



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PENGUJIAN KOMPOR GAS HEMAT ENERGI  
MEMANFAATKAN ELEKTROLISA AIR DENGAN  
ELEKTRODA LEMPENG BERLARUTAN NaOH**

**TUGAS SARJANA**

**DWI SEPTIANI**

**L2E 005 443**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK**

**SEMARANG  
DESEMBER 2010**

## TUGAS SARJANA

Diberikan kepada : Nama : Dwi Septiani  
NIM : L2E 005 443

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Arijanto, MT  
2. Ir. Bambang Yuniarto, MSc

Jangka Waktu : 6 Bulan (enam bulan)

Judul : **PENGUJIAN KOMPOR GAS HEMAT ENERGI  
MEMANFAATKAN ELEKTROLISA AIR DENGAN  
ELEKTRODA LEMPENG BERLARUTAN NaOH**

Isi Tugas : 1. Melakukan pengujian penghematan pemakaian elpiji  
menggunakan Elektroliser HHO pada kompor rumah tangga.  
2. Pengujian produksi HHO dengan variasi konsentrasi  
NaOH.  
3. Membahas hubungan antara konsentrasi NaOH,  
penghematan elpiji, dan Arus.

Semarang,

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Arijanto, MT

NIP. 195301211983121001

Ir. Bambang Yuniarto, MSc

NIP. 195906201987031003

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : DWI SEPTIANI

NIM : L2E 005 443

Tanda Tangan :


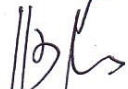


Tanggal : 22 DESEMBER 2010

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
NAMA : DWI SEPTIANI  
NIM : L2E005443  
Jurusan/Program Studi : TEKNIK MESIN  
Judul Skripsi : Pengujian Kompor Gas Hemat Energi Memanfaatkan  
Elektrolisa Air dengan Elektroda Lempeng Berlarutan NaOH


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

### TIM PENGUJI

Pembimbing I	: Ir. Arijanto, MT	(  )
Pembimbing II	: Ir. Bambang Yudianto, MSc	(  )
Penguji	: Ir. Sugeng Tirta Atmaja, MT	(  )
Penguji	: Ir. Djoeli Satridjo, MT	(  )

Semarang, 27 Desember 2010

Jurusan Teknik Mesin  
Ketua,

  
Dr. Dipl. Ing. Ir. Berkah Fajar TK  
NIP. 1959072219870310003

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwi Septiani  
NIM : L2E005443  
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :  
Pengujian Kompor Gas Hemat Energi Memanfaatkan Elektrolisa Air dengan Elektroda Lempeng Berlarutan NaOH

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang  
Pada Tanggal : 27 Desember 2010

Yang menyatakan

( Dwi Septiani )

## **ABSTRAK**

Dengan adanya program pemerintah mengenai konversi energi dari minyak tanah ke elpiji, maka konsumsi elpiji akan semakin meningkat. Hal ini akan berakibat pada naiknya harga bahan bakar. Oleh karena itu perlu adanya alat penghemat yang dapat mengurangi konsumsi bahan bakar. Alat tersebut adalah elektroliser HHO yang menghasilkan gas HHO atau Gas Brown. Pengujian dilakukan dengan menambahkan elektroliser HHO pada kompor gas menggunakan elektroda stainless steel berbentuk lempeng dengan variasi konsentrasi larutan elektrolit NaOH 1 gram, 2 gram, 3 gram, 4 gram, 5 gram, dan 6 gram dalam setiap 1,5 liter aquades. Penelitian meliputi pengujian untuk mengetahui besarnya penghematan penggunaan elpiji pada kompor gas dengan adanya penambahan elektroliser HHO dan pengujian produksi jumlah HHO dari elektroliser HHO. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah bahwa konsentrasi elektrolit NaOH 5 gram dengan elektroda stainless steel berbentuk lempeng menghasilkan penghematan elpiji paling besar yaitu 19,10% dengan daya listrik yang diperlukan sebesar 20,76 watt. Dari pengujian diketahui bahwa dengan penambahan NaOH pada larutan elektrolit tidak selamanya akan menambah penghematan.

Kata kunci : gas brown, elektroliser HHO, NaOH, elektrolisa air, dan kompor gas.

## **ABSTRACT**

*With the government program on energy conversion from kerosene to LPG, the LPG consumption will increase. This will result in rising prices of biofuel. Hence the need for saving devices that reduce fuel consumption. The tool is elektrolizer HHO gas which produces HHO or Brown Gas. Testing is done by adding elektroliser HHO in gas stove using a plate-shaped stainless steel electrodes with various concentration of NaOH electrolyte solution 1 gram, 2 grams, 3 grams, 4 grams, 5 grams, and 6 g in each 1.5 liters aquades. The study involved testing to determine the amount of savings in the use of LPG gas stove with the addition of HHO elektrolizer and production testing of the amount of HHO elektrolizer. Results obtained from this study is that the concentration of 5 grams of NaOH electrolyte with plates shaped stainless steel electrodes to produce the greatest savings of LPG is 19.10% with the electrical power required at 20.76 watts. From the test in mind that with the addition of NaOH in the electrolyte solution is not always going to increase savings.*

*Keywords : brown gas, HHO elektroliser, NaOH, water electrolysis, and gas stoves.*

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

*“Semuanya akan terasa indah kalo kita selalu bersyukur”*

*“No pain no gain”*

Laporan Tugas Sarjana ini saya persembahkan untuk orang-orang yang selalu menyayangi dan berdo'a untuk keselamatan dan keberhasilan saya.

*Ibu, bapak, dan kakak ku tercinta*

Terima kasih atas segala dukungan dan do'a yang telah diberikan

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “PENGUJIAN KOMPOR GAS HEMAT ENERGI MEMANFAATKAN ELEKTROLISA AIR DENGAN ELEKTRODA LEMPENG BERLARUTAN NaOH”. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi pada program strata satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan, bantuan, serta dukungan kepada :

1. Ir. Arijanto, MT, selaku Dosen Pembimbing I
2. Ir. Bambang Yunianto, MSc, selaku Dosen Pembimbing II
3. Mas Broto, selaku pembimbing Laboratorium Thermofluid Teknik Mesin Undip yang telah banyak membantu.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyadari banyak kekurangan. Oleh karena itu segala kritik yang bersifat membangun akan diterima dengan senang hati untuk kemajuan bersama. Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada siapa saja yang membutuhkan data maupun referensi yang ada dalam laporan ini.

Terima kasih.

Semarang, Desember 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN TUGAS SARJANA.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Pembatasan Permasalahan.....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Elpiji.....	4
2.1.1 Elpiji dan Komposisinya.....	4
2.2 Hidrogen.....	5
2.2.1 Pengertian Hidrogen.....	5
2.2.2 Karakteristik Hidrogen.....	6
2.2.3 Proses pemisahan Hidrogen.....	6
2.2.4 Perbandingan Flammability Hidrogen dengan Bahan Bakar	

Lain .....	9
2.2.5 Manfaat Hidrogen .....	11
2.3 Elektrolisis .....	12
2.3.1 Pengertian Elektrolisis .....	12
2.3.2 Cara kerja Elektrolisis .....	13
2.3.3 Komponen Elektrolisis.....	15
2.4 Katalisator .....	16
2.4.1 Kalium Hidroksida (KOH).....	16
2.4.2 Natrium Hidroksida.....	17
2.5 Stainless Steel .....	18
2.5.1 Pengertian Stainless Steel .....	18
2.5.2 Unsur – Unsur Dalam Stainless Steel .....	19
2.6 Penghemat Bahan Bakar Elektrolizer HHO.....	20
2.7 Pencampuran Bahan Bakar Elpiji dengan Gas HHO ( <i>Brown Gas</i> ).....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	24
3.2 Deskripsi Alat – Alat Uji.....	26
3.2.1 Gelas Ukur .....	26
3.2.2 <i>Stopwatch</i> .....	27
3.2.3 Multimeter.....	28
3.2.4 Termokopel .....	28
3.2.5 Timbangan.....	29
3.2.5.1 Timbangan Digital.....	29
3.2.5.2 Index Massa.....	29
3.2.6 Elektrolizer HHO.....	30
3.2.7 Panci Berpengaduk .....	31
3.2.8 Kompor .....	31
3.2.9 Elpiji.....	32
3.2.10 Adaptor.....	32
3.2.10.1 Trafo .....	32

3.2.10.2 Dioda .....	33
3.2.10.3 Kondensator.....	33
3.3 Bahan Uji.....	34
3.3.1 Natrium Hidroksida (NaOH).....	34
3.3.2 Aquades.....	34
3.3.3 Gypsum (Gips).....	35
3.4 Kalibrasi Alat Uji .....	35
3.3.1 Multimeter .....	37
3.3.2 Timbangan.....	38
3.3.3 Termokopel.....	38
3.4 Prosedur Pengujian.....	38
3.4.1 Persiapan Pengujian.....	38
3.4.2 Langkah Pengujian .....	39
3.5 Metode Perhitungan.....	40
BAB IV DATA PENGUJIAN DAN ANALISA .....	41
4.1 Data Hasil Pengujian.....	41
4.1.1 Data Pengujian Bahan Bakar Elpiji Murni.....	41
4.1.2 Data Pengujian Bahan Bakar dengan Alat Elektrolizer HHO .....	42
4.1.3 Data Hasil Pengujian Produksi HHO dengan Elektrolizer HHO.	45
4.2 Analisa Data .....	46
BAB V PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	54
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandunga butane dan propane elpiji.....	5
Tabel 4.1 Data hasil pengujian bahan bakar elpiji murni.....	41
Tabel 4.2 Data hasil pengujian bahan bakar elpiji dengan alat elektroliser HHO .....	42
Tabel 4.3 Data hasil pengujian pemakaian kompor dengan alat elektroliser HHO selama 1 jam .....	45
Tabel 4.4 Hasil perhitungan prosentase penghematan elpiji menggunakan elektroliser HHO .....	47
Tabel 4.5 Hasil perhitungan prosentase penghematan waktu pemanasan menggunakan elektroliser HHO .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Skema alat penghemat elpiji .....	3
Gambar 2.1 Perbandingan rentang kemudahan terbakar beberapa jenis bahan bakar .....	10
Gambar 2.2 Skema prinsip elektrolisis .....	13
Gambar 2.3 Kalium Hidroksida (KOH).....	17
Gambar 2.4 Natrium Hidroksida.....	18
Gambar 2.5 Skema Pemasangan Elektrolizer HHO pada Kompor Gas .....	21
Gambar 3.1 Diagram alir metodologi penelitian.....	25
Gambar 3.2 Skema alat uji.....	26
Gambar 3.3 Gelas ukur .....	27
Gambar 3.4 <i>Stopwatch</i> .....	27
Gambar 3.5 Multimeter .....	28
Gambar 3.6 Termokopel .....	28
Gambar 3.7 Timbangan digital .....	29
Gambar 3.8 Index massa .....	29
Gambar 3.9 Tabung elektrolisis .....	30
Gambar 3.10 Elektroda .....	30
Gambar 3.11 Panci berpengaduk .....	31
Gambar 3.12 Kompor.....	31
Gambar 3.13 Elpiji .....	32
Gambar 3.14 Trafo .....	33
Gambar 3.15 Dioda .....	33
Gambar 3.16 Kondensator .....	34
Gambar 3.17 Natrium Hidroksida (soda api).....	34
Gambar 3.18 Gypsum .....	35
Gambar 4.1 Grafik hubungan antara konsentrasi NaOH pada larutan dengan prosentase penghematan elpiji.....	47
Gambar 4.2 Grafik hubungan antara konsentrasi NaOH pada larutan dengan prosentase penghematan waktu .....	49

Gambar 4.3 Grafik Hubungan Konsentrasi NaOH terhadap Arus.....	50
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara arus, jumlah HHO yang dihasilkan dan penghematan elpiji .....	51

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Perhitungan konsentrasi NaOH dalam larutan elektrolite
- Lampiran 2 Perhitungan Penghematan Elpiji
- Lampiran 3 Perhitungan Penghematan Waktu
- Lampiran 4 Kalibrasi Alat Ukur