

**PENGARUH DEBIT ALIRAN AIR TERHADAP EFEKTIFITAS
RADIATOR DAIHATSU *CLASSY Type HC 16 Valve* dengan
*METODE NTU***

Diajukan Untuk Mencapai Gelar Strata Satu (S1)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Mercu Buana



Frans Dermawan
41305010018

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

Pengaruh debit aliran air terhadap efektifitas radiator *DaihatsuClassy type HC 16 valve*,
dengan metode NTU

Disusun Oleh :

Nama : Frans Dermawan

Nim : 41305010018

Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing Tugas Akhir,

(Nanang Ruhyat, ST.MT)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/Ketua Program Studi

(Dr. H. Abdul Hamid M,Eng)

LEMBAR PENGESAHAN

*Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi Persyaratan kurikulum sarjana strata satu (S-1)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri
Universitas Mercu buana
Jakarta 2011*

Dengan Judul Tugas Akhir :

“PENGARUH DEBIT ALIRAN AIR TERHADAP EFEKTIFITAS RADIATOR DAIHATSU *CLASSY type HC 16 valve, Dengan metode NTU*”

Disusun oleh :

Nama : Frans Dermawan

NIM : 41305010018

Laporan ini telah disetujui dan disahkan oleh :

Mengetahui

Kepala Jurusan SMKN 56 Jakarta


Drs. Dipo Sumaryanto
NIP. 131 634 822

ABSTRAK

Pendinginan merupakan sistem pendukung suatu mesin yang bekerjadan beroperasi. Keberadaan sistem pendingin akan begitu dirasakan terutama pada mesin – mesin dengan kapasitas yang besar. Pada mesin yang menggunakan sistem pendinginan air (*water cooling system*) terdapat dua rangkaian sistem kerja, yaitu aliran air yang mengambil panas dari mesin (*cooling effect*) dan udara yang mendinginkan air pada radiator (*heating effect*). Kedua fluida kerja itu merupakan aspek utama sistem pendinginan. Penelitian ini hanya meneliti pengaruh debit aliran air terhadap efektifitas radiator. Permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini ialah adakah pengaruh debit aliran air terhadap efektifitas radiator. Tujuan penelitian ini ialah untuk meneliti pengaruh debit aliran air terhadap efektifitas radiator.

Obyek penelitian ialah seperangkat alat uji berupa *radiator tester* yang terdiri dari beberapa komponen dan alat ukur yang terintegrasi dan merupakan hasil rakitan para penyusun. Alat ini digunakan untuk pengambilan data dengan menggunakan mesin *DAIHATSU CLASSY type HC 16 valve*. Desain penelitian yang digunakan ialah eksperimen, dengan cara memanipulasi suatu variabel tertentu untuk melihat efek yang terjadi dari tindakan tersebut.

Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan terdapat pengaruh debit aliran air terhadap efektifitas radiator, dimana semakin meningkat debit aliran air semakin meningkat pula efektifitas radiatornya. Pada pengambilan menit pertama terlihat bahwa untuk debit aliran 0.011 m³/menit nilai efektifitasnya 0.021 pada debit aliran 0.016 m³/menit nilai efektifitasnya 0.058 pada debit aliran 0.024 m³/menit nilai efektifitasnya 0.094 pada debit aliran 0.028 m³/menit nilai efektifitasnya 0.137 pada debit aliran 0.033 m³/menit nilai efektifitasnya 0.188. Pada pengambilan data dengan menggunakan penahanan waktu (*holding time*) selama 30 menit terlihat kecenderungan makin lama waktu penahanan makin meningkat nilai efektifitasnya. Pada pengambilan data tersebut terlihat bahwa makin meningkatnya debit aliran air makin meningkat pula nilai efektifitas yang dihasilkan. Keadaan ini dapat terlihat bahwa debit aliran air aliran 0.024 m³/menit dengan nilai efektifitas 0.648 pada waktu penahanan 30 menit mempunyai nilai efektifitas yang lebih tinggi dibanding dengan debit aliran 0.016 m³/menit dengan nilai efektifitas 0.60 dan debit aliran air 0.011 m³/menit dengan nilai efektifitas 0.624 pada waktu penahan yang sama.

Melihat uraian di atas dapat disimpulkan bahwa debit aliran air mempengaruhi nilai efektifitas pendinginan radiator. Hendaknya penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengganti jenis mesin yang diuji, mengganti jenis radiator, dan pada mesin yang dikenai dengan pembebanan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan limpahan berkat dan karuniaNya kepada saya hingga dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan jenjang pendidikan Strata satu (S1) pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam Penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dan bimbingan baik secara moril maupun material sehingga terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari hal tersebut sebab tanpa bantuan dari pihak lain Tugas Akhir ini tidak akan selesai. Maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan yang Maha Esa yang selalu memberikan kesehatan akal, rahmat serta karuniaNya.
2. Kedua Orang Tua ku, saudara-saudaraku dan semua keluargaku yang selalu memberikan doa, kasih sayang dan kepercayaan. Terima kasih atas dorongan moril ataupun materil sehingga memotivasi saya untuk menyelesaikan penyusunan laporan ini.

Untuk kedua adik saya, Fandy D dan Johan S, atas motivasinya.

3. Bapak Nanang. R, ST,MT , selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

4. Semua rekan-rekan mahasiswa teknik mesin Mercu Buana, khususnya angkatan 2005 (Jon Meylin. ST, Zendri Yadi, Sigit Wijanarko, M. Fadli Sahar. ST.), yang selalu membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini, baik materi maupun secara moril.
5. Semua Alumni dan Mahasiswa Teknik Mesin seluruh angkatan, senang bisa kenal kalian semua.
6. Kepada, Sarah, Grey, Silvia P, Caroline (Key), Tyaz, PauL Kharim terima kasih atas dukungan dan semangatnya.
7. Semua yang tidak bisa disebutkan satu per satu baik Rektor, Dekan, Dosen, karyawan, dan semua mahasiswa mahasiswi UMB khususnya Fakultas Teknologi Industri. Terima kasih semuanya.
8. Spesial untuk keluarga besar Benny Handoko. SH, Terima kasih untuk motifasi, dukungan, bantuan dalam selesainya laporan Tugas Akhir ini.

Saya menyadari Laporan Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan. Kiranya laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amien.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
i	
ABSTRAK	
ii	
MOTO	
iii	
DAFTAR ISI	
iv	
DAFTAR GAMBAR	
v	
DAFTAR TABEL	
viii	
DAFTAR GRAFIK.....	
x	
DAFTAR LAMPIRAN	
xi	
BAB I. PENDAHULUAN	
1	
A. Alasan Pemilihan Judul	1
1. Sistem pendinginan udara	3
2. Sistem pendinginan air	3
B. Penegasan Istilah	4
C. Permasalahan	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Peneliti	5
F. Sistematika Skripsi	5

BAB	II.	LANDASAN	TEORI
.....		7	
A.	Sistem Pendinginan Mesin	.....	7
	1. Sistem pendinginan udara (<i>Air Cooling System</i>)	.....	8
	2. Sistem pendinginan air (<i>Water Cooling System</i>)	.....	9
	1.1 Sirkulasi Pendingin Air	.....	9
	a. Sirkulasi Alam (<i>Natural Circulation</i>)	.....	9
	b. Sirkulasi dengan tekanan	.....	10
B.	Komponen - komponen Sistem Pendinginan Air	.....	11
	1. Radiator	.....	11
	2. Pompa Air	.....	12
	3. Kipas (<i>Fan</i>)	.....	13
	4. Katup <i>Thermostat</i>	.....	14
	5. Mantel Pendingin (<i>Water jacket</i>)	.....	15
	6. Cairan Pendingin	.....	15
C.	Perpindahan Panas	.....	16
	1. Konduksi	.....	16
	2. Konveksi	.....	16
	3. Radiasi	.....	17
D.	Konveksi Paksa di Dalam Pipa	.....	20
E.	Penukar Panas	.....	22
F.	Metode Perhitungan	.....	24
G.	Kerangka Berpikir	.....	27
H.	Pendekatan Penelitian	.....	27
I.	Variabel Penelitian	.....	28
	1. Variabel Terikat	.....	28
	2. Variabel Bebas	.....	28
	3. Variabel kontrol	.....	28

J. Waktu dan Tempat Penelitian	29
K. Prosedur Penelitian	29
1. Simulator penelitian	29
2. Persiapan pengujian	31
3. Pelaksanaan pengujian	34
4. Rancangan percobaan	35
L. Analisis	36
BAB III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
37	
A. Hasil Penelitian	37
B. Pembahasan Hasil Penelitian	50
C. Keterbatasan Penelitian	53
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	
54	
A. Kesimpulan	54
B. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	viii

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Data ekperimen pada debit aliran air 0.011m ³ / menit	42
Tabel 2. Data ekperimen pada debit aliran air 0.016m ³ / menit	42
Tabel 3. Data ekperimen pada debit aliran air 0.024m ³ / menit	42
Tabel 4. Data ekperimen pada debit aliran air 0.028m ³ / menit	43
Tabel 5. Data ekperimen pada debit aliran air 0.033m ³ / menit	43
Tabel 6. Data ekperimen pada debit aliran air 0.011m ³ / menit (1000 rpm) dengan penahan 1 menit.....	44
Tabel 7. Data ekperimen pada debit aliran air 0.011m ³ / menit (1000 rpm) dengan penahan 5 menit.....	44
Tabel 8. Data ekperimen pada debit aliran air 0.011m ³ / menit (1000 rpm) dengan penahan 10 menit.....	44
Tabel 9. Data ekperimen pada debit aliran air 0.011m ³ / menit (1000 rpm) dengan penahan 15 menit.....	45
Tabel 10. Data ekperimen pada debit aliran air 0.011m ³ / menit (1000 rpm) dengan penahan 20 menit.....	45
Tabel 11. Data ekperimen pada debit aliran air 0.011m ³ / menit (1000 rpm) dengan penahan 25 menit.....	45
Tabel 12. Data ekperimen pada debit aliran air 0.016m ³ / menit (1000 rpm) dengan penahan 30 menit.....	46
Tabel 13. Data ekperimen pada debit aliran air 0.016m ³ / menit (1500 rpm) dengan penahan 1 menit.....	46
Tabel 14. Data ekperimen pada debit aliran air 0.016m ³ / menit (1500 rpm) dengan penahan 5 menit.....	46
Tabel 15. Data ekperimen pada debit aliran air 0.016m ³ / menit (1500 rpm) dengan penahan 10 menit.....	47
Tabel 16. Data ekperimen pada debit aliran air 0.016m ³ / menit (1500 rpm) dengan penahan 15 menit.....	47
Tabel 17. Data ekperimen pada debit aliran air 0.016m ³ / menit (1500 rpm) dengan penahan 20 menit.....	47

Tabel 18. Data eksperimen pada debit aliran air 0.016m ³ / menit (1500 rpm) dengan penahan 25 menit.....	48
Tabel 19. Data eksperimen pada debit aliran air 0.016m ³ / menit (1500 rpm) dengan penahan 30 menit.....	48
Tabel 20. Data eksperimen pada debit aliran air 0.016m ³ / menit (2000 rpm) dengan penahan 1 menit.....	48
Tabel 21. Data eksperimen pada debit aliran air 0.024m ³ / menit (2000 rpm) dengan penahan 5 menit.....	49
Tabel 22. Data eksperimen pada debit aliran air 0.024m ³ / menit (2000 rpm) dengan penahan 10 menit.....	49
Tabel 23. Data eksperimen pada debit aliran air 0.024m ³ / menit (2000 rpm) dengan penahan 15 menit.....	49
Tabel 24. Data eksperimen pada debit aliran air 0.024m ³ / menit (2000 rpm) dengan penahan 20 menit.....	50
Tabel 25. Data eksperimen pada debit aliran air 0.024m ³ / menit (2000 rpm) dengan penahan 25 menit.....	50
Tabel 26. Data eksperimen pada debit aliran air 0.024m ³ / menit (2000 rpm) dengan penahan 30 menit.....	50

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 1. Hubungan pengaruh debit aliran air terhadap nilai efektifitas radiator	37
Grafik 2. Hubungan pengaruh debit aliran air terhadap nilai efektifitas radiator dengan penahanan waktu(<i>holding time</i>) 30 menit.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Spesifikasi Mesin <i>Daihatsu Charade</i>	54
Lampiran 2. Surat permohonan ijin penelitian.....	64
Lampiran 3. Foto – foto penelitian	65
Lampiran 4. Contoh Perhitungan Nilai Efektifitas Radiator.....	69

