

LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT NATRIUM SILIKA
KARBONAT (NaSiCO_3) DARI SEKAM PADI DENGAN METODE SOL
GEL



DISUSUN OLEH:

YUSRATUS SAKINAH (21031010284)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025



LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT NATRIUM SILIKA
KARBONAT (Na_2SiO_3) DARI SEKAM PADI DENGAN METODE SOL
GEL

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT NATRIUM SILIKA
KARBONAT (Na_2SiO_3) DARI SEKAM PADI DENGAN METODE SOL GEL"

Disusun Oleh :

YUSRATUS SAKINAH 21031010284

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : 19 Februari 2025

Dosen Penguji :

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Redieki, MT
NIP. 19570314 198603 2 001

2.

Ir. Titi Susilowati, MT
NIP. 19600801 198703 2 008

Dosen Pembimbing

1.

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

2.

Dr. Reva Edra Nugraha, S.Si
NIP. 212 19950627 294

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



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



**LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT NATRIUM SILIKA
KARBONAT (NaSiCO_3) DARI SEKAM PADI DENGAN METODE SOL
GEL**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yusratus Sakinah
NPM : 21031010284
Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia
Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Komposit Natrium Silika
Karbonat dari Sekam Padi Dengan Metode Sol Gel

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 5 Mei 2024


SEPUJUH RUPIAH
TUL
20
METERAI
TEMPEL
3C722AKX245469286
(Yusratus Sakinah)



**LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT NATRIUM SILIKA
KARBONAT (NaSiCO_3) DARI SEKAM PADI DENGAN METODE SOL
GEL**

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini:

Nama:

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| 1. Ari Sasongko Iwang Jatmiko | NPM. 21031010277 |
| 2. Yusratus Sakinah | NPM. 21031010284 |

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi Laporan Hasil Penelitian,
dengan Judul:

**“SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT NATRIUM SILIKA
KARBONAT (NaSiCO_3) DARI SEKAM PADI DENGAN METODE SOL
GEL”**

Surabaya, 5 Mei 2025

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT
NIP. 19570314 198603 2 001

Dosen Penguji II

Ir. Titi Susilowati, MT
NIP. 19600801 198703 2 008

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

Dr. Reva Edra Nugraha, S.Si
NIP. 212 19950627 294



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga kami dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul “Sintesis Komposit Natrium Silika Karbonat (NaSiCO_3) dari Sekam Padi dengan Metode Sol Gel”. Laporan penelitian ini disusun sebagai salah satu tugas skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik & Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada orang-orang yang bersama penulis dalam menyelesaikan penelitian ini :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, MT., selaku Dosen Pembimbing Penelitian yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penulis.
4. Ibu Dr. Reva Edra Nugraha, SSi., selaku Dosen Pembimbing Penelitian yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penulis.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT., selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini.
6. Ibu Ir. Titi Susilowati, MT., selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini.

Menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan proposal penelitian ini. Kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun atas proposal penelitian ini. Akhir kata, kami mohon maaf yang sebesar – besarnya kepada semua pihak apabila dalam penyusunan laporan ini terdapat kesalahan baik yang disengaja maupun tidak di sengaja.

Surabaya, 7 Februari 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan	3
I.3 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 Komposit.....	5
II.2 Katalis	5
II.3 Standar Katalis.....	7
II.4 Biodiesel	8
II.5 Pembuatan Biodiesel Dengan Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi	9
II.6 Karakteristik Bahan Baku.....	10
II.6.1 Abu Sekam Padi	10
II.6.2 Silika	11
(Surdia, 2000).....	12
II.7 Landasan Teori	13
II.7.1 Ekstraksi Silika	13
II.7.2 Sol Gel	13
II.7.3 Komposit Sodium Silika Karbonat (NaSiCO₃)	15
II.7.4 Katalis Heterogen untuk Produksi Biodiesel	16



**LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT NATRIUM SILIKA
KARBONAT (NaSiCO_3) DARI SEKAM PADI DENGAN METODE SOL
GEL**

II.7.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terbentuknya Sodium Silika Karbonat	16
II.8 Hipotesis	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
III.1 Bahan Baku Penelitian	19
III.2 Alat Penelitian	19
III.3 Rangkaian Alat Penelitian	20
III.3.1 Rangkaian Alat Ekstraksi	20
III.3.2 Rangkaian Alat Sintesis Natrium Silika Karbonat	21
III.3.3 Rangkaian Alat Sintesis Biodiesel	22
III.4 Variabel Penelitian	23
III.4.1 Kondisi yang ditetapkan	23
III.4.2 Kondisi yang Dijalankan	23
III.5 Prosedur	23
III.5.1 Ekstraksi Natrium Silika dari Abu Sekam Padi	23
III.5.2 Sintesis Natrium Silika Karbonat	24
III.5.2 Sintesis Biodiesel	24
III.6 Diagram Alir.....	26
III.6.1 Ekstraksi Silika.....	26
III.6.2 Sintesis Natrium Silika Karbonat	27
III.6.3 Sintesis Biodiesel	28
III.7 Analisa.....	30
III.7.1 Uji X-ray diffraction (XRD).....	30
III.7.2 SEM-EDX (Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray).....	30
II.7.3 Karakterisasi Biodiesel	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33



**LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT NATRIUM SILIKA
KARBONAT (NaSiCO_3) DARI SEKAM PADI DENGAN METODE SOL
GEL**

IV.1 Preparasi Sekam Padi	33
IV.2 Analisa Bahan Baku	34
IV.3 Ekstraksi Natrium Silika dari Abu Sekam Padi	35
IV.4 Sintesis Natrium Silika Karbonat pada Berbagai Rasio Larutan Natrium Silika Untuk Mencapai pH yang ditentukan	35
IV.5.1 Karakteristik Komposit NaSiCO_3 pada pH 10 dengan Variasi Rasio Larutan Na_2SiO_3	41
IV.5.2 Karakteristik Komposit NaSiCO_3 pada Rasio Larutan NaSiO_3 1:5 dengan Variasi pH.....	45
IV.6 Pengaruh Rasio Larutan Natrium Silikat (Na_2SiO_3) dan pH Terhadap Komposisi Komposit NaSiCO_3	50
IV.7 Aplikasi Komposit (NaSiCO_3) sebagai Katalis dalam Proses Transesterifikasi Biodiesel	51
IV.8.1 Esterifikasi Minyak Goreng	52
IV.8.2 Transesterifikasi Minyak Goreng menjadi Biodiesel dan Karakteristik Biodiesel.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
V.1 Kesimpulan.....	58
V.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN I	64
LAMPIRAN II	69
LAMPIRAN III.....	81



DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Data XRF Sodium Silika Carbonat (SSC)	7
Tabel II. 2 Komposisi abu sekam padi.....	11
Tabel II. 3 Sifat Fisika Silika	12
Tabel IV. 1 Hasil analisa X-ray fluorescence dalam bahan baku Abu Sekam Padi	34
Tabel IV. 2 Data lama waktu yang dibutuhkan larutan Natrium Silika pada berbagai rasio untuk mencapai ph akhir larutan yang ditentukan.....	37
Tabel IV. 3 Hasil Analisis EDX Kandungan Unsur pada Komposit NaSiCO_3	50
Tabel IV. 4 Karakteristik Minyak Hasil Esterifikasi	52
Tabel IV. 5 Karakteristik biodiesel yang dipengaruhi oleh variasi karakteristik komposit NaSiCO_3 sebagai katalis.....	54
Tabel IV. 6 Hasil Karakterisasi <i>Cetane Number</i> Biodiesel.....	55
Tabel IV. 7 Standar dan Mutu Biodiesel (BSN, 2015)	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Reaksi Esterifikasi	11
Gambar II.2 Reaksi Transesterifikasi	10
Gambar II.3 Struktur Bangun Kristal (a) dan amorf (b) dari Silika.....	12
Gambar III.1 Rangkaian Alat Ekstraksi.....	20
Gambar III.2 Rangkaian Alat Sintesis Natrium Silika Karbonat	21
Gambar III.3 Rangkaian Alat Sintesis Biodiesel.....	22
Gambar III.4 Diagram Alir Ekstraksi Silika	26
Gambar III.5 Diagram Alir Sintesis Natrium Silika Karbonat	27
Gambar III.6 Diagram Alir Proses Esterifikasi.....	28
Gambar III.7 Diagram Alir Proses Transesterifikasi	29
Gambar IV.1 Pengaruh variasi pH akhir larutan natrium silika terhadap Lama Waktu yang Dibutuhkan untuk Mencapai pH pada Berbagai Rasio Larutan Natrium Silika.....	38
Gambar IV.2 Pengaruh Variasi pH Akhir Larutan Natrium Silika terhadap Berat Komposit NaSiCO_3 pada Berbagai Rasio Larutan Natrium Silika.....	39
Gambar IV.3 Hasil Analisa (a) SEM dan (b) XRD Komposit Natrium Silika Karbonat pada pH 10 dengan Rasio Larutan Na_2SiO_3 1:2.....	41
Gambar IV.4 Hasil Analisa (a) SEM dan (b) XRD Komposit Natrium Silika Karbonat pada pH 10 dengan Rasio Larutan Na_2SiO_3 1:4.....	42
Gambar IV.5 Hasil Analisa (a) SEM dan (b) XRD Komposit Natrium Silika Karbonat pada pH 10 dengan Rasio Larutan Na_2SiO_3 1:5.....	43
Gambar IV.6 Hasil Analisa (a) SEM dan (b) XRD Komposit Natrium Silika Karbonat pada pH 10 dengan Rasio Larutan Na_2SiO_3 1:6.....	44
Gambar IV.7 Hasil Analisa (a) SEM dan (b) XRD Komposit Natrium Silika Karbonat pada Rasio Larutan Na_2SiO_3 1:5 dengan kondisi pH 7.....	45
Gambar IV.8 Hasil Analisa (a) SEM dan (b) XRD Komposit Natrium Silika Karbonat pada Rasio Larutan Na_2SiO_3 1:5 dengan kondisi pH 9.....	47



**LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT NATRIUM SILIKA
KARBONAT (NaSiCO_3) DARI SEKAM PADI DENGAN METODE SOL
GEL**

Gambar IV.9 Hasil Analisa (a) SEM dan (b) XRD Komposit Natrium Silika Karbonat pada Rasio Larutan Na_2SiO_3 1:5 dengan kondisi pH 11.....	48
Gambar IV.9 Hasil Analisa GC-MS.....	56



INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi komposit natrium silika karbonat (NaSiCO_3) sebagai katalis dalam transesterifikasi biodiesel dengan memanfaatkan limbah sekam padi sebagai sumber silika. Komposit dibuat menggunakan metode sol-gel dengan mereaksikan larutan natrium silikat, yang diperoleh dari ekstraksi sekam padi, dengan gas CO_2 . Parameter yang dianalisis pada komposit mencakup XRF, SEM-EDX, dan XRD untuk menganalisis kandungan unsur pada sekam padi, morfologi, komposisi unsur, serta struktur kristal komposit. Hasil XRF menunjukkan bahwa sekam padi memiliki kandungan silika sebesar 82%. Karakterisasi SEM-EDX menunjukkan bahwa sampel V-09 memiliki morfologi gumpalan agregat dengan struktur batang jarum serta mengandung Na sebesar 27,66%, Si sebesar 25,06%, dan O sebesar 47,28%. Analisis XRD mengonfirmasi struktur silika amorf dan keberadaan Na_2CO_3 dalam komposit. Rasio konsentrasi natrium silikat dan pH berpengaruh terhadap komposisi komposit, di mana konsentrasi lebih tinggi dan pH lebih rendah meningkatkan kandungan Na, sedangkan pH lebih tinggi meningkatkan kandungan Si. Sebagai katalis, komposit NaSiCO_3 menghasilkan biodiesel dengan yield terbaik 63,8% pada pH 11 dengan konsentrasi larutan Na_2SiO_3 1:5. Karakterisasi biodiesel menunjukkan bahwa densitas, viskositas, angka cetane, dan kadar FAME memenuhi standar SNI. Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan sekam padi sebagai bahan baku dapat menjadi solusi berkelanjutan dalam sintesis katalis untuk produksi biodiesel.

Keywords: *Natrium Silika Karbonat, Sekam Padi, Sol-gel, Katalis, Biodiesel.*