

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI CAIRAN
PENDINGIN TERHADAP SUHU MESIN MOBIL
DAIHATSU XENIA 1000 CC**

SKRIPSI

oleh

Muhammad Anggih Syaputra

Nomor Induk Mahasiswa 061213181419055

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
TAHUN 2018**

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI CAIRAN PENDINGIN
TERHADAP SUHU MESIN MOBIL DAIHATSU XENIA 1000 CC**

SKRIPSI

Oleh:

MUHAMMAD ANGGIH SYAPUTRA

NIM : 06121381419055

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

Mengesahkan

Pembimbing 1,



**Drs. Harlin, M.Pd.
NIP. 19640811991021001**

Pembimbing 2,



**H. Imam Syofi'i, S.Pd., M.Eng
NIP. 195703231986031001**

**Disahkan Oleh:
Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**



**Drs. Harlin, M.Pd.
NIP. 19640811991021001**

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI CAIRAN PENDINGIN
TERHADAP SUHU MESIN MOBIL DAIHATSU XENIA 1000 CC**

SKRIPSI

Oleh
Muhammad Anggih Syaputra
NIM:06121381419055

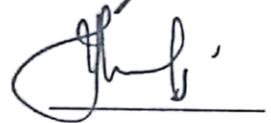
Telah diujikan dan lulus pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 9 September 2018

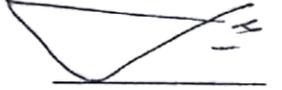
TIM PENGUJI

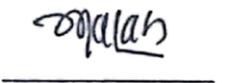
6. Ketua : Drs. Harlin, M.Pd
7. Sekretaris : H. Imam Syofii, S.Pd., M.Eng.
8. Anggota : Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.
9. Anggota : Drs. Zulherman, M.Pd.
10. Anggota : Dra. Hj. Nyimas Aisyah, M.Pd., Ph.D.











Indralaya, September 2018
Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



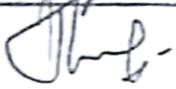
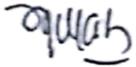
Drs. Harlin, M.Pd.
NIP.196408011991021001

Telah disahkan untuk menjilid:

Judul Skripsi : PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI CAIRAN
PENDINGIN TERHADAP SUHU MESIN MOBIL
DAIHATSU XENIA 1000 CC

Nama : MUHAMMAD ANGGIH SYAPUTRA

Nim : 06121381419055

No	Dosen	Jabatan	Tanda Tangan
1	Drs. Harlin, M.Pd	Ketua/Pembimbing I	
2	Imam Syofi'i, S.Pd., M.Eng	Sekretaris/Pembimbing II	
3	Drs. Darlius, M.M., M.Pd	Penguji	
4	Drs. Zulherman, M.Pd	Penguji	
5	Dra. Hj. Nyimas Aisyah, M.Pd., Ph.D	Penguji	

Indralaya, September 2018

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Drs. Harlin, M.Pd.
NIP.196408011991021001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Anggih Syaputra

NIM : 06121381419055

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul “ Pengaruh Penggunaan Variasi Cairan Pendingin Terhadap Suhu Mobil Daihatsu Xenia 1000cc .” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 Tentang Pencegahan Dan Penanggulangan Plagiat Di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Palembang, September 2018

Yang membuat pernyataan



M. Anggih Syaputra

NIM. 06121381419055.

PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala nikmat dan hidayah yang telah dilimpahkan kepada penulis, yang dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “ Pengaruh Penggunaan Variasi Cairan Pendingin Terhadap Suhu Mobil Daihatsu Xenia 1000cc .” skripsi ini ditulis sebagai syarat dalam penyelesaian Strata satu (S1), di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya. Penulis menganturkan banyak terimakasih serta suatu kebanggaan kepada Bapak Drs. Harlin, M.Pd sebagai pembimbing 1(satu) dan kepada Bapak H. Imam syofi'i, S. Pd., M.Eng sebagai pembimbing 2 (dua) yang selalu memberikan kritik dan saran yang terbaik untuk memotivasi memberikan semangat serta pengarahan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini, dan tidak lupa ucapan terimakasih juga kepada Bapak Drs. H. Darius, M.M., Bapak Drs. Zulherman, M.Pd dan Ibu Dra. Hj. Nyimas Aisyah, M.Pd.,Ph.D yang telah memberikan saran dan ilmu untuk penulisan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam dunia Pendidikan terkhusus dibidang Studi Pendidikan Teknik Mesin serta membawa kebaikan amal jariyah untuk kita semua.

Palembang, September 2018

Penulis

M. Anggih Syaputra

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTO

Dengan mengucapkan Alhamdulillahilahi'robbilalamin kepada Allah SWT karena berkat rahmat, nikmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini serta tidak lupa sholawat penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

- ❖ Agamaku, Islam sebagai agama Rahmatanlilalamin bagi seluruh mahluk di bumi serta juga kepada Saudara muslim seluruh dunia
- ❖ terima kasih kepada bapak dan mimi, yang telah memberikan seluruh hasil keringatnya baik materil ataupun moril serta juga doa dan nasihatnya.
- ❖ kepada saudara-saudara ku, kak Arif, yuk duwi, kak Aan, kak mastan, yuk dewi yang telah memberikan doa, semangat, fasilitas dan membantu dalam menyelesaikan pendidikanku dari SD-Strata1. Seluruh keluarga besar mbah Kardi, mbah Suratn dan mbah Darmun serta juga kepada keponakan ku.

- ❖ Terimakasih kepada Dosen pembimbing yaitu Bapak Drs. Harlin, M.Pd dan Bapak H Imam Syofii, S.Pd., M.Eng yang telah memberikan saran dan masukan dalam membimbing dalam menyelesaikan penulisan skripsi. Tidak lupa juga saya ucapkan terimakasih kepada seluruh Dosen-dosen dan Admin Prodi Pendidikan Teknik Mesin yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

- ❖ Terimakasih kepada bengkel Auto 2000 Plaju serta rekan-rekan mekanik dan Laboratorium Biologi Universitas Sriwijaya yang telah membantu dan memberikan ilmu baik saran ataupun pengarahan dalam proses pengujian cairan pendingin dan pengambilan data

- ❖ Terimakasih juga kepada Ayahanda donatur beasiswa yang telah membantu keuangan tiap bulannya selama perkuliahan yaitu Beasiswa karya Salemba Empat dan juga Keluarga Paguyuban KSE Universitas Sriwijaya Tercinta dan juga komunitasku Dolor Badminton serta keluarga besar HIMAPTEK.

- ❖ Rekan-rekan seperjuangan Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2014, terkhusus Dekes boy, Fredi item, Andre tuying, Eko nui, Ade getah basah kak Ryan, Nung nung yang telah dengan ikhlas menerima pujianku dan bersama baik suka maupun duka.
- ❖ kawan-kawan sepermainan, Imam, Ijar, rudi, mario, Danil, Ari ong, Eman, Ikhsan, firman, jeri, mul dan Muflih, terimakasih telah berteman mulai kita dari nol sampai kita memiliki jabatan dan kesibukan masing-masing
- ❖ Para Sahabatku Aprik, deva , bela, yuk okta dan jodha zaid yang telah menegurku dan menemani disaat kepenatan datang dalam pengerjaan skripsi.
- ❖ Almamater kuningku Universitas Sriwijaya dan baju angkatan HIMAPTEK
- ❖ Transportasiku si biru Vega R

Motto

- ❖ Disiplinlah Pada Takdirmu
- ❖ Ketika Rencanamu Berbanding Terbalik Dengan Takdirmu Maka Semua Akan Mengikuti Ketetapan Tuhanmu
- ❖ Bekerja dengan selamat, bersedekah dengan ikhlas maka hasilmu jauh lebih baik

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Anggih Syaputra

NIM : 06121381419055

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul “ Pengaruh Penggunaan Variasi Cairan Pendingin Terhadap Suhu Mobil Daihatsu Xenia 1000cc .” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 Tentang Pencegahan Dan Penanggulangan Plagiat Di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya. demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Palembang, September 2018

Yang membuat pernyataan

M. Anggih Syaputra

NIM. 06121381419055.

DAFTAR ISI

PRAKATA	i
HALAMAN PEREMBAHAN DAN MOTTO	ii
PERNYATAAN	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.2. <i>Radiator</i>	6
2.3. Pembuangan Panas pada <i>Radiator</i>	8
2.4. Kipas Pendingin	9
2.4.1 Kipas Pendingin Mekanis Langsung.....	9
2.4.2 Kipas Pendingin Mekanis Dengan Kopling Fluida.....	9
2.4.3 Kipas Pendingin Listrik.....	10
2.5. Cara-Cara Perpindahan Panas	10
2.6. Material Penahan Laju panas.....	12
2.7 Material Cairan Pendingin.....	13
2.7.1 Air Mineral.....	13
2.7.2 Air Coolant.....	14
2.7.3 Air Sisa Pembuangan Air Ac	16
2.7.4 Air Hujan	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Metode Penelitian	19
3.2 Variabel penelitian.....	19
3.2.1 Variabel bebas pada penelitian ini yaitu variasi cairan pendingin.....	19
3.2.2 Variabel terikat pada penelitian ini yaitu suhu mesin mobil Daihatsu Xenia 1000 CC.	19

3.3 Waktu dan Tempat penelitian.....	19
3.4 Objek Penelitian	20
3.5 Rancangan Penelitian.....	20
3.6. Alat dan Bahan	21
3.6.1 Alat.....	21
3.6.2. Bahan.....	21
3.7 Prosedur Penelitian.....	22
3.7.1 Persiapan Alat dan Bahan Penelitian di bengkel.....	22
3.7.3 Pengujian dibengkel	23
3.7.4 Pengujian dilaboratorium.....	24
3.8 Teknik Pengumpulan Data	24
3.9. Teknik Analisis Data.....	25
3.9.1 Konveksi Paksa.....	25
3.9.2 <i>Enclosure</i> Persegi miring.....	26
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	28
4.1 Hasil Penelitian.....	28
4.2 Pembahasan.....	30
4.3 Implementasi pada pendidikan	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skematik sistem pendingin cairan pada mesin otomotif. (<i>Crouse/anglin, Automotive Mechanics</i>)	6
Gambar 2. 2 Radiator (training Toyota : 85).....	8
Gambar 2. 3 Perpindahan panas konveksi (J.P.Holman, hal: 252).....	11
Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Variasi Cairan Pendingin di Laboratorium	31
Gambar 4. 2 Ph Hasil Pengujian Variasi Cairan Pendingin di Laboratorium.....	32
Gambar4. 3 Grafik Pengujian Cairan Pendingin di Bengkel	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-Sifat Cairan Anti Beku (Pulkrabek, W.W. (1997)	13
Tabel 3. 1 Bagan Penelitian	20
Tabel 3. 2 Lembar Pengujian Bengkel	27

DAFTAR LAMPIRAN

lampiran 3 Pengujian Bengkel.....	44
Lampiran 4 Sampel Pengujian Laboratorium	45
No table of figures entries found.Lampiran 6 Pengujian titik didih	47
Lampiran 7 Pengarahan dibengkel.....	48
Lampiran8 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	50

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi cairan pendingin terhadap lamanya waktu menahan laju kalor pada suhu maksimal mesin mobil Daihatsu Xenia 1000 cc. variasi cairan pendingin diantaranya air mineral, air yang digunakan pada penelitian ini yaitu hujan, air sisa pembuangan AC, air *coolant winmax*, air *coolant supercool* dan air *coolant Daihatsu Astra*. Semua variasi cairan pendingin diujikan pada mesin mobil Daihatsu Xenia 1000cc pada suhu awal 35 °C dan suhu maksimal 98 °C pada putaran *idle* 900 rpm. Hasil dari penelitian ini adalah air mineral 10.14 menit (titik didih 91 °C & nilai pH 7.39), air sisa pembuangan AC 13.50 menit (titik didih 100 °C & nilai pH 8.45), air hujan 14.31 menit (titik didih 102 °C & nilai pH 7.79), air *coolant winmax* 12.28 menit (titik didih 93 °C & nilai pH 7.09), air *coolant supercool* 10.24 menit (titik didih 95 °C & nilai pH 10.24), air *coolant Daihatsu Astra* 13.58 menit (titik didih 105 °C & nilai pH 7.26). Penggunaan masing-masing variasi cairan pendingin memiliki hasil yang berbeda dalam menahan laju kalor, hal ini dipengaruhi material cairan, titik didih dan nilai pH, semakin tinggi titik didih maka semakin lama menahan laju perpindahan kalor.

kata kunci : Putaran *idle*, Perpindahan kalor, Nilai pH, Titik didih.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the use of coolant variations on the length of time holding the heat rate at the maximum temperature of the Daihatsu Xenia 1000 cc car engine. variation of coolant in between mineral water, water used in this research is rain, residual water discharges of AC, winmax coolant water, supercool coolant water and coolant water Daihatsu Astra. All variations of the coolant were tested on the Daihatsu Xenia 1000cc car engine at an initial temperature of 35⁰C and a maximum temperature of 98⁰C at 900 rpm idle rotation. The results of this study are mineral water 10.14 minutes (boiling point 91⁰C & pH value 7.39), residual waste water 13.50 minutes (boiling point 100⁰C & pH value 8.45), rainwater 14.31 minutes (boiling point 102⁰C & pH value 7.79), winmax water coolant 12.28 minutes (boiling point 93⁰C & pH value 7.09), water coolant supercool 10.24 minutes (boiling point 95⁰C & pH value 10.24), water coolant Daihatsu Astra 13.58 minutes (boiling point 105⁰C & pH value 7.26). The use of each variation of coolant has different results in resisting the heat rate, this is influenced by liquid material, boiling point and pH value, the higher the boiling point, the longer the heat transfer rate is held.

Key words: *Idle rotation, Heat transfer, pH value, Boiling point.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejalan dengan kemajuan teknologi dan digital di Era modernisasi sekarang ini masyarakat lebih dominan meninggalkan hal-hal bersifat konvensional. Didalam aktivitas keseharian, manusia sangat membutuhkan *handphone*, laptop, motor dan mobil serta peralatan yang memudahkan pekerjaan.

Manusia modern saat ini dituntut untuk bekerja efisien dan tepat waktu, padahal jika melihat kondisi geografis Indonesia yang terlampau jauh antar wilayah menjadikan alat transportasi seperti mobil menjadi kebutuhan primer. Penggunaan mobil semakin hari terus meningkat seiring pertumbuhan manusia yang menggunung.

Mobil termasuk jenis motor bakar, yang memanfaatkan energi kimia (bahan bakar) diubah menjadi energi mekanik berupa kerja piston. Pada proses kerja motor bakar sistem memegang peranan penting dalam menjaga agar suhu mesin tetap stabil. Pemakaian radiator dianggap paling efisien dalam meredam panas yang dihasilkan. Pada umumnya penggunaan radiator menggunakan udara dan cairan. Khususnya pada mobil penggunaan radiator dengan menggunakan cairan pendingin. Cairan yang dapat digunakan sebagai air pendingin pada radiator antara lain air mineral, air AC, air *coolant*, air hujan dan semua yang bersifat cairan.

Air mineral dapat dengan mudah didapat di lingkungan sekitar kita dengan harga yang terjangkau. Karena itu sering dimanfaatkan sebagai cairan pendingin pada radiator. Namun air mineral mempunyai kandungan zat besi, mangan dan kapur yang dapat membuat saluran air berkerak dan akhirnya tersumbat. Air mineral juga dapat membuat radiator berkarat dan rusak karena tidak mempunyai zat anti korosi. Sedangkan air *coolant* harganya lebih mahal

dari air mineral tetapi mempunyai zat anti korosi yang dapat membuat radiator lebih awet dan tahan lama.

Air AC bisa membuat radiator tahan lama, karena air sisaan AC lebih alami dan bersih, beda dengan air mineral yang bisa menimbulkan kotoran seperti batu kecil. Jika *coolant* ada bahan pengawetnya sehingga jika dipakai dalam jangka waktu lama akan merusak radiator,” (*KompasOtomotif*, 9/10/2015). Jika halnya Air sisa pembuangan air Ac lebih alami ketimbang air mineral dikarenakan telah melalui beberapa proses penyulingan, tetapi Air mineral ataupun air biasa ini sering dipakai oleh beberapa pembalap pada kendaraan. Dikarenakan Air mineral atau air biasa ini tidak licin sehingga tidak selip dilintasan maka untuk menghindari hal-hal yang mencelakakan maka menggantinya dengan air mineral biasa. Terlebih beberapa orang menganggap cairan pendingin itu sama saja, dengan demikian pada masyarakat umum masih meremehkan jenis-jenis cairan yang pendingin yang digunakan.

Kebiasaan yang terjadi dimasyarakat, penggunaan cairan pendingin sering kali menggunakan air mineral biasa dicampur dengan *coolant*. Terkadang menggunakan *full* air mineral biasa tanpa memperhatikan aspek senyawa kimia yang terkandung dan titik didihnya. Hal ini tentu sangat berpengaruh terhadap suhu mesin. Salah satu mekanik toyota menuturkan penggunaan air mineral biasa memang dalam jangka waktu pendek efeknya tidak begitu terasa , tetapi dalam waktu jangka panjang hal ini akan sangat berpengaruh pada radiator ataupun suhu mesin mobil itu sendiri, kalau saya dominan menyarankan gunakan Air sisa pembuangan air ac karena itu lebih alami, tetapi titik didihnya tidak saya ketahui tandas “mas darmawan” .Terlepas dari kebiasaan di atas, Peneliti juga ingin memanfaatkan sisa pembuangan air AC sebagai cairan pendingin di radiator. Melihat kondisi penjabaran diatas peneliti mengambil judul penelitian yaitu “ **Pengaruh Penggunaan Variasi Cairan Sistem Pendingin Terhadap Suhu Mesin Mobil Daihatsu Xenia 1000**“ C.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini memiliki rumusan masalah adalah sebagai berikut :
Bagaimanakah pengaruh penggunaan variasi cairan pendingin terhadap lamanya menahan laju kalor pada suhu maksimal mesin mobil Daihatsu Xenia 1000 CC ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam proses penelitian ini memiliki batasan masalah yang bertujuan untuk mengantisipasi pembahasan yang menyimpang. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Air mineral adalah Air yang biasa digunakan untuk minum dan aktivitas sehari-hari. Pemakaian air mineral sebagai cairan pendingin
2. Air sisa pembuangan air Ac adalah air sisa dari proses didalam Ac. Air sisa pembuangan air Ac ini digunakan sebagai cairan pendingin.
3. Air hujan adalah air hasil dari proses kondensasi uap air di atmosfer. Air hujan ini akan digunakan sebagai cairan pendingin
4. Air *coolant* adalah air yang biasa digunakan untuk pengisi radiator. Air *coolant* ini akan digunakan sebagai cairan pendingin pada proses penelitian.
5. Sistem pendingin yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan mobil DAIHATSU XENIA 1000 CC .
6. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi titik didih, nilai pH, suhu dan waktu titik yang diperlukan untuk masing-masing variasi cairan pendingin mencapai suhu maksimal.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

Mengetahui pengaruh penggunaan variasi cairan pendingin terhadap lamanya menahan laju kalor pada suhu maksimal mesin mobil Daihatsu Xenia 1000 CC.

1.5 Manfaat penelitian

Penelitian ini menjadi referensi dan memberikan manfaat kepada :

1. Bagi peneliti

Manfaat bagi peneliti bisa mendapatkan pengetahuan tentang penggunaan variasi cairan pendingin yang baik digunakan pada mobil dan juga pengalaman langsung dilapangan.

2. Bagi masyarakat

Dengan dilakukan penelitian penggunaan variasi cairan sistem pendingin, bisa menambah referensi dan wawasan bagi masyarakat dan menjawab secara ilmiah, opini yang berkembang ditengah masyarakat dalam kebiasaan penggunaan cairan sistem pendingin.

3. Bagi pendidikan

Peneliti berharap dari hasil penelitian ini dapat dijadikan alternatif referensi bahan ajar terutama di sistem pendingin mobil sekaligus sumber informasi pengetahuan bagi mahasiswa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

3. Bagi peneliti lain, diharapkan melakukan penelitian pemakaian secara berkala untuk jangka panjang pada cairan pendingin air hujan dan air ac.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Bhineka Cipta.

Haryanto, A. 2016. *Perpindahan Panas*. Lampung: Lembaga Penelitian Universitas Lampung.

Holman, JP. 1997. *Perpindahan Kalor*. Jakarta: Erlangga.

<https://acilstemba.wordpress.com/2011/12/21/pemanfaatan-air-ac-sebagai-pengganti-aquadest/>. diakses pada tanggal 19 februari 2018 pukul 06.18 WIB.

- <https://otomotifnet.gridoto.com/read/02111227/ragam-radiator-coolant-titik-didihlebih-tinggi-dari-air?page=all>. Diakses pada tanggal 19 februari 2018 pukul 6.30 WIB.
- https://id.wikipedia.org/wiki/Air_mineral, diakses pada tanggal 19 februari 2018 pukul 06.30 WIB.
- <http://pusatkrisis.kemkes.go.id/kandungan-zat-kimia-yang-terdapat-pada-air-hujan>, diakses pada tanggal 20februari 2018.
- Kompas otomotif. Menggunakan Air Ac untuk Radiator. Online [Http://Otomotif.Kompas.Com/Read/2015/10/09/174622715/Menggunakan-Air.Ac.Untuk-Isi.Radiator.Mitos.Atau.Bukan.] diakses pada tanggal 5Januari 2018
- Katman, TH. 2009. *Pemeliharaan/Services,Perbaikan dan Overhaul Sistem Pendingin dan Komponennya*. Bandar Lampung: Erlangga.
- Murti, MR. 2008. Laju Pembuangan Panas pada Radiator dengan Fluida Campuran 80% Air dan 20% RC pada Rpm Konstan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM*. Vol. 2. No.1. pp. 5.
- Surjadi,E.2016.Pengaruh Penggunaan Radiator Pada Sistem Pendingin Motor Diesel Stasioner Satu Silinder Terhadap Laju Kenaikan Suhu Air Pendingin. *Jurnal Autindo Politeknik Indonusa Surakarta* ISSN : 2442-7918 Vol.1 Nomor 3.
- Tribun Timur. Material air mineral. Online [Http://makassar.tribunnews.com/read/26536356/material.airmineral.kesehatan.bpom.] diakses pada tanggal 19 februari 2018.