

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN NANOSILIKON DARI HASIL EKSTRAKSI SILIKA
SEKAM PADI DAN PEMANFAATAN ALUMINIUM DARI LIMBAH
KALENG MINUMAN UNTUK SINTESIS GAS HIDROGEN**



**Diajukan sebagai persyaratan Pelaksanaan Kegiatan
Skripsi Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**DEA AMELIA PUTRI
062140420361**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN NANOSILIKON DARI HASIL EKSTRAKSI SILIKA
SEKAM PADI DAN PEMANFAATAN ALUMINIUM DARI LIMBAH
KALENG MINUMAN UNTUK SINTESIS GAS HIDROGEN**

OLEH :

**DEA AMELIA PUTRI
062140420361**

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II



Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP 196607121993031003



Cindi Ramayanti, S.T., M.T.
NIP 199004022020122015

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 21 Juli 2025

Tim Penguji :

1. Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.
NIDN. 0019026903
2. Dr. Martha Aznury, M.Si.
NIDN. 0019067006
3. Dilia Puspa, S.S.T., M.Tr.T
NIDN. 0016029402

Tanda Tangan

()

()

()

Palembang, 31 Juli 2025

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP. 197306211999032001



MOTTO

Jangan menyerah sebelum mencoba.

إِنَّ اللَّهَ لَا يَغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ

"Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri."

(Qs. Ar-ra'd. 11)

Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan

Dan malam pun tidak dapat mendahului siang,

Masing masing beredar pada garis edarnya.

(Qs. Yasin. 40)

Keberhasilan bukanlah milik orang pintar,

Keberhasilan adalah milik mereka yang

Senantiasa berusaha.

(Bj. Habibie)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dea Amelia Putri

NIM : 062140420361

Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan Judul Pembuatan Nanosilikon dari Hasil Ekstraksi Sekam Padi dan Pemanfaatan Alumunium dari Limbah Kaleng Minuman untuk Sintesis Gas Hidrogen, tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2025

Pembimbing I,

Ir. Robert Junaidi, M.T.

NIDN. 0012076607

Penulis,

Dea Amelia Putri

NPM 062140420361

Pembimbing II,

Cindi Ramayanti, S.T., M.T.

NIDN. 00020490003



ABSTRAK

PEMBUATAN NANOSILIKON DARI HASIL EKSTRAKSI SILIKA SEKAM PADI DAN PEMANFAATAN ALUMINIUM DARI LIMBAH KALENG MINUMAN UNTUK SINTESIS GAS HIDROGEN

(Dea Amelia Putri, 2025, 49 Halaman, 10 Tabel, 13 Gambar, 4 Lampiran)

Krisis energi global serta meningkatnya jumlah limbah pertanian seperti sekam padi mendorong pengembangan energi terbarukan yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan silika dari sekam padi sebagai bahan baku pembuatan nanosilikon yang kemudian digunakan dalam sintesis gas hidrogen. Ekstraksi silika dilakukan dengan larutan NaOH 1 M dan diendapkan menggunakan HCl, kemudian direduksi secara aluminotermal menggunakan serbuk aluminium dari limbah kaleng minuman. Proses reduksi dilakukan dengan rasio Al:SiO₂ sebesar 1:1, 1,5:1, dan 2:1 pada suhu 650°C selama 3 jam. Hasil silikon dimurnikan menggunakan larutan HCl 2 M dan dikarakterisasi menggunakan XRF dan FTIR. Komposisi silikon tertinggi tercatat sebesar 53,70 ppm pada rasio 1,5:1, dengan gugus fungsi utama Si-Si (500–520 cm⁻¹), Al-O-Si (600–700 cm⁻¹), dan Si-O-Si (1300–1050 cm⁻¹). Silikon hasil reduksi digunakan dalam proses sintesis gas hidrogen menggunakan reaktor semi-batch pada suhu 90°C selama 20 menit dengan variasi konsentrasi NaOH 3–4,5 M. Volume gas hidrogen tertinggi sebesar 79,40% diperoleh pada rasio Al:SiO₂ 2:1 dan konsentrasi NaOH 4,5 M. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan rasio reduktor dan konsentrasi basa meningkatkan efisiensi produksi gas hidrogen. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah pertanian dan aluminium dapat menjadi solusi potensial dalam pengembangan energi terbarukan yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Silika, Sekam padi, Aluminium, Nanosilikon, Gas hidrogen, Reduksi aluminotermal, Energi terbarukan.

ABSTRACT

SYNTHESIS OF NANOSILICON FROM EXTRACTED SILICA OF RICE HUSK AND UTILIZATION OF ALUMINUM FROM BEVERAGE CAN WASTE FOR HYDROGEN GAS PRODUCTION

(Dea Amelia Putri, 2025, 49 Pages, 10 Tables, 13 Figures, 4 Appendices)

The global energy crisis and the increasing volume of agricultural waste, such as rice husks, have driven the development of sustainable renewable energy sources. This study aims to utilize silica extracted from rice husks as a raw material for the synthesis of nanosilicon, which is then applied in hydrogen gas production. Silica extraction was carried out using 1 M NaOH solution followed by precipitation with HCl, and subsequently reduced via an aluminothermal process using aluminum powder derived from used beverage cans. The reduction process was conducted at 650°C for 3 hours with Al:SiO₂ ratios of 1:1, 1.5:1, and 2:1. The resulting silicon was purified using 2 M HCl and characterized by XRF and FTIR analysis. The highest silicon content, 53.70 ppm, was obtained at an Al:SiO₂ ratio of 1.5:1, with characteristic functional groups Si-Si (500–520 cm⁻¹), Al-O-Si (600–700 cm⁻¹), and Si-O-Si (1300–1050 cm⁻¹). The synthesized silicon was then used in hydrogen gas production within a semi-batch reactor at 90°C for 20 minutes using NaOH solutions with concentrations ranging from 3 to 4.5 M. The maximum hydrogen gas volume, 79.40%, was achieved at an Al:SiO₂ ratio of 2:1 with 4.5 M NaOH. The results indicate that increasing both the reducer ratio and base concentration significantly improves hydrogen production efficiency. Therefore, the utilization of agricultural and aluminum waste offers a promising solution for the development of environmentally friendly renewable energy.

Keywords: Silica, Rice husk, Aluminum, Nanosilicon, Hydrogen gas, Aluminothermal reduction, Renewable energy.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan baik. Tugas Akhir yang berjudul “Pembuatan Nanosilikon dari Hasil Ekstraksi Silika Sekam Padi dan Pemanfaatan Alumunium dari Limbah Kaleng Minuman untuk Sintesis Gas Hidrogen”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya,
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya,
3. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
5. Dr. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
6. Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
7. Cindi Ramayanti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
8. Kedua orang tua , yang sangat saya cintai dalam hidup, Papa Dian Mardiana, serta pintu surga saya, Mama Nenni Usnantik. Terima kasih atas cinta, doa, perjuangan, dan segala pengorbanan dalam membesarkan dan mendidik saya hingga meraih gelar sarjana. Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk Mama dan Papa tercinta,

9. Kepada saudariku, Yosi Putri Anggini terima kasih atas dukungan moral dan material yang tak henti-hentinya. Kebaikanmu adalah kekuatan besar dalam perjalanan akademik saya,
10. Kepada sahabat kuliah ku Ovie Zahroh Wijaya, Maha Rani Pebriana dan Aulya Rahma terimakasih telah menjadi sahabat yang selalu mendukung dalam setiap proses perkuliahan,
11. Teman - teman seperjuangan penelitian Gas Hidrogen 2025 yaitu Sisil, Sesri dan Paramita yang telah berjuang bersama selama proses menyelesaikan penelitian ini dengan baik,
12. Teman - teman mahasiswa Teknologi Kimia Industri 2021 Politeknik Negeri Sriwijaya, terkhususnya teman – teman kelas KIC 2021 yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir,
13. Kepada diri sendiri yang selalu mengusahakan setiap langkah yang terasa berat hingga dapat terlewati dan lebih baik dari sebelumnya,
14. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir baik itu berupa saran, do'a, maupun dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, ada banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis menyambut baik seluruh saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberi wawasan dan pengetahuan baru bagi para pembaca, terutama bagi penulis sendiri.

Palembang, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat.....	5
1.5 Relevansi	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Sekam Padi	7
2.2 Silika	9
2.3 Silikon	11
2.4 Alumunium	12
2.5 Hidrogen.....	14
2.6 <i>State of The Art</i> Produksi Hidrogen	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Studi Kasus	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	18
3.4 Proses Penelitian.....	19
3.5 Diagram Alir	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Data Hasil Pengamatan	27
4.2 Pembahasan	28
4.2.1. Hasil Analisa Silikon Berdasarkan XRF.....	28
4.2.2. Hasil Analisa Silikon Berdasarkan FTIR.....	30
4.2.3. Pengaruh Penambahan Rasio Alumunium terhadap Persen Volume (% vol) Gas Hidrogen.....	32
4.2.4. Pengaruh Konsentrasi NaOH terhadap Persen Volume (% vol) Gas Hidrogen	33
BAB V PENUTUP.....	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN A.....	40
LAMPIRAN B.....	41
LAMPIRAN C.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Sekam Padi.....	7
2.2 Silika Amorf.....	10
2.3 Silikon.....	11
3.1 Diagram Alir Preparasi Sampel	21
3.2 Diagram Alir Preparasi Alumunium Limbah Kaleng Minuman	22
3.3 Diagram Alir Pembuatan Silika.....	23
3.4 Diagram Alir Isolasi Silikon.....	24
3.5 Diagram Alir Pemurnian Silikon.....	25
3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Hidrogen	26
4.1 Grafik Hasil Analisa XRF	30
4.2 Grafik Hasil Analisa FTIR	31
4.3 Grafik Pengaruh Penambahan Rasio Alumunium terhadap Persen Volume (% vol) Gas Hidrogem.....	34
4.4 Grafik Pengaruh Konsentrasi Larutan NaOH terhadap Persen Volume (% vol) Gas Hidrogem.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Kimia Abu Sekam Padi	8
2.2 Sifat Fisik Sekam Padi.....	9
2.3 Kandungan Alumunium Kaleng Minuman	13
2.4 <i>State of The Art</i>	16
3.1 Alat Yang Digunakan	17
4.1 Hasil Pembuatan Silika.....	27
4.2 Hasil Pembuatan Silikon	27
4.3 Hasil Analisa XRF silikon (Si).....	27
4.4 Hasil Analisa FTIR silikon (Si)	27
4.5 Hasil Analisa Persen Volume (% vol) Gas Hidrogen.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN	40
LAMPIRAN B PERHITUNGAN	41
LAMPIRAN C DOKUMENTASI	43
LAMPIRAN D SURAT SURAT	50