

**PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KOH
TERHADAP JUMLAH GAS HIDROGEN YANG DIHASILKAN
PADA *PROTOTYPE WATER ELECTROLYZER***



**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**Bambang Sugiarto
0613 3040 0341**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PALEMBANG
2016**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KOH
TERHADAP JUMLAH GAS HIDROGEN YANG DIHASILKAN
PADA *PROTOTYPE WATER ELECTROLYZER***

OLEH:

**Bambang Sugiarto
0613 3040 0341**

Pembimbing I,

**Palembang, Agustus 2016
Pembimbing II,**

**Ir. Hj. Siti Chodijah, M.T.
NIP 196212281989032005**

**Ir. Nyayu Zubaidah, M.Si.
NIP 195501011988112001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

**Telah Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji
Jurusan Teknik Kimia
Pada Tanggal 3 Agustus 2016**

Tim Penguji : Tanda Tangan

**1. Ir. Elina Margaretty, M.Si. ()
NIP 196203271990032001**

**2. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.Si. ()
NIP 196212071989032001**

**3. Ir. Robert Junaidi, M.T. ()
NIP 196607121993031003**

**4. Ir. A. Rizal Aswan, M.T. ()
NIP 195804241993031001**

**Palembang, Agustus 2016
Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KOH TERHADAP JUMLAH GAS HIDROGEN YANG DIHASILKAN PADA *PROTOTYPE WATER ELECTROLYZER*

(Bambang Sugiarto, 2016, 43 Halaman, 18 Tabel, 27 Gambar, 4 Lampiran)

Semakin menipisnya cadangan energi fosil membuat manusia berusaha mencari energi pengganti baru bersih yang aman dengan lingkungan. Hingga saat ini, telah banyak dikembangkan energi baru dan ramah lingkungan, mulai dari pemanfaatan energi surya, energi angin, hingga pemanfaatan hidrogen untuk energi alternatif. Hidrogen menjadi fokus perhatian pengembang energi terbarukan karena lebih bersih (ramah lingkungan karena penggunaannya hanya menghasilkan uap air yang aman terhadap lingkungan) dan unggul dari segi efisiensi dan sifatnya yang portable. Proses elektrolisa memisahkan molekul air menjadi gas hidrogen dan oksigen, salah satunya adalah dengan cara mengalirkan arus listrik ke elektroda. Reaksi elektrolisis tergolong reaksi redoks tidak spontan, reaksi itu dapat berlangsung karena pengaruh energi listrik. Dalam penelitian ini telah dibuat suatu *Prototype Water Electrolyzer*. Air dan elektrolit Kalium Hidroksida yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 6 liter dengan variabel proses berupa variabel berubah yaitu variasi konsentrasi elektrolit di dalam larutan. Produksi gas hidrogen yang optimum pada massa KOH 25 gram dengan jumlah gas sebanyak 8,56 liter serta efisiensi alat sebesar 82,08 %.

Kata kunci: Elektrolisis Air, Kalium Hidroksida, Gas Hidrogen, Variasi Konsentrasi, Efisiensi Alat.

ABSTRACT

THE EFFECT OF KOH SOLUTION CONCENTRATION TO THE AMOUNT OF HYDROGEN WHICH IS PRODUCED BY PROTOTYPE WATER ELECTROLYZER

(Bambang Sugiarto, 2016, 43 pages, 18 tables, 27 pictures, 4 attachments)

The depletion of fossil energy reserves make people seek for new clean energy replacement that is safe to the environment. Until now, it has developed a new energy and environment-friendly, ranging from the utilization of solar energy, wind energy, to the use of hydrogen for energy alternatives. Hydrogen becomes the focus of attention of developers of renewable energy because it is clean (environmentally friendly because of its use produces only water vapor which is safe for the environment) and superior in terms of efficiency and it is portable. The process of electrolysis is separate water molecules into hydrogen and oxygen gases, one of which is by way of an electric current to the electrodes. electrolysis reaction is not spontaneous redox reaction, the reaction occurs because of electrical energy. In this research has created a Prototype Water Electrolyzer. Water and Potassium Hydroxide electrolytes used were 6 liters with process variable is the variations in the concentration solution. The optimum production of hydrogen gas is on KOH mass of 25 grams with the amount of gas is 8.56 liters and 82.08 % tool efficiency.

Keywords: Electrolysis Water, Potassium Hydroxide, Hydrogen Gas, Variation of Concentration, Efficiency Tool.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjtkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KOH TERHADAP JUMLAH GAS HIDROGEN YANG DIHASILKAN PADA *PROTOTYPE WATER ELECTROLYZER*“. Pembuatan laporan ini merupakan persyaratan guna menyelesaikan pendidikan D III sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan oleh Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Data dan informasi yang terdapat dalam Tugas Akhir ini diperoleh dari eksperimen (penelitian) yang dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dengan berbagai tahapan, yaitu dari tahapan studi literatur sampai pada akhir penyelesaian laporan. Penulis berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan laporan ini walaupun banyak ketebatasan kemampuan.

Dalam melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penyusunan Laporan akhir ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S. S.T., M.T., selaku **Pembantu Direktur I** Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Adi Syakdani, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Hj. Siti Chodijah, M.T. selaku Pembimbing 1 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Ir. Nyayu Zubaidah, M.Si. selaku Pembimbing 2 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini..
7. Bapak Widodo yang telah banyak membantu dalam proses pembuatan alat. Penelitian kami tidak akan dapat berlangsung tanpa bantuan bapak.
8. Segenap dosen, staf karyawan, dan Teknisi Jurusan Teknik Kimia

Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Keluargaku khususnya ayah dan ibu terima kasih atas semua dukungan moril, materil, doa, ridho, dan segala yang sudah diberikan kepadaku. Semoga dengan pencapaian ini bisa memberikan kebahagiaan dan kebanggaan bagi kalian karena inilah bentuk dari baktiku.
10. Teman-teman 6 KC yang selalu ada dan memberikan doa serta dorongan dan semangat dalam menyelesaikan laporan ini.
11. Sahabat yang selalu mengingatkan akan kebaikan, terima kasih Mardian, Muhammad Farhan, Muhammad Firmansyah yang selalu bersama-sama memecahkan solusi bagaimana Tugas Akhir ini selesai tepat waktu.
12. *Crew Prototype Water Electrolyzer* Dorie Kartika dan Nurul Agustini yang bersemangat untuk keberhasilan Tugas Akhir ini. Semoga Allah menurunkan rahmat-Nya untuk kita sehingga kita menjadi kebanggaan bangsa.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya. Semoga Tuhan memberikan balasan kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu penulis. Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir ini berguna bagi kita semua.

Palembang , Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Pengesahan Pengujiiii	
Abstrak.....	iv
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	3
1.3 Manfaat	3
1.4 Rumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Elektrolisis	4
2.1.1. Elektrolisis Air	4
2.1.2. Elektroda	7
2.1.3. Elektrolit.....	8
2.2. Air	12
2.3. Hidrogen.....	12
2.3.1. Karakteristik Gas Hidrogen.....	13
2.3.2. Hidrogen Sebagai Bahan Bakar	13
2.3.3. Penyimpanan Hidrogen	14
2.3.4. Penggunaan Hidrogen	15
2.4. Kromatografi Gas.....	15
2.4.1. Kelebihan Dan Kekurangan Kromatografi Gas	16
2.5. Perhitungan Penentuan Jumlah Gas H ₂ yang Dihasilkan.....	17
2.5.1. Secara Teori	17
2.5.2. Secara Praktik.....	17
2.6. Menghitung Efisiensi Kinerja Alat	17
2.7. Penentuan <i>Specific Fuel Consumption</i> (SFC).....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Pendekatan Desain Fungsional	19
3.2. Pendekatan Desain Struktural	19
3.2.1. Desain Alat <i>Prototype Water Electrolyzer</i>	20
3.2.2. Menghitung Volume Tabung Penampung Gas H ₂	22
3.3. Pertimbangan Percobaan	22

3.3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.3.2. Bahan dan Alat	22
3.3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	23
3.4. Pengamatan	23
3.5. Prosedur Percobaan	23
3.5.1. Tahap Pembuatan Pipa Elektrolisis.....	23
3.5.2. Tahap Pembuatan Tangki Utama	24
3.5.3. Prosedur Percobaan <i>Prototype Water Electrolyzer</i>	24
3.5.4. Prosedur Analisa Gas Hidrogen Menggunakan Alat Kromatografi Gas	24
3.6. Diagram Proses Penelitian	28
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil	29
4.1.1. Hasil Perhitungan Gas Hidrogen Hasil Elektrolisis Air dengan Elektrolit Kalium Hidroksida Secara Teori	29
4.1.2. Hasil Perhitungan Gas Hidrogen Hasil Elektrolisis Air dengan Elektrolit Kalium Hidroksida Secara Praktik	30
4.1.3. Hasil Perhitungan Efisiensi Kinerja Alat	30
4.1.4. Hasil Perhitungan <i>Specific Fuel Consumption (SFC)</i>	31
4.1.5. Hasil Analisa Produk Gas yang Dihasilkan Menggunakan <i>Gas Chromatography</i>	31
4.2. Pembahasan.....	31
4.2.1. Pengaruh Konsentrasi Larutan KOH Terhadap Gas Hidrogen yang Dihasilkan Secara Teoritis.....	33
4.2.2. Pengaruh Konsentrasi Larutan KOH Terhadap Gas Hidrogen yang Dihasilkan Secara Praktik	34
4.2.3. Efisiensi Kinerja Alat	36
4.2.4. Pengaruh Konsentrasi KOH terhadap <i>Spesific Fuel Consume</i> (SFC)	37
4.2.5. Pengaruh Konsentrasi KOH terhadap Komposisi Kandungan Gas Hidrogen	38
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran.....	40
 DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Potensial Reduksi Standar.....	11
Tabel 2. Sifat Fisik Gas Hidrogen.....	13
Tabel 3. Nilai Kalor pada Berbagai Macam Bahan Bakar.....	14
Tabel 4. Mol dan Konsentrasi KOH yang Digunakan	30
Tabel 5. Jumlah Gas Hidrogen yang Dihasilkan Secara Teoritis.....	30
Tabel 6. Jumlah Gas Hidrogen yang Dihasilkan Secara Praktik	30
Tabel 7. Nilai Potensial Sel Elektroda	31
Tabel 8. Nilai SFC (<i>Spesific Fuel Consume</i>)	31
Tabel 9. Hasil Analisa Produk Menggunakan <i>Gas Chromatography</i>	31
Tabel 10. Hasil Proses Elektrolisis dengan alat <i>Prototype Water Electrolyzer</i>	43
Tabel 11. Data Pengamatan Elektrikal pada Saat Reaksi Elektrolisis	43
Tabel 12. Hasil Analisa Produk Menggunakan <i>Gas Chromatography</i>	43
Tabel 13. Hasil Perhitungan Mol dan Konsentrasi KOH.....	44
Tabel 14. Konversi Tekanan dalam Tabung	44
Tabel 15. Hasil Perhitungan Jumlah Gas Hidrogen yang Terbentuk Secara Teori.....	46
Tabel 16. Hasil Perhitungan Jumlah Gas Hidrogen yang Terbentuk Secara Praktik	47
Tabel 17. Efisiensi Kinerja Alat dengan Variasi Konsentrasi.....	48
Tabel 18. Hasil Perhitungan <i>Specific Fuel Consumption</i> (SFC).....	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pergerakan Elektron	4
Gambar 2. Elektrolisis Air	5
Gambar 3. Deret Volta	7
Gambar 4. Gaya Tarik-Menarik pada Molekul Air	12
Gambar 5. Alat Kromatografi Gas	16
Gambar 6. Tampak Samping Alat <i>Prototype Water Electrolyzer</i>	20
Gambar 7. Tampak Atas Alat <i>Prototype Water Electrolyzer</i>	21
Gambar 8. Tampak Depan Alat <i>Prototype Water Electrolyzer</i>	21
Gambar 9. Pengaruh Konsentrasi Larutan KOH Terhadap Volume Gas Hidrogen yang Dihasilkan Secara Teoritis	33
Gambar 10. Pengaruh Konsentrasi Larutan KOH terhadap Volume Gas Hidrogen yang Dihasilkan Secara Praktis.....	35
Gambar 11. Efisiensi Alat <i>Prototype Water Electrolyzer</i>	36
Gambar 12. Grafik Hubungan Massa KOH terhadap <i>Specific Fuel Consume (SFC)</i>	37
Gambar 13. Pengaruh Konsentrasi KOH terhadap Gas Hidrogen pada <i>Analisa Gas Chromatography</i>	38
Gambar 14. Tabung Produk Gas dan Dudukannya.....	49
Gambar 15. Kontrol Panel.....	49
Gambar 16. Elektroda Pipa	49
Gambar 17. Wadah Umpan.....	49
Gambar 18. Pemasangan Kontrol Panel pada Kerangka Alat.....	50
Gambar 19. Pemasangan Elektroda Pipa	50
Gambar 20. Pemasangan Dudukan Tabung Penampung Gas	51
Gambar 21. Pemasangan Tabung Produk Gas	51
Gambar 22. Pemasangan Wadah Umpan.....	52
Gambar 23. Mengencerkan Larutan KOH	52
Gambar 24. Mengisi larutan KOH ke dalam alat.....	52
Gambar 25. Memulai Proses Elektrolisis.....	52
Gambar 26. Gas Hidrogen Hasil Elektrolisis	53
Gambar 27. Proses Sampling Gas Hidrogen.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Pengamatan	41
Lampiran 2 Perhitungan	42
Lampiran 3 Gambar-Gambar	49
Lampiran 4 Surat-surat.....	54