

**Daya Adsorpsi Karbon Aktif Terhadap Penyimpanan Gas
Hidrogen Produk Reaktor ACE (*Aluminium
Corrosion and Electrolysis*)**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**NITA SARASWATI
061340411697**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**Daya Adsorpsi Karbon Aktif Terhadap Penyimpanan Gas Hidrogen Produk
Reaktor ACE (*Alluminium Corrosion and Electrolysis*)**

**Oleh:
NITA SARASWATI
061340411697**

Pembimbing I,

**Ir. Tri Widagdo, M.T.
NIDN 0003096110**

**Palembang, Juli 2017
Pembimbing II,**

**Ir. Erlinawati, M.T.
NIDN 0050706115**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

ABSTRAK

Daya Adsorpsi Karbon Aktif Terhadap Penyimpanan Gas Hidrogen Produk Reaktor ACE (*Aluminium Corrosion and Electrolysis*)

(Nita Saraswati, 2017, 63 Lembar, 23 Tabel, 32 Gambar, 4 Lampiran)

Besarnya konsumsi bahan bakar fosil dalam seabad terakhir, membuat fakta menipisnya cadangan bahan bakar tidak bisa kita hindari. Oleh karena itu perlu dilakukannya penelitian mengenai energi baru terbarukan. Hidrogen merupakan salah satu energi alternatif yang memiliki prospek di masa depan dikarenakan densitas energi yang besar dan ramah lingkungan. Pada penelitian yang dilakukan telah dirancang dan dibuat suatu alat produksi hidrogen dengan proses Elektrolisis dan Reaksi Aluminium. Berdasarkan hasil uji dari alat produksi hidrogen dengan proses elektrolisis dan korosi aluminium pada tangki storage untuk metode adsorpsi gas hidrogen produk reaktor ACE (*Aluminium Corrosion and Electrolysis*) dapat menghasilkan gas H₂ dan O₂ dengan memanfaatkan limbah aluminium. penyimpanan gas hidrogen menggunakan metode adsorpsi terbukti mampu menurunkan tekanan dengan kapasitas penyimpanan yang sama atau meningkatkan kapasitas penyimpanan dengan tekanan yang relatif sama. Dari hasil pengolahan data dan perbandingan hasil masing-masing temperatur, dapat diketahui bahwa semakin rendah temperatur adsorbat maka daya serap adsorban akan semakin besar

Kata Kunci : Adsorpsi, Karbon Aktif, Hidrogen

ABSTRACT

Adsorption Capacity of Activated Carbon Against the Storage of Hydrogen Gas ACE (Aluminium Corrosion and Electrolysis) Reactor Products

(Nita Saraswati, 2017, 63 Pages, 23 Tables, 32 Pictures, 4 Appendixes)

The amount of fossil fuel consumption in the last century, making the fact that the depletion of fuel reserves can not be avoided. Therefore it is necessary to do a research toward the new renewable energy. Hydrogen is one of the alternative energies that have a prospects in the future due to large energy density and environmentally friendly. In research conducted has been designed and made a tools of production of hydrogen by electrolysis process and Aluminum Reaction. Based on test results from hydrogen production tools by electrolysis and corrosion process of aluminum in storage tank for hydrogen gas adsorption method ACE reactor product (Aluminum Corrosion and Electrolysis) can produce H_2 and O_2 gas by utilizing aluminum waste. The hydrogen storage gas using adsorption method which proved to reduce pressure with the same storage capacity or increase storage capacity with relatively equal pressure. From the results of data processing and comparison of the of each temperature result, it can be conclude that lower of adsorbate temperature will make the the adsorban absorption will be increase.

Keywords : Adsorption, Activated Carbon, Hydrogen

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- **Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (QS.Al-Insyirah:6)**
- **Education is the most powerful weapon we can use to change the world. – Nelson Mandela**
- **Life is not about finding yourself, life is about creating yourself. – Lolly Daskal**

Persembahan :

- ❖ **Allah SWT beserta Rasul-Nya**
- ❖ **Kedua orang tua**
- ❖ **Saudara-Saudara ku**
- ❖ **Semua keluarga besarku**
- ❖ **Kedua pembimbingku Ir. Tri Widagdo, M.T dan Ir. Erlinawati, M.T.**
- ❖ **Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Beserta Staff di Jurusan Teknik Kimia terutama di DIV Teknik Energi.**
- ❖ **Keluarga besar Teknik Energi D'13**
- ❖ **Teman-Temanku Ririn, Tyik, Rahma dan Mebby**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Daya Adsorpsi Karbon Aktif Terhadap Penyimpanan Gas Hidrogen Produk Reaktor ACE (*Aluminium Corrosion Electrolysis*)”**.

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 studi rancang bangun yang dilakukan pada bulan April-Juli 2017.

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. Tri Widagdo, M.T, selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ir. Erlinawati, M.T, selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Staf Pengajar, Administrasi, dan Jurusan Teknik Kimia terutama di DIV Teknik Energi atas bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Kedua orang tua dan saudara-saudara saya yang telah memberikan do'a, restu, motivasi, bantuan moril dan semangat serta dukungannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

9. Terima kasih kepada Meilani Kharlia, Daya Wulandari, Indah Yolanda, Indah Nurcahyanti, Vidia, Aulia Purqon, Algan, Firman dan Firdaus atas segala bantuannya, secara langsung maupun tak langsung.
10. Teman-teman 8 EGD dan teman-teman Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang Angkatan 2013 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. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan ridhonya kepada kita, Amin.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
1.4 Rumusan Masalah	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Elektrolisis	4
2.1.1 Larutan Elektrolit	4
2.2 Gas Hidrogen	10
2.3 <i>Hydrogen Storage</i>	11
2.3.1 <i>Adsorption Hydrogen Storage</i>	12
2.3.2 Mekanis Adsorpsi Hidrogen	14
2.4 Adsorben	16
2.4.1 Karbon Aktif	17
2.5 Menghitung Jumlah gas yang dihasilkan pada proses elektrolisis	20
2.5.1 Hukum Gas Ideal	20
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	22
3.2 Pendekatan Desain Struktural	23
3.2.1 Diagram Alir Proses Reaktor Hidrogen	23
3.2.2 Spesifikasi Peralatan Reaktor	24
3.2.3 Spesifikasi Bubbler, Absorber dan Tabung Penyimpanan sementara	29
3.2.4 Storage	31
3.2.5 Engine	33
3.3 Pertimbangan Percobaan	33
3.3.1 Waktu dan Tempat	33
3.3.2 Bahan dan Alat	33
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistic Sederhana	34
3.4 Prosedur Percobaan	34
3.4.1 Pembuatan Reaktor Elektrolisis, Tabung Pemasangan Elektroda	

dan Tabung Penampungan Gas	34
3.4.2 Prosedur Percobaan Produksi Hidrogen.....	35
3.4.3 Prosedur Percobaan Penyimpanan Gas Hidrogen	36
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil.....	38
4.2 Pembahasan	39
4.2.1 Pengaruh Adsorban Terhadap Penurunan Tekanan didalam Tangki Storage	40
4.2.2 Pengaruh Temperatur Terhadap Daya Adsorpsi Karbon Aktif Didalam Tangki Storage	41
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Ketetapan Fisik Gas Hidrogen	10
2. Perbandingan Kalor.....	11
3. Tekanan didalam Storage dengan Adsorban.....	38
4. Tekanan didalam Storage dengan Adsorban dan Variasi Temperatur Inlet Cooler.....	38
5. Kapasitas Adsorpsi tanpa variasi temperatur inlet cooler	39
6. Kapasitas Adsorpsi dengan variasi temperatur inlet cooler	39
7. Gas H ₂ yang dihasilkan dengan Variasi Konsentrasi Secara Praktek	49
8. Data Temperatur dan Tekanan Storage tanpa Adsorban	51
9. Data Temperatur dan Tekanan Storage dengan Adsorban.....	51
10. Data Temperatur dan Tekanan Storage tanpa Adsorban dan Variasi Temperatur Inlet.....	52
11. Data Temperatur dan Tekanan Storage dengan Adsorban dan Variasi Temperatur Inlet.....	52
12. Data Temperatur dan Tekanan Storage tanpa Adsorban.....	53
13. Data Temperatur dan Tekanan Storage dengan Adsorban.....	54
14. Data Temperatur dan Tekanan Storage tanpa Adsorban dan Variasi Temperatur Inlet.....	54
15. Data Temperatur dan Tekanan Storage dengan Adsorban dan Variasi Temperatur Inlet.....	55
16. Data Volume dan Tekanan Storage tanpa Adsorban	56
17. Data Temperatur dan Tekanan Storage tanpa Adsorban dan Variasi Temperatur Inlet.....	56
18. Data Massa Gas Hidrogen didalam Storage tanpa Adsorban	57
19. Data Massa Gas Hidrogen didalam Storage tanpa Adsorban dan Variasi Temperatur Inlet.....	58
20. Data Massa Gas Hidrogen didalam Storage dengan Adsorban	58
21. Data Massa Gas Hidrogen didalam Storage dengan Adsorban dan Variasi Temperatur Inlet.....	59
22. Data Kapasitas Adsorpsi tanpa Variasi Temperatur Inlet Cooler	60
23. Data Kapasitas Adsorpsi dengan Variasi Temperatur Inlet Cooler	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Fenomena Pembentukan Gas Oksigen Dan Hidrogen Dalam Elektrolisis	7
2. Deret Volta	8
3. Rasio Ekspansi Hidrogen Dalam Fase Cair Dan Gas	13
4. Komparasi Adsorption Storage Dan Compression Storage	13
5. Porositas Pada Karbon	18
6. Diagram Alir Produksi Hidrogen	23
7. Gambar Reaktor Secara Utuh.....	25
8. Gambar Reaktor Perbagian	26
9. Rancangan Elektroda Dalam.....	27
10. Rancangan Gambar Teknik Reaktor	28
11. Rancangan Gambar Teknik Seperangkat Bubbler	30
12. Rancangan Gambar Teknik Storage.....	32
13. Tampak Depan Reaktor ACE.....	61
14. Tampak Belakang Reaktor ACE.....	61
15. Reaktor ACE	61
16. <i>Bubbler</i>	61
18. <i>Storage</i>	61
20. Kompresor.....	61
22. Kondenser	62
23. Cooler.....	62
18. Thermo Gun	62
20. Katalis KOH.....	62
22. <i>Oxygen Scavenger</i>	62
23. Karbon Aktif	62
23. Zeolit	63
18. Tabung Sampel.....	63
20. Aluminium Foil.....	63
22. Aluminium Powder	63
23. Engine	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan.....	45
2. Perhitungan	48
3. Gambar Alat.....	61
4. Surat - Surat	62