

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT SILIKA KARBON DARI ABU
BAGASSE (AMPAS TEBU)**



DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD ATHALLAH RIFQI SHAFWAN

NPM. 21031010079

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT SILIKA KARBON DARI ABU
BAGASSE (AMPAS TEBU)**

SKRIPSI

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



DISUSUN OLEH:

Muhammad Athallah Rifqi Shafwan
21031010079

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025



Laporan Hasil Penelitian
Sintesis Dan Karakterisasi Komposit Silika Karbon Dari Abu
Bagasse (Ampas Tebu)

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN

"SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT SILIKA KARBON DARI
ABU BAGASSE (AMPAS TEBU)"

DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD ATHALLAH RIFOI SHAEWAN

NPM. 21031010079

Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima oleh tim penguji

Pada tanggal : 26 Februari 2025

Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing :

1.

1.

Dr. Ir. Sri Muliani, MT
NIP. 19611112 198903 2 001

(Ir. Sutiyono, MT)
NIP. 19600713 198703 1 001

2.

Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes
NIP. 19600422 198703 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



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

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Laporan Hasil Penelitian
Sintesis Dan Karakterisasi Komposit Silika Karbon Dari Abu
Bagasse (Ampas Tebu)

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT SILIKA KARBON DARI
ABU BAGASSE (AMPAS TEBU)"

Disusun Oleh :

Muhammad Athallah Rifqi Shafwan

21031010079

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Sutiyono, MT.

NIP. 19600713 198703 1 001

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Laporan Hasil Penelitian
Sintesis Dan Karakterisasi Komposit Silika Karbon Dari Abu
Bagasse (Ampas Tebu)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Athallah Rifqi Shafwan
NPM : 21031010079
Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia
Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Komposit Silika Karbon
Dari Abu Bagasse (Ampas Tebu)

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 ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 17 Februari 2025

Yang Menyatakan,



(Muhammad Athallah Rifqi Shafwan)



Laporan Hasil Penelitian
Sintesis Dan Karakterisasi Komposit Silika Karbon Dari Abu
Bagasse (Ampas Tebu)

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini :

Nama : 1. Muhammad Mufti Wibawa NPM: 21031010038
 2. Muhammad Athallah Rifqi Shafwan NPM: 21031010079

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi Laporan Hasil Penelitian, dengan Judul :
"Sintesis dan Karakterisasi Komposit Silika Karbon Dari Abu Bagasse (Ampas Tebu)"

Surabaya, 26 Februari 2025

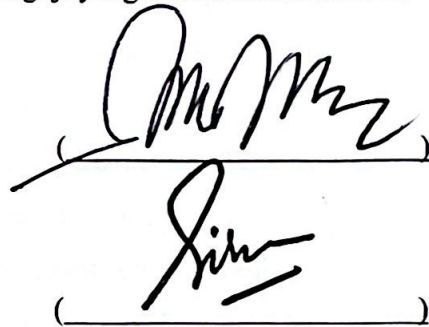
Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. (Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, MT)

NIP. 19611112 198903 2 001

2. (Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes)

NIP. 19600422 198703 2 001



Mengetahui,
Dosen Pembimbing



(Ir. Sutyono, MT)

NIP. 19600713 198703 1 001



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah membantu penulis dalam setiap fase penulisan sehingga dapat menyusun laporan hasil penelitian dengan judul “Sintesis Dan Karakterisasi Komposit Silika Karbon Dari Abu *Bagasse* (Ampas Tebu)” sebagai salah satu tugas penelitian penulis. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Sutiyono, MT Selaku Dosen pembimbing
4. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, MT Selaku Dosen penguji
5. Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes Selaku Dosen Penguji
6. Rekan-rekan yang turut membantu dalam proses penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan dan penulisan laporan ini, sehingga Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga berguna bagi penulis untuk menyempurnakan laporan hasil penelitian. Akhir kata, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan laporan ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 21 Januari 2025

Penulis



Laporan Hasil Penelitian
Sintesis Dan Karakterisasi Komposit Silika Karbon Dari Abu
Bagasse (Ampas Tebu)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
INTISARI.....	vii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan	2
I.3 Manfaat	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Komposit Silika Karbon.....	4
II.2 Ampas Tebu.....	4
II.3 Silika.....	6
II.4 Mekanisme Tersintesisnya Silika	6
II.4.1 Ekstraksi Padat-Cair (<i>Leaching</i>).....	6
II.4.2 Metode Sol-Gel.....	7
II.4.3 Tahapan Proses Sol-Gel.....	7
II.5 Kelebihan dan Kekurangan Metode Sol-Gel.....	9
II.6 Landasan Teori	9
II.7 Pengaplikasian Komposit Silika/Karbon.....	10
II.8 Faktor-faktor yang Memengaruhi.....	10
II.8 Hipotesis	11



Laporan Hasil Penelitian
Sintesis Dan Karakterisasi Komposit Silika Karbon Dari Abu
Bagasse (Ampas Tebu)

BAB III	12
METODE PENELITIAN.....	12
III.1 Bahan penelitian.....	12
III.2 Alat Penelitian.....	12
III.3 Variabel Penelitian	13
III.3.1 Kondisi yang ditetapkan	13
III.3.2 Variabel yang dijalankan.....	14
III.4 Prosedur Penelitian.....	14
III.4.1 Proses Ekstraksi Silika	14
III.4.2 Proses Sintesis Silika Gel	14
III.4.3 Proses Karbonisasi	14
III.4.4 Proses Pembakaran Karbon.....	15
III.5 Diagram Alir	16
III.6 Analisis.....	17
III.6.1 Analisa Bahan.....	17
III.6.1.1 Analisa XRF	17
III.6.2 Analisa Hasil	17
III.6.2.1 Analisa XRD	17
BAB IV	18
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
IV.1 Analisa XRF.....	18
IV.2 Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Rasio Pengenceran terhadap Jumlah Kandungan Silika dan Karbon	20
IV.3 Analisa XRD	28
BAB V.....	29



Laporan Hasil Penelitian
Sintesis Dan Karakterisasi Komposit Silika Karbon Dari Abu
Bagasse (Ampas Tebu)

KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
V.1 Kesimpulan	29
V.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN 1	34
LAMPIRAN 2	36
LAMPIRAN GAMBAR	36
LAMPIRAN PENGUJIAN.....	38



Laporan Hasil Penelitian
Sintesis Dan Karakterisasi Komposit Silika Karbon Dari Abu
Bagasse (Ampas Tebu)

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Ampas Tebu.....	4
Gambar II.3 Ringkasan Proses Sol-Gel.....	8
Gambar III.1 Rangkaian Alat Ekstraksi.....	10
Gambar III.2 Alat Karbonisasi (<i>Muffle Furnace</i>).....	11
Gambar III.3 Diagram Alir Diagram Alir Sintesis Komposit Silika-Karbon.....	12
Gambar IV.1 Hubungan Antara Konsentrasi NaOH dengan % Yield Si/C pada Rasio Pengenceran 1:5.....	23
Gambar IV.2 Hubungan antara % Yield Si/C dengan Rasio Pengenceran pada Konsentrasi 3N.....	24
Gambar IV.3 Hasil XRD komposit silika karbon 3N 1:5.....	25



Laporan Hasil Penelitian
Sintesis Dan Karakterisasi Komposit Silika Karbon Dari Abu
Bagasse (Ampas Tebu)

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Komposisi kandungan kimia abu bahan limbah pertanian.....	5
Tabel IV.1 Hasil Analisa XRF beberapa sampel komposit silika karbon	18
Tabel IV.2 Perhitungan Jumlah Kandungan Silika dan Karbon pada Rasio Pengenceran 1:5 dengan Variasi Konsentrasi NaOH.....	20
Tabel IV.3 Perhitungan Jumlah Kandungan Silika dan Karbon pada Konsentrasi NaOH 3N dengan Variasi Rasio Pengenceran.....	20



INTISARI

Komposit silika karbon ialah perpaduan antara silika yang bersifat polar anorganik dan karbon yang bersifat non polar organik yang salah satu pengaplikasiannya dapat berfungsi sebagai adsorben yang efektif untuk menyerap ion-ion logam. Selain itu, Proses industri yang dapat diskalakan untuk mengaplikasikan komposit silika/karbon ialah dengan menggunakan bahan anoda silika/karbon (Si/C) untuk baterai lithium-ion. Menurut (Sreenarayanan, 2023), Komposit Si/C yang dioptimalkan dapat menghasilkan kapasitas yang sama dengan yang dihasilkan dengan graphite dengan biaya yang serupa. Selain itu, proses yang menjanjikan untuk memproduksi anoda berbasis Si/C dapat menghasilkan baterai lithium-ion dengan biaya rendah dan berkinerja tinggi untuk sistem baterai lithium-ion generasi berikutnya. Abu Bagasse merupakan salah satu bahan dengan kandungan silika yang cukup tinggi sehingga dalam penelitian ini abu bagasse akan digunakan sebagai bahan dalam pembuatan komposit silika karbon.

Pada penelitian ini, abu bagasse diekstraksi dengan NaOH berkonsentrasi 1N, 1,5N, 2N, 2,5N, dan 3N. Filtrat dari ekstraksi tersebut yang berupa Na_2SiO_3 akan diencerkan dengan air demineralisasi dengan rasio pengenceran 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, dan 1:5. Perbedaan konsentrasi NaOH dan rasio pengenceran Na_2SiO_3 dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh dari kondisi tersebut serta kondisi dengan kandungan Si/C yang paling mendekati rasio Si/C optimum. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa komposit silika karbon terbaik yaitu pada konsentrasi NaOH 1,5 dengan kandungan silika 68,3% dan karbon 25,76% atau rasio Si:C sebesar 2,65:1 serta konsentrasi NaOH 2N dengan kandungan silika 55,58% dan karbon 35,97% atau rasio Si:C sebesar 1,54:1. Hasil analisis XRD didapatkan komposit silika karbon tidak memperlihatkan adanya puncak-puncak fasa kristalin serta didapatkan puncak-puncak dengan rentang $15-30^\circ$ dengan puncak tertingginya terletak pada $2\theta = 30.1226^\circ$ sehingga dapat disimpulkan bahwa komposit silika karbon memiliki fasa amorf.