

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT KARET ALAM – ARANG DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN VARIASI SUHU PIROLISIS DAN *FILLER*

Mursyid Zaitun Rasmin



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



@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

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi Komposit Karet Alam – Arang dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Variasi Suhu Pirolisis dan *Filler*” 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

Mursyid Zaitun Rasmin
G44190072

@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.

IPB University

ABSTRAK

MURSYID ZAITUN RASMIN. Sintesis dan Karakterisasi Komposit Karet Alam – Arang dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Variasi Suhu Pirolisis dan *Filler*. Dibimbing oleh TETTY KEMALA dan ADI CIFRIADI.

Dalam proses produksi karet, bahan pengisi ditambahkan untuk memperkuat sifat mekanik karet alam. Bahan pengisi yang umum digunakan pada proses produksi karet adalah *carbon black* yang tidak dapat terbarukan dan tidak ramah lingkungan. Salah satu bahan pengisi yang dapat digunakan adalah arang dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) karena mudah didapatkan dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan menyintesis dan menentukan sifat dan karakteristik komposit karet alam dan arang dari TKKS dengan ragam suhu pirolisis dan bahan pengisi. Pirolisis dilakukan pada suhu 350, 400, dan 450 °C. Jumlah bahan pengisi yang diberikan sebanyak 5, 10, dan 15 phr. Proksimat dan spektrum inframerah dianalisis pada arang TKKS dan uji kekuatan mekanis pada komposit karet. Suhu pirolisis 450 °C meningkatkan kadar karbon dan kadar abu arang dan menurunkan kadar zat volatil dan kadar air arang. Spektrum inframerah menunjukkan terbentuknya gugus fungsi baru pada sampel TKKS400 dan TKKS450 akibat suhu tinggi. Uji kuat mekanis memperlihatkan sampel TKKS450 dengan jumlah bahan pengisi 15 phr memiliki nilai kuat sobek dan kekerasan yang baik sebagai bahan karet penyekat.

Kata kunci: arang, karet alam, kelapa sawit, pirolisis, tandan kosong

ABSTRACT

MURSYID ZAITUN RASMIN. Synthesis and Characterization of Natural Rubber – Biochar Composite from Palm Oil Empty Fruit Bunches with Varying Pyrolysis Temperatures and Fillers. Supervised by TETTY KEMALA and ADI CIFRIADI.

In the rubber production process, fillers are added to enhance the mechanical properties of natural rubber. A commonly used filler in rubber production is carbon black, which is non-renewable and not environmentally friendly. One alternative filler that can be used is charcoal made from empty palm oil fruit bunches (EFB), as it is readily available and eco-friendly. This study aims to synthesize and determine the properties and characteristics of natural rubber composites with EFB charcoal using various pyrolysis temperatures and filler amounts. Pyrolysis was carried out at temperatures of 350, 400, and 450 °C. The filler amounts used were 5, 10, and 15 phr (parts per hundred rubber). Proximate analysis and infrared spectroscopy were conducted on the EFB charcoal, and mechanical strength tests were carried out on the rubber composites. A pyrolysis temperature of 450 °C increased the carbon and ash content of the charcoal while decreasing its volatile matter and moisture content. The infrared spectra showed the formation of new functional groups in the EFB400 and EFB450 samples due to the high temperatures. Mechanical strength tests revealed that the EFB450 sample with 15 phr filler had good tear strength and hardness, making it suitable as a rubber gasket material.

Keywords: biochar, empty fruit bunches, natural rubber, oil palm, pyrolysis



@Hak cipta milik IPB University

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.

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 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

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT KARET
ALAM – ARANG DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
DENGAN VARIASI SUHU PIROLISIS DAN *FILLER***

Mursyid Zaitun Rasmin

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

**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMUPENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Dra. Sri Mulijani, M.Si.
2. Dr. Deden Saprudin, S.Si., M.Si.
3. Dr. Budi Arifin, S.Si., M.Si.

Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Komposit Karet Alam – Arang dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Variasi Suhu Pirolisis dan Filler

Nama : Mursyid Zaitun Rasmin
NIM : G44190072

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Tetty Kemala, S.Si., M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Adi Cifriadi, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian: 13 Maret 2025

Tanggal Lulus:



@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.

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 Maret sampai bulan September 2024 ini ialah komposit karet alam dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi Komposit Karet Alam – Arang dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Variasi Suhu Pirolisis dan *Filler*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Tetty Kemala M.Si. dan Dr. Adi Cifriadi M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran selama penelitian dan penulisan tugas akhir berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Kepala Unit Riset PT. Riset Perkebunan Nusantara beserta staf Laboratorium Bapak Jainal, Bapak Fadel, Bapak Raihan yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayahanda (Muhammad Zaitun Rasmin), ibunda (Heda Hasanah Dain Junta), Kakak, dan Adik-adik yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

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

Bogor, Juni 2025

Mursyid Zaitun Rasmin

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.3.1 Pirolisis TKKS	4
2.3.2 Karakterisasi Arang	4
2.3.3 Karakterisasi FTIR	5
2.3.4 Pembuatan Komposit Karet Alam/Arang TKKS	6
2.3.5 Uji karakteristik vulkanisasi	6
2.3.6 Uji Kekerasan	7
2.3.7 Uji Kuat Tarik	7
2.3.8 Uji Kuat Sobek	7
III Hasil dan Pembahasan	8
3.1 Rendemen Arang TKKS	8
3.2 Karakteristik Kimia Arang TKKS	9
3.3 Karakteristik Gugus Fungsi Arang TKKS	9
3.4 Karakteristik Kematangan Komposit karet	11
3.5 Karakteristik Fisik Komposit	13
IV Simpulan dan Saran	15
4.1 Simpulan	15
4.2 Saran	15
DAFTAR PUSTAKA	16
LAMPIRAN	23
RIWAYAT HIDUP	30

DAFTAR TABEL

2.1	Komposisi komposit karet alam - arang TKKS	6
2.2	Urutan dan lama waktu pencampuran bahan komposit	6
3.1	Analisis proksimat arang TKKS	9
3.2	Data spektrum FTIR pada arang TKKS	10
3.3	Karakteristik kematangan komposit karet /arang TKKS dengan variasi suhu pirolisis dan jumlah <i>filler</i>	12

DAFTAR GAMBAR

3.1	Rendemen arang TKKS pada berbagai suhu pirolisis	8
3.2	Spektrum FTIR arang TKKS	11
3.3	Sifat mekanik komposit karet alam arang TKKS dengan variasi suhu dan jumlah <i>filler</i> . (a) kekerasan; (b) kekuatan sobek; (c) kekuatan tarik; (d)perpanjangan putus.	14

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Diagram alir penelitian	24
2	Lampiran 2 Tabel Rendemen arang TKKS	25
3	Lampiran 3 Tabel uji kuat tarik	26
4	Lampiran 4 Tabel uji perpanjangan putus	27
5	Lampiran 5 Tabel uji ketahanan sobek	28
6	Lampiran 6 Tabel uji kekerasan	29



@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.