

LAPORAN AKHIR

PROTOTYPE OF HIDROGEN FUEL GENERATOR
**(Pengaruh *Supplay* Arus Listrik dengan Elektrolit Natrium Hidroksida
Terhadap Produksi Gas Hidrogen)**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan S1 Terapan
pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 Terapan Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

Oleh :

**Pratiwi Purnama Sari
0610 4041 1416**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

PROTOTYPE OF HIDROGEN FUEL GENERATOR
**(Pengaruh *Supplay* Arus Listrik dengan Elektrolit Natrium Hidroksida
Terhadap Produksi Gas Hidrogen)**

Oleh :

PRATIWI PURNAMA SARI
0610 4041 1416

Pembimbing I,

Ir. Fatria, M.T.
NIP.196602211994032001

Ketua Program Studi,
S1 (Terapan) Teknik Energi

Ir. Arizal Aswan, M.T
NIP.195804241993031001

Palembang, Juli 2014
Pembimbing II,

Ir. Erlinawati, M.T.
NIP. 196107051988112001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP.196607121993031003

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 “*PROTOTYPE HIDROGEN FUEL GENERATOR (Pengaruh Suplay Arus Listrik dengan Elektrolit Natrium Hidroksida Terhadap Produksi Gas Hidrogen)*“. Pembuatan laporan ini merupakan persyaratan guna menyelesaikan pendidikan S1 (Terapan) sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan oleh Jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 (Terapan) Teknik Energi 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. Keluargaku Khususnya Papa dan Mama terimakasih atas semua dukungan moril, maeril, doa, ridho, dan segala yang sudah diberikan kepadaku. Semoga dengan pencapaian ini bisa memberikan kebahagiaan dan kebanggaan bagi kalian karena inilah bentuk dari baktiku.
2. Ir. Fatria, M.T., selaku Pembimbing 1 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Erlinawati, M.T., selaku Pembimbing 2 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini..
4. R.D. Kusumanto, S.T.,M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Robert Junaidi,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Zulkarnain, S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia PoliteknikNegeri Sriwijaya.
7. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Sgenap daosen, Staf Karyawan, dan Teknisi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Teman – teman 8EGA dan EGB yang selalu ada dan memberikan doa serta senyum manis kalian yang menjadi tambahan semangat bagiku
10. Anggota Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) POLSRI'13 yang setiap harinya mengingatkan akan kewajiban kuliah dan tidak pernah bosan untuk memberikan senyum terbaik dikala tugas dan laporan kuliah menumpuk.
11. Sahabat yang selalu mengingatkan akan kebaikan, terimakasih Anisa Juniarti dan Arif Rahman yang selalu bersama-sama memecahkan solusi bagaimana Tugas Akhir ini selesai tepat waktu.
12. *Crew Hydrogen Fuel Generator* Ahmad Muzzakir, Ogi Cahaya Mada dan Heni Nurani 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 2013

Penulis

ABSTRAK

PROTOTYPE HIDROGEN FUEL GENERATOR
(Pengaruh Suplay Arus Listrik dengan Elektrolit Natrium Hidroksida Terhadap Produksi Gas Hidrogen)

(Pratiwi Purnama Sari, 2014, 97 Halama, 63 Tabel, 28 Gambar, 4 Lampiran)

Semakin menipisnya cadangan energi fosil membuat manusia berusaha mencari energy pengganti yang aman dan lingkungan. Hingga saat ini banyak dikembangkan energy baruan ramah lingkungan, mulai dari pemanfaatan energi surya, energi angin, hingga pemanfaatan hidrogen untuk energi alternatif. Hidrogen menjadi fokus perhatian pengembangan 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 elektrolisis memisahkan molekul air menjadi gas hidrogen dan oksigen. Salah satu caranya adalah dengan mengalirkan arus listrik (DC) ke elektroda. Reaksi elektrolisis tergolong reaksi redoks tidak spontan, reaksi itu dapat berlangsung karena pengaruh energi listrik. Dalam penelitian ini telah dibuat suatu *prototype hydrogen fuel generator*. Air dan elektrolit Natrium Hidroksida yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 850 ml dengan variabel proses berupa variabel berubah yaitu arus yang digunakan (5, 10 dan 15 ampere) dan variasi lempeng elektroda. Produksi gas Hidrogen yang Optimum pada kondisi Arus 15 Ampere dan 8 lempeng elektroda dengan jumlah gas sebesar 0.1214 mol serta efisiensi alat sebesar 41.1318 %.

Kata kunci : Elektrolisis Air, Suplay Arus, Gas Hidrogen, Jumlah Lempeng, Efisiensi Alat.

ABSTRACT

PROTOTYPE FUEL HYDROGEN GENERATOR (Effect of Electric Current Supply with Electrolytes Sodium Hydroxide Against Hydrogen Gas Production)

(PratiwiPurnama Sari, 2014, Page 97, Table 63, Figure 28, Appendix 4)

The depletion of fossil fuel reserves make people try to look for a new clean energy substitutes are safe to the environment. Until now, many developed a new and environmentally friendly energy, 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 it uses only produces water vapor that is safe for the environment) and superior in terms of efficiency and it is portable. The process of electrolysis to separate water molecules into hydrogen and oxygen gases one of which is by way of an electric current (DC) to the electrode. Electrolysis reaction is not spontaneous redox reactions classified, the reaction can take place due to the influence of electrical energy. In this study has made a prototype hydrogen fuel generator. Water and electrolyte sodium hydroxide used in this study were 850 ml with process variables such as changing variable that is current used (5, 10 and 15 amperes) and the variation of the electrode plate. Optimum production of hydrogen gas at 15 amperes flow conditions and the electrode plate 8 by the number of moles of gas sebesar 0.1214 and 41.1318% of efisiensi tool.

Keywords: Electrolysis Water, Supply Current, Hydrogen Gas, Number Plate, Efficiency Tool.

Dengan Nama Allah yng Maha Pengasih dan Maha Penyayang

Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan kaum yang ada pada diri mereka dendiri.

(Al-Quran surat 13:11)

Berdirilah kamu , maka berdirilah, niscaya Allah meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-rang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(Al- Quran surat 58:11)

Motto:

*Jalanilah Hidup Kehidupan ini dengan keprihatinan saat menderita tetapi jangan lupa
tersenyum dan bersyukur saat bahagia
(Zulkarnain Jusmar, S.T.)*

*Hakikat ilmu sebenarnya adalah mencari, mencari dan menemukan kebenaran adanya
tuhan.*

*Hidup itu susah
Hiduplah untuk orang lain.*

*The difference between a successful person and others is not a lack of strength, not a lack of
knowledge, but rather a lack of will.*

(Vince Lombardi)

The strong one doesn't win. The one that wins is strong.

(Shimichi Kudo)

*Dengan Cinta dan kasih, Allah memepertemukan kehidupan dengan seribu macam cerita
indah yang mengharuskan kita untuk terus ingat Akhirat yang kekal. Gapailah ridho
dan berkah Allah pada kedua orang tua kalian.*

(Pratiwi Purnama Sari)

Seiring rasa syukurku padamu ya Allah, pada umurku yang ke-21 tahun ini ku persembahkan tulisan indah semasa 4 tahun bangku perkuliahan yang di bungkus dalam goresan ilmu pengetahuan kepada Mama dan Papa tercinta, yang setiap harinya memberikan semangat, doa dan senyum terbaiknya. Terimakasih atas segala cinta kasih dan pengorbanan yang telah mama papa berikan. Untuk uni Anisa dan adek kebanggaan bangsa Ilham dan Imam, terimakasih sudah jadi patner uni selama mengerjakan goresan masa bakti di kampus, semoga ImIlham dan Imam menjadi Mahasiswa Banggan Bangsa Indonesia kedepan. Amin. Untuk ponakkan ku tersayang Mikhaila Al-Khansa Marzaqo, terima kasih nak sudah lahir dunia... tawa tangis tiap malam dan pagi membuat Tugas Akhir ini lebih berwarna. Sahabat, itulah mereka Anisa Juniarti dan Arif Rahman, terimakasih dengan segala perjuangan kalian yang ikut serta menyudahi pertempuran ini. Allah is the best one . Allahuakbar

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	4
1.4 Rumusan Masalah	4

BAB II. URAIAN PROSES

2.1 Sel Elektrolisi	5
2.1.1 Elektrolisis Air	6
2.2 Faktor yang Mempengaruhi Elektrolisis	8
2.3 Elektrolit	9
2.3.1 Jenis Elektrolit.....	11
2.4 Elektroda	12
2.4.1 Baja Tahan Karat.....	13
2.5 Gas Hidrogen	14
2.5.1 Karakteristik Gas Hidrogen	14
2.6 Perhitungan Penentuan Jumlah Gas H ₂ dan Endapan yang Dihasilkan	15
2.7 Menghitung Energi yang digunakan pada Proses Elektrolisis	16

2.8 Menghitung Efisiensi Elektroliser	17
---	----

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Desain Fungsional	18
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	18
3.2.1 Desain Alat Hydrogen Fuel Generator	19
3.2.2 Menghitung Volume Tabung Elektrolisis Air.....	22
3.2.4 Menghitung Volume Penampung Air atau Bubbler.....	22
3.2.4 Menghitung Volume Tabung Penampung Gas H ₂	22
3.3 Waktu dan Tempat	22
3.4 Alat dan Bahan.....	23
3.4.1 Bahan yang Digunakan.....	23
3.4.2 Alat yang Digunakan.....	23
3.5 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	23
3.6 Prosedur Percobaan.....	24
3.6.1 Pembuatan Reaktor Elektrolisis, Tabung Penampung air dan Tabung Absorber	24
3.6.1 Prosedur Percobaan Hydrogen Fuel Generator.....	25

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	26
4.1.1 Hasil Perhitungan Gas Campuran Hasil Elektrolisis Air Dengan Elektrolit Natrium Hidroksida Secara Teori.....	26
4.1.2 Hasil Perhitungan Gas Campuran Hasil Elektrolisis Air Dengan Elektrolit Natrium Hidroksida Secara Praktek	27
4.1.3 Hasil Perhitungan % Efisiensi Elektrik dan % Heat Loss Terhadap Konsentrasi dan Jumlah Lempeng yang digunakan.....	27
4.2 Pembahasan	28
4.2.1 Pengaruh Suplay Arus Listrik dan Jumlah Lempeng Elektroda terhadap Produksi Gas Hydrogen yang Dihasilkan Secara Teori.....	29
4.2.2 Pengaruh Suplay Arus Listrik dan Jumlah Lempeng Elektroda terhadap Produksi Gas Hidrogen yang Dihasilkan Secara Praktek	31

4.2.3 Pengaruh Suplay Arus Listrik dan Jumlah Lempeng Elektroda terhadap Produksi Gas Oksigen yang dihasilkan.....	32
4.2.4 Pengaruh Suplay Arus Listrik dan Jumlah Lempeng Elektroda terhadap Efisisensi Eletctrik	33
4.2.5 Pengaruh Suplay Arus Listrik dan Jumlah Lempeng Elektroda terhadap % Heat Loss.....	34
4.2.6 Pengaruh Suplay Arus Listrik dan Jumlah Lempeng Elektroda terhadap specific fuel consume (SFC)	35

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN.....

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai Potensial Reduksi Standar Beberapa Elektroda	10
2. Sifat Fisik Gas Hidrogen.....	14
3. Hasil Elektrolisis dengan Arus 5 Ampere dan Elektroda 4 Lempeng	40
4. Hasil Elektrolisis dengan Arus 5 Ampere dan Elektroda 6 Lempeng	41
5. Hasil Elektrolisis dengan Arus 5 Ampere dan Elektroda 8 Lempeng	41
6. Hasil Elektrolisis dengan Arus 10 Ampere dan Elektroda 4 Lempeng	42
7. Hasil Elektrolisis dengan Arus 10 Ampere dan Elektroda 6 Lempeng	43
8. Hasil Elektrolisis dengan Arus 10 Ampere dan Elektroda 8 Lempeng	44
9. Hasil Elektrolisis dengan Arus 15 Ampere dan Elektroda 4 Lempeng	45
10. Hasil Elektrolisis dengan Arus 15 Ampere dan Elektroda 6 Lempeng	46
11. Hasil Elektrolisis dengan Arus 15 Ampere dan Elektroda 8 Lempeng	47
12. Hasil Data Pengamatan Pada Reaktor Elektrolisis	48
13. P Tabung U Pada Elektroda 4 Lempeng dan Arus 5 Amper	50
14. P Tabung U Pada Elektroda 6 Lempeng dan Arus 5 Amper	50
15. P Tabung U Pada Elektroda 8 Lempeng dan Arus 5 Amper	51
16. P Tabung U Pada Elektroda 4 Lempeng dan Arus 10 Amper	51
17. P Tabung U Pada Elektroda 6 Lempeng dan Arus 10 Amper	52
18. P Tabung U Pada Elektroda 8 Lempeng dan Arus 10 Amper	52
19. P Tabung U Pada Elektroda 4 Lempeng dan Arus 15 Amper	53
20. P Tabung U Pada Elektroda 6 Lempeng dan Arus 15 Amper	54
21. P Tabung U Pada Elektroda 8 Lempeng dan Arus 15Amper	55
22. Laju Alir Untuk Arus 5 Amper dan 4 Lempeng Elektroda.....	57
23. Laju Alir Untuk Arus 5 Amper dan 6 Lempeng Elektroda.....	58
24. Laju Alir Untuk Arus 5 Amper dan 8 Lempeng Elektroda.....	58
25. Laju Alir Untuk Arus 10 Amper dan 4 Lempeng Elektroda.....	59
26. Laju Alir Untuk Arus 10 Amper dan 6 Lempeng Elektroda.....	59
27. Laju Alir Untuk Arus 10 Amper dan 8 Lempeng Elektroda.....	60
28. Laju Alir Untuk Arus 15 Amper dan 4 Lempeng Elektroda.....	61

29. Laju Alir Untuk Arus 15 Amper dan 6 Lempeng Elektroda.....	62
30. Laju Alir Untuk Arus 15 Amper dan 8 Lempeng Elektroda.....	63
31. Jumlah Gas yang Dihasilkan Secara Teori.....	65
32. Jumlah Gas yang Dihasilkan Secara Praktek	67
33. Jumlah Oksigen yang terserap pada <i>Bubbler</i>	68
34. Perhitungan H ₂ O yang Terserap Absorber.....	69
35. Neraca Massa Pada Reaktor Untuk arus 5 Amper dan 4 Lempeng Elektroda	69
36. Neraca Massa Pada BubblerElektrolisis Untuk Arus 5 Amper dan 4 Lempeng Elektroda.....	70
37. Neraca Massa Pada Absorber Elektrolisis Untuk Arus 5 Amper dan 4Lempeng Elektroda.....	70
38. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk Arus 5 Amper dan 6 Lempeng Elektrodaa Kondisi Operasi Feed water pada <i>Heater</i>	70
39. Neraca Massa Pada Bubbler Elektrolisis Untuk arus 5 Amper dan 6 Lempeng Elektroda	71
40. Neraca Massa Pada Absorber Elektrolisis Untuk arus 5 Amper dan 6 Lempeng Elektroda	71
41. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 5 Amper dan 8 Lempeng Elektroda	71
42. Neraca Massa Pada BubblerElektrolisis Untuk arus 5 Amper dan 8 Lempeng Elektroda	72
43. Neraca Massa Pada AbsorberElektrolisis Untuk arus 5 Amper dan 8 Lempeng Elektroda	72
44. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 4 Lempeng Elektroda	72
45. Neraca Massa Pada BubblerElektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 4 Lempeng Elektroda	73
46. Neraca Massa Pada AbsorberElektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 4Lempeng Elektroda	73
47. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 6 Lempeng Elektroda	73

48. Neraca Massa Pada BubblerElektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 6 Lempeng Elektroda	74
49. Neraca Massa Pada AbsorberElektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 6Lempeng Elektroda	74
50. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 8 Lempeng Elektroda	74
51. Neraca Massa Pada BubblerElektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 8 Lempeng Elektroda	75
52. Neraca Massa Pada AbsorberElektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 8Lempeng Elektroda	75
53. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 4 Lempeng Elektroda	75
54. Neraca Massa Pada BubblerElektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 4 Lempeng Elektroda	76
55. Neraca Massa Pada AbsorberElektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 4Lempeng Elektroda	76
56. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 6 Lempeng Elektroda	76
57. Neraca Massa Pada BubblerElektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 6 Lempeng Elektroda	77
58. Neraca Massa Pada AbsorberElektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 6Lempeng Elektroda	77
59. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 8 Lempeng Elektroda	77
60. Neraca Massa Pada BubblerElektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 8 Lempeng Elektroda	78
61. Neraca Massa Pada AbsorberElektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 8Lempeng Elektroda	78
62. Energi yang Digunaka pasa Proses Elektrolisi.....	81
63. Efisiensi Elektrik dan % Heat Lossserta SFC (Sfecific Fuel Consume)	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Elektrolisis Air.....	7
2. Deret Volta	13
3. Tampak Samping Alat <i>Hydrogen Fuel Generator</i>	19
4. Tampak Atas <i>Hydrogen Fuel Generator</i>	20
5. Tampak Depan <i>Hydrogen Fuel Generator</i>	21
6. Pengaruh Arus Listrik dan Lempeng Elektroda Terhadap Produksi Gas Hidrogen Secara Teori.....	31
7. Pengaruh Arus Listrik dan Lempeng Elektroda Terhadap Produksi Gas Hidrogen Secara Praktek.....	32
8. Pengaruh Suplay Arus Listrik dan Lempeng Elektroda Terhadap Produksi Gas Oksigen	33
9. Pengaruh Suplay Arus Listrik dan Lempeng Elektroda Terhadap Efisiensi Elektrik.....	34
10. Pengaruh Suplay Arus Listrik dan Lempeng Elektroda Terhadap Heat Loss Produksi Gas Hidrogen.....	35
11. Pengaruh Suplay Arus Listrik dan Jumlah Lempeng Elektroda terhadap <i>Specific Fuel Consume</i> (SFC)	36
12. Neraca Massa pada Proses ElektrolisisElektroda 4 Lempeng Arus 5 A	83
13. Neraca Massa pada Proses ElektrolisisElektroda 6 Lempeng Arus 5 A	84
14. Neraca Massa pada Proses ElektrolisisElektroda 8 Lempeng Arus 5 A	85
15. Neraca Massa pada Proses ElektrolisisElektroda 4 Lempeng Arus 10 A.....	86
16. Neraca Massa pada Proses ElektrolisisElektroda 6 Lempeng Arus 10 A.....	87
17. Neraca Massa pada Proses ElektrolisisElektroda 8Lempeng Arus 10 A	88
18. Neraca Massa pada Proses ElektrolisisElektroda 4 Lempeng Arus 15 A.....	89
19. Neraca Massa pada Proses ElektrolisisElektroda 6 Lempeng Arus 15 A.....	90
20. Neraca Massa pada Proses ElektrolisisElektroda 8 Lempeng Arus 15 A.....	91
21. Reaktor Elektrolisis.....	92
22. Tabung <i>Bubbler</i>	92

23. Tabung Absorber	92
24. Pembuatan Kerangka Alat <i>Hydrogen Fuel Generator</i>	93
25. Pemasangan Komponen Alat (Bubbler, Reaktor dan Absorber).....	93
26. <i>Finishing</i> Pembuatan Alat <i>Hydrogen Fuel Generator</i>	94
27. Merangkai Kabel Supplay Arus Listrik dari Batre ke Reaktor Elektrolisis....	94
28. Proses Elektrolisis Air dengan Elektrolit Natrium Hidroksida	95
29. Laju Alir Gas Hasil Elektrolisis Melalui Tabung U	95
30. Tabung Penampung Gas Hasil Elektrolisis.....	96

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan	40
2. Perhitungan	49
3. Gambar.....	93
3. Data Pengesahan, Surat Rekomendasi dan Surat Asistensi	97

