

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“SINTESIS ALUMINA-SILIKA DARI ABU SEKAM PADI UNTUK APLIKASI
KATALIS PRODUKSI BIODIESEL”**



DISUSUN OLEH :

DANIEL FERRARI TELAUMBANUA

NPM. 21031010251

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**“SINTESIS ALUMINA-SILIKA DARI ABU SEKAM PADI UNTUK APLIKASI
KATALIS PRODUKSI BIODIESEL”**

Skripsi

**Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia**



DISUSUN OLEH

Daniel Ferrari Telaumbanua

21031010251

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**



LAPORAN HASIL PENELITIAN

*Sintesis Alumina-Silika Dari Abu Sekam Padi Untuk
Aplikasi Katalis Produksi Biodiesel*

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN

**"SINTESIS ALUMINA-SILIKA DARI ABU SEKAM PADI UNTUK APLIKASI
KATALIS PRODUKSI BIODIESEL"**

DISUSUN OLEH
DANIEL FERRARI TELAUMBANUA
NPM. 21031010251

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : 27 Februari 2025

Dosen Penguji

1.

Ir. Ketut Sumada, M.T
NIP. 19620118 198803 1 001

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T
NIP. 19611112 198903 2 001

2.

Ir. Suprihatin, M.T
NIP. 19630508 199203 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN

*Sintesis Alumina-Silika Dari Abu Sekam Padi Untuk
Aplikasi Katalis Produksi Biodiesel*

LEMBAR PENGESAHAN

SINTESIS ALUMINA SILIKA DARI ABU SEKAM PADI UNTUK APLIKASI KATALIS PRODUKSI BIODIESEL

Disusun Oleh :

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| 1. Daniel Ferrari Telaumbanua | 21031010251 |
| 2. Aulia Fitriani Desvitasari | 21031010278 |

Laporan Hasil Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

(Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.)
NIP. 19611112 198903 2 001



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp (031) 8782179 Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini :

Nama : 1. Daniel Ferrari Telaumbanua

NPM : 21031010251

2. Aulia Fitriani Desvitasari

NPM : 21031010278

Telah mengerjakan revisi laporan hasil penelitian, dengan

Judul :

"Sintesis Alumina-Silika dari Abu Sekam Padi Untuk Aplikasi Katalis Produksi Biodiesel"

Surabaya, 16 Mei 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Ir. Ketut Sumada, M.T)

NIP. 19620118 198803 1 001

Dosen Penguji II

(Ir. Suprihatin, MT)

NIP. 19630508 199203 2 001

Dosen Pembimbing

(Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T)

NIP19611112 198903 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Sintesis Alumina-Silika Dari Abu Sekam Padi Untuk Aplikasi Katalis Produksi Biodiesel"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Daniel Ferrari Telaumbanua
NPM : 21031010251
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah ~~Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi~~* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 16 Mei 2025

buat pernyataan



Daniel Ferrari Telaumbanua
21031010251



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian yang berjudul “Sintesis Alumina-Silika Dari Abu Sekam Padi Untuk Aplikasi Katalis Biodiesel”. Laporan hasil penelitian ini disusun sedemikian rupa sebagai salah satu syarat kelulusan mahasiswa Teknik Kimia di Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penyusunan laporan penelitian ini tidak dapat dilakukan tanpa adanya bimbingan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun ucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T. selaku Dosen Pembimbing Penelitian
4. Ir. Ketut Sumada, M.S. selaku Dosen Penguji Penelitian
5. Ir. Suprihatin, M.T. selaku Dosen Penguji Penelitian

Penyusun menyadari bahwa laporan penelitian ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun sehingga dapat memperbaiki laporan hasil penelitian ini. Akhir kata semoga laporan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Hormat Kami,

Penyusun



Sintesis Alumina-Silika Dari Abu Sekam Padi Untuk Aplikasi Katalis Produksi Biodiesel

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1. Secara Umum	3
II.1.1 Silika.....	3
II.1.2 Abu Sekam Padi	4
II.1.3 Garam Asam.....	4
II.1.4 Biodiesel.....	5
II.1.5 Katalis.....	5
II.1.6 Standar Katalis Alumina-Silika.....	7
II.2 Landasan Teori	7
II.2.1 Alumina-Silika	7
II.2.2 Ekstraksi Silika.....	8
II.2.3 Metode Sintesis Alumina Silika	8
II.2.4 Diameter Pori.....	10



Sintesis Alumina-Silika Dari Abu Sekam Padi Untuk Aplikasi Katalis Produksi Biodiesel

II.2.5 Reaksi Transesterifikasi.....	11
II.2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi.....	11
II.2.7 Karakteristik Alumina Silika.....	12
II.2.7.1 XRF (X-Ray Fluorescence).....	12
II.2.7.2 XRD (X-Ray Diffraction).....	13
II.2.7.3 SEM-EDX (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)	13
II.3 Hipotesa.....	14
BAB III	14
METODE PENELITIAN.....	14
III.1 Bahan Baku Penelitian	14
III.2 Rangkaian Alat Penelitian.....	15
III.2.1 Rangkaian Alat Ekstraksi.....	15
III.2.2 Rangkaian Alat Sintesis Alumina Silika.....	16
III.2.3 Rangkaian Alat Biodiesel.....	16
III.3 Variabel Penelitian	16
III.3.1 Kondisi yang Ditetapkan.....	16
III.3.2 Kondisi yang Dijalankan.....	17
III.4 Prosedur.....	17
III.4.1 Ekstraksi Natrium Silika dari Abu Sekam Padi	17
III.4.2 Sintesis Alumina-Silika.....	17
III.4.3 Pengujian Biodiesel.....	18
III.5 Diagram Alir	20
III.5.1 Ekstraksi Natrium Silika dari Abu Sekam Padi dan Sintesis Alumina-Silika	20



Sintesis Alumina-Silika Dari Abu Sekam Padi Untuk Aplikasi Katalis Produksi Biodiesel

III.6.2 Pengujian Biodiesel.....	21
BAB IV	24
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
IV.1 Analisa Bahan Baku.....	24
IV.2 Sintesis Alumina Silika (Al_2SiO_3) ₃	25
IV.3 Hasil Pengamatan Alumina Silika (Al_2SiO_3) ₃ yang Diperoleh.....	26
IV.4 Pengaruh Penambahan Volume Al_2SO_4 Terhadap pH dan Berat Katalis $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3$	27
IV.4.1 Pengaruh Terhadap pH	27
IV.4.2 Pengaruh Terhadap Berat Komposit.....	29
IV.5 Pengaruh Rasio Pengenceran Natrium Silika Terhadap Kandungan Al dan Si	30
IV.6 Karakterisasi Komposit Dengan Metode SEM-EDX	32
IV.7 Karakterisasi Komposit Dengan Metode X-Ray Diffraction (XRD)	35
IV.8 Aplikasi Komposit Alumina Silika Sebagai Katalis dalam Proses Transesterifikasi Biodiesel.....	37
IV.8.1 Esterifikasi Minyak Goreng.....	37
IV.8.2 Transesterifikasi Minyak Goreng Menjadi Biodiesel dan Karakteristik Biodiesel.....	38
BAB V.....	43
KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
V.1 Kesimpulan	43
V.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	45
APPENDIX.....	51



Sintesis Alumina-Silika Dari Abu Sekam Padi Untuk Aplikasi Katalis Produksi Biodiesel

LAMPIRAN	54
I. Hasil Analisa	54
II. Dokumentasi Kegiatan	59



Sintesis Alumina-Silika Dari Abu Sekam Padi Untuk Aplikasi Katalis Produksi Biodiesel

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.I Struktur Bangun Kristal (a) dan Amorf (b) dari Silika	3
Gambar II.2 Reaksi Transesterifikasi.....	11
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Ekstraksi	15
Gambar III. 2 Rangkaian Alat Sintesis Alumina Silika	16
Gambar III. 3 Rangkaian Alat Biodiesel.....	16
Gambar IV. 1 Pengaruh Penambahan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ Terhadap pH	28
Gambar IV. 2 Pengaruh Penambahan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ Terhadap Berat Katalis	29
Gambar IV. 3 Pengaruh Konsentrasi Natrium Silika Terhadap Kandungan Al pada Penambahan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 100 ml.....	30
Gambar IV. 4 Pengaruh Konsentrasi Natrium Silika Terhadap Kandungan Si pada Penambahan Al_2SO_4 100 ml.....	31
Gambar IV. 5 Hasil Analisa SEM-EDX Komposit Alumina Silika pada Penambahan Volume Al_2SO_4 100ml dengan Konsentrasi Na_2SiO_3 (a). 1:4, (b). 1:5, (c). 1:6, (d). 1:7, dan (e). 1:8	33
Gambar IV. 6 Hasil Analisa SEM-EDX Komposit Alumina Silika Konsentrasi Na_2SiO_3 1:4 dengan Penambahan Volume Al_2SO_4 ml (a) 75 ml dan (b) 125 ml.	34
Gambar IV. 7 Hasil Analisa XRD pada Komposit Konsentrasi NaSiO_3 1:4 Penambahan Volume Al_2SO_4 75ml, 100ml, 125ml.....	36



Sintesis Alumina-Silika Dari Abu Sekam Padi Untuk Aplikasi Katalis Produksi Biodiesel

DAFTAR TABEL

Tabel III. 1 Parameter yang diukur, metode pengukuran dan instrumen yang digunakan	23
Tabel IV. 1 Hasil Analisa X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF) Pada Bahan Baku Abu Sekam Padi	24
Tabel IV. 2 Hasil Pengamatan Alumina Silika	26
Tabel IV. 3 Karakteristik Minyak Esterifikasi	37
Tabel IV. 4 Karakteristik Biodiesel pada Berbagai Variasi Komposit $Al_2(SiO_3)_3$	38
Tabel IV. 5 Karakteristik Angka Setana Biodiesel	41