

TUGAS AKHIR
***PROTOTYPE PEMBUATAN HYDROGEN* DITINJAU DARI**
PENGARUH *DUPLEX STAINLESS STEEL* TERHADAP
PRODUK *HYDROGEN* YANG DIHASILKAN



Diusulkan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan IV Pada Jurusan Teknik Kimia
Program Studi Teknik Energi

OLEH :

RIA BUDIMAN

0616 4041 1935

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2020

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PROTOTYPE PEMBUATAN HYDROGEN DITINJAU DARI PENGARUH DUPLEX STAINLESS STEEL TERHADAP PRODUK HYDROGEN YANG DIHASILKAN

OLEH :

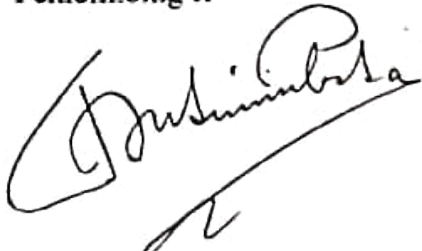
RIA BUDIMAN
0616 4041 1935

Palembang, September 2020

Mengetahui,
Pembimbing I


Dr. Yohandri Bow. S.T., M.S.,
NIP 197110231994031002

Pembimbing II


Ir. Sutini Pujiastuti Lestari., M.T.
NIP 195610231986032001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia


Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.
NIP.196209041990031002

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 17 September 2020

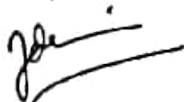
Tim Penguji :

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NIDN 0002026710
2. Ir. Fatria, M.T.
NIDN 0021026606
3. Ida Febriana, S.Si., M.T.
NIDN 0226028602
4. Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T.
NIDN 0004046101

Tanda Tangan

()

()

()

()

Palembang, September 2020
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan (DIV)
Teknik Energi


Ir. Sahrul Effendy A, M.T.
NIP. 196312231996011001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah Subhana Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunianya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul ***“PROTOTYPE PEMBUATAN HYDROGEN DITINJAU DARI PENGARUH DUPLEX STAINLESS STEEL TERHADAP PRODUK HYDROGEN YANG DIHASILKAN”***

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Prodi Sarjana Terapan DIV Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan penelitian Tugas Akhir di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam melaksanakan Penelitian Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Ing.Ahmad Taqwa.,M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si. 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. Sahrul Effendy, M.T., selaku Koordinator Program Studi Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Aida Syarif. M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dr. Yohandri Bow, S.T, M.S selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Ir. Sutini Pujiastuti Lestari., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Segenap Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Kedua Orang tuaku dan seluruh keluargaku serta sahabat yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa
10. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan Tahun 2016
11. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Energi Angkatan 2016 yang selalu menyemangati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
12. Rekan-rekan seperjuangan 8 EGD yang selalu menyemangati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
13. Kelompok perjuangan dalam penyusunan Tugas Akhir Bayu Saputra, Ayu Dwi Harliyani, Ayu Permata Sari.
14. Teman seperjuangan dalam penyusunan Tugas Akhir Vionda Putri Barosqi, Miranda Dwi Cendani, dan Grup Cie Pening.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap saran, kritik, serta masukan untuk perbaikan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, September 2020

Penulis

ABSTRAK

PENGARUH ELEKTRODA *DUPLEX STAINLESS STEEL* TERHADAP VARIASI LUAS PENAMPANG ELEKTRODA PADA *PROTOTYPE PEMBUATAN HYDROGEN*

(Ria Budiman, 2020 : 47 Halaman, 6 Tabel, 11 Gambar, 3 Lampiran)

Pengembangan energi terbarukan menjadi fokus perhatian saat ini penggunaan sumber energi yang ramah lingkungan dan *zero emission* dengan pemanfaatan air untuk proses pembuatan hidrogen melalui proses elektrolisis. Material elektroda harus dipilih dari material yang memiliki konduktivitas listrik dan ketahanan terhadap korosi yang baik. *Duplex Stainless Steel* (DSS) adalah material dengan kombinasi dua fasa yaitu austenit dan ferit. Proses yang dilakukan meliputi perancangan alat, pembuatan serta pengujian kinerja elektrolizer terhadap variasi luas penampang dengan tegangan 12V dan variasi arus serta elektrolit yang digunakan ialah air payau dengan salinitas 8 ppt. Semakin besar luas penampang maka semakin mudah transfer elektron yang terjadi saat proses elektrolisis sehingga menyebabkan muatan elektron yang bereaksi lebih banyak maka arus yang dihasilkan akan semakin besar, hal ini mengakibatkan daya yang dihasilkan ikut besar, sedangkan efisiensi berbanding terbalik dengan daya. Ukuran elektroda juga sebanding dengan arus. Ukuran elektroda II lebih efektif dibanding ukuran elektroda I dengan karena pada arus 35 A diperoleh efisiensi sebesar 93,33% dengan volume gas yang dihasilkan sebesar 1,9087 Liter.

Kata kunci : Gas hidrogen, Material Elektroda, Ukuran Elektroda

ABSTRACT

THE EFFECT OF DUPLEX STAINLESS STEEL ELECTRODE ON ELECTRODE SECTOR VARIATIONS ON HYDROGEN MAKING PROTOTYPE TOOLS

(Ria Budiman, 2020: 47 Pages, 6 Tables, 11 Pictures, 3 Attachments)

Renewable energy development is the focus of attention at this time using environmentally friendly energy sources and zero emission by utilizing water for the process of making hydrogen through the electrolysis process. The electrode material should be selected from materials that have good electrical conductivity and corrosion resistance. Duplex Stainless Steel (DSS) is a material with a combination of two phases, namely austenite and ferrite. The process includes designing tools, manufacturing and testing the performance of the electrolyzer against the variation in cross-sectional area with a voltage of 12V and variations in current and electrolytes used are brackish water with a salinity of 8 ppt. The larger the cross-sectional area, the easier the electron transfer that occurs during the electrolysis process, which causes the charge of electrons to react more, then the resulting current will be greater, this results in a large amount of power generated, while efficiency is inversely proportional to power. Electrode size is also proportional to the current. Electrode size 2 is more effective than Electrode size 1 because at current 35 A an efficiency of 93.33% is obtained with the volume of gas produced is 1.9087 Liters.

Keywords: *Hydrogen gas, Electrodes Material, Electrode size*

MOTTO

“Semua akan baik-baik saja jika kamu selalu berpikir positif untuk hidupmu dan duniamu”

“Everything will be fine if you always think positive about your life and your world”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Rumusan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Gas Hidrogen.....	4
2.2. Metode Pemisahan Hidrogen.....	5
2.3. Elektrolisis.....	6
2.4. Air.....	10
2.4.1 Salinitas.....	12
2.5. Elektrolit	13
2.6. Elektroda	15
2.6.1 Jenis Elektroda.....	16
2.6.2 Baja Tahan Karat.....	17
2.6.3 Pemilihan Elektroda.....	20
2.7. Isolasi	21
2.8. Arrestor	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	23
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	24
3.3 Pertimbangan Percobaan.....	26
3.3.1 Waktu dan Tempat.....	26
3.3.2 Bahan dan Alat.....	26
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana.....	28
3.3.4 Prosedur Percobaan.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31

4.1	Data Hasil Penelitian.....	31
4.2	Pembahasan.....	31
4.2.1	Hubungan Antara Arus Dengan Volume Gas Yang Dihasilkan.....	32
4.2.2	Hubungan Antara Arus Dengan Daya Yang Disuplai.....	33
4.2.3	Hubungan Antara Arus Dengan Efisiensi Yang Dihasilkan....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37

DAFTAR GAMBAR

Gambar

[2.1 Proses Elektrolisis](#)

2.2 Deret Volta.....	9
2.3 Gaya Tarik Menarik Pada Molekul	10
2.4 Proses Elektrolisis Pada Air Laut.....	15
2.5 Komposisi Stainless Steel.....	17
2.6 Pipa Stainless Steel.....	19
3.1 Perangkat <i>Prototype</i> Alat Pembuatan Hidrogen.....	25
3.1 Perangkat <i>Prototype</i> Alat Pembuatan Hidrogen.....	25
4.1 Grafik Hubungan Antara Arus Dengan Volume Gas Yang Dihasilkan.....	25
4.2 Grafik Hubungan Antara Arus Dengan Daya Yang Disuplai.....	25
3.1 Grafik Pengaruh Antara Arus Dengan Efisiensi Yang Dihasilkan.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel

2.1 Karakteristik Gas Hidrogen.....	4
2.2 Klasifikasi Air Berdasarkan Salinitas.....	12
2.3 Nilai Potensial Reduksi Standar Beberapa Elektroda.....	15
3.1 Material dan Bahan <i>Prototype</i> Pembuatan Hidrogen.....	27
4.1 Data Hasil Penelitian.....	31
4.2 Data Hasil Perhitungan.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	
LAMPIRAN II	
LAMPIRAN III	

