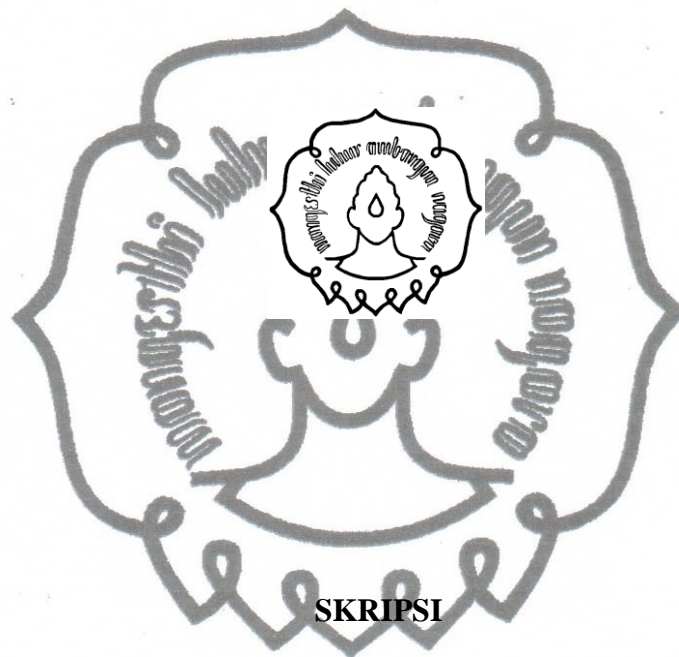


**PENGARUH PENAMBAHAN ETANOL PADA BAHAN BAKAR  
DAN PEMANASAN BAHAN BAKAR MELALUI PIPA BERSIRIP  
PERSEGI DI DALAM *UPPER TANK* RADIATOR TERHADAP  
KONSUMSI BAHAN BAKAR TOYOTA KIJANG  
(IMPLIKASI PADA MATA KULIAH PERPINDAHAN PANAS)**



Oleh :

**ARIF PRIAMBODO**

**K2510013**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

*commit to user*  
**November 2014**

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

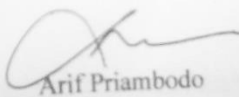
Nama : Arif Priambodo

NIM : K2510013

Jurusan/ Progam Studi : PTK/ Pendidikan Teknik Mesin

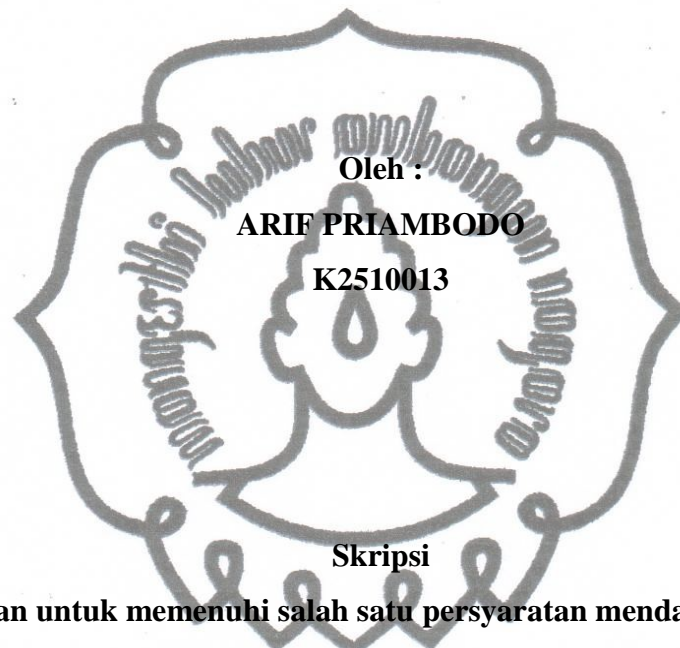
Menyatakan bahwa skripsi saya berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN ETANOL PADA BAHAN BAKAR DAN PEMANASAN BAHAN BAKAR MELALUI PIPA BERSIRIP PERSEGI DI DALAM UPPER TANK RADIATOR TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR TOYOTA KIJANG (IMPLIKASI PADA MATA KULIAH PERPINDAHAN PANAS)”** ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Surakarta, November 2014  
Yang membuat pernyataan  
  
Arif Priambodo

*commit to user*

**PENGARUH PENAMBAHAN ETANOL PADA BAHAN BAKAR  
DAN PEMANASAN BAHAN BAKAR MELALUI PIPA BERSIRIP  
PERSEGI DI DALAM *UPPER TANK* RADIATOR TERHADAP  
KONSUMSI BAHAN BAKAR TOYOTA KIJANG  
(IMPLIKASI PADA MATA KULIAH PERPINDAHAN PANAS)**



Oleh :  
**ARIF PRIAMBODO**  
K2510013

**Skripsi**

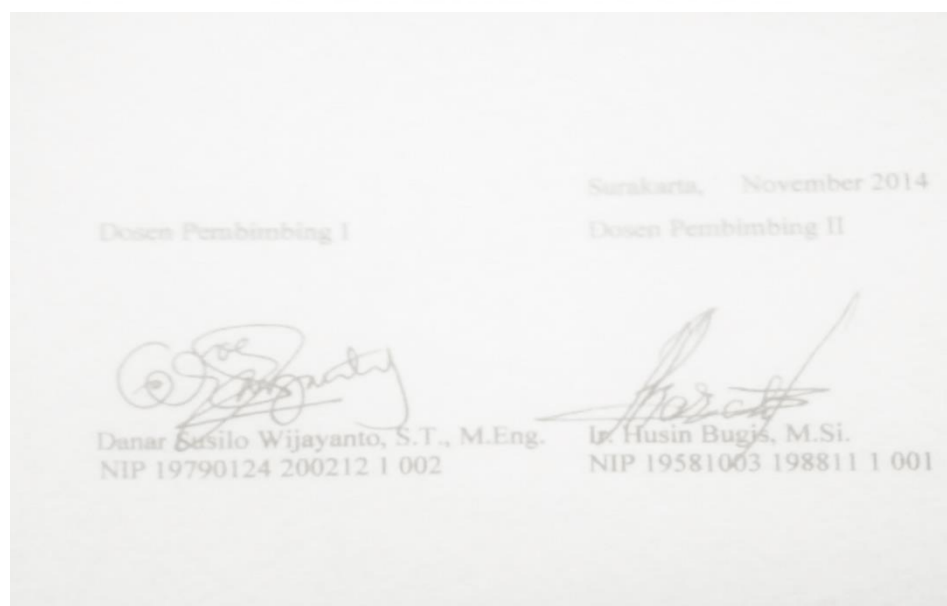
**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar  
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin  
Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
November 2014**

*commit to user*

## PERSETUJUAN

Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.



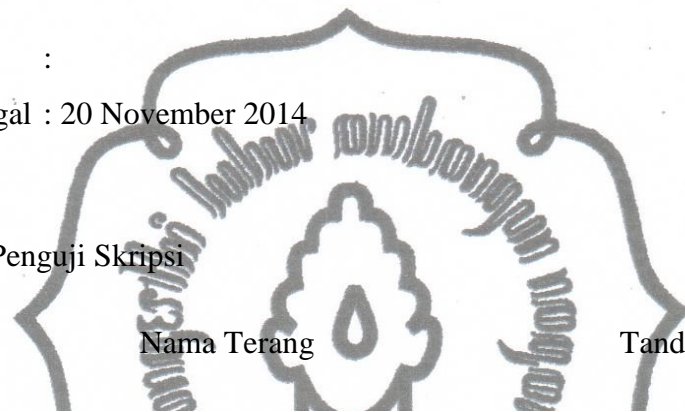
*commit to user*

PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas sebelas Maret Surakarta dan diterima untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan.

Hari :  
Tanggal : 20 November 2014

Tim Penguji Skripsi



Nama Terang

Tanda Tangan

Tim Penguji Skripsi

Nama Terang

Tanda Tangan

Ketua : Drs. Ranto, M.T

Sekretaris : Ngatou Rohman, S.Pd., M.Pd

Anggota I : Dinar Susilo Wijayanto, S.T., M.Eng.

Anggota II : Ir. Husin Bugis, M.Si.

Disahkan oleh :

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Sebelas Maret Surakarta



Prof. Dr. H.M. Furqon Hidayatullah, M.Pd.

NIP 19600727 198702 1 001

## ABSTRAK

Arif Priambodo. **PENGARUH PENAMBAHAN ETANOL PADA BAHAN BAKAR DAN PEMANASAN BAHAN BAKAR MELALUI PIPA BERSIRIP PERSEGI DI DALAM UPPER TANK RADIATOR TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR TOYOTA KIJANG (IMPLIKASI PADA MATA KULIAH PERPINDAHAN PANAS)**. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. November 2014.

Tujuan penelitian ini adalah : (1) menyelidiki pengaruh penambahan etanol pada bahan bakar bensin terhadap konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang, (2) menyelidiki pengaruh pemanasan bahan bakar bensin melalui pipa kapiler bersirip persegi di dalam *upper tank* radiator terhadap konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang, dan (3) Menyelidiki hasil terbaik dari penambahan etanol dan pemanasan bahan bakar bensin melalui pipa kapiler bersirip persegi di dalam *upper tank* radiator terhadap konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan analisis data deskriptif. Sampel penelitian yang digunakan adalah mesin Toyota Kijang 4 silinder seri 4K dengan nomor mesin 7855290. Data diperoleh dari lamanya waktu konsumsi bahan bakar dengan variasi presentase campuran premium dan etanol 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30% menggunakan metode tanpa pemanasan bahan bakar dan menggunakan pemanasan bahan bakar pipa kapiler bersirip persegi di dalam *upper tank* radiator. Data diperoleh dari hasil penelitian dimasukkan ke dalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik, kemudian dianalisis.

Hasil penelitian ini adalah: (1) Penambahan etanol pada bensin dapat menurunkan konsumsi bahan bakar Toyota Kijang. Variasi penambahan etanol, dan tanpa pemanasan bahan bakar jumlah konsumsi bahan bakar yang paling irit yaitu, saat penambahan kadar etanol 25% sebesar  $35,050 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus. Selisih konsumsinya  $3,176 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus nya atau sebesar 8,308% dari konsumsi standar, (2) Penggunaan pemanasan bahan bakar menggunakan pipa bersirip persegi di dalam *upper tank* radiator menurunkan konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang. Penurunan konsumsi terbesar pada pemanasan bahan bakar menggunakan pipa bersirip dengan jarak antar sirip 10 mm tanpa campuran etanol, (3) Penambahan etanol pada bahan bakar dan pemanasan bahan bakar menurunkan konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang. Penurunan konsumsi terbesar pada kadar etanol 25% premium 75%, dan pemanasan bahan bakar menggunakan pipa tembaga dengan jarak antar sirip 10 mm sebesar  $31,625 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus. Penurunan konsumsinya sebesar  $6,601 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus atau sebesar 17,268 % dari konsumsi standar.

**Kata kunci:** etanol, pemanasan bahan bakar, konsumsi bahan bakar, pipa bersirip persegi, *upper tank* radiator

*commit to user*



## ABSTRACT

Arif Priambodo. **THE EFFECT OF ETHANOL ADDITION IN THE FUEL AND HEATING FUEL THROUGH RECTANGULAR FIN TUBE AT RADIATOR UPPER TANK ON TOYOTA KIJANG FUEL CONSUMSION (IMPLICATIONS FOR HEAT TRANSFER COURSE)**. Thesis. Faculty of Teacher Training and Education Science. Sebelas Maret University. Surakarta. November 2014

The purpose of this research were : (1) To know how the effect of ethanol addition on premium fuel to fuel consumption of Toyota Kijang engine (2) To know how the effect of heating premium fuel through capillary tube with rectangular fin in the radiator upper tank on Toyota Kijang fuel consumption, and (3) To know the effect ethanol addition and heating premium fuel through rectangular fin capillary tube in the radiator upper tank on fuel consumption of Toyota Kijang Engine.

This research used an experimental method with descriptive data analysis . The sample used was Toyota Kijang 4 cylinder 4K with 7855290 engine number. The data obtained from the value of time fuel consumption with percentage variation mixture of premium ethanol 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, and 30% using a method without heating fuel and heating fuel using rectangular capillary tube in the radiator upper tank. The data obtained from this research included in the tables and displayed in a graph, and then analyzed.

The results of study are : (1) The addition of ethanol in gasoline can reduce fuel consumption Toyota. In variation ethanol addition and without heating fuel, the most economical fuel levels when addition of 25% ethanol as big as  $35.050 \times 10^{-3}$  cc for each cycle. The different of consumption  $3.176 \times 10^{-3}$  cc from each cycle or 8.308% from standard consumption, (2) Used of heating fuel use square finned pipe in the upper radiator tank reducing to fuel consumption at Toyota Kijang engine. The biggest consumption reducing to heating fuel used copper tube distance between fins 10 mm without any mixture of ethanol, (3) Ethanol addition in fuel and heating fuel reduce fuel consumption on Toyota Kijang machine. The biggest reducing of consumption is value premium ethanol 75% ethanol 25% and heating fuel used copper tube distance between fins 10 mm as big as  $31.625 \times 10^{-3}$  cc for each cycle. It reduce as big as  $6.601 \times 10^{-3}$  cc for each cycle or 17.268 % from standard consumption.

**Key words** : ethanol, heating fuel, fuel consumption, square-finned pipe, radiator upper tank

## MOTTO

*“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”*

(Al-Baqarah: 153)

*“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah”*

(Lessing)



*commit to user*



## PERSEMBAHAN

Segala Puji bagi Allah SWT kupanjatkan rasa syukur karena dengan izin dan kuasanya, akhirnya dapat kupersembahkan karya ini untuk:

❖ Ibu dan Bapak Tercinta

*Terimakasih atas doa yang tak henti - hentinya engkau panjatkan demi anakmu ini.*

❖ My Brother Ibnu Y. Iswantoro

*Terima kasih atas semangat dan doanya*

❖ Ahmad Yuhsin S, Muhammad Rodhi Qoribi, Galih Adi Pamungkas

*Terimakasih untuk rekan 1 tim penelitian skripsi yang telah membantu dengan penuh keikhlasan, semangat dan motivasi sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.*

❖ Keluarga Besar Pendidikan Teknik Mesin '10

*Terimakasih teman seperjuangan atas semangat, perjuangan dan kerjasamanya. Semoga kekeluargaan ini tetap terjaga sampai tua.*

❖ Keluarga besar UKM Taekwondo UNS

*Terima kasih telah menjadi keluarga yang istimewa, sebagai tempat galau, bermain, tidur, bermusik, dan semuanya yang tidak akan pernah terlupakan.*

❖ Teman – Teman Green House

*Gumono, Galih, Gendut, Reza, Sastro, Aziz, Yoga, Mbah Idi, Ervan dkk.*

*Terima kasih atas kopi, doa, dan bantuannya.*

❖ Almamaterku

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang Maha Pengasih dan Penyayang, yang memberi ilmu, inspirasi, dan kemuliaan. Atas kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PENGARUH PENAMBAHAN ETANOL PADA BAHAN BAKAR DAN PEMANASAN BAHAN BAKAR MELALUI PIPA BERSIRIP PERSEGI DI DALAM UPPER TANK RADIATOR TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR TOYOTA KIJANG (IMPLIKASI PADA MATA KULIAH PERPINDAHAN PANAS)”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian dari persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Danar Susilo Wijayanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I, yang dengan penuh kesabaran memberikan motivasi, dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ir. Husin Bugis, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan penuh semangat memberikan motivasi dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Drs. Karno M.W., S.T. selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam pelaksanaan perkuliahan sebagai bekal untuk menyusun skripsi ini.

7. Teman-teman PTM JPTK FKIP UNS Angkatan 2010.
8. UKM Taekwondo UNS

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan penulis. Meskipun demikian, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
HALAMAN PENGAJUAN .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
HALAMAN ABSTRAK .....	vi
HALAMAN MOTTO .....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Pembatasan Masalah .....	4
D. Perumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Kajian Teori .....	6
1. Pemanasan Bahan Bakar .....	6
a. Bahan Bakar .....	6
b. Bahan Bakar Bensin (Premium) .....	6
c. Etanol .....	7
d. Angka Oktan .....	8

e.	Pemanasan Bahan Bakar Bensin .....	9
f.	Pipa Kapiler Bersirip .....	10
1)	Perpindahan Panas secara Konduksi .....	10
2)	Perpindahan Panas secara Konveksi .....	11
2.	Konsumsi Bahan Bakar .....	12
3.	Elektroliser .....	13
a.	Pengertian Elektrolisis .....	13
b.	Komponen Elektrolisis .....	14
c.	Cara Kerja Elektroliser .....	15
d.	Instalasi pada Mesin Bensin .....	16
4.	Radiator .....	16
B.	Penelitian yang Relevan .....	17
C.	Kerangka Berpikir .....	19
D.	Hipotesis .....	22

### BAB III METODE PENELITIAN

A.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	23
1.	Tempat Penelitian .....	23
2.	Waktu Penelitian .....	23
B.	Metode Penelitian .....	24
C.	Populasi dan Sampel .....	24
1.	Populasi Penelitian .....	24
2.	Sampel Penelitian .....	24
D.	Teknik Pengambilan Sampel .....	24
E.	Pengumpulan Data .....	25
1.	Identifikasi Variabel .....	25
a.	Variabel Bebas .....	25
b.	Variabel Kontrol .....	25
c.	Variabel Terikat .....	26
2.	Metode Pengumpulan Data .....	26
3.	Instrumen Penelitian .....	26

4. Pelaksanaan Eksperimen .....	27
a. Persiapan Alat dan Bahan .....	27
1) Alat .....	27
a) <i>Tool Set</i> .....	27
b) <i>Stopwatch</i> .....	27
c) <i>Tachometer</i> .....	28
d) Termokopel .....	28
e) Perlengkapan Observasi .....	29
2) Bahan Penelitian .....	29
a) Mesin Uji .....	29
b) Bahan Bakar .....	29
c) Etanol .....	29
d) Pipa Tembaga .....	30
e) Radiator .....	30
b. Skema Desain Penelitian .....	31
c. Tahap Pelaksanaan Eksperimen .....	33
F. Analisis Data .....	37

#### BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Data .....	38
1. Konsumsi Bahan Bakar tanpa Pemanasan Bahan Bakar	39
2. Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Pemanasan Bahan Bakar Pipa tanpa Sirip .....	39
3. Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Pemanasan Bahan Bakar Pipa Bersirip Persegi dengan Jarak antar Sirip 10 mm .....	39
4. Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Pemanasan Bahan Bakar Pipa Bersirip Persegi dengan Jarak antar Sirip 20 mm .....	40

*commit to user*



5. Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Pemanasan Bahan Bakar Pipa Bersirip Persegi dengan Jarak antar Sirip 30 mm .....	40
B. Pembahasan Data .....	42
1. Pengaruh Penambahan Etanol pada Bahan Bakar terhadap Konsumsi Bahan Bakar .....	43
2. Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar melalui Pipa Bersirip Persegi di dalam <i>Upper Tank</i> Radiator terhadap Konsumsi Bahan Bakar.....	44
3. Pengaruh Penambahan Etanol dan Pemanasan Bahan Bakar terhadap Konsumsi Bahan Bakar .....	45
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN</b>	
A. Simpulan .....	47
B. Implikasi .....	47
1. Implikasi Teoritis .....	48
2. Implikasi Praktis .....	48
C. Saran .....	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
2.1. Sifat Thermal, Fisika, Kimia dari Etanol .....	7
3.1. Variasi presentase campuran etanol dan bahan bakar .....	31
3.2. Format Pengambilan Data untuk Waktu Konsumsi Bahan Bakar .....	36
4.1. Data Waktu Konsumsi Bahan Bakar .....	38



*commit to user*

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
2.1. Elektroliser .....	13
2.2. Skema Cara Kerja Elektroliser Air .....	15
2.3. Skema Instalasi pada Mobil Karburator .....	16
2.4. Radiator .....	17
3.1. <i>Tool Set</i> .....	27
3.2. <i>Stopwatch</i> .....	27
3.3. <i>Tachometer</i> .....	28
3.4. Termokopel .....	28
3.5. Campuran Etanol dan Bensin .....	29
3.6. Susunan Pipa Bersirip Persegi .....	30
3.7. Desain Radiator pada Penelitian .....	30
3.8. Skema Desain Penelitian .....	32
3.9. Bagan Alur Proses Eksperimen .....	33
4.1. Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dari Semua Pengujian	41

### DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 : Data Hasil Pengujian .....	50
2 : Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar .....	74
3 : Daftar Presensi Seminar Proposal Skripsi .....	77
4 : Surat Perijinan .....	79
5 : Sertifikat Etanol .....	83
6 : Dokumentasi Penelitian .....	84



*commit to user*