



**PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS TEBU (*Saccharum officinarum* Linn) PABRIK GULA DI KOTA MADIUN MENJADI MATERIAL  
*Santa Barbara Amorphous - 15 (SBA-15)***

**FAJAR SURYA GASI SETIAWAN**



**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak menghilangkan kepentingan yang wajar IPB University  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



*@Hak cipta milik IPB University*

**IPB University**

Perpustakaan IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.:
  - a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak mengulang keperluan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## **PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* Linn) Pabrik Gula di Kota Madiun Menjadi Material *Santa Barbara Amorphous – 15* (SBA-15)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Fajar Surya Gasi Setiawan  
J0312201055

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak mengilang kepentingan yang wajar IPB University  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



*@Hak cipta milik IPB University*

**IPB University**

Perpustakaan IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.:
  - a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak mengulang keperluan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## **ABSTRAK**

FAJAR SURYA GASI SETIAWAN. Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* Linn) Pabrik Gula di Kota Madiun Menjadi Material SBA-15 (*Santa Barbara Amorphous*). Dibimbing oleh NOVIA AMALIA SHOLEHA.

Tebu merupakan salah satu komoditas utama dalam sektor pertanian di Indonesia, dengan produksi gula yang diperkirakan mencapai 2,61 juta ton pada tahun 2023 dan diproyeksikan meningkat menjadi 2,83 juta ton pada tahun 2026. Tingginya jumlah produksi ini sebanding dengan banyaknya limbah yang dihasilkan, termasuk limbah ampas tebu. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah ampas tebu dari pabrik gula di Kota Madiun sebagai bahan baku dalam sintesis SBA-15, sebagai pendekatan inovatif dan berkelanjutan untuk pengelolaan limbah pertanian. Ampas tebu diolah menjadi natrium silikat menggunakan larutan basa, kemudian dikonversi menjadi gel silika, dan disintesis menjadi SBA-15 menggunakan surfaktan Pluronic P123 sebagai template. Analisis komposisi kimia menunjukkan kandungan silika sebesar 96,323%, dengan sedikit pengotor seperti natrium, aluminium, dan klorin. SBA-15 yang dihasilkan memiliki potensi untuk diaplikasikan dalam berbagai industri, seperti katalis dan adsorben. Penelitian ini menunjukkan bahwa limbah ampas tebu dapat diubah menjadi material bernilai tinggi, mendukung teknologi hijau, dan berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan.

Kata kunci: ampas tebu, limbah pertanian, SBA-15, silika, sintesis material

## **ABSTRACT**

FAJAR SURYA GASI SETIAWAN. Utilization of sugar cane bagasse waste (*Saccharum officinarum* Linn) from the Sugar Factory in Madiun City into SBA-15 (*Santa Barbara Amorphous*) Material. Supervised by NOVIA AMALIA SHOLEHA.

Sugarcane is one of the primary agricultural commodities in Indonesia, with sugar production estimated at 2.61 million tons in 2023 and projected to increase to 2.83 million tons by 2026. This high production level corresponds to a significant amount of waste, including sugarcane bagasse. This project uses sugarcane bagasse waste from Madiun City's sugar mills to synthesize SBA-15, offering an innovative and eco-friendly solution for agricultural waste management. The bagasse was processed into sodium silicate, converted to silica gel, and synthesized into SBA-15 using Pluronic P123 as a template. Chemical analysis showed 96.323% silica content with minor impurities. The resulting SBA-15 has potential industrial applications as a catalyst and adsorbent, demonstrating how bagasse waste can be transformed into valuable materials supporting sustainable practices and green technologies.

*Keywords:* agricultural waste, material synthesis, SBA-15, silica, sugarcane bagasse



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



## **PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS TEBU (*Saccharum officinarum* Linn) PABRIK GULA DI KOTA MADIUN MENJADI MATERIAL SBA-15 (*Santa Barbara Amorphous*)**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyeibuskan sumber.:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak menghilangkan kepentingan yang wajar IPB University  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**FAJAR SURYA GASI SETIAWAN**

Laporan Proyek Tugas Akhir  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan pada  
Program Studi Analisis Kimia

**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



*@Hak cipta milik IPB University*

**IPB University**

Perpustakaan IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.:
  - a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak mengulang keperluan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



*@Hak cipta milik IPB University*

**IPB University**

Penguji pada Ujian Laporan Proyek Tugas Akhir:  
Wina Yulianti, S.Si., M.Si.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak menghilangkan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



*@Hak cipta milik IPB University*

**IPB University**

Perpustakaan IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. :
  - a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak mengulang keperluan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Laporan Proyek : Tugas Akhir

Nama  
NIM

: Pemanfaatan limbah ampas tebu (*Saccharum officinarum* Linn) Pabrik Gula di Kota Madiun Menjadi Material SBA-15 (*Santa Barbara Amorphous*)  
: Fajar Surya Gasi Setiawan  
: J0312201055

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak menghilangkan kepentingan yang wajar IPB University

Pembimbing 1:

Dr. Novia Amalia Sholeha, S.Si.  
NIP 199311012024062002

Disetujui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Farida Laila, S.Si., M.Si.  
NIP 197611032014092002

Diketahui oleh

  

Dekan Sekolah Vokasi:

Dr. Ir. Aceng Hidayat M.T.  
NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian: 27 Agustus 2024

Tanggal Lulus:



*@Hak cipta milik IPB University*

**IPB University**

Perpustakaan IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. :
  - a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak mengulang keperluan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga proposal karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2024 sampai bulan Juni 2024 ini ialah penelitian Pemanfaatan limbah ampas tebu (*Saccharum officinarum* Linn) Pabrik Gula di Kota Madiun Menjadi Material SBA-15(Santa Barbara Amorphous)

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing Ibu Dr. Novia Amalia Sholeha, S.Si. sebagai Pembimbing 1 dan pak Rifqi almusawi rafsanjani ,S.Si., M.Si. sebagai Pembimbing 2 yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen Analisis Kimia Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor terutama kepada Bapak Atep Dian Supardan, M.Si selaku penanggungjawab dan Ibu Dr. Farida Laila, M.Si. Terima kasih kepada teman-teman Angkatan 57 Program Studi Analisis Kimia SV Institut Pertanian Bogor yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu karena sudah banyak membantu dan memberi dukungan selama penyusunan karya ilmiah ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

*Fajar Surya Gasi Setiawan*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyeibuskan sumber.:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University



*@Hak cipta milik IPB University*

**IPB University**

Perpustakaan IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. :
  - a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak mengulang keperluan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyeibuskan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

<b>DAFTAR TABEL</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	viii
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	3
2.1 Limbah Tebu ( <i>Saccharum officinarum</i> Linn)	3
2.2 Material Silika ( $\text{SiO}_2$ )	3
2.3 Material SBA-15	5
2.4 Metode Sintesis SBA-15	6
2.5 Sintesis Material SBA-15 Metode Sol -Gel	7
2.6 Karakterisasi SBA-15	9
<b>III METODE</b>	16
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Prosedur Kerja	16
3.4 Analisis Data	19
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	20
4.1 <i>Preatreatment</i> Ampas tebu	20
4.2 Silika dari Ampas Tebu ( $\text{SiO}_2$ )	26
4.3 Sintesis SBA-15	31
<b>V SIMPULAN DAN SARAN</b>	35
5.1 Simpulan	35
5.2 Saran	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	34

## DAFTAR ISI



Perbandingan Material Mesopori	5
Perbandingan Metode Sintesis SBA-15	7
Pretreatment Pada Ampas Tebu	18
Bilangan gelombang dan gugus fungsi silika	23
Hasil Uji XRF Pada <i>Raw Material</i> , FL dan FC	23
Presentase Kadar Pada Hasil Uji EDS <i>Raw Material</i>	25
Hasil Uji XRF Pada Silika dari Ampas Tebu	27
Presentase Kadar pada Uji EDS Silika FL	31
Hasil Uji XRF pada SBA-15	31
Presentase Kadar Unsur Uji EDS SBA-15	34

## DAFTAR GAMBAR

1 Struktrur SBA-15	5
2 Mekanisme proses sol gel	8
3 Skema pengujian XRD	10
4 Skema pengujian ED-XRF dan WD XRF	11
5 Skema <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	13
6 Skema <i>Fourier Transform InfraRed</i> (FTIR)	14
7 Bagan Alur Penelitian	17
8 Sampling ampas tebu	20
9 Hasil uji XRD pada Sampel FL	21
10 Hasil uji FTIR pada Sample <i>Raw Materila</i> , FL dan FR	22
11 Hasil uji SEM Perbesaran 150x Pada Sampel FL	24
12 Hasil uji EDS pada sampel FL	25
13 Mekanisme reaksi pembentukan silika menjadi natrium silikat	26
14 Hasil uji XRD pada sampel silika FL dan FC	28
15 Hasil uji SEM perbesaran 5000x pada Silika FL	30
16 Hasil uji EDS <i>mapping</i> pada sampel FL	30
17 Hasil uji XRD pada Sampel SBA -15 FL	32
18 Hasil uji SEM perbesaran 5000x dan 10000x pada sampel SBA-15	33
19 Hasil uji EDS pada sampel SBA-15	34
20 Hasil uji EDS <i>mapping quant maps</i>	35