

LAPORAN AKHIR

PRODUKSI GAS HIDROGEN (H₂) DARI LIMBAH TEKSTIL SEBAGAI SUMBER ENERGI BARU TERBARUKAN (EBT)



**Diajukan Sebagai Persyaratan menyelesaikan
Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

OLEH:

**MUHTAR ALI
0617 3040 1003**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PRODUKSI GAS HIDROGEN (H₂) DARI LIMBAH TEKSTIL
SEBAGAI SUMBER ENERGI BARU TERBARUKAN (EBT)**

OLEH:

**MUHTAR ALI
061730401003**

Menyetujui,
Pembimbing I

Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si
NIDN. 0019116705

Palembang, September 2020

Pembimbing II

Ir. Siti Chodijah, M.T.
NIDN 0028126206

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

ABSTRAK

PRODUKSI GAS HIDROGEN (H₂) DARI LIMBAH TEKSTIL SEBAGAI SUMBER ENERGI BARU TERBARUKAN (EBT)

(Muhtar Ali, 2020, 49 Halaman, 17 Gambar, 22 Tabel, 4 Lampiran)

Energi merupakan hal yang sangat erat dengan kehidupan manusia, keberlanjutannya menjadi isu serius di berbagai negara terutama Indonesia. Tingginya konsumsi energi fosil mengakibatkan berkurangnya cadangan minyak bumi dan batubara, sehingga diperlukan solusi baru untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satunya dengan mengembangkan Energi Baru Terbarukan (EBT) berupa bahan bakar gas hidrogen (H₂). Gas hidrogen (H₂) dapat diperoleh dengan berbagai proses salah satunya yang mudah diterapkan yaitu proses elektrolisis air menggunakan elektroda logam. Pada penelitian ini dilakukan produksi gas hidrogen (H₂) dari limbah tekstil dengan dua tahap proses yaitu pengolahan limbah tekstil dengan alat elektrokoagulator dan dilanjutkan proses produksi gas hidrogen (H₂) menggunakan reaktor *oxyhydrogen*. Pada Produksi gas hidrogen (H₂) ditambahkan beberapa katalis yaitu Natrium Hidroksida (NaOH), Kalium Hidroksida (KOH), Natrium Klorida (NaCl), dan Natrium Bikarbonat (NaHCO₃) dengan konsentrasi tetap 0,5 M. Tujuan dari penambahan katalis yang berbeda yaitu ingin melihat katalis yang mana yang terbaik untuk memproduksi gas hidrogen (H₂) dari limbah tekstil. Katalis yang paling baik untuk memproduksi gas hidrogen (H₂) dengan konsentrasi 0,5 M dari limbah tekstil adalah katalis KOH dengan laju alir produksi gas sebesar 6,4184 mL/s dengan jumlah H₂ 558 mg/m³ dan O₂ 13,49% volume.

Kata Kunci : Elektrolisis, Gas Hidrogen, Katalis, Limbah Tekstil.

ABSTRACT

PRODUCTION OF HYDROGEN GAS (H₂) FROM TEXTILE WASTE WATER AS A NEW RENEWABLE ENERGY SOURCE

(Muhtar Ali, 2020, 49 pages, 16 picture, 22 tables, 4 enclosure)

Energy is closely related to human life, its sustainability has become a serious issue in various countries, especially Indonesia. The high consumption of fossil energy results in reduced reserves of oil and coal so that new solutions are needed to overcome these problems. One of them is by developing Renewable Energy (EBT) in the form of hydrogen gas fuel (H₂). Hydrogen gas (H₂) can be obtained by various processes, one of which is easy to apply, namely the electrolysis of water using metal electrodes. In this study, the production of hydrogen gas (H₂) from textile waste water was carried out in two stages, namely textile waste processing using electrocoagulation and continued with the production process of hydrogen gas (H₂) using an oxyhydrogen reactor. In the production of hydrogen gas (H₂) several catalysts are added, namely, sodium hydroxide (NaOH), potassium hydroxide (KOH), sodium chloride (NaCl), and sodium bicarbonate (NaHCO₃) with a fixed concentration of 0.5 M. The purpose of adding different catalysts is want to see which catalyst is best for producing hydrogen gas (H₂) from textile waste. The best catalyst for producing hydrogen gas (H₂) with a concentration of 0.5 M from textile waste is the KOH catalyst with a gas production flow rate of 6.4184 mL / s with an amount of H₂ 558 mg / m³ and O₂ 13.49% by volume.

Keywords: Catalyst, Electrolysis, Hydrogen, Textile Waste Water

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul “Produksi Gas Hidrogen (H_2) Dari Limbah Tekstil Sebagai Sumber Energi Baru Terbarukan (EBT)” tepat pada waktunya. Laporan ini disusun berdasarkan hasil penelitian penulis mulai dari tanggal 11 Juni 2020 s/d 30 Juli 2020 di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Penyusunan laporan kerja praktik ini untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan teknik kimia program studi Teknik Kimia.

Laporan ini memuat informasi tentang hasil penelitian penulis mengenai Produksi Gas Hidrogen (H_2) dari Limbah Tekstil sebagai Sumber Energi Baru Terbarukan (EBT) dan diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca.

Dalam melaksanakan penelitian dan penulisan laporan ini, penulis telah banyak menerima bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan 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. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Idha Silviyati, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Kimia.
5. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir.
6. Ir. Siti Chodijah, M.T. selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir.
7. Taufik Jauhari, S.T.,M.T. selaku Pembimbing Akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan dukungan serta doa yang tiada henti.
9. Teman-teman kelas 6 KD angkatan 2017 yang selalu kompak memberikan semangat.

10. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu, baik materi maupun moral.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung guna kesempurnaannya di masa datang.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi setiap pembaca.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
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 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Limbah Tekstil	5
2.1.1 Kandungan dan Karakteristik Limbah Tekstil	6
2.1.2 Pengolahan Limbah Tekstil	8
2.2 Elektrokoagulasi.....	9
2.2.1 Pengertian Elektrokoagulasi.....	9
2.2.2 Proses Elektrokoagulasi	11
2.2.3 Kelebihan dan Kekurangan Elektrokoagulasi	14
2.3 Elektrolisis Air	14
2.3.1 Proses Elektrolisis Air	15
2.3.2 Elektroda.....	16
2.3.3 Faktor-faktor Elektrolisis Air.....	19
2.3.4 Hukum Faraday pada Elektrolisis	20
2.3.5 Perbandingan Stoikiometri pada Reaksi.....	20
2.3.6 Alat Elektrolisis Air.....	21
2.3.7 Tekanan Absolute dan Tekanan Terukur.....	21
2.4 Hidrogen	22
2.4.1 Karakteristik Gas Hidrogen (H ₂).....	22
2.4.2 Gas Hidrogen (H ₂) Sebagai Bahan Bakar.....	23
2.4.3 Penyimpanan Gas Hidrogen (H ₂).....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	25
3.2.1 Bahan yang Digunakan.....	25
3.2.2 Alat yang Digunakan.....	25
3.3 Prosedur Penelitian.....	26
3.3.1 Pengolahan Limbah Tekstil Menjadi Air Bersih.....	26
3.3.2 Produksi Gas Hidrogen (H ₂).....	27
3.4 Prosedur Analisa	29

3.4.1 Analisa Air Bersih.....	29
3.4.2 Analisa Gas Hidrogen (H ₂).....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Hasil Penelitian	33
4.1.1 Hasil Analisa Limbah Awal dan Setelah Pengolahan .	33
4.1.2 Hasil Pengukuran Gas Hidrogen (H ₂)	33
4.1.3 Hasil Perhitungan Laju Alir Gas Hidrogen (H ₂)....	34
4.1.4 Hasil Analisa Jumlah Gas Hidrogen (H ₂).....	34
4.1.5 Hasil Analisa Uji Nyala Api Gas Hidrogen (H ₂)..	35
4.2 Pembahasan.....	36
4.2.2 Analisa Limbah Awal dan Setelah Pengolahan.....	36
4.2.3 Analisa Laju Gas Hidrogen (H ₂) terhadap Katalis yang Digunakan.....	37
4.2.4 Analisa Jumlah Gas Hidrogen (H ₂) terhadap Katalis yang Digunakan.....	40
4.2.5 Analisa Hasil Uji Nyala Gas Hidrogen (H ₂)	42
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Proses pencelupan kain jumputan	5
2. Limbah Tekstil	6
3. Proses Elektrokoagulasi.....	12
4. Skema Alat Elektrokoagulasi.....	13
5. Elektrolisis Air	16
6. Deret Volta.....	17
7. Alat Elektrokoagulator.....	26
8. Reaktor <i>Oxyhydrogen</i>	27
9. Diagram Alir Produksi Gas Hidrogen (H ₂).....	32
10. Nyala Api Gas Hidrogen (H ₂) Hasil Uji Nyala	35
11. Hubungan Penggunaan Katalis terhadap Laju Gas Hidrogen (H ₂) yang Dihasilkan.....	38
12. Hubungan Penggunaan Katalis terhadap Jumlah Gas H ₂	40
13. Hubungan Penggunaan Katalis terhadap Jumlah Gas O ₂	41
14. Warna Nyala Api <i>Bunsen</i>	42
15. Proses Pengolahan Air Limbah.....	60
16. Proses Produksi Gas Hidrogen (H ₂)	61
17. Proses Analisa	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengolahan Zat Warna Menurut Sifat dan Cara Pencelupannya	7
2. Karakteristik Air Limbah Pencelupan	8
3. Baku Mutu Limbah Cair Industri	8
4. Nilai Potensial Standar Beberapa Elektroda.....	18
5. Sifat-sifat Gas Hidrogen	22
6. Nilai Kalor Pada Berbagai Macam Bahan Bakar.....	23
7. Hasil Analisa Limbah Tekstil	33
8. Hasil Analisa Limbah Setelah Pengolahan.....	33
9. Hasil Pengukuran Produksi Gas Hidrogen (H ₂).....	33
10. Hasil Perhitungan Laju Gas Hidrogen (H ₂).....	34
11. Hasil Analisa Jumlah Gas Hidrogen (H ₂).....	34
12. Hasil Analisa Limbah Tekstil	49
13. Hasil Analisa Limbah Setelah Pengolahan.....	49
14. Hasil Pengukuran Produksi Gas Hidrogen (H ₂).....	49
15. Hasil Perhitungan Laju Gas Hidrogen (H ₂).....	50
16. Hasil Analisa Jumlah Gas Hidrogen (H ₂).....	50
17. Data Katalis yang Digunakan	52
18. Data Hasil Pengamatan Arus Listrik dan Waktu Produksi Gas Hidrogen (H ₂).....	52
19. Data Hasil Perhitungan Mol Elektron	53
20. Data Hasil Perhitungan Mol Gas Hidrogen (H ₂).....	59
21. Data Pengukuran Waktu dan Tekanan Tabung Gas Hidrogen (H ₂).....	60
22. Hasil Perhitungan Laju Gas Hidrogen (H ₂).....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	49
B. Perhitungan	52
C. Dokumentasi	60
D. Surat - Menyurat	63