

TUGAS AKHIR (TA)

**PEMURNIAN SILIKON (Si) HASIL REDUKSI SILIKA (SiO₂)
DARI *FLY ASH* BATUBARA UNTUK PEMBUATAN
HIDROGEN**



**Diusulkan sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**Eti Nurmahdani
0618 4042 1430**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**Pemurnian Silikon (Si) Hasil Reduksi Silika (SiO₂) dari *Fly Ash* Batubara
untuk Pembuatan Hidrogen**

OLEH :
ETI NURMAHDANI
0618 4042 1430

Palembang, Juli 2022

Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

Indah Purnamasari, S.T., M.Eng.
NIDN. 0018127805

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Jaksen, M. Si.
NIP. 196209041990031002

MOTTO :

“Tetaplah Istiqomah walaupun berat, karena kalau ringan itu namanya istirahat”

(Ridwan Kamil)

“Ketika hidup memiliki ribuan alasan untuk menangis kamu harus memiliki setidaknya satu alasan untuk tersenyum”

(Anonim)

“Hidup ini tidak adil jadi biasakanlah dirimu”

(Patrick Star)

Laporan ini kupersembahkan kepada :

Kedua orang tuaku

Orang-orang hebat di kehidupanku

Almamaterku

ABSTRAK

Pemurnian Silikon (Si) Hasil Reduksi Silika(SiO_2) Dari *Fly Ash* Batubara Untuk Pembuatan Hidrogen

(Eti Nurmahdani, 2022, 27 Halaman, 7 Tabel, 14 Gambar, 4 Lampiran)

Limbah *fly ash* batubara merupakan residu mineral dalam butir halus yang dihasilkan dari proses pembakaran batubara dari PLTU. Fly ash batubara mengandung unsur kimia antara lain silika (SiO_2) yang mencapai 40%. Silika mempunyai banyak manfaat dalam dunia industri, salah satunya dapat digunakan sebagai bahan pembuatan silikon (Si). Tujuan dari penelitian ini adalah membuat silikon dan melakukan pemurnian terhadap silikon yang dihasilkan dengan variasi jumlah pereduksi, dan pengaplikasian silikon untuk membuat hidrogen dengan variasi NaOH. Dalam penelitian ini isolasi silikon menggunakan variasi silika:magnesium dengan perbandingan 1:0,5 ; 1:0,8 dan 1:1. Selanjutnya, variasi NaOH dalam pembuatan hidrogen dengan konsentrasi 2 M, 2,5 dan 3 M. Metodologi yang digunakan yaitu ekstraksi silika dengan metode presipitasi, isolasi silikon dengan metode metalotermal, pemurnian silikon dengan HCl dan pembuatan hidrogen dengan NaOH. Pembuatan silikon dilakukan dengan cara mereduksi silika dengan magnesium yang kemudian di furnace selama 3 jam dengan suhu 650°C . Hasil terbaik yang diperoleh pada pembuatan silikon adalah perbandingan 1:1 dengan *intensity* 1905 cps dan yield yang diperoleh mencapai 92%. Si 1:1 ini kemudian digunakan untuk pembuatan hidrogen dan didapatkan volume terbesar yaitu 0,97 liter dengan kandungan gas sebesar 2,647 ppm.

Kata kunci : Silikon, Silika, *Fly Ash* Batubara, Hidrogen, Metode Metalotermal

ABSTRACT

Purification Of Silicon (Si) Silica Reduction Result (SiO₂) From Coal Fly Ash For Hydrogen Manufacture

(Eti Nurmahdani, 2022, 27 Pages, 7 Tables, 14 Figures, 4 Appendices)

Coal fly ash waste is a mineral residue in fine grains produced from the coal burning process from the coal-fired power plant. Coal fly ash contains chemical elements including silica (SiO₂) which reaches 40%. Silica has many benefits in the industrial world, one of which can be used as a material for making silicone (Si). The purpose of this study is to make silicon and purify the resulting silicon with variations in the amount of reducers, and the application of silicon to make hydrogen with NaOH variations. In this study silicon insulation used silica:magnesium variations in a ratio of 1:0.5; 1:0,8 and 1:1. Furthermore, the variation of NaOH in the manufacture of hydrogen with concentrations of 2 M, 2.5 and 3 M. The methodology used is silica extraction by precipitation method, silicon isolation by metallothermal method, silicon purification with HCl and hydrogen manufacturing with NaOH. Silicone making is carried out by reducing silica with magnesium which is then in a furnace for 3 hours with a temperature of 650°C. The best result obtained at silicone manufacturing is a ratio of 1:1 with an intensity of 1905 cps and the yield obtained reaches 92%. Si 1:1 was then used for the manufacture of hydrogen and obtained the largest volume of 0.97 liters with a gas content of 2.647 ppm.

Keywords : Silicon, Silica, Coal Fly Ash, Hydrogen, Metalothermal Method

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Relevansi.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Fly Ash</i> Batubara.....	4
2.2 Silika.....	5
2.3 Silikon.....	7
2.4 Hidrogen.....	9
2.5 Metode Metalotermal.....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat.....	13
3.2 Bahan dan Alat.....	13
3.2.1 Bahan Baku.....	13
3.2.2 Alat yang Digunakan.....	13
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian.....	14
3.4 Prosedur Penelitian.....	14
3.5 Diagram Alir.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Hasil Penelitian.....	21
4.2 Pembahasan.....	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	27
4.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1.	Komposisi senyawa dalam <i>fly ash</i> batubara	5
2.1.	Sifat-Sifat Fisika Silika	7
2.2.	Sifat Kimia Hidrogen	10
4.1.	Hasil Pembuatan Silika	21
4.2.	Hasil Analisa Pembuatan Silikon	21
4.3.	Hasil Volume Gas Hidrogen	21
4.4.	Hasil Analisa Gas Hidrogen	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i> Batubara	4
2.2. Silika	6
2.3. Silikon	8
3.1. Diagram Alir Preparasi Sampel	16
3.2. Diagram Alir Ekstraksi Silika dari <i>Fly Ash</i>	17
3.3. Diagram Alir Isolasi Silikon	18
3.4. Diagram Alir Pemurnian Silikon	19
3.5. Diagram Alir Pembuatan Hidrogen	20
4.1. Pengaruh Rasio Silka:Magnesium terhadap <i>yield</i> Si	22
4.2. Silikon Sebelum Pencucian	23
4.3. Silikon Setelah Pencucian	23
4.4. Pengaruh Rasio Silka:Magnesium terhadap <i>intensity</i> Si	24
4.6. Hubungan antara Silikon Terhadap Kandungan Gas H ₂	25
4.7. Hubungan antara Konsentrasi NaOH Terhadap Kandungan Gas H ₂	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Uji	30
2. Perhitungan	35
3. Dokumentasi Penelitian	38
4. Surat-Surat	43

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul Pemurnian Silikon (Si) Hasil Reduksi Silika (SiO_2) dari *Fly Ash* Batubara untuk Pembuatan Hidrogen. Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Laporan ini disusun berdasarkan penelitian penulis yang dilakukan satu bulan dari tanggal 17 Mei 2022- 17 Juni 2022 di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dengan berbagai tahapan mulai dari tahap menyusun proposal sampai pada tahap akhir penyelesaian penelitian.

Dalam penulisan laporan ini, penulis juga banyak menerima bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ditl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya,
2. Carlos RS, S.T., M.T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya,
3. Ir. Jaksen, M. Si. 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. Robert Junaidi, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia dan Dosen Pembimbing 1 Laporan Akhir
6. Indah Purnamasari, S.T.,M.Eng selaku Dosen Pembimbing 2 Laporan Akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan sebaik-baiknya,
7. Ir. Erwana Dewi, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Teknologi Kimia Industri,
8. Ayah Iman Dahran dan Ibu Eta Anggriani yang selalu memberikan kasih sayang, semangat dan selalu mendo'akan dalam penyelesaian laporan akhir,

9. Saudara kandung Abang Ilham, adik Cica, Ersya dan Hilwa yang selalu memberikan semangat dari awal perkuliahan sampai penyelesaian laporan akhir ini,
10. Kak Ferry Juanda dan sahabat terdekat Divaliana, Latisha, dan Dinda yang telah memberikan semangat serta dukungan agar menyelesaikan laporan akhir ini tepat pada waktunya,
11. Rekan-rekan satu angkatan Teknologi Kimia Industri (8KIA dan 8KIB) terkhusus Dita dan Yolanda selaku rekan seperjuangan dan sepembimbing.
12. Rekan-rekan grup “Gemar Belajar” yang telah memberikan motivasi serta menghibur ketika penyusunan laporan akhir ini,
13. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat dan masukan terhadap kelancaran dalam penyelesaian tugas akhir ini.

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, Juli 2022

Penulis