



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
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 merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



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

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Karakterisasi Arang Sekam Padi dan Silika dari Abu Sekam Padi di SPP BULOG Magetan” 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 tugas akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Muhamad Fahrel  
F3401201134

- 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.



## ABSTRAK

MUHAMAD FAHREL. Karakterisasi Arang Sekam Padi dan Silika dari Abu Sekam Padi di SPP BULOG Magetan. Dibimbing oleh TAJUDDIN BANTACUT.

Penumpukan limbah arang sekam padi di SPP BULOG Magetan menjadi masalah lingkungan yang signifikan akibat pemanfaatan yang belum optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan limbah, mengekstraksi silika dari abu sekam padi, serta mengetahui kualitas produk silika hasil ekstraksi melalui karakterisasi. Metode penelitian meliputi pengambilan sampel abu sekam padi, proses pembakaran untuk memperoleh abu sekam, ekstraksi silika menggunakan pelarut alkali, dan karakterisasi produk menggunakan FTIR dan XRF. Hasil menunjukkan bahwa suhu pembakaran yang digunakan di SPP BULOG Magetan masih menghasilkan arang sekam dengan kadar abu, kadar air, karbon terikat, dan volatile matter yang belum optimal, sehingga direkomendasikan peningkatan suhu untuk menghasilkan abu sekam berkualitas. Ekstraksi silika menghasilkan produk dengan kemurnian tinggi ( $\text{SiO}_2$  98,69%), menandakan potensi abu sekam sebagai bahan baku silika amorf berkualitas untuk industri. Penelitian ini menyimpulkan bahwa optimalisasi suhu pembakaran dan proses ekstraksi dapat meningkatkan nilai tambah limbah serta mengurangi dampak lingkungan. Temuan ini memberikan dasar ilmiah untuk pengembangan pemanfaatan limbah pertanian secara berkelanjutan.

Kata kunci: abu sekam padi, karakterisasi, limbah pertanian, silika, suhu pembakaran

## ABSTRACT

MUHAMAD FAHREL. Characterization of Rice Husk Charcoal and Silica from Rice Husk Ash at SPP BULOG Magetan. Supervised by TAJUDDIN BANTACUT.

The accumulation of rice husk charcoal waste at SPP BULOG Magetan posed significant environmental issues due to suboptimal utilization. This study aimed to identify waste problems, extract silica from rice husk ash, and evaluate the quality of silica products through characterization. The methods involved sampling rice husk ash, a combustion process to obtain ash, silica extraction using alkaline solvents, and product characterization using FTIR and XRF. Results indicated that the combustion temperature used at SPP BULOG Magetan produced charcoal with ash content, moisture, fixed carbon, and volatile matter was not optimal, suggesting the need for higher combustion temperatures to yield quality ash. Silica extraction yielded a high-purity product ( $\text{SiO}_2$  98.69%), demonstrating the potential of rice husk ash as a source of high-quality amorphous silica for industrial applications. This study concluded that optimizing combustion temperature and extraction processes could enhance waste value and reduce environmental impact. These findings provided a scientific basis for the sustainable development of agricultural waste utilization.

Keywords: ash rice husk, characterization, agricultural waste, silica, combustion temperature



**@Hak cipta milik IPB University**

**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 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 2025  
**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.*



## **KARAKTERISASI ARANG SEKAM PADI DAN SILIKA DARI ABU SEKAM PADI DI SPP BULOG MAGETAN**

**MUHAMAD FAHREL**

Laporan Tugas Akhir  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik pada  
Program Studi Teknik Industri Pertanian

- 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.

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

Tim Penguji pada Ujian Tugas Akhir:

- 1 Dr. Dwi Setyaningsih, S.T.P., M.Si.
- 2 Dr. Muhammad Syukur Sarfat, S.TP., 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 merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tugas Akhir

: Karakterisasi Arang Sekam Padi dan Silika dari Abu Sekam Padi di SPP BULOG Magetan

Nama

: Muhamad Fahrel

NIM

: F3401201134

*@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 merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh



Digitally signed by:  
**Tajuddin Bantacut**

Date: 23 Agu 2025 06.37.04 WIB  
Verify at [disign.ipb.ac.id](https://disign.ipb.ac.id)

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Tajuddin Bantacut M.Sc

Diketahui oleh



Ketua Ketua Departemen:

Prof. Dr. Ono Suparno, S.TP., MT  
NIP. 19721203 199702 1 001

Tanggal Ujian:  
11 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



# IPB University

*@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 merugikan kepentingan 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 karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2025 sampai bulan Juni 2025 ini ialah karakteristik produk hasil pemanfaatan limbah, dengan judul “Karakterisasi Arang Sekam Padi dan Silika dari Abu Sekam Padi di SPP BULOG Magetan”. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini, tekhusus kepada:

- 1 Prof. Dr. Ir. Tajuddin Bantacut M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah membimbing serta memberikan arahan, masukan dan ilmu selama masa perkuliahan ataupun proses penyelesaian tugas akhir.
- 2 Dr. Dwi Setyaningsih, S.T.P., M.Si. dan Dr. Muhammad Syukur Sarfat, S.TP., M.Si. Selaku dosen pengaji
- 3 Bapak Pendy, Bapak Tamam, Mas Agus, Mas Jefri serta jajaran karyawan, operator SPP BULOG Magetan yang telah memberikan arahan serta memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di lokasi.
- 4 Seluruh dosen, tenaga didik, laboran serta teknisi departemen TIN yang telah membantu serta mengarahkan selama masa perkuliahan.
- 5 Alm. Bapak Yasanul Fachdar, Alm. Ibu Elita Nadia, Kakak Selda Shabrina, dan Muhamad Teo Khibrani Machri yang selalu memberikan doa serta dukungan.
- 6 Alma Amanda Nai’la yang selalu memberikan semangat dan menemani dalam mengerjakan tugas akhir.
- 7 Farrel, Dimas, Harsya, Revi, dan Cimeng yang selalu memotivasi dan membangun mental selama proses penggerjaan tugas akhir.
- 8 Teman-teman Height dan Kontingen yang selalu mendukung, menghibur, dan menemani setiap proses perkuliahan serta kehidupan diluar perkuliahan

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

*Muhamad Fahrel*

# IPB University

*@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 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 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.

**DAFTAR TABEL**

ii

**DAFTAR GAMBAR**

ii

**DAFTAR LAMPIRAN**

ii

**PENDAHULUAN**

1

- 1.1 Latar Belakang
- 1.2 Rumusan Masalah
- 1.3 Tujuan
- 1.4 Manfaat
- 1.5 Ruang Lingkup

2

**TINJAUAN PUSTAKA**

3

- 2.1 Limbah Arang Sekam
- 2.2 Silika
- 2.3 Karakterisasi Arang Sekam Padi
- 2.4 Karakterisasi silika

3

3

3

4

4

**III METODE**

6

- 3.1 Waktu dan Tempat
- 3.2 Tahapan Desain Keteknikan
- 3.3 Teknik Pengumpulan Data

6

6

7

**IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

8

- 4.1 Hasil Eksplorasi & Uji Masalah Desain
- 4.2 Pemunculan Alternatif Solusi
- 4.3 Pengembangan Desain Solusi Keteknikan dan Hasil Uji Pertama
- 4.4 Pengembangan Desain Solusi Keteknikan dan Hasil Uji Kedua
- 4.5 Pengembangan Desain Solusi Keteknikan dan Hasil Uji Ketiga

9

11

14

**V SIMPULAN DAN SARAN**

17

- 5.1 Simpulan
- 5.2 Saran

17

17

**DAFTAR PUSTAKA**

18

**LAMPIRAN**

21

**RIWAYAT HIDUP**

26

**DAFTAR ISI**



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.

1	Komponen abu sekam padi	3
2	Hasil karakterisasi arang sekam	10
3	Hasil uji XRF bubuk silika iterasi kedua	14
4	Hasil uji XRF bubuk silika iterasi ketiga	16

## **DAFTAR GAMBAR**

1	Diagram alir desain keteknikan	6
2	Diagram proses pembuatan silika iterasi 1	9
3	Diagram alir proses ekstraksi silika iterasi 2	12
4	Hasil pengujian ftir bubuk silika bulog	13
5	FTIR Bubuk Silika	13
6	Diagram alir proses pemurnian bubuk silika	15
7	Diagram alir proses ekstraksi silika iterasi 3	15

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1	Perhitungan uji arang sekam padi	22
2	Data mentah FTIR iterasi kedua	23
3	Data mentah XRF silika sebelum pemurnian	24
4	Data mentah XRF silika setelah pemurnian	25