

TUGAS AKHIR

**PERCOBAAN KUALITAS *ETHYLENE* DAN AIR PADA ALAT
PERPINDAHAN PANAS DENGAN SIMULASI ALIRAN
FLUIDA**

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat Dalam
Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



UNIVERSITAS
Disusun Oleh :
MERCU BUANA

Nama : Haryanto Wibowo

NIM : 41308010017

Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Haryanto Wibowo
N.I.M : 41308010017
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Percobaan Kualitas *Ethydene* Dan Air Pada
Alat Perpindahan Panas Dengan Simulasi
Aliran Fluida.

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 plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

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

Jakarta, Februari 2015

Penulis



(Haryanto Wibowo)

LEMBAR PENGESAHAN

**PERCOBAAN KUALITAS *ETHYLENE* DAN AIR PADA ALAT
PERPINDAHAN PANAS DENGAN SIMULASI ALIRAN FLUIDA**

Disusun oleh :

Nama : Haryanto Wibowo

NIM : 41308010017

Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing,



(Nanang Rullyat, ST. MT)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir



(Imam Hidayat, ST. MT)

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 doa, dan segala nasehatnya serta dorongan moril dan materil.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Candrasa Soekardi, sebagai Kaprodi Teknik Mesin, Imam Hidayat, ST. MT. saya mengucapkan terima kasih banyak atas masukan dan dukungan yang diberikan.
4. Bapak Ir. Nanang Ruhayat, ST. MT, selaku pembimbing Tugas Akhir telah memberikan masukan dan dukungan yang diberikan.

5. Bapak Firman dan Bapak Mantri yang sudah membantu memberikan masukan saat mengerjakan alat Tugas Akhir di Lab Proses Produksi Universitas Mercu Buana.
6. Teman – teman Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Mercu Buana khususnya Teknik Mesin angkatan 2008 dan 2009 atas dukungan maupun bantuannya.
7. Keluarga besar tercinta yang selalu memberikan do'a, nasihat serta dukungan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Reza Irwinskyah yang memberikan tempat dan waktunya di kontrakan untuk menghibur dan memberikan motivasinya.
9. Mila Karmila yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. 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, Februari 2015

Penulis

(Haryanto Wibowo)

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	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Perpindahan Kalor	5
2.2 Alat Penukar Kalor	12
2.3 Sistem Pendinginan Mesin	17

2.4	Komponen Sistem Pendingin Air	20
2.5	Aditif Coolant (Cairan Ethylene).....	28
2.6	Prinsip Kerja Sistem Pendingin Air	30
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Pendekatan Penelitian	31
3.2	Pembuatan Pipa	33
3.3	Pemakaian Cairan Ethylene (Aditif Coolant).....	32
3.4	Menganalisa Data.....	35
3.5	Perhitungan.....	36
3.6	Waktu Dan Tempat Penelitian.....	36
3.7	Prosedur Penelitian.....	36
3.8	Diagram Alir Penelitian.....	42
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Data Awal.....	41
4.2	Analisa Perhitungan.....	46
4.3	Hasil Analisa.....	53
BAB V PENUTUP		
5.1	Simpulan.....	57
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		60
DAFTAR ACUAN		61
LAMPIRAN		62

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.1	Tabel Hasil Pengujian Dari Fluida Air.....	44
Tabel 4.1.2	Tabel Hasil Pengujian Dari Water Coolant (Ethylene).....	44
Tabel 4.1.3	Tabel Entalpi Fluida Air.....	42
Tabel 4.1.4	Tabel Entalpi Water Coolant (Ethylene).....	42
Tabel 4.3.1	Tabel Waktu Vs Temperature Menggunakan Fluida Air....	53
Tabel 4.3.2	Tabel Waktu Vs Temperature Menggunakan Ethylene (Water Coolant).....	54
Tabel 4.3.3	Tabel Volume Vs Temperature T_1 Dan T_4 (Storage) Fluida Air	54
Tabel 4.3.4	Tabel Volume Vs Temperature T Dan T (Storage) <i>Ethylene</i> (<i>Water Coolant</i>).....	55

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perpindahan Kalor Konveksi Dari Satu Plat	6
Gambar 2.2	perpindahan Kalor Menyeluruh Dinyatakan Dengan Beda Suhu Limbak.....	8
Gambar 2.3	Perpindahan Kalor Gabungan Melalui Dinding Datar	10
Gambar 2.4	Contoh – Contoh Konfigurasi Penukar Kalor Kompak	12
Gambar 2.5	Penukar Panas Jenis Pipa Rangkap	13
Gambar 2.6	Penukar Panas Jenis Cangkang Dan Buluh	14
Gambar 2.7	Penukar Panas Jenis Plate And Frame	15
Gambar 2.8	Penukar Panas Jenis Phase – Change Heat Exchanger	16
Gambar 2.9	Pendinginan Udara Secara Alamiah.....	18
Gambar 2.10	Kipas Udara Pada Roda Gila	19
Gambar 2.11	Sistem Pendingin Kendaraan Mobil.....	20
Gambar 2.12	Water Pump	21
Gambar 2.13	Radiator	21
Gambar 2.14	Kipas Radiator	22
Gambar 2.15	Tekanan Topi Dan Cadangan Tangki.....	23
Gambar 2.16	Thermostat	24
Gambar 2.17	Kepala Packing, Gasket, dan Intake Manifold	25
Gambar 2.18	Heater Inti	26
Gambar 2.19	Selang Radiator.....	27

Gambar 2.20	Aditif Coolant (Cairan Ethylene).....	30
Gambar 3.1	Pipa Tembaga	32
Gambar 3.2	Skema Kerja Alat Simulasi Aliran Fluida	33
Gambar 3.3	Cairan Ethylene.....	34
Gambar 3.4	Water Coolant (Cairan Ethylene).....	37
Gambar 3.5	Water Heater	38
Gambar 3.6	Water Pump	38
Gambar 3.7	Thermometer.....	39
Gambar 3.8	Flowmeter.....	39
Gambar 3.9	Diagram Alir Penelitian Sistem Simulasi Aliran Fluida Menggunakan Fluida air Dan Cairan Ethylene.....	42



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.3.1	Hasil Grafik Waktu Vs Temperature Menggunakan Fluida Air	53
Grafik 4.3.2	Hasil Grafik Waktu Vs Temperature Untuk Water Coolant (Ethylene)	54
Grafik 4.3.3	Hasil Grafik Pada Storage Menggunakan Fluida Air	54
Grafik 4.3.4	Hasil Grafik Pada Storage Menggunakan Fluida Air	56



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
q	Laju perpindahan kalor	kJ/s
$\partial T/\partial x$	Gradien suhu kearah perpindahan kalor	-
k	Konduktivitas thermal bahan	$\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$
A	Luas bidang perpindahan kalor	m^2
h	Koefisien perpindahan kalor konveksi	$\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$
T	Suhu	$^{\circ}\text{C}$
m	Laju aliran massa	Kg/s
C_p	Kalor spesifik pada tekanan konstan	$\text{kJ/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$
Nu	Nusselt Number	-
Re	Reynold Number	-
Pr	Prandtl Number	-
n	Nilai eksponen	-
d	Diameter	M
L	Panjang	M
	Φ	-
	Konstanta Stefan Boltzman	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}^4$
x	Jarak	M
U	Koefisien perpindahan kalor menyeluruh	$\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$

T	Beda suhu	°C
ϵ	Efektifitas penukar kalor	-
r_1	Diameter Pipa	m
r_2	Diameter Pipa	m
$r_{3.1}$	Diameter Pipa	m
$r_{3.2}$	Diameter Pipa	m
L_1	Panjang Pipa	m
L_2	Panjang Pipa	m
$L_{3.1}$	Panjang Pipa	m
$L_{3.2}$	Panjang Pipa	m
P_{dv}	Daya Heater	W
h	Entalpi	kJ/kg
A	Panjang Pipa	m ²
T_d	Temperature Ruangan	°C
T_f	Temperature Fluida	°C
T_1	Suhu masuk fluida panas	°C
T_2	Suhu keluar fluida panas	°C
T_3	Suhu masuk fluida dingin	°C
T_2	Suhu keluar fluida dingin	°C
ρ	Densitas Massa Jenis Suatu Fluida	kg/m ³
c	Kapasitas Panas	J/kg
d_T	Temperature Pada Storage	°C
d_t	Siklus Waktu Selama (Second)	Second
-	Kesetimbangan Energi	-



UNIVERSITAS
MERCU BUANA