

TUGAS AKHIR

PENGARUH KECEPATAN ALIRAN UDARA DALAM PENDINGINAN RADIATOR DENGAN ALAT SIMULATOR SISTEM PENDINGIN RADIATOR MOBIL

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam
mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Arifudin Kurniawan

NIM : 41311010079

Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2014**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Arifudin Kurniawan
N.I.M : 41311010079
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Kecepatan Aliran Udara Dalam
Pendinginan Radiator Dengan Alat Simulator
Sistem Pendingin Radiator Mobil

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiatis atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia bertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, Januari 2014



Penulis,

(Arifudin Kurniawan)

LEMBAR PENGESAHAN

**Pengaruh Kecepatan Aliran Udara Dalam Pendinginan Radiator Dengan
Alat Simulator Sistem Pendingin Radiator Mobil**

Disusun oleh :

Nama : Arifudin Kurniawan

NIM : 41311010079

Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Prof. Dr. Ir. Gimbal Doloksaribu)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir



(Prof. Dr. Ir. Gimbal Doloksaribu)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Kecepatan Aliran Udara Dalam Pendinginan Radiator Dengan Alat Simulator Sistem Pendingin Radiator Mobil”. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1).

Tugas Akhir ini tidak akan dapat terwujud tanpa adanya petunjuk, pengarahan, pengaruh serta bimbingan dari berbagai pihak yang secara langsung ataupun tidak langsung telah ikut membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya pada pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini maupun dalam penyusunan laporan ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik, antara lain kepada :

1. ALLAH swt yang telah memberikan rahmat dan hidayah – Nya kepada penulis selama pembuatan Tugas Akhir ini.
2. Kedua Orang Tua saya atas do'a, dan segala nasehatnya serta dorongan moril dan materil.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Gimbal Doloksaribu selaku koordinator sekaligus pembimbing Tugas Akhir atas bimbingan dan dukungan yang diberikan.
4. Bapak Ir. Nanang Ruhayat, ST, MT, selaku wakil ketua program studi teknik mesin yang telah memberikan masukan dan dukungan.
5. Bapak Firman dan Bapak Mantri yang sudah membantu menyusun Tugas Akhir ini.

6. Bapak dan Ibu dosen program studi teknik mesin yang telah banyak memberikan ilmunya dalam perkuliahan.
7. Perpustakaan Universitas Mercu Buana dengan buku – buku berharganya yang sangat berguna dan berarti dalam proses pembelajaran.
8. Teman – teman Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Mercu Buana khususnya Teknik Mesin angkatan 2009 atas dukungan maupun bantuannya.
9. Keluarga besar tercinta yang selalu memberikan do’a, nasihat serta dukungan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Teman – teman kontrakan dan Teknik Mesin angkatan 2013 yang selalu mendukung dan membantu.
11. Friska Pakpahan yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Dan kepada semua pihak lain yang turut serta membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu.

Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu saran dan kritik dari pembaca dapat bermanfaat bagi penulis. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, Januari 2014

Penulis

(Arifudi Kurniawan)

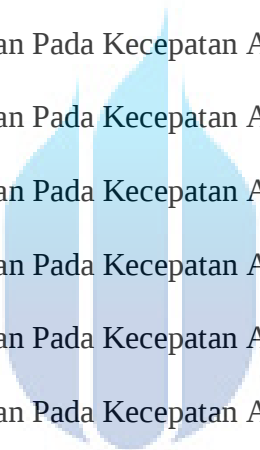
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR GRAFIK.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Perpindahan Kalor	6
2.2 Alat Penukar Kalor	13
2.3 Sistem Pendinginan Mesin	18
2.4 Komponen Sistem Pendingin Air	21

2.5 Prinsip Kerja Sistem Pendingin Air	29
2.6 Metode Perhitungan NTU Dan LMTD	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Penelitian	34
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	34
3.3 Prosedur Penelitian	35
3.4 Diagram Alir Penelitian	45
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Awal.....	46
4.2 Analisa Perhitungan.....	50
4.3 Hasil Analisa.....	54
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	60
DAFTAR ACUAN	61
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Pengujian Pada Kecepatan Aliran Udara 0 m/s.....	46
Tabel 4.2	Data Pengujian Pada Kecepatan Aliran Udara 2 m/s.....	46
Tabel 4.3	Data Pengujian Pada Kecepatan Aliran Udara 3 m/s.....	47
Tabel 4.4	Data Pengujian Pada Kecepatan Aliran Udara 4 m/s.....	47
Tabel 4.5	Data Pengujian Pada Kecepatan Aliran Udara 0 m/s.....	47
Tabel 4.6	Data Pengujian Pada Kecepatan Aliran Udara 2 m/s.....	47
Tabel 4.7	Data Pengujian Pada Kecepatan Aliran Udara 3 m/s.....	48
Tabel 4.8	Data Pengujian Pada Kecepatan Aliran Udara 4 m/s.....	48
Tabel 4.9	Data Pengujian Pada Kecepatan Aliran Udara 0 m/s.....	48
Tabel 4.10	Data Pengujian Pada Kecepatan Aliran Udara 2 m/s.....	48
Tabel 4.11	Data Pengujian Pada Kecepatan Aliran Udara 3 m/s.....	49
Tabel 4.12	Data Pengujian Pada Kecepatan Aliran Udara 4 m/s.....	49



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perpindahan Kalor Konveksi Dari Satu Plat	7
Gambar 2.2	perpindahan Kalor Menyeluruh Dinyatakan Dengan Beda Suhu Limbak.....	9
Gambar 2.3	Perpindahan Kalor Gabungan Melalui Dinding Datar	11
Gambar 2.4	Contoh – Contoh Konfigurasi Penukar Kalor Kompak	13
Gambar 2.5	Penukar Panas Jenis Pipa Rangkap	14
Gambar 2.6	Penukar Panas Jenis Cangkang Dan Buluh	15
Gambar 2.7	Penukar Panas Jenis Plate And Frame	16
Gambar 2.8	Penukar Panas Jenis Phase – Change Heat Exchanger	17
Gambar 2.9	Pendinginan Udara Secara Alamiah.....	19
Gambar 2.10	Kipas Udara Pada Roda Gila	20
Gambar 2.11	Sistem Pendingin Kendaraan Mobil.....	21
Gambar 2.12	Water Pump	22
Gambar 2.13	Radiator	23
Gambar 2.14	Kipas Radiator	24
Gambar 2.15	Tekanan Topi Dan Cadangan Tangki.....	25
Gambar 2.16	Thermostat	25
Gambar 2.17	Kepala Packing, Gasket, dan Intake Manifold	27
Gambar 2.18	Heater Inti	28
Gambar 2.19	Selang Radiator.....	29
Gambar 3.1	Radiator	36
Gambar 3.2	Water Heater	37

Gambar 3.3	Water Pump	38
Gambar 3.4	Kipas Angin	39
Gambar 3.5	Exhaust Fan	40
Gambar 3.6	Pipa.....	41
Gambar 3.7	Thermometer.....	42
Gambar 3.8	Flowmeter	43
Gambar 3.9	Anemometer	43
Gambar 3.10	Diagram Alir Penelitian Pengaruh Kecepatan Aliran Udara Terhadap Efektifitas Radiator	45
Gambar 6.1	Rancangan alat simulasi sistem pendingin radiator	62
Gambar 6.2	Kerangka alat simulasi sistem pendingin radiator	62
Gambar 6.3	Proses penyambungan pada pipa	63
Gambar 6.4	Perakitan alat simulasi sistem pendingin radiator.....	63
Gambar 6.5	Perakitan alat simulasi sistem pendingin radiator.....	64
Gambar 6.6	Perakitan alat simulasi sistem pendingin radiator.....	64
Gambar 6.7	Perakitan alat simulasi sistem pendingin radiator.....	65
Gambar 6.8	Perakitan alat simulasi sistem pendingin radiator.....	65
Gambar 6.9	Perakitan alat simulasi sistem pendingin radiator.....	66
Gambar 6.10	Pengujian alat simulasi sistem pendingin radiator.....	66
Gambar 6.11	pengujian alat simulasi sistem pendingin radiator	67
Gambar 6.12	Pengujian alat simulasi sistem pendingin radiator.....	67
Gambar 6.13	Pengujian alat simulasi sistem pendingin radiator.....	68
Gambar 6.14	Pengujian alat simulasi sistem pendingin radiator.....	68
Gambar 6.15	Tabel ketahanan pipa pada suhu	69

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Hubungan Pengaruh Kecepatan Aliran Udara Terhadap Nilai Efektifitas Radiator.....	54
Grafik 4.2	Hubungan Pengaruh Kecepatan Aliran Udara Terhadap Nilai Efektifitas Radiator.....	55
Grafik 4.3	Hubungan Pengaruh Kecepatan Aliran Udara Terhadap Nilai Efektifitas Radiator.....	55



DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
A	Luas bidang perpindahan kalor	m^2
C_c	Kalor spesifik fluida dingin	$kJ/kg.^{\circ}C$
C_h	Kalor spesifik fluida panas	$kJ/kg.^{\circ}C$
C_p	Kalor spesifik pada tekanan konstan	$kJ/kg.^{\circ}C$
D	Diameter	M
H	Koefisien perpindahan kalor konveksi	$W/m^2.^{\circ}C$
K	Konduktivitas thermal bahan	$W/m.^{\circ}C$
L	Panjang	M
LMTD	Log Mean Temperature Difference	-
M	Laju aliran massa	Kg/s
m_c	Laju aliran massa dingin	Kg/s
m_h	Laju aliran massa panas	Kg/s
N	Nilai eksponen	-
Nu	Nusselt Number	-
Pr	Prandtl Number	-
Q	Laju perpindahan kalor	kJ/s
Q	Debit aliran air	m^3/s
Re	Reynold Number	-
T	Suhu	$^{\circ}C$
T_{c1}	Suhu masuk fluida dingin	$^{\circ}C$

T_{c2}	Suhu keluar fluida dingin	$^{\circ}\text{C}$
T_{h1}	Suhu masuk fluida panas	$^{\circ}\text{C}$
T_{h2}	Suhu keluar fluida panas	$^{\circ}\text{C}$
U	Koefisien perpindahan kalor menyeluruh	$\text{W/m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$
V	Kecepatan aliran udara	m/s
$\partial T/\partial x$	Gradien suhu ke arah perpindahan kalor	-
ΔT	Beda suhu	$^{\circ}\text{C}$
ΔT_m	Beda suhu rata – rata yang tepat untuk digunakan dalam penukar kalor	$^{\circ}\text{C}$
Δx	Jarak	m
ε	Efektifitas penukar kalor	-
π	Phi	-
σ	Konstanta Stefan Boltzman	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}^4$