

TUGAS AKHIR
ANALISIS VARIASI CAMPURAN RADIATOR COOLANT DAN AIR
TERHADAP PERPINDAHAN PANAS DAN PEMAKAIAN BAHAN BAKAR

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada Program Studi Teknik Mesin



Disusun Oleh :

IAN ANTONI

1110641018

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2016

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS VARIASI CAMPURAN RADIATOR COOLANT DAN AIR
TERHADAP PERPINDAHAN PANAS DAN PEMAKAIAN BAHAN BAKAR**

Yang Diajukan Oleh

Ian Antoni

1110641018

Disetujui Oleh

Pembimbing 1

NELY ANA MUFARIDA, ST.,MT
NPK. 197704222005012002

tanggal

Pembimbing II

Ir. SIHMANTO, MT
NPK -

tanggal

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS VARIASI CAMPURAN RADIATOR COOLANT DAN AIR
TERHADAP PERPINDAHAN PANAS DAN PEMAKAIAN BAHAN BAKAR**

Dipersiapkan Dan Disusun Oleh :

Ian Antoni

1110641018

Telah Dipertahankan Didepan Dewan Penguji
Pada Tanggal 20.02.2016, Pukul 09.30 WIB

Pembimbing I

Penguji I

Nely Ana Mufarida, ST.,MT

NPK . 197704222005012002

Pembimbing II

Kosjoko, ST., MT

NPK . 05 09 479

Penguji II

Ir. Sihmanto, MT

NPK-

Ahmad Efan N, S.T.,M.Si

-

Tugas Terakhir Ini Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Ketua Program Studi

Kosjoko, ST., MT

NPK . 05 09 479

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr.Ir. Rusgianto, MM

NIP.195112051989071001

ANALISIS VARIASI CAMPURAN RADIATOR COOLANT DAN AIR TERHADAP PERPINDAHAN PANAS DAN PEMAKAIAN BAHAN BAKAR

Ian Antoni¹, Nely Ana Mufarida, ST., MT², Ir. Sihmanto, MT³

1. Alumni Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember
2. Pembimbing 1 Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember
3. Pembimbing 2 Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember

Email: ianantoni@gmail.com

Abstrak

Radiator Adalah alat yang berfungsi sebagai alat untuk mendinginkan air yang telah menyerap panas dari mesin dengan cara membuang panas air tersebut melalui sirip-sirip pendinginnya. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran 5 percampuran yaitu : 100 % radiator coolant 0% air dengan nilai perpindahan panas 134,02350 W - 649,498 W, 0% radiator coolant 100% air dengan nilai perpindahan panas 371,14200 W - 773,21250 W, 35% radiator coolant 65% air dengan nilai perpindahan panas 773,2125 W - 1010,33100 W, 15% radiator coolant 85% air dengan nilai perpindahan panas 474,237 W - 1268,06850 W, 50% radiator coolant 50% air dengan nilai perpindahan panas 453,61800 W - 1268,06850 W, disetiap penelitian waktu yang digunakan 5 menit dengan 5 kali pengukuran, rpm yang digunakan konstan yaitu 1000 rpm, suhu radiator diukur dengan alat thermo infrared. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh laju perpindahan panas yang berbeda-beda. Dari 3 percampuran antara 35% Rc 65% Air, 15% Rc 85% Air dan 50% Rc 50% Air, maka diperoleh nilai konsumsi bahan bakar dan perpindahan panas yang efektif. Untuk nilai konsumsi bahan bakar efektif terdapat pada percampuran fluida pendingin 50% Rc 50% Air dengan nilai konsumsi bahan bakar 80 ml per-5 menit dan perpindahan panas yang efektif terdapat pada 50% Rc 50% Air dengan nilai rata-rata 0,1158W.

Kata kunci : radiator, air, radiator coolant, perpindahan panas

Analysis of variations of radiator coolant and water mixture to of heat transfer and fuel consumption

Ian antoni F¹, Nely Ana Mufarida, ST,.MT², Ir.sihmanto, MT

- 1. Alumnus students Engineer Universitas Muhammadiyah Jember*
 - 2. Advisor 1. Engineer Universitas Muhammadiyah Jember*
 - 3. Advisor 2. Engineer Universitas Muhammadiyah Jember*
- Mechanical Engineer University of Muhammadiyah Jember*

Abstract

The radiator is a thing that serves as a tool for cooling water that has absorbed heat from the engine by removing the hot water through the coolant fins. In studies in measure 5 mixing are: 100% radiator coolant, 0% water With the value of heat transfer 134,02350 W - 649,498 W, 0% radiator coolant 100% water With the value of heat transfer 371,14200 W - 773,21250 W, 35% radiator coolant 65% water With the value of heat transfer 773,2125 W - 1010,33100 W, 15% radiator coolant 85% water With the value of heat transfer 474,237 W - 1268,06850 W, 50% radiator coolant 50% water With the value of heat transfer 453,61800 W - 1268,06850 W, in each study time spent 5 minutes with 5 times the measurement, which used constant rpm of 1000 rpm radiator temperature is measured by means of thermo infrared. From these results obtained heat transfer rate which varies from 3 variations of a mixture of 35% radiator coolant 65% water, 15% radiator coolant 85% water, 50% radiator coolant 50% water. Then the obtained value of the effective fuel consumption contained in the cooling fluid mixture 50% radiator coolant 50% water with an average value 800,0172 W.

Keywords: radiator, water, radiator coolant, heat transfer.

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ian Antoni

NIM : 11 1064 1018

Program studi : S1 Teknik Mesin, FakultasTeknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS VARIASI CAMPURAN RADIATOR COOLANT DAN AIR TERHADAP PERPINDAHAN PANAS DAN PEMAKAIAN BAHAN BAKAR ”** merupakan ide dan karya sendiri bukan karya orang lain, kecuali bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian pernyataan ini dibuat. Apabila pernyataan ini tidak benar penulis bersedia mendapatkan sanksi dari akademik.

Jember, 20 Februari 2016

Ian Antoni

MOTO

“Jangan mengeluh apapun yang tengah kau lakukan, berusaha lah sekuat tenaga, ketika kau gagal jadikan itu sebagai pelajaran yang berharga”

“Jangan menyerah saat do'a-do'amu belum terjawab. Jika kau mampu bersabar, tuhan mampu memberikan lebih dari apa yang kau minta”

“Dia yang mengeluh adalah dia yang tak pernah bisa bersyukur, padahal tanpa ia sadari, karunia dari tuhan telah ia nikmati setiap hari”

“Tuhan tak pernah tertidur, kitalah yang sering menidurkan harapan kepercayaan didalam diri kita”

PERSEMBAHAN

Hasil karya tulis ini khusus saya persembahkan kepada orang-orang yang paling berharga dalam hidupku. Mereka yang berharga dalam hidupku adalah:

1. Orang tuaku yang paling kusayangi dan hormati, bapak santoso dan ibu nafsiyah yang selalu memberi do'a, nasihat, dukungan moral, mental, kasih sayang yang tiada batas, terimakasih atas semua jasa-jasa yang telah di berikan, tanpa kalian saya tidak akan jadi seperti ini.
2. Pacar, pikri nurhayati yang aku cintai, terimakasih yang selalu mendukung dengan do a, selalu mendampingi ketika aku mulai malas dan terjatuh
3. Teman dilingkungan rumah, terimakasih lukys, zulfa, rony, noval, hendy, anang yang selalu mendukung, dan yang selalu memberi senyuman disetiap harinya
4. Teman seperjuangan, adib, denis, rosid, ashari, agus dan mahasiswa teknik mesin angkatan '10, angkatan '11, angkatan '12, angkatan '13, angkatan '14" yang selalu solid.
5. Almamaterku tercinta yang telah mengantarku mencapai gelar Sarjana Teknik (ST).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhaanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Laporan ini dibuat berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dari bulan Mei 2015 sampai dengan bulan Juni 2015. Penulisan laporan tugas akhir ini ditujukan untuk meraih gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini dapat terselesaikan berkat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dengan rasa rendah hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Rusgianto, M.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Ibu Nely Ana Mufarida, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberi berbagai nasihat, masukan, bimbingan, wawasan, dan ilmu pengetahuan kepada penulis.
3. Bapak Ir. Sihmanto, MT selaku pembimbing II yang telah memberi berbagai nasihat, masukan, bimbingan, wawasan, dan ilmu pengetahuan kepada penulis.
4. Bapak Kosjoko, S.T.,M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin sekaligus sebagai Penguji I tugas akhir.
5. Bapak Ahmad Efan N, S.T.,M.Si selaku penguji II tugas akhir.
6. Seluruh dosen Teknik Mesin dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

7. Kepada sahabat-sahabatku teknik mesin angkatan 2011 yang telah membantu dalam penelitian.
8. Untuk semua pihak yang secara langsung atau tidak langsung telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, maka segala saran dan kritik serta koreksi yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan laporan ini. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jember, 16 Februari 2016

Ian Antoni

1110641018

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABTRACT	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR LAMBANG	xvii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan dan manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3

BAB II. TUJUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian terdahulu	4
2.2. Perpindahan panas	4
2.2.1 Konduksi/hantaran	5
2.2.2 Konveksi	5
2.2.3 Radiasi.....	7

2.3. Sistem pendingin mesin	7
2.3.1 Sistem pendingin udara.....	8
2.3.2 Sistem pendingin air	9
2.3.3 Sirkulasi pendingin air	9
2.3.4 Komponen-komponen sistem pendingin air	11
2.4. Heat exchange.....	17
2.5. Air	18
2.6. Massa jenis (densitas).....	19
2.7. Radiator coolant.....	19
2.8. Konduktivitas thermal.....	20

BAB III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Metode penelitian	22
3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	22
3.3 Alat Dan Bahan penelitian.....	22
3.3.1 Alat.....	22
3.3.2 Bahan penelitian.....	22
3.4 Variabel pengukuran.....	23
3.4.1 Variabel bebas.....	23
3.4.2 Variabel perlakuan.....	23
3.4.3 Variabel terikat.....	23
3.5 Prosedur penelitian.....	24
3.5.1 Penyusunan alat peneltian.....	24
3.5.2 Tahap penelitian.....	24
3.5.3 Akhir pengujian	24
3.5.4 Tahap pengambilan data	26
3.5.5 Pengolahan data	27
3.6 Diagram alir	28

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis percampuran radiator coolant dan air	29
4.1.1 Pengujian pertama dengan 100%RC 0% air	29
4.1.2 Pengujian percampuran 0% RC 100% air.....	31
4.1.3 Pengujian percampuran 35% RC 65% air.....	32

4.1.4	Pengujian percampuran 15% RC 85% air.....	33
4.1.5	Pengujian percampuran 50% RC 50% air.....	35
4.1.6	Rata- rata dari percampuran	36
4.2.	Analisis konsumsi bahan bakar setiap percampuran coolant dan air ...	37
4.3.	Analisis laju perpindahan panas konveksi	38
4.3.1	Analisis laju perpindahan panas konveksi pada percampuran 100% RC 0% air	39
4.3.2	Analisis laju perpindahan panas konveksi pada percampuran 0% RC 100% air	40
4.3.3	Analisis laju perpindahan panas konveksi pada percampuran 35% RC 65% air	42
4.3.4	Analisis laju perpindahan panas konveksi pada percampuran 15% RC 85% air	43
4.3.5	Analisis laju perpindahan panas konveksi pada percampuran 50% RC 50% air	44
4.4.	Hasil analisis laju perpindahan panas fluida pendingin.....	45

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	KESIMPULAN.....	47
5.2	SARAN.....	48

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Konduktifitas thermal.....	21
Tabel 2.2.	Spesifikasi <i>addictive</i> coolant.....	21
Tabel 3.1.	Tahap percampuran cairan pendingin	24
Tabel 3.2.	Pengambilan data 100% air 0% RC	26
Tabel 3.3.	Pengambilan data 0% air 100% RC	26
Tabel 3.4.	Pengambilan data 85% air 15% RC	26
Tabel 3.5.	Pengambilan data 65% air 35% RC	27
Tabel 3.6.	Pengambilan data 50% air 50% RC	27
Tabel 4.1.	Hasil pengujian campuran 100% air 0% RC.....	28
Tabel 4.2.	Hasil pengujian campuran 0% air 100% RC.....	30
Tabel 4.3.	Hasil pengujian campuran 85% air 15% RC.....	31
Tabel 4.4.	Hasil pengujian campuran 65% air 35% RC.....	32
Tabel 4.5.	Hasil pengujian campuran 50% air 50% RC.....	34
Tabel 4.6.	Hasil rata-rata	35
Tabel 4.7.	Konsumsi bahan bakar tiap percampuran	36
Tabel 4.8.	Hasil laju perpindahan panas 100% air 0% RC	38
Tabel 4.9.	Hasil laju perpindahan panas 0% air 100% RC	39
Tabel 4.10.	Hasil laju perpindahan panas 85% air 15% RC	40
Tabel 4.11.	Hasil laju perpindahan panas 65% air 35% RC	41
Tabel 4.12.	Hasil laju perpindahan panas 50% air 50% RC	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Radiator.....	11
Gambar 2.2. Tutup radiator.....	12
Gambar 2.3. Water pump.....	13
Gambar 2.4. Kipas pendingin	14
Gambar 2.5. Selang radiator	16
Gambar 4.1. Grafik pengujian 100%RC 0% air	28
Gambar 4.2. Grafik pengujian 0% RC 100% air	30
Gambar 4.3. Grafik pengujian 35% RC 65% air	31
Gambar 4.4. Grafik pengujian 15% RC 85% air	33
Gambar 4.5. Grafik pengujian 50% RC 50% air	34
Gambar 4.6. Grafik rata-rata campuran.....	35
Gambar 4.7. Grafik konsumsi bahan bakar	36
Gambar 4.8. Grafik perpindahan panas 100% RC 0% air	38
Gambar 4.9. Grafik perpindahan panas 0% RC 100% air	39
Gambar 4.10. Grafik perpindahan panas 35% RC 65% air	40
Gambar 4.11. Grafik perpindahan panas 15% RC 85% air	41
Gambar 4.12. Grafik perpindahan panas 50% RC 50% air	43

Daftar Lampiran

Lampiran 1	51
Lampiran 2	53
Lampiran 3	54
Lampiran 4	58

LAMBANG DAN SINGKATAN

$$q = h A (\Delta T)$$

Keterangan :

q = Laju perpidahan panas konveksi

h = koefisien konveksi ($w/m^2 C$)

A = Luas penampang (m^2)

ΔT = Perubahan atau perbedaan suhu ($^{\circ}C$)