

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH FLUIDA  
PENDINGIN TERHADAP EFEKTIVITAS  
KAPASITAS RADIATOR DAN  
PENYERAPAN PANAS PADA MOBIL  
TOYOTA AVANZA M/T MESIN 1NR**



**Disusun Oleh :**

**ADAM ALAMMBARA**  
NBI : 1421900116

**ADAM FIRDAUS**  
NBI : 1421900108

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

**2024**

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH FLUIDA  
PENDINGIN TERHADAP EFEKTIVITAS  
KAPASITAS RADIATOR DAN  
PENYERAPAN PANAS PADA MOBIL  
TOYOTA AVANZA M/T MESIN 1NR**



**Disusun Oleh :**

**ADAM ALAMMBARA**

**NBI : 1421900116**

**ADAM FIRDAUS**

**NBI : 1421900108**

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

**2024**

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

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**


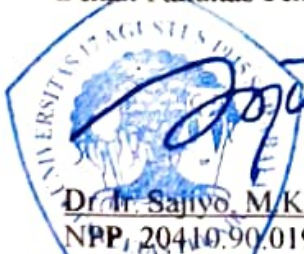
NAMA : ADAM ALAMMBARA  
NBI : 1421900116  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISIS PENGARUH FLUIDA PENDINGIN  
TERHADAP EFEKTIVITAS KAPASITAS  
RADIATOR DAN PENYERAPAN PANAS PADA  
MOBIL TOYOTA AVANZA M/T MESIN INR

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



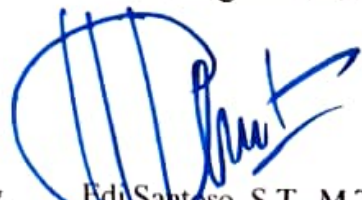

Elisa Sulistyorini, ST., MT  
NPP. 20420.18.0792

Dekan Fakultas Teknik

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

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Edi Santoso, S.T., M.T. NPP.  
20420.96.0485

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul : **ANALISIS PENGARUH FLUIDA PENDINGIN TERHADAP EFEKTIVITAS KAPASITAS RADIATOR DAN PENYERAPAN PANAS PADA MOBIL TOYOTA AVANZA M/T MESIN 1NR** yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan ataupun pernah dipakai untuk mendapatkan gelar 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 08 Januari 2024



Adam Alammbara (1421900116)



## 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 : Adam Alammbara  
NBI / NPM : 1421900116  
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 :


### ANALISIS PENGARUH FLUIDA PENDINGIN TERHADAP EFEKTIVITAS KAPASITAS RADIATOR DAN PENYERAPAN PANAS PADA MOBIL TOYOTA AVANZA M/T MESIN INR

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 : 08 Januari 2024

*\*Coret yang tidak perlu*

Yang Menvatakan



(Adam Alammbara)

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah kupersembahkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan juga kesempatan dalam menyelesaikan tugas akhir saya ini dengan banyak kekurangan. Segala syukur kuucapkan kepadaMu Ya Rabb, karena sudah menghadirkan orang-orang berharga disekeliling saya. Yang selalu memberi semangat dan doa, sehingga tugas akhir saya ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk karya yang sederhana ini, maka saya persembahkan untuk :

1. Kepada kedua orang tua saya. Bapak, Ibu, Abah, dan Umik yang selalu memberikan motivasi, dukungan, serta doa restu dan semangat sampai detik ini.
2. Istri dan anak saya, so much love-♥. pemberi dorongan, semangat dan mendo`akan dalam proses hingga saat ini.
3. Elisa Sulistyorini, ST., MT. Sebagai dosen pembimbing yang banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini sehingga dapat selesai dengan benar dan baik.
4. Seluruh keluarga Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, baik dosen, staff karyawan, maupun seluruh teman-teman mesin angkatan 2019.

## ABSTRAK

### ANALISIS PENGARUH FLUIDA PENDINGIN TERHADAP EFEKTIVITAS KAPASITAS RADIATOR DAN PENYERAPAN PANAS PADA MOBIL TOYOTA AVANZA M/T MESIN 1NR

*Sistem pendingin adalah komponen berpengaruh intern disuatu peredaran operasi mesin. Sistem pendingin poin penting buat menjaga temperatur mesin agar konstan optimal dan mencegah timbulnya overheat pada mesin. Oleh karena itu penelitian variasi fluida pendinginan terhadap kapasitas radiator serta efektivitas penyerapan panas dan menganalisa kapasitas radiator bersumber pada Rpm mesin serta pengaruh durasi terhadap kapasitas serta efektivitas penyerapan panas. Pengkajian ini menggunakan teknik percobaan. Analisis metode pengetesan dilakukan secara berkala serta memulis hasil dari pengetesan tersebut. Dari penelitian ini perhitungan dan pengujian analisis pengaruh fluida radiator terhadap suhu kerja mesin, dan analisis efektifitas penyerapan panas mesin yang dilakukan radiator dengan berbagai zat fluida pendingin untuk efektivitas penyerapan panas radiator. Hasil perhitungan dan pengujian untuk laju perpindahan panas (kapasitas radiator) hasil tertinggi pada fluida air mineral 506588 watt dan terendah pada fluida super long life coolant yaitu 300685 watt sedangkan hasil pengujian untuk efektifitas penyerapan panas radiator yang paling stabil dari variasi fluida yang diterapkan yaitu menggunakan fluida super long life coolant.*

***Kata Kunci : Fluida pendingin, kapasitas radiator, efektivitas radiator***

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF THE EFFECT OF COOLING FLUID ON THE EFFECTIVENESS OF RADIATOR CAPACITY AND HEAT ABSORPTION IN TOYOTA AVANZA M/T 1NR ENGINE

*The cooling system is an internal influencing component in a machine's operational circulation. The cooling system is an important point for maintaining optimal engine temperature and preventing overheating of the engine. Therefore, researchers studied variations in cooling fluid on radiator capacity and heat absorption effectiveness and analyzed radiator capacity based on engine RPM and the effect of time on heat absorption capacity and effectiveness. This research is using experimental method This study uses experimental techniques. Analytical methods are carried out periodically as well e testing is recorded. From this research, it is that calculations and analysis tests will be carried out on the influence of radiator fluid on engine working temperature, and analysis of the effectiveness of engine heat absorption by radiators with various cooling fluids for the effectiveness of radiator heat absorption. The results of calculations and tests for the heat transfer rate (radiator capacity) were the highest for the mineral water fluid, 506588 watts and the lowest for the super long life coolant fluid, namely 300685 watts, while the test results for the effectiveness of the radiator's heat absorption were the most stable of the fluid variations applied, namely using the fluid super long life coolant.*

***Keywords: Cooling fluid, radiator capacity, radiator effectiveness***



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Analisis Pengaruh Fluida Pendingin Terhadap Efektivitas Kapasitas Radiator Dan Penyerapan Panas Pada Mobil Toyota Avanza M/T Mesin 1NR" dengan tepat waktu. Penulisan Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi setiap mahasiswa sebelum menyelesaikan pendidikan diprogram studi jurusan S1 di Program Studi Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Selama melaksanakan tugas akhir ini penulis sangat banyak menerima bantuan, oleh karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak dan Ibu tercinta, yang telah memberikan semangat dan motivasi selama mengerjakan tugas Perencanaan Elemen Mesin
2. Ibu Elisa Sulistyorini, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing dan Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Yang telah mencurahkan pikiran, tenaga dan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan bagi penulisan skripsi ini.
3. Teman Teman Mahasiswa Teknik Mesin yang secara langsung maupun tidak langsung membantu dan mendukung dalam pengerjaan Tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan ketidak sempurnaan. Oleh sebab itu saran-saran dan kritikan yang bersifat membangun selalu penulis harapkan guna perbaikan untuk kedepan dengan harapan tugas ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan rekan-rekan yang membacanya. Akhirnya kepada Allah SWT juga penulis menyerah diri karena tiada satupun yang dapat terjadi jika tidak ada kehendak-Nya. Semoga bantuan dan kebaikan semua pihak menjadi catatan Allah SWT sebagai amal ibadah.

Surabaya, 08 Januari 2024

Penulis

(ADAM ALAMMBARA)

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	I
Lembar Pengesahan.....	II
Pernyataan Keaslian.....	III
Lembar Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah .....	IV
Lembar Persembahan.....	V
Abstrak .....	VI
Kata Pengantar.....	VIII
Daftar Isi.....	IX
Daftar Gambar.....	XI
Daftar Tabel .....	XII
Daftar Persamaan Rumus .....	XIII
<b>BABI PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BABII TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Teori Dasar.....	6
2.2.1 Pendingin Mesin Menggunakan Air.....	7
2.2.2 Pengertian Radiator .....	8
2.2.3 Komponen Komponen Radiator.....	8
2.2.4 Prinsip Kerja Radiator .....	14
2.3 Pengaruh variasi fluida pendingin terhadap efektifitas penyerapan.....	15
2.4 Pengertian Efektifitas.....	15
2.5 Menghitung laju perpindaahan panas didalam radiator ( <i>Qinternal</i> ).....	16
2.6 Menghitung $\Delta T_{LMTD}$ .....	16
2.7 Menghitung laju aliran masa fluida.....	17
2.8 Menghitung Efektifitas Penyerapan panas terhadap mesin.....	17
<b>BABIII METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Diagram Alir .....	19
3.2 Waktu & Tempat Penelitian.....	20
3.3 Variabel Penelitian.....	20
3.4 Alat dan Bahan .....	20
3.5 Metode Pengambilan Data .....	24
3.6 Langkah Percobaan .....	24

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian.....	27
4.2 Pchitungan Hasil Pengujian.....	31
4.3 Pembahasan.....	45
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	50
<b>LAMPIRAN</b> .....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Pendinginan Mesin .....	7
Gambar 2.2 Pendinginan Air .....	7
Gambar 2.3 Radiator Cap .....	8
Gambar 2.4 Reservoir Tank .....	9
Gambar 2.5 Upper Tank .....	9
Gambar 2.6 Lower Tank .....	9
Gambar 2.7 Radiator Core .....	10
Gambar 2.8 Sirip Radiator .....	10
Gambar 2.9 Drain Plug .....	10
Gambar 2.10 Kipas Radiator .....	11
Gambar 2.11 Air Mineral .....	12
Gambar 2.12 Air Suling .....	13
Gambar 2.13 Super long life Coolant .....	14
Gambar 2.14 Sketsa Laju Perpindahan Panas .....	16
Gambar 3.1 Toyota Avanza 1.3 G M/T .....	20
Gambar 3.2 Flowmeter .....	22
Gambar 3.3 Stopwatch .....	22
Gambar 3.4 Laptop dan GTS .....	22
Gambar 3.5 Anemometer .....	23
Gambar 3.6 Termokopel Digital .....	23
Gambar 3.7 Selang keluar radiator .....	23
Gambar 3.8 Persiapan Alat dan Bahan .....	25
Gambar 3.9 Pemasangan Thermokopel .....	25
Gambar 3.10 Pengambilan data .....	25
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Hasil Kapasitas Radiator Pada Tiap Rpm .....	45
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Hasil Efektifitas penyerapan panas Radiator .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisik dan Kimia Air Mineral .....	12
Tabel 2.2 Sifat Fisik dan Kimia Air Suling .....	13
Tabel 2.3 Sifat Fisik dan Kimia Super LLC .....	14
Tabel 3.1 Spesifikasi Kendaraan .....	21
Tabel 4.1 Hasil Pengambilan Data Fluida Air Suling .....	28
Tabel 4.2 Hasil Pengambilan Data Fluida Coolant .....	29
Tabel 4.3 Hasil Pengambilan Data Fluida Air Mineral .....	30
Tabel 4.4 Nilai laju perpindahan panas dalam radiator ( $Q_{internal}$ ) .....	40
Tabel 4.5 Nilai efektifitas penyerapan panas dalam radiator .....	44

## DAFTAR PERSAMAAN RUMUS

Persamaan 1	Menghitung laju perpindahan panas didalam radiator ( $Q$ internal)	16
Persamaan 2	Menghitung $\Delta T$ LMTD	16
Persamaan 3	Menghitung laju aliran massa fluida	17
Persamaan 4	Menghitung Efektifitas Penyerapan panas terhadap mesin	18