



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PENGUJIAN KOMPOR GAS HEMAT ENERGI
MEMANFAATKAN ELEKTROLISA AIR DENGAN ELEKTRODA
COAXIAL BERLARUTAN ASAM SULFAT (H₂SO₄)**

TUGAS AKHIR

SURYA HADI BRATA RAMBE

L2E 605 243

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

SEMARANG

2011

TUGAS SARJANA

Diberikan kepada : Nama : Surya Hadi Brata Rambe
NIM : L2E 605 243
Dosen Pembimbing : Ir. Arijanto, MT
Jangka Waktu : 6 bulan
Judul : PENGUJIAN KOMPOR GAS HEMAT ENERGI
MEMANFAATKAN ELEKTROLISA AIR DENGAN
ELEKTRODA *COAXIAL* BERLARUTAN ASAM
SULFAT (H_2SO_4)

Isi Tugas :

1. Melakukan pengujian penghematan pemakaian elpiji menggunakan elektroliser HHO pada kompor rumah tangga
2. Pengujian produksi HHO dengan variasi konsentrasi H_2SO_4
3. Membahas hubungan antara konsentrasi H_2SO_4 , penghematan elpiji, dan arus.

Semarang, Juni 2011

Menyetujui,
Pembimbing




Ir. Arijanto, MT
NIP. 195301211983121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Surya Hadi Brata Rambe

NIM : L2E 605 243

Tanda Tangan : 

Tanggal : Juli 2011


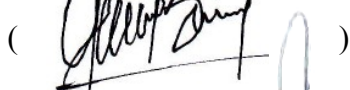

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh,

Nama : Surya Hadi Brata Rambe
NIM : L2E 605 243
Jurusan/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pengujian Kompor Gas Hemat Energi
Memanfaatkan Elektrolisa Air Dengan Elektroda
Coaxial Berlarutan Asam Sulfat (H_2SO_4)

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

TIM PENGUJI

Pembimbing : Ir. Arijanto, MT ()
Penguji : Yusuf Umardhani, ST, MT ()
Penguji : Ir. Eflita Yohana, MT ()

Semarang, Juli 2011

Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Dr. Ir. Dipl Ing Berkah Fajar TK.

NIP. 195907221987031003

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Surya Hadi Brata Rambe
NIM : L2E 605 243
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Nonexclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Pengujian Kompor Gas Hemat Energi Memanfaatkan Elektrolisa Air Dengan Elektroda *Coaxial* Berlarutan Asam Sulfat (H₂SO₄)”

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 mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta beserta nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : Juli 2011

Yang menyatakan,



(Surya Hadi Brata Rambe)

ABSTRAK

Naiknya harga bahan bakar, terutama elpiji tentu semakin menambah beban hidup, sehingga diperlukan alat penghemat elpiji. Salah satu alat penghemat elpiji adalah elektroliser HHO, yaitu alat untuk memproduksi gas HHO yang dapat menghemat pemakaian elpiji.

Penelitian dilakukan dengan menambahkan elektroliser HHO pada kompor gas menggunakan elektroda stainless steel berbentuk silinder dengan variasi konfigurasi larutan elektrolit H_2SO_4 4 gram, 8 gram, 12 gram, 16 gram, 20 gram, 24 gram, dan 28 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 HHO dari elektroliser HHO.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah bahwa konfigurasi elektrolit H_2SO_4 16 gram dengan elektroda stainless steel berbentuk silinder menghasilkan penghematan elpiji paling besar yaitu 18,03 % dan penghematan waktu sebesar 3,21% dengan daya listrik yang diperlukan sebesar 27,12 watt. Dari pengujian diketahui bahwa dengan penambahan H_2SO_4 pada larutan elektrolit tidak selamanya akan menambah penghematan, penghematan akan mulai turun setelah larutan elektrolit menjadi jenuh.

Kata kunci: *Brown's gas* (HHO), elektroliser HHO, H_2SO_4 , elektrolisis, dan kompor gas.

ABSTRACT

Rising fuel prices, especially LPG would further add to the burden of life, so that the necessary tools LPG saver. One of the liquefied petroleum gas saving devices are elektroliser HHO, which is a tool to produce HHO gas that can save the use of LPG.

Research carried out by adding elektroliser HHO on a gas stove using a cylindrical stainless steel electrodes with a variety of configurations H_2SO_4 electrolyte solution of 4 grams, 8 grams, 12 grams, 16 grams, 20 grams, 24 grams, and 28 grams in every 1,5 liters aquades. The research included testing to determine the magnitude of savings in the use of LPG gas stove with the addition of HHO elektroliser and testing of elektroliser HHO HHO production.

Results obtained from this study is that 16 grams of H_2SO_4 electrolyte configuration with a cylindrical stainless steel electrodes generate the greatest savings of LPG is 18.03 % and time savings of 3.21 % with the necessary electrical power at 27.12 watts. Of testing is known that with the addition of H_2SO_4 in the electrolyte solution is not always going to increase savings, the savings will start to fall after the electrolyte solution becomes saturated.

Key words: Brown's gas (HHO), elektroliser HHO, H_2SO_4 , electrolysis, and gas stoves.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Setetes keringat orang tuaku jatuh, maka satu langkah ku harus maju”

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

Bapak, Ibu, dan Adik-adik Tercinta

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

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji penulis panjatkan ke Hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“Pengujian Kompor Gas Hemat Energi Memanfaatkan Elektrolisa Air dengan Elektroda *Coaxial* Berlarutan Asam Sulfat (H_2SO_4)”**.

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. Kedua orang tua serta adik-adikku tercinta yang selalu memberikan dukungan moril serta materiil
2. Ir. Arijanto, MT, selaku Dosen Pembimbing I
3. Pak Broto, selaku pembimbing Laboratorium Thermofluid Teknik Mesin Undip yang telah banyak membantu.
4. Teman-teman Angkatan 2005 dan angkatan 2009 Teknik Mesin UNDIP, serta kekasihku tercinta (Oriza Savitri Ariantie).
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah membantu tersusunnya laporan ini.

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.

Semarang, Agustus 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN TUGAS SARJANA.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	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
NUMENCLATUR	
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Alasan pemilihan Judul.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Elpiji.....	5
2.1.1 Elpiji dan Komposisinya	5
2.2 Hidrogen.....	7
2.2.1 Pengertian Hidrogen.....	7
2.2.2 Karakteristik Hidrogen	7

2.2.3	Proses pemisahan Hidrogen.....	8
2.2.4	Perbandingan Flammability Hidrogen dengan Bahan Bakar Lain.....	11
2.2.5	Manfaat Hidrogen	13
2.3	Elektrolisis.....	14
2.3.1	Pengertian Elektrolisis.....	14
2.3.2	Cara kerja Elektrolisis	15
2.3.3	Komponen Elektrolisis.....	17
2.4	Stainless Steel.....	18
2.4.1	Pengertian Stainless Steel.....	18
2.4.2	Unsur – Unsur Dalam Stainless Steel	18
2.4.3	Klasifikasi dan Komposisi Stainless Steel.....	20
2.5	Penghemat Bahan Bakar Elektrolizer HHO.....	22
2.6	Pencampuran Bahan Bakar Elpiji dengan Gas HHO (<i>Brown Gas</i>)	23
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1	Diagram Alir Metodologi Penelitian	26
3.2	Deskripsi Alat – Alat Uji	27
3.2.1	Gelas Ukur.....	27
3.2.2	<i>Stopwatch</i>	28
3.2.3	Multimeter	29
3.2.4	Termokopel.....	29
3.2.5	Timbangan.....	30
3.2.5.1	Timbangan Digital	30
3.2.5.2	Index Massa.....	30
3.2.6	Elektrolizer HHO.....	31
3.2.7	Panci Berpengaduk	32
3.2.8	Kompore.....	32
3.2.9	Elpiji.....	33
3.2.10	Adaptor.....	33
3.2.10.1	Trafo.....	33
3.2.10.2	Dioda.....	34

3.2.10.3 Kondensator.....	34
3.3 Kalibrasi Alat Uji.....	35
3.3.1 Multimeter.....	37
3.3.2 Timbangan	38
3.3.3 Termokopel	38
3.4 Prosedur Pengujian.....	39
3.4.1 Persiapan Pengujian.....	39
3.4.2 Langkah Pengujian	39
3.5 Metode Perhitungan	40
 BAB IV DATA PENGUJIAN DAN ANALISA.....	 42
3.1 Data Hasil Pengujian	42
4.1.1 Data Pengujian Bahan Bakar Elpiji Murni.....	42
4.1.2 Data Pengujian Bahan Bakar dengan Alat Elektrolizer HHO	43
4.1.3 Data Hasil Pengujian Produksi HHO dengan Elektrolizer HHO .	47
3.2 Analisa Data	48
 BAB V PENUTUP	 56
4.1 Kesimpulan	56
4.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan propane dan butane pada elpiji.....	6
Tabel 4.1	Data hasil pengujian bahan bakar elpiji murni.....	42
Tabel 4.2	Data hasil pengujian bahan bakar elpiji dengan alat elektroliser HHO...	43
Tabel 4.2.1	Pengujian dengan larutan elektrolit 1,5 liter aquades dan 4 gram H ₂ SO ₄	43
Tabel 4.2.2	Pengujian dengan larutan elektrolit 1,5 liter aquades dan 8 gram H ₂ SO ₄	44
Tabel 4.2.3	Pengujian dengan larutan elektrolit 1,5 liter aquades dan 12 gram H ₂ SO ₄	44
Tabel 4.2.4	Pengujian dengan larutan elektrolit 1,5 liter aquades dan 16 gram H ₂ SO ₄	45
Tabel 4.2.5	Pengujian dengan larutan elektrolit 1,5 liter aquades dan 20 gram H ₂ SO ₄	45
Tabel 4.2.6	Pengujian dengan larutan elektrolit 1,5 liter aquades dan 24 gram H ₂ SO ₄	46
Tabel 4.2.7	Pengujian dengan larutan elektrolit 1,5 liter aquades dan 28 gram H ₂ SO ₄	46
Tabel 4.3	Data hasil pengujian produksi HHO dengan elektroliser H ₂ SO ₄ selama 1 jam	47
Tabel 4.4	Hasil perhitungan prosentase penghematan elpiji menggunakan elektroliser HHO	49
Tabel 4.5	Hasil perhitungan prosentase penghematan waktu pemanasan menggunakan elektroliser HHO.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Skema alat penghemat elpiji	3
Gambar 2.1 Perbandingan rentang kemudahan terbakar beberapa jenis bahan bakar	11
Gambar 2.2 Skema prinsip elektrolisis	15
Gambar 2.3 Skema pemasangan elektroliser hho pada kompor gas	23
Gambar 3.1 Diagram alir metodologi penelitian	26
Gambar 3.2 Skema alat uji	27
Gambar 3.3 Gelas ukur	28
Gambar 3.4 <i>Stopwatch</i>	28
Gambar 3.5 Multimeter	29
Gambar 3.6 Termokopel	29
Gambar 3.7 Timbangan digital	30
Gambar 3.8 Index massa	30
Gambar 3.9 Tabung elektrolisis	31
Gambar 3.10 Elektroda	31
Gambar 3.11 Panci berpengaduk	32
Gambar 3.12 Kompor	32
Gambar 3.13 Elpiji	33
Gambar 3.14 Trafo	34
Gambar 3.15 Dioda	34
Gambar 3.16 Kondensator	35

Gambar 4.1 Grafik perbandingan konsentrasi H_2SO_4 dengan banyaknya HHO yang dihasilkan.....	47
Gambar 4.2 Grafik hubungan antara konsentrasi H_2SO_4 pada larutan dengan prosentase penghematan elpiji	49
Gambar 4.3 Grafik hubungan antara konsentrasi H_2SO_4 pada larutan dengan prosentase penghematan waktu.....	51
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara konsentrasi H_2SO_4 pada larutan terhadap arus	53
Gambar 4.5 Grafik hubungan antara arus, jumlah HHO yang dihasilkan dan penghematan elpiji	54

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Perhitungan Penghematan Elpiji
- Lampiran 2 Perhitungan Penghematan Waktu
- Lampiran 3 Perhitungan Energi Listrik
- Lampiran 4 Kalibrasi Multimeter
- Lampiran 5 Kalibrasi Timbangan Digital
- Lampiran 6 Kalibrasi Index Massa
- Lampiran 7 Perhitungan Penghematan Ekonomis Dengan Pemakaian Elektroliser HHO
- Lampiran 8 Struktur Ikatan Kimia HHO (*Brown Gas*)

\

NUMENCLATUR

P	: daya listrik (watt)
T	: suhu (K)
p	: <i>pressure</i> /tekanan (Pa)
E	: energy (joule)
ΔH	: entalpi (joule/mol)
m	: massa (gram)
v	: volume (liter)
ρ	: massa jenis (kg/m^3)
V	: tegangan (volt)
I	: arus (ampere)
t	: waktu (detik)