

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Penentuan Konsumsi Energi Hidrogen Hasil dari Proses Reaktor
Aluminium Corrosion and Electrolysis (ACE)
untuk Proses Pemotongan Logam**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV
pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**AHMAD FIRDAUS
061340411504**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Penentuan Konsumsi Energi Hidrogen Hasil dari Proses Reaktor *Aluminium Corrosion and Electrolysis* (ACE) untuk Proses Pemotongan Logam

OLEH:

**Ahmad Firdaus
0613 4041 1504**

Palembang, Juli 2017

**Menyetujui,
Pembimbing I,**

Pembimbing II,

**Ir. Erlinawati, M.T.
NIDN. 0005076115**

**Ir. Fatria, M.T.
NIDN. 0021026606**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP. 196904119203101**

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan (DIV)
Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 26 Juli 2017**

Tim Penguji	TandaTangan
1. Ir. Robert Junaidi, M.T. NIDN. 0012076607	()
2. Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T. NIDN. 0023105603	()
3. Ir. Nyayu Zubaidah, M. Si. NIDN. 0001015524	()

**Palembang, Juli 2017
Mengetahui,
Ketua Program Studi
D-IV Teknik Energi**

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

Motto :

Jika kamu tidak tahan terhadap penatnya belajar, maka kamu akan menanggung bahayanya kebodohan.

(Imam Syafi'i)

Siapa yang menghendaki kehidupan dunia, maka harus disertai dengan ilmu. Dan siapa yang menghendaki kehidupan akhirat, juga harus dengan ilmu.

(Imam Syafi'i)

Bersungguh-sungguhlah engkau dalam menuntut ilmu, jauhilah kemalasan dan kebosanan karena jika tidak demikian engkau akan berada dalam bahaya kesesatan.

(Imam Al Ghozali)

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

- ❖ Kedua orang tuaku tercinta yang telah meridhoi setiap langkahku
- ❖ Semua keluarga besarku yang telah membantuku melalui materi, tenaga, dan pikiran.
- ❖ Sahabat, tetangga dan orang-orang baik yang telah memberikan semangat, bantuan dan doa kepadaku
- ❖ Seseorang yang akan menemaniku di masa depan
- ❖ Teman – teman seperjuangan dikelas 8 EGA 2013
- ❖ Teman-teman seperjuangan kelompok tugas akhir hidrogen

ABSTRAK

(Penentuan Konsumsi Energi Hidrogen Hasil dari Proses Reaktor *Aluminium Corrosion and Electrolysis* (ACE) untuk Proses Pemotongan Logam)

(Ahmad Firdaus, 2017, 55 Lembar, 14 Tabel, 11 Gambar, 3 Lampiran)

Hidrogen merupakan bahan bakar yang terkategori paling bersih dan paling efisien. Hidrogen merupakan gas mudah terbakar yang digunakan pada proses pemotongan. Salah satu teknologi dalam pemotongan gas adalah teknologi las oksihidrogen, pemotongan ini menggunakan bahan bakar murni hidrogen dan dibantu oleh oksigen. Penelitian ini bertujuan mengembangkan pemotongan logam dengan bahan bakar hidrogen yang di ambil dari proses elektrolisis dengan katalisator (KOH). Percobaan ini akan memanfaatkan gas hidrogen hasil dari proses reaktor *Aluminium Corrosion and electrolysis* (ACE) sebagai bahan bakar api pemotongan. Variasi konsentrasi 0,4 M, 0,6 M, 0,8 M dan menggunakan aluminium, baja dan besi sebagai aplikasi pemotongan. Dari hasil penelitian laju alir sangat berpengaruh terhadap konsumsi gas hidrogen dan *specific fuel consumption*. Semakin besar laju alir maka akan semakin besar pula energi yang digunakan dalam pemotongan, konsumsi energi tertinggi terjadi pada proses pemotongan logam baja. Hal ini dikarenakan baja memiliki tingkat kekerasan atau titik leleh yang lebih tinggi yaitu sebesar 1540°C sedangkan titik leleh aluminium 660,3°C dan besi 1538°C.

Kata Kunci: Reaktor ACE, Gas Hidrogen, Plat Logam, Pemotongan Logam, Konsumsi Energi

ABSTRACT

Determination of Hydrogen Energy Consumption Results from Aluminium Corrosion and Electrolysis (ACE) Reactor Process for Metal Cutting

(Ahmad Firdaus, 2017, 55 Pages, 14 Tables, 11 Figures, 3 Attachment)

Hydrogen gas is the cleanest and most efficient categorized fuel. Hydrogen gas is a flammable gas used in the process of cutting. One technology in gas cutting is the oxihydrogen welding technology, this cutting uses pure gas hydrogen gas and is assisted by oxygen. This research aims to develop metal cutting with hydrogen gas fuel which is taken from electrolysis process with catalyst (KOH). This experiment will utilize the hydrogen gas resulting from the Aluminum Corrosion and Electrolysis (ACE) reactor process as fire burning fuel. Variations in concentrations are 0.4 M, 0.6 M, 0.8 M and use aluminum, steel and iron as cutting applications. From the results of the research the flow rate is very influential on the consumption of hydrogen gas and specific fuel consumption. The greater the flow rate, the greater the energy used in cutting, the highest energy consumption occurs in the process of cutting steel. This is because the steel has a higher hardness or melting point of 1540 ° C while the melting point of aluminum is 660.3 ° C and iron is 1538 ° C.

Keywords: Reactor ACE, Hydrogen Gas, Metals Plat, Metals Cutting, Fuel Consumption.

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 **“Penentuan Konsumsi Energi Hidrogen Hasil dari Proses Reaktor *Aluminium Corrosion and Electrolysis* (ACE) untuk Proses Pemotongan Logam”**

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan matakuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Diploma IV Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya. Tugas Akhir ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan pada bulan Maret - Juni 2017.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih 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. Erlinawati, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ir. Fatria, 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 tuadan saudara-saudara saya yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun materil serta doa. Semua sangat berarti bagi penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Terimakasih kepada seluruh teman-taman kelompok tugas akhir hidrogen 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 bias disebutkan namanya satu persatu, terimakasih 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 Akhirini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua terutama bagi yang membacanya.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Manfaat.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Gas Hidrogen	5
2.2 Elektrolisis Air	5
2.3 Sel Elektrolisis	6
2.4 Logam	8
2.5 Aluminium	9
2.6 Korosi Aluminium.....	16
2.7 Baja	17
2.8 Besi	20
2.9 Pemotongan Logam.....	22
2.10 Mampu Potong (<i>Cutability</i>)	23
2.11 Fungsi Pemanasan	24
2.12 Bahan Bakar Gas	25
2.13 Mutu Hasil Pemotongan	26
2.14 Penggunaan Gas Hidrogen	27
2.15 Menghitung Jumlah Gas yang Dihasilkan pada Elektrolisis	28
2.16 Menghitung <i>Spesific Fuel Consumption</i>	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	30
3.2 Pendekatan Desain Struktural	32
3.3 Pertimbangan Percobaan.....	34
3.4 Pengamatan	36
3.5 Prosedur Percobaan	37
BAB IV HASIL DANPEMBAHASAN.....	46
4.1 Hasil Penelitian	46
4.2 Pembahasan.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Sifat Fisik Gas Hidrogen	4
Tabel 2. Sifat Fisik pada Aluminium.....	14
Tabel 3. Titik Cair pada Beberapa Logam dan Oksida Logam.....	23
Tabel 4. Ketebalan dan Waktu Pemanasan.....	24
Tabel 5. Konsumsi Energi Gas Hidrogen pada Proses Pemotongan Aluminium.....	47
Tabel 6. Konsumsi Energi Hidrogen pada Proses Pemotongan Baja	47
Tabel 7. Konsumsi Energi Hidrogen pada Proses Pemotongan Besi	48
Tabel 8. Data Pengamatan pada Proses Pemotongan Logam Aluminium.....	53
Tabel 9. Data Pengamatan pada Proses Pemotongan Logam Baja	53
Tabel 10. Data Pengamatan pada Proses Pemotongan Logam Besi.....	54
Tabel 11. Konstanta Kapasitas Panas Hidrogen.....	55
Tabel 12. Konsumsi Energi Hidrogen pada Proses Pemotongan Aluminium.....	56
Tabel 13. Konsumsi Energi Hidrogen pada Proses Pemotongan Baja.....	57
Tabel 14. Konsumsi Energi Hidrogen pada Proses Pemotongan Besi	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Elektrolisis Air	5
Gambar 2. Unit Produksi Hidrogen	31
Gambar 3. Diagram Alir Unit Produksi Gas Hidrogen.....	31
Gambar 4. Rancangan Gambar Teknik Reaktor Hidrogen	33
Gambar 5. Gambar Reaktor Secara Utuh.....	34
Gambar 6. Gambar Reaktor Perbagian	35
Gambar 7. Rancangan Elektroda Didalam Reaktor.....	36
Gambar 8. Rancangan Gambar Teknik Seperangkat <i>Bubbler, Oxygen Scavenger, dan Suction Vessel</i>	38
Gambar 9. Rancangan Gambar Teknik <i>Storage</i>	39
Gambar 10. Pengaruh Hubungan Laju Alir dengan Energi yang Digunakan..	48
Gambar 11. Pengaruh Hubungan Laju Alir dengan <i>Spesific Fuel Consumption</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Pengamatan	57
Lampiran 2. Perhitungan	58
Lampiran 3. Gambar Alat.....	59