 panjang kapiler 50 cm	35
Tabel 4.8 Data kipas 3 panjang kapiler 80 cm	39
Tabel 4.9 Data kipas 3 panjang kapiler 110 cm	42
Tabel 4.10 Nilai W variasi jumlah fan kondensor dengan variasi pipa kapiler	46
Tabel 4.11 Nilai Qout terhadap variasi jumlah fan kondensor dengan variasi pipa kapiler	47
Tabel 4.12 Nilai Qin terhadap variasi jumlah fan kondensor dengan variasi pipa kapiler	49
Tabel 4.13 Nilai COP variasi jumlah fan kondensor dengan variasi pipa kapiler ...	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Percobaan	57
Lampiran 2 Realisasi Alat dan Proses Pengambilan Data	58
Lampiran 3 Tabel Saturasi	60
Lampiran 4 Gambar Diagram Ph.....	63