

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA EFEKTIFITAS PENYERAPAN PANAS  
RADIATOR PADA MOBIL TOYOTA AVANZA L3 EM/T  
MESIN K3**



**Disusun Oleh :**

**MIFTAOUR RIZOL.**  
**NBI : 1422000040**

**JOSHUA HALOMOAN P.**  
**NBI : 1422000028**

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

**2024**

# TUGAS AKHIR

## ANALISA EFEKTIFITAS PENYERAPAN PANAS RADIATOR PADA MOBIL TOYOTA AVANZA L3 EM/T MESIN K3



**Disusun Oleh :**

**MIFTAQR RIZQI.**  
NBI : 1422000040

**JOSHUA HALOMOAN P.**  
NBI : 1422000028

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

**2024**

**ANALISA EFEKTIFITAS PENYERAPAN PANAS  
RADIATOR PADA MOBIL TOYOTA AVANZA L3 EM/T  
MESIN K3**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan guna mendapatkan  
Gelar Sarjana Teknik Progam Studi Teknik Mesin Fakultas  
Teknik**

Diajukan Oleh :

- 1. MIFTAQR RIZKQI (1422000040)**
- 2. JOSHUA HALOMOAN P. (1422000028)**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2024**

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

---

**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR**

NAMA : MIFTAQUR RIZQI  
NBI : 1422000040  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA EFEKTIVITAS PENYERAPAN PANAS  
RADIATOR PADA MOBIL TOYOTA AVANZA 1.3  
E M/T MESIN K3

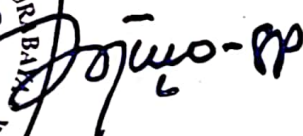
Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



Ir. Supardi M. Sc  
NPP. 20420.86.0083




Dekan  
Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



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



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. Semolowari 45 Surabaya  
Tlp. 031 593 1800 (ex 311)  
Email: [perpus@untag-sby.ac.id](mailto:perpus@untag-sby.ac.id)

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARTA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : MiftaQur Rizkqi  
NBI : 1422000040  
Fakultas : Teknik  
Progam Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : ~~Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah~~  
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 :

### ANALISA EFEKTIVITAS PENYERAPAN PANAS RADIATOR PADA MOBIL TOYOTA AVANZA 1.3 E M/T MESIN K3

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, mempublikasi karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal : 29 Juni 2024

Yang Menyatakan,  
  
(MiftaQur Rizkqi)  
1422000040

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang, sesungguhnya skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT karena atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moral, doa, dan cinta serta semangat tiada henti dalam setiap langkah yang penulis tempuh.
3. Dosen pembimbing skripsi Ir. Supardi, M.sc. yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dengan sabar sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Teman – teman di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya serta teman kerja di PT. Metropolis Naga Abadi Makmur yang dengan ikhlas bertukar shift dengan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Dosen dan Staf kependidikan Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah banyak membantu selama penyusunan skripsi ini.

## ABSTRAK

### ANALISA EFEKTIVITAS PENYERAPAN PANAS RADIATOR PADA MOBIL TOYOTA AVANZA 1.3 E/MT MESIN K3

Dalam mengemudikan mobil sering dijumpai berbagai macam hambatan di perjalanan seperti kemacetan maupun lamanya jarak tempuh yang dapat meningkatkan temperatur mesin pada mobil melebihi temperatur normal mesin saat bekerja akibat menerima panas yang berlebihan. Hal tersebut dapat dicegah dengan adanya sistem pendingin pada mobil yang pada umumnya menggunakan sistem pendingin air yang mengaplikasikan radiator sebagai alat penukar panasnya. Sistem pendinginan mobil merupakan suatu siklus yang sangat berpengaruh pada proses kinerja mobil. Tujuan utama sistem pendingin pada mesin mobil adalah untuk mempertahankan suhu kerja mesin agar tetap optimal dan mencegah mesin mobil terjadi panas berlebih / overheating dalam mesin mobil. Maka dari itu peneliti mengkaji pengaruh pada beberapa jenis fluida pendinginan pada radiator dan pengaruh efektivitas penyerapan panas terhadap perbandingan ukuran kipas radiator dan penambahan sekat jalur udara . Penelitian ini menggunakan metode analisa / eksperimen. Dalam proses eksperimen pengujian, yaitu dilakukan dengan cara bertahap.

*Kata kunci : sistem pendingin, pengaruh jenis fluida pendinginan, efektivitas penyerapan panas , kipas radiator*

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF THE EFFECT OF RADIATOR HEAT ABSORPTION IN TOYOTA AVANZA 1.3 EMT K3 ENGINEON**

*When driving a car, you often encounter various obstacles on the way, such as traffic jams or long distances, which can increase the engine temperature in the car beyond the normal temperature of the engine when working due to receiving excessive heat. This can be prevented by having a cooling system in cars which generally uses a water cooling system which uses a radiator as a heat exchanger. The car cooling system is a cycle that greatly influences the car's performance process. The main purpose of the cooling system in a car engine is to maintain the engine's working temperature to remain optimal and prevent overheating in the car engine. Therefore, the researchers studied the effect of several types of cooling fluid on the radiator and the effect of the effectiveness of heat absorption on the ratio of the size of the radiator fan and the addition of air path insulation. This research uses analytical / experimental methods. In the experimental testing process, it is carried out in stages*

**Keywords:** *cooling system, influence of type of fluid, heat absorption effectiveness, radiator fan*

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat- Nya penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “ANALISA EFEKTIVITAS PERPINDAHAN PANAS RADIATOR PADA MOBIL TOYOTA AVANZA 1.3 E/MT MESIN K3” dengan tepat waktu. Penulisan Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus di penuhi 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. Bapak Ir. Supardi, M.Sc 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, 12 Juni 2024



(MiftaQur Rizkqi)  
1422000040

## ABSTRAK

### ANALISA EFEKTIVITAS PENYERAPAN PANAS RADIATOR PADA MOBIL TOYOTA AVANZA 1.3 E/MT MESIN K3

Dalam mengemudikan mobil sering dijumpai berbagai macam hambatan di perjalanan seperti kemacetan maupun lamanya jarak tempuh yang dapat meningkatkan temperatur mesin pada mobil melebihi temperatur normal mesin saat bekerja akibat menerima panas yang berlebihan. Hal tersebut dapat dicegah dengan adanya sistem pendingin pada mobil yang pada umumnya menggunakan sistem pendingin air yang mengaplikasikan radiator sebagai alat penukar panasnya. Sistem pendinginan mobil merupakan suatu siklus yang sangat berpengaruh pada proses kinerja mobil. Tujuan utama sistem pendingin pada mesin mobil adalah untuk mempertahankan suhu kerja mesin agar tetap optimal dan mencegah mesin mobil terjadi panas berlebih / overheating dalam mesin mobil. Maka dari itu peneliti mengkaji pengaruh pada beberapa jenis fluida pendinginan pada radiator dan pengaruh efektivitas penyerapan panas terhadap perbandingan ukuran kipas radiator dan penambahan sekat jalur udara . Penelitian ini menggunakan metode analisa / eksperimen. Dalam proses eksperimen pengujian, yaitu dilakukan dengan cara bertahap

***Kata kunci : sistem pendingin, pengaruh jenis fluida pendinginan, efektivitas penyerapan panas , kipas radiator***

## ***ABSTRACT***

### *ANALYSIS OF THE EFFECT OF RADIATOR HEAT ABSORPTION IN TOYOTA AVANZA 1.3 E/MT K3 ENGINEON*

*When driving a car, you often encounter various obstacles on the way, such as traffic jams or long distances, which can increase the engine temperature in the car beyond the normal temperature of the engine when working due to receiving excessive heat. This can be prevented by having a cooling system in cars which generally uses a water cooling system which uses a radiator as a heat exchanger. The car cooling system is a cycle that greatly influences the car's performance process. The main purpose of the cooling system in a car engine is to maintain the engine's working temperature to remain optimal and prevent overheating in the car engine. Therefore, the researchers studied the effect of several types of cooling fluid on the radiator and the effect of the effectiveness of heat absorption on the ratio of the size of the radiator fan and the addition of air path insulation. This research uses analytical / experimental methods. In the experimental testing process, it is carried out in stages.*

*Keywords: cooling system, influence of type of fluid, heat absorption effectiveness, radiator fan*

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Anti Plagiat .....	iii
Abstrak.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel .....	x

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Teori Dasar.....	5
2.3 Jenis - jenis pendinginan mesin .....	6
2.3.1. sistem pendinginan udara.....	7
2.3.2. sistem pendingan oli.....	7
2.3.3. sitem pendingin cairan .....	7
2.4 Pengertian radiator.....	8
2.5 Prinsip kerja radiator ( <i>Qinternal</i> ).....	8
2.6 komponen pada radiator .....	8
2.6.1. radiator cup .....	8
2.6.2. uppe tank .....	9
2.6.3. reservoil tank.....	9
2.6.4. radiator core .....	10
2.6.5. flower tank .....	10
2.6.6. sirip radiator .....	11
2.6.7. drain plug .....	11
2.6.8, kipas radiator.....	11
2.6.9 air radiator.....	12
2.6.10. macam air radiator .....	12
2.7 Pengaruh variasi fluida pendingin terhadap efektivitas penyerapan .....	12
2.8 pengertian efektivitas.....	16
2.9 Menghitung efektivitas penyerapan panas terhadap mesin .....	16

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir .....	19
3.2 Waktu & Tempat Penelitian .....	20
3.3 Alat dan Bahan .....	20
3.4 Metode Analisa.....	27
3.5 Langkah Percobaan .....	27

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian .....	31
4.2 Perhitungan Hasil Pengujian .....	33
4.2.1 Perhitungan efektivitas radiator fluida air mineral .....	33
4.2.2 Perhitungan efektivitas radiator fluida air accu .....	34
4.2.3 Perhitungan efektivitas radiator fluida <i>prestone precicion blend</i> .....	36
4.2.4 Perbandingan efektivitas penyerapan panas radiator terhadap dua diameter kipas radiator yang berbeda .....	36
4.2.5 Perbandingan efektivitas radiator menggunakan kipas radiator custom dan penambahan sekat pembatas jalur masuk udara menggunakan fluida coolant .....	38
4.3 Pembahasan .....	40

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran .....	43

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	45
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	47
-----------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

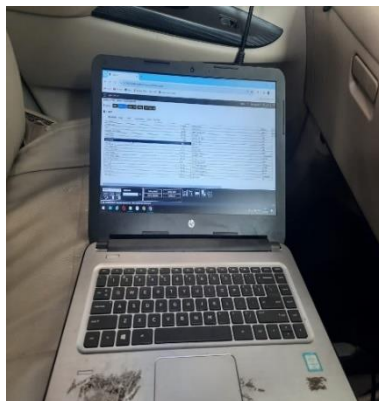
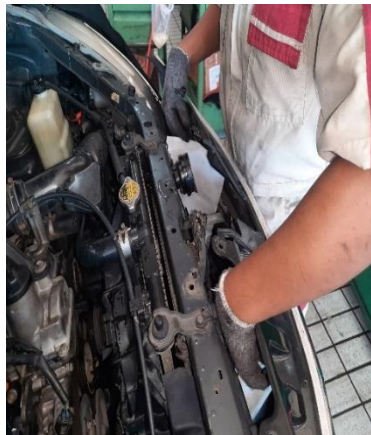
Gambar 2.1 Sistem Pendinginan Mesin.....	7
Gambar 2.2 Pendinginan Udara.....	7
Gambar 2.3 Sistem Pendingin Air.....	8
Gambar 2.4 Radiaotor Cap.....	9
Gambar 2.5 Upper Tank.....	9
Gambar 2.6 reservoir tank.....	9
Gambar 2.7 Radiator Core.....	10
Gambar 2.8 lower tank.....	10
Gambar 2.9 Sirip Radiator.....	10
Gambar 2.10 Drain Plug.....	11
Gambar 2.11 Kipas Radiator.....	12
Gambar 2.12 Air Mineral.....	13
Gambar 2.13 Air Accu.....	16
Gambar 2.14 radiator super coolant.....	21
Gambar 3.1 Toyota Avanza 1.3 G M/T.....	28
Gambar 3.2 Flowmeter.....	31
Gambar 3.3 Animometer.....	31
Gambar 3.4 Selang radiator.....	32
Gambar 3.5 Termokopel Digital.....	32
Gambar 3.6 Stopwatch.....	34
Gambar 3.7 GTS.....	34
Gambar 3.8 Preston precision blend.....	35
Gambar 3.9 Air accu.....	35
Gambar 3.10 Air mineral.....	36
Gambar 3.11 Radiator costume.....	36
Gambar 3.12 Sekat jalur udara.....	36
Gambar 3.13 Persiapan alat dan bahan.....	41
Gambar 3.14 Pemasangan sekat pembatas jalur masuk udara.....	41
Gambar 3.15 Pemasangan kios radiator dengan diameter kipas berbeda.....	41
Gambar 3.16 Pengukuran kecepatan udara masuk.....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ciri fisik dan kimia air mineral.....	14
Tabel 2.2 Ciri fisik dan kimia Air <i>Accu</i> .....	15
Tabel 2.3 Ciri fisik dan kimia <i>super long life</i> .....	16
Tabel 3.1 Spesifikasi kendaraan .....	25
Tabel 4.1 Hasil Pengambilan Data Fluida Air Mineral.....	37
Tabel 4.2 Hasil Pengambilan Data Fluida Air <i>accu</i> .....	38
Tabel 4.3 Hasil Pengambilan Data Fluida <i>Coolant Prestone</i> .....	34
Tabel 4.4 Nilai efektivitas penyerapan panas dalam radiator.....	41
Tabel 4.5 Data penyerapan panas radiator kipas radiator bawaan 30 cm.....	41
Tabel 4.6 Data penyerapan panas radiator kipas radiator custom 28cm.....	40

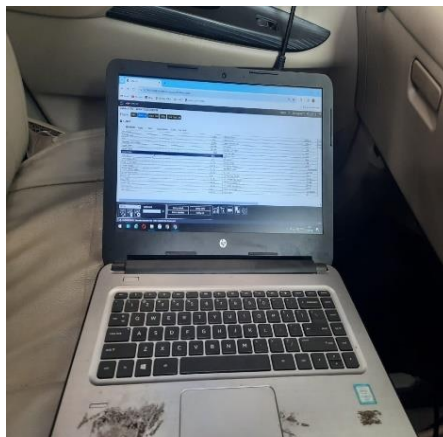
## LAMPIRAN

Lampiran 1 : Pengujian efektivitas penyerapan panas radiator dengan perbandingan 2 fluida




Lampiran 2:

- Pengujianefektivitas penyerapan panas dengan variasi 3 fluida



Lampiran 3 : Data hasil pengujian

 **ASTRA**

PT. Astra International Tbk. - TSO Telp. (62 31) 9910 2000  
Gresik - Manyar Branch Fax. (62 31) 9900 6570  
Jl. Raya Manyar Km. 24  
Manyar - Gresik, 61151, Indonesia

**SURAT KETERANGAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moch Taufiq  
N I P : 005719  
JABATAN : Technical Leader

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa :

Nama : Joshua halomoan p.  
NIM : 1422000028  
Instansi : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya


Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa :

Nama : Miftaqur Rizqi  
NIM : 1422000040  
Instansi : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Benar benar telah melaksanakan pengambilan data di PT. ASTRA INTERNASIONAL. TBK (AUTO 2000 MANYAR GRESIK). Guna keperluan penyusunan skripsi.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gresik, 23 juni 2024  
PT. ASTRA INTERNASIONAL. TBK (AUTO 2000 MANYAR GRESIK)

  
PT. ASTRA INTERNATIONAL, Tbk.  
TOYOTA SALES OPERATION  
BENGKEL MANYAR  
**Moch Taufiq**  
Technical Leader

Urusan Toyota lebih mudah!  
www.auto2000.co.id

**AUTO 2000**  
member of ASTRA  
Manyar - Gresik



PT. Astra International Tbk. - TSO Telp. (62 31) 9910 2000  
Gresik - Manyar Branch Fax. (62 31) 9900 6570  
Jl. Raya Manyar Km. 24  
Manyar - Gresik, 61151, Indonesia

### HASIL UJI PENGUJIAN AIR MINERAL

No	Waktu (menit)	Rpm	Tcin (°C)	Tcout (°C)	Thin (°C)	Thout (°C)
1. a	5	800	99	44, 4	33, 4	43, 6
1. b	10	800	98	44, 9	33, 5	42, 5
1. c	15	800	98	44, 1	34, 4	45, 6
2. a	5	1000	92, 3	50, 0	33, 7	43, 4
2. b	10	1000	93	50, 7	33, 7	43, 6
2. c	15	1000	95	50, 3	34, 8	45, 6
3. a	5	1500	94	45, 0	33, 4	48, 4
3. b	10	1500	93	43, 8	34, 3	48, 7
3. c	15	1500	94	43, 0	33, 7	49, 6

Gresik, 23 juni 2024

PT. ASTRA INTERNASIONAL. TBK (AUTO 2000 MANYAR GRESIK)

  
PT. ASTRA INTERNASIONAL, TBK  
TOYOTA SALES OPERATION  
BEMBERSI MANYAR  
GRESIK

**Moch Taufiq**

Technical Leader

Urusan Toyota lebih mudah!

[www.auto2000.co.id](http://www.auto2000.co.id)

**AUTO 2000**  
member of ASTRA

Manyar - Gresik



PT. Astra International Tbk. - TSO    Telp. (62 31) 9910 2000  
Gresik - Manyar Branch        Fax. (62 31) 9900 6570  
Jl. Raya Manyar Km. 24  
Manyar - Gresik, 61151, Indonesia

### DATA HASIL PENGUJIAN COOLANT

No	Waktu (menit)	Rpm	Tcin (°C)	Tcout (°C)	Thin (°C)	Thout (°C)
1. a	5	800	89	33,2	32,4	40,6
1. b	10	800	90	33,7	33,5	42,5
1. c	15	800	92	33,5	35,4	42,6
2. a	5	1000	93	33,9	33,7	43,4
2. b	10	1000	91	34,8	35,7	43,6
2. c	15	1000	94	34,0	34,8	43,6
3. a	5	1500	93,4	36,8	33,4	44,4
3. b	10	1500	94,5	38,7	35,3	43,7
3. c	15	1500	94	40,4	32,7	44,6

Gresik, 23 juni 2024

PT. ASTRA INTERNASIONAL. TBK (AUTO 2000 MANYAR GRESIK)

  
PT. ASTRA INTERNATIONAL  
SALES OPERATION  
BENGKEL MANYAR  
GRESIK

**Moch Taufiq**  
Technical Leader

Urusan Toyota lebih mudah!

[www.auto2000.co.id](http://www.auto2000.co.id)

**AUTO 2000**  
member of ASTRA

Manyar - Gresik

**DATA HASIL PENGUJIAN PANAS RADIATOR DENGAN**  
**DIMENSI KIPAS RADIATOR 28 CM**

NO	Waktu (Menit)	Rpm	Tcin (°C)	Tcout (°C)	Thin(°C)	Thout(°C)
1.a	10	1000	89	33,8	33,9	40,8
1.b	10	2000	90	34,1	34,2	43,1
1.c	10	2500	93	39,8	33,6	43,9

Gresik, 23 juni 2024

PT. ASTRA INTERNASIONAL. TBK (AUTO 2000 MANYAR GRESIK

**Moch Taufiq**

Technical Leader

Technical Leader

**DATA HASIL PENGUJIAN PANAS RADIATOR  
DENGAN DIAMTER KIPAS RADIATOR  
BAWAAN 30 CM**

NO	Waktu (Menit)	Rpm	T <sub>cin</sub> (°C)	T <sub>cout</sub> (°C)	T <sub>hin</sub> (°C)	T <sub>hout</sub> (°C)
1. a	10	1000	89	33,2	33,4	40,6
1. b	10	2000	91	34,8	34,7	43,6
1. c	10	2500	94	40,4	33,2	44,6

Gresik, 23 juni 2024

PT. ASTRA INTERNASIONAL. TBK (AUTO 2000 MANYAR GRESIK

**Moch Taufiq**

Technical Leader