

KARAKTERISASI SILIKA DARI ABU SEKAM PADI DAN PERBANDINGANNYA DENGAN SILIKA KOMERSIAL SEBAGAI BAHAN PENGISI KARET

CHALYSI NOVI MAULIDA



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Karakterisasi Silika dari Abu Sekam Padi dan Perbandingannya dengan Silika Komersial sebagai Bahan Pengisi Karet” 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, Juli 2025

Chalysi Novi Maulida
G4401211069

- 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

CHALYSI NOVI MAULIDA. Karakterisasi Silika dari Abu Sekam Padi dan Perbandingannya dengan Silika Komersial sebagai Bahan Pengisi Karet. Dibimbing oleh BETTY MARITA SOEBRATA dan MUHAMMAD IRFAN FATHURROHMAN.

Silika abu sekam padi dapat dimodifikasi agar memiliki karakteristik luas permukaan yang besar dan adanya gugus silanol sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi pada karet. Tujuan penelitian ini adalah menentukan konsentrasi NaOH yang paling optimal untuk menghasilkan silika sebagai bahan pengisi karet, serta membandingkan sifat mekanis karet yang menggunakan silika hasil ekstraksi abu sekam padi dengan karet yang menggunakan silika komersial. Struktur dan morfologi silika dikarakterisasi dengan FTIR, BET, XRF, dan SEM. Produk karet yang dihasilkan dari abu sekam padi yang dimodifikasi ini selanjutnya dievaluasi dengan menganalisis kandungan karet terikat, karakteristik pematangan, kerapatan ikatan silang, dan sifat-sifat mekanis karet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa silika yang diekstraksi dengan konsentrasi NaOH 2 M memiliki rendemen paling tinggi, terdapat gugus silanol, dan luas permukaan yang besar, namun teraglomerasi. Karet dengan silika komersial memberikan hasil yang lebih unggul pada sifat mekanik kekerasan, ketahanan sobek, tegangan putus, perpanjangan putus, dan ketahanan kikis. Dengan demikian, efektivitas silika hasil ekstraksi abu sekam padi sebagai bahan pengisi karet masih belum sepenuhnya mampu menyaingi silika komersial dalam meningkatkan sifat mekanis karet.

Kata kunci: abu sekam padi, karet, silika

ABSTRACT

CHALYSI NOVI MAULIDA. Characterization of Silica from Rice Husk Ash and Its Comparison with Commercial Silica as Rubber Filler. Supervised by BETTY MARITA SOEBRATA and MUHAMMAD IRFAN FATHURROHMAN.

Rice husk ash silica can be modified to possess a large surface area and silanol groups, making it suitable for use as a filler in rubber. The aim of this study is to determine the most optimal NaOH concentration for producing silica as a rubber filler, and to compare the mechanical properties of rubber filled with silica extracted from rice husk ash to those filled with commercial silica. The structure and morphology of the silica were characterized using FTIR, BET, XRF, and SEM techniques. The resulting rubber products from the modified rice husk ash were then evaluated by analyzing bound rubber content, curing characteristics, crosslink density, and mechanical properties. The result showed that silica extracted using 2 M NaOH had the highest yield, contained silanol groups, and exhibited a large surface area, although the particles tended to agglomerate. Rubber filled with commercial silica demonstrated superior mechanical properties, including hardness, tensile strength, elongation at break, and abrasion resistance. Therefore, the effectiveness of silica extracted from rice husk ash as a rubber filler has not yet fully matched that of commercial silica in enhancing the mechanical properties of rubber.

Keywords: rice husk ash, rubber, silica



@Hak cipta milik 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 SILIKA DARI ABU SEKAM PADI DAN PERBANDINGANNYA DENGAN SILIKA KOMERSIAL SEBAGAI BAHAN PENGISI KARET

CHALYSI NOVI MAULIDA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Kimia

**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Zaenal Abidin, S.Si., M.Agr.
- 2 Dr. Drs. Muhammad Farid, M.Si.
- 3 Prof. Dr. Mohamad Rafi, S.Si., M.Si.



Judul Skripsi: Karakterisasi Silika dari Abu Sekam Padi dan Perbandingannya dengan Silika Komersial sebagai Bahan Pengisi Karet

Nama : Chalysi Novi Maulida
NIM : G4401211069

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Betty Marita Soebrata, S.Si, M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Muhammad Irfan Fathurrohman, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Kimia:
Prof. Dr. Dra. Dyah Iswantini Pradono, M.Sc.Agr.
NIP 196707301991032001

Tanggal Ujian: 08 Juli 2025

Tanggal Lulus:



@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.

PRAKATA

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 Januari 2025 sampai bulan April 2025 ini ialah silika sebagai bahan pengisi karet, dengan judul “Karakterisasi Silika dari Abu Sekam Padi dan Perbandingannya dengan Silika Komersial sebagai Bahan Pengisi Karet”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Ibu Betty Marita Soebrata, S.Si, M.Si. dan Bapak Dr. Muhammad Irfan Fathurrohman, M.Si. yang telah memberikan bimbingan, arahan, wawasan, dan pengetahuan yang berharga selama proses penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada para staf dan teknisi PT Riset Perkebunan Nusantara yang telah memberi izin serta membantu penelitian. Selain itu, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada analis laboratorium, Azka, Hasna, Endhyetto, Reyhan, dan Bilal yang telah membantu selama pengumpulan data.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada papa, mama, dan kakak-kakak, yang telah memberikan dukungan moral dan material, doa yang tiada henti, dan kasih sayangnya. Penulis juga berterima kasih kepada orang terdekat, Raski Musyafa, Muqsith, Mardiah, Cindy, Vanya, Kayla, Najla, Bunga, Tesa, Amanda, dan Fathiya yang selalu ada untuk memberikan semangat dan motivasi di setiap langkah penulis.

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

Bogor, Juli 2025

Chalysi Novi Maulida

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.



viii

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

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 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
III HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1 Pengaruh Ragam Konsentrasi NaOH terhadap Rendemen Silika	9
3.2 Karakteristik Silika	10
3.3 Karakteristik Kompon Karet	14
3.4 Karakteristik Vulkanisat Karet	17
IV SIMPULAN DAN SARAN	21
4.1 Simpulan	21
4.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	25
RIWAYAT HIDUP	36



DAFTAR TABEL

2.1	Formula kompon telapak ban	5
2.2	Tahapan pencampuran bahan kompon	5
3.1	Rendemen silika dari abu sekam padi dengan ragam konsentrasi NaOH	10
3.2	Data analisis BET pada silika komersial dan silika hasil ekstraksi	12
3.3	Data analisis XRF pada silika komersial dan silika hasil ekstraksi	13
3.4	Data karakteristik pematangan kompon karet menggunakan rheometer pada silika ekstraksi dan silika komersial	17
3.5	Data perbandingan sifat mekanik vulkanisat karet dengan bahan pengisi silika ekstraksi abu sekam padi dan silika komersial	19

DAFTAR GAMBAR

1.1	Abu sekam padi	1
3.1	Visual silika yang diekstraksi dari abu sekam padi dengan ragam konsentrasi NaOH	9
3.2	Grafik spektrum FTIR dari lima sampel silika hasil ekstraksi	11
3.3	Citra SEM silika. (a) Silika ekstraksi, 10.000×; (b) Silika komersial, 10.000×; (c) Silika ekstraksi, 20.000×; (d) Silika komersial, 20.000×	13
3.4	Persentase karet terikat (<i>bound rubber</i>) pada silika hasil ekstraksi dan silika komersial	15
3.5	Proses silanisasi antara silika, agen penghubung silana (TESPT), dan karet	16
3.6	Perbandingan derajat ikatan silang semu pada vulkanisat karet menggunakan silika hasil ekstraksi dan silika komersial	18
3.7	Rantai karet yang terperangkap pada aglomerat silika	20

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir penelitian	27
2	Data rendemen dan uji anova silika	28
3	Formulasi kompon karet	29
4	Data uji kandungan karet terikat total	30
5	Data kandungan karet terikat kimia	31
6	Data pengujian derajat ikatan silang semu	32
7	Data uji mekanik kekerasan (<i>hardness</i>)	33
8	Data uji mekanik kekuatan tarik	33
9	Data uji mekanik ketahanan kikis	34
10	Data analisis sifat mekanik menggunakan <i>two-sample t-test</i>	35