

LAPORAN TUGAS AKHIR

PROTOTYPE HYDROGEN FUEL GENERATOR
**(Aplikasi Pemanfaatan Gas Hidrogen Pada
Elektrolisis Sebagai Bahan Bakar Las)**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Teknik Energi pada Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
Haynurnissa Yusparani
0611 4041 1500**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2016**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE HYDROGEN FUEL GENERATOR
(Aplikasi Pemanfaatan Gas Hidrogen Pada
Elektrolisis Sebagai Bahan Bakar Las)**

Oleh :

**Haynurnissa Yusparani
0611 4041 1500**

**Menyetujui,
Pembimbing I**

**Ir. Aida Syarif, M.T.
NIP. 1965011111993032001**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Energi**

**Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP. 195804241993031001**

Palembang, Agustus 2016

Pembimbing II

**Ahmad Zikri, S.T,M.T.
NIP. 19860807201212003**

Ketua Jurusan Teknik Kimia

**Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP. 196904111992031001**

Motto :

- ❖ “ *Jangan Berputus Asa Dalam Berdoa. Sesungguhnya Allah sangat mencintai orang yang gigih (tidak putus asa) dalam berdoa ” (HR. THABRANI)*
- ❖ “ *Apapun itu, jika kita ada kemauan pasti akan ada jalan ”*
- ❖ “ *Usaha tak akan menghinati hasil “*

(Haynurnissa Yusparani)

*Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT,
kupersembahkan Tugas Akhir ini kepada :*

- ❖ *Almih. Maryamah ibunda kami tercinta semua ini saya persembahkan untuk dirinya yang tak sempat menyaksikan saya menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan.*
- ❖ *Ayahanda kami Ahad Miri yang telah bekerja keras mencari nafkah untuk kami anak dan ibunda kami.*
- ❖ *Ayuk Kesumawaty, ayuk Lia Oktarina, Kakak M. Rizal, Kakak Fauzi, dan Adikku Gintang Ramadhan.*
- ❖ *Semua sahabat, tetangga dan keluarga besar yang telah memberikan semangat dan doa.*
- ❖ *Seseorang yang menemaniku di masa depan.*
- ❖ *Teman-teman Seperjuangan, M. Faisal Abdau, Astri Glorya, Fitri Ramayanti, dan Vanya Anindia.*
- ❖ *Teman – Teman pemberi semangat di DIV Teknik Energi dan Jurusan Teknik Kimia Polstri kelas 8EJA & 8EGB.*

ABSTRAK

PROTOTYPE HYDROGEN FUEL GENERATOR

(Aplikasi Pemanfaatan Gas Hidrogen Pada Elektrolisis Sebagai Bahan Bakar Las)

(Haynurnissa Yusparani, 2016, 50 Lembar, 17 Tabel, 28 Gambar, 4 Lampiran)

Hidrogen merupakan bahan bakar yang terkategori paling bersih dan paling efisien. Hidrogen merupakan gas mudah terbakar yang digunakan pada proses pengelasan sebelum dikenal pemanfaatan gas asitilena. Salah satu teknologi dalam pengelasan gas adalah teknologi las oksihidrogen, las ini menggunakan bahan bakar murni hidrogen dan dibantu oleh oksigen. Penelitian ini bertujuan mengembangkan las dengan bahan bakar hidrogen yang di ambil dari proses elektrolisis dengan katalisator (KOH). Percobaan ini akan memanfaatkan secara langsung gas hidrogen hasil elektrolisis sebagai bahan bakar api pengelasan. Variasi konsentrasi 1 M, 1,25 M, 1,50 M dan menggunakan aluminium, seng dan besi sebagai aplikasi pengelasan. Dari hasil penelitian konsentrasi sangat berpengaruh pada temperature, lama nyala api, dan kedalaman pemotongan. Panjang api yang optimum berdasarkan hasil penelitian adalah 16,2 cm pada jenis logam aluminium dan konsentrasi 1,25 M. Temperature mengalami kenaikan seiring besar nya konsentrasi yang digunakan. Temperature tertinggi dimiliki besi yaitu, 875,2 °C. Besi memiliki lama nyala yang paling baik yaitu 292,4 sekon. Kedalaman pemotongan yang paling baik dimiliki oleh seng dengan 3,1 cm. Hal ini disebabkan karena seng memiliki titik leleh yang lebih rendah yaitu 419,5 °C.

Kata Kunci: Elektrolisis, Hidrogen, Pengelasan.

ABSTRACT

PROTOTYPE HYDROGEN FUEL GENERATOR (Hydrogen Utilization From Electrolysis As Welding Fuel)

(Haynurnissa Yusparani, 2016, 50 Pages, 17 Tables, 28 Figures, 4 Attachment)

Hydrogen is a fuel that categorized as the cleanest and the most efficient fuel. Before knowing as acetylene gas utilization, hydrogen is flammable gas that used in welding process. One of the technologies in gas welding is welding technology oxy hydrogen, this weld uses pure hydrogen fuel and assisted by oxygen. This research aims to develop welding with hydrogen fuel taken from the electrolysis process with a catalyst (KOH). This experiment will utilize the result of hydrogen gas as fuel flame welding directly. Variations in the concentration are 1 M, 1.25 M, 1.50 M and it uses aluminum, zinc and iron as welding applications. From the research, concentration is very influential on the temperature, length of flame, and the depth of cuts. The optimum of fire length based on the results of the research is 16.2 cm on aluminum metal and the concentration of 1.25 M. Temperature increases as the magnitude of the concentrations used. The highest temperature is owned by Iron, 875.2 ° C. Iron has the most good of length flame that is 292.4 second. The nicest cutting is owned by zinc by 3.1 cm. This is because zinc has a lower melting point is 419.5 ° C.

Keywords: Electrolysis, Hydrogen, Welding.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala Rahmat dan Karunia-Nya lah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “*Prototype Hydrogen Fuel Generator (Aplikasi Pemanfaatan Gas Hidrogen Pada Elektrolisis Sebagai Bahan Bakar Las)*”

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya. Tugas Akhir ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan pada bulan Maret - Juni 2016.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik negeri Sriwijaya.
4. Ir. Arizal Aswan, M.T, selaku Ketua Program studi Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik negeri Sriwijaya.
5. Ir. Aida Syarif, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ahmad Zikri, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah banyak memberikan saran dan membantu selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Staf Pengajar, Administrasi, dan Jurusan teknik Kimia dan teknik Energi atas bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Kedua orang tua dan saudara-saudara saya yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun materil serta doa. Semua sangat berarti bagi penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Terima kasih kepada Azharul Wardi, Daniel Frendi, Egit Andika Putra, dan Tanti Haryati atas segala bantuannya, secara langsung maupun tak langsung.
10. Teman-teman 8 EGA dan teman-teman Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang Angkatan 2012 yang saya cintai, yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, terima kasih atas masukan dan bantuannya yang telah diberikan selama ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua terutama bagi yang membacanya.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
1.4 Rumusan Masalah	3
BAB II. URAIAN PROSES	
2.1 Gas Hidrogen	4
2.2 Elektrolisis Air (H ₂ O).....	5
2.3 Teknologi Hidrogen Hidrogen Oksigen (HHO)	7
2.4 Gas Hidrogen Hidrogen Oksigen (HHO)	8
2.5 Generator Hidrogen Hidrogen Oksigen (HHO).....	9
2.6 Elektrolit	10
2.7 <i>Membrane</i>	11
2.8 Pengelasan (<i>Welding</i>).....	13
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.2.1 Bahan yang Digunakan	16
3.2.2 Alat yang Digunakan	16
3.2.3 Desain Alat <i>Hidrogen Fuel Generator</i>	17
3.2.4 Menghitung Volume Tangki Penampung Umpan (<i>Feed</i>)	19
3.2.5 Menghitung Volume Tabung Penampung Gas Hidrogen.....	19
3.2.6 Menghitung Volume Tabung Penampung Gas Oksigen	19
3.3 Pengamatan	20
3.4 Prosedur Percobaan	20
3.4.1 Tahapan Persiapan	20
3.4.2 Prosedur Percobaan	20
3.4.3 Cara Mematikan	21
3.4.4 Cara Perawatan	21
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	22
4.2 Pembahasan.....	23

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN I DATA PENGAMATAN	30
LAMPIRAN II PERHITUNGAN	36
LAMPIRAN III GAMBAR ALAT	46
LAMPIRAN IV SURAT-SURAT	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat Fisik Gas Hidrogen	5
2. Sifat Daya Hantar Listrik Dalam Larutan	11
3. Data Pengamatan Rata-rata	23
4. Data Pengamatan Volume Hasil Elektrolisis Sebelum dan Sesudah	30
5. Data Hasil Proses Elektrolisis dengan Voltase 11 volt (2.5 Ampere)	30
6. Data Hasil Proses Elektrolisis dengan Voltase 12 volt (4 Ampere)	31
7. Data Hasil Proses Elektrolisis dengan Voltase 13 volt (6.5 Ampere)	31
8. Data Hasil Proses Elektrolisis dengan Voltase 14 volt (9.0 Ampere)	32
9. Data Hasil Proses Elektrolisis dengan Voltase 15 volt (11.5 Ampere)	32
10. Pengamatan Jenis Logam Aluminium	33
11. Pengamatan Jenis Logam Seng	34
12. Pengamatan Jenis Logam Besi	35
13. Data Pengamatan Perbandinga Tekanan Preasure Gauge & Tekanan Tabung	36
14. Total Gas dengan Variasi Arus Secara Teoritis	38
15. Total Gas dengan Variasi Arus Secara Praktek	40
16. Efisiensi Alat Pada Masing-Masing Arus	41
17. Neraca Massa Keseluruhan Pada Proses Elektrolisis Dengan Variasi Arus listrik	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Elektrolisis Air	6
2. Teknologi HHO	8
3. Generator HHO.....	9
4. Penampang Membrane Polimer Pemisah Gas.....	13
5. Tampak Samping Hydrogen Fuel Generator.....	17
6. Tampak Atas Hydrogen Fuel Generator	18
7. Tampak Depan Hydrogen Fuel Generator	18
8. Pengaruh Hubungan Buka-an Valve Gas Hidrogen dengan Panjang Api	24
9. Pengaruh Hubungan Buka-an Valve Gas Hidrogen dengan Temperature	25
10. Pengaruh Hubungan Buka-an Valve Gas Hidrogen dengan Lama Nyala Api ..	26
11. Pengaruh Hubungan Buka-an Valve Gas Hidrogen dengan Kedalaman Pemotongan	27
12. Tangki Penampung Gas.....	46
13. Pipa <i>Flashback Arrestor</i>	46
14. Pipa <i>Stainless Steel</i> Elektroda.....	46
15. DC Supplay 6-12 Volt.....	46
16. <i>Flasback Arrestor</i>	46
17. Tang Meter	46
18. Sambungan Pipa.....	47
19. Proses Perakitan Elektroda	47
20. Proses Perakitan Tabung Gas Penampung	47
21. Keseluruhan Alat Beserta Rakitan	48
22. Keseluruhan Alat Beserta Rangkaian Pengelasan	48
23. Uji Bakar Terhadap Aluminium	49
24. Uji Bakar Terhadap Pipa	49
25. Uji Bakar Terhadap Gas Hidrogen	49
26. Pemotongan Logam Seng.....	49
27. Pengelasan Pada Jenis Logam Besi	49
28. Pemotongan Logam Aluminium	49