

Tugas Sarjana
Bidang Konversi Energi

KAJI EKSPERIMENTAL PERBANDINGAN EFEKTIFITAS RADIATOR
DENGAN MENGGUNAKAN PENDINGIN AIR
DAN *COMMERCIAL COOLANT*



Diajukan untuk melengkapi tugas dan syarat
Guna memperoleh gelar Strata-1
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

ADI SUMANTO
L2E 304 166

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2009

TUGAS SARJANA

Diberikan kepada :

Nama : Adi Sumanto
NIM : L2E 304 166
Pembimbing Pertama : Ir. Arijanto, MT.
Pembimbing Kedua : Muchammad, ST,MT.
Jangka Waktu : 6 (enam) bulan
Judul : Kaji Eksperimental Perbandingan Efektifitas Radiator dengan Menggunakan Pendingin Air dan *Commercial Coolant*
Isi Tugas : Membandingkan efektifitas radiator kendaraan dengan menggunakan pendingin air dan pendingin radiator komersial.

Pembimbing I

Ir. Arijanto, MT.
NIP : 131 353 692

Semarang, Oktober 2009

Pembimbing II

Muchammad, ST,MT
NIP : 132 162 549

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Sarjana dengan judul “*Kaji Eksperimental Perbandingan Efektifitas Radiator dengan Menggunakan Pendingin Air dan Commercial Coolant*”, sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Strata – 1 Teknik Mesin Universitas Diponegoro ini telah diuji didepan Sidang Sarjana dan disahkan pada :

Hari :
Tanggal : Oktober 2009
Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Arijanto, MT.
NIP : 131 353 692

Muchammad, ST, MT
NIP : 132 162 549

Mengetahui
Koordinator Tugas Sarjana

Dr. MSK Tony Suryo U, ST, MT
NIP : 132 231 137

ABSTRAK

Radiator pada kendaraan dapat disebut juga alat penukar panas yang berfungsi untuk melepaskan panas yang dibawa oleh media pendingin yang membawa panas dari mesin dan dilepas ke udara yang mengalir melewati radiator.

Kaji eksperimental yang dilakukan pada tugas sarjana ini mencoba membandingkan efektifitas radiator pada penggunaan beberapa cairan pendingin. Cairan yang dibandingkan adalah air dan tiga macam *coolant* komersial buatan pabrik.

Pengujian dilakukan menggunakan alat uji yang berguna sebagai simulator pendinginan pada kendaraan. Penukar panas menggunakan radiator, sumber panas berasal dari heater elektrik, sedangkan aliran cairan pendingin dan angin diperoleh dengan penggunaan pompa air dan *fan*.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Untuk *Ayah, Ibu* serta kedua *Eyang* saya yang sangat berharap akan kesuksesan saya, terima kasih atas Do'anya.

Untuk *Istriku* dan calon buah hatiku yang selalu memberikan motivasi setiap saya mengingatmu.

Untuk *Adik-adik* saya yang menjadi motivasi, semoga menjadi contoh bagi anda.

Semua saudara saya dimana saja.

KATA PENGANTAR

Puji syukur tak terhingga kepada Allah yang maha kuasa karena penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Sarjana pada masa-masa akhir kuliah ini. Ucapan terima kasih secara khusus ingin penulis sampaikan kepada :

1. Dr. Ir. Berkah Fajar TK, Dipl. Ing, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Undip.
2. Ir. Arijanto, MT, selaku dosen pembimbing pertama.
3. Muchammad, ST, MT, selaku dosen pembimbing kedua.
4. Dr. MSK Tony Suryo U, ST, MTselaku koordinator tugas sarjana.
5. Semua Dosen UNDIP yang telah membimbing saya sejak tahun 2004 sampai dengan saya selesai.
6. Istri saya serta keluarga di rumah yang selalu mendo' akan saya sehingga saya terus memiliki kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh rekan-rekan angkatan 2004 yang telah ikut serta memberikan motivasi dalam pembuatan laporan, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
8. Semua orang yang sudah membantu dan memberi dukungan, yang tidak dapat di sebut satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun demikian penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Akhir kata saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Semarang, Oktober 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN TUGAS SARJANA	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAKSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
NOMENKLATUR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penulisan	1
1.3. Pembatasan Masalah	2
1.4. Metode Penelitian	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1. Prinsip Dasar Perpindahan Panas	4
2.1.1. Perpindahan Panas Konduksi	4
2.1.2. Perpindahan Panas Konveksi	5
2.1.3. Perpindahan Panas Radiasi	6
2.2. Alat Penukar Panas	7
2.3. Rumus –Rumus Yang Digunakan Dalam Perhitungan Penukar Panas	8
2.3.1. Koefisien Perpindahan Kalor Menyeluruh	8
2.3.2. Beda Suhu Rata –Rata Log (LMTD)	11
2.3.3. Metode NTU – Efektifitas	14

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian	27
Tabel 4.2. Persamaan Kalibrasi Termometer	28
Tabel 4.3. Data Hasil Pengujian Setelah Dikalibrasi	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Perpindahan panas konduksi pada dinding.	4
Gambar 2.2. Perpindahan panas konveksi pada pipa.	5
Gambar 2.3. Perpindahan panas radiasi.	6
Gambar 2.4. Klasifikasi penukar kalor berdasarkan aliran fluida.	7
Gambar 2.5. Radiator.	7
Gambar 2.6. Aliran panas satu dimensi melalui silinder bolong.	8
Gambar 2.7. Analogi tahanan untuk silinder bolong dan analogi listriknya.	9
Gambar 2.8. Profil suhu untuk aliran sejajar dan aliran lawan arah dalam penukar panas pipa ganda.	11
Gambar 2.9. Pendinginan udara pada silinder sepeda motor.	17
Gambar 2.10. Pendinginan air pada mesin motor bakar.	18
Gambar 3.1. Skema alat uji efektifitas radiator.	21
Gambar 4.1. Grafik hubungan efektifitas dan debit <i>coolant</i> pada kecepatan udara = 0.77 m/s.	29
Gambar 4.2. Grafik hubungan efektifitas dan debit <i>coolant</i> pada kecepatan udara = 0.98 m/s.	29
Gambar 4.3. Grafik hubungan efektifitas dan debit <i>coolant</i> pada kecepatan udara = 1.16 m/s.	30
Gambar 4.4. Grafik hubungan efektifitas dan debit <i>coolant</i> pada kecepatan udara = 1.51 m/s.	30
Gambar 4.5. Grafik hubungan efektifitas dan debit <i>coolant</i> pada kecepatan udara = 1.75 m/s.	31