

DWIFUNGSI GENTENG-KARBON PENJERAP GAS DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT BERPEREKAT MOLASE ASAM SITRAT DENGAN KATALIS ZnO

ILHAM DANUARDINATA



**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@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 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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Dwifungsi Genteng-Karbon Penjerap Gas dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Berperekat Molase Asam Sitrat dengan Katalis ZnO” 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, Agustus 2024

Ilham Danuardinata
NIM E2401201036



@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.

ABSTRAK

ILHAM DANUARDINATA. Dwifungsi Genteng-Karbon Penjerap Gas dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Berperekat Molase Asam Sitrat dengan Katalis ZnO. Dibimbing oleh **DEDE HERMAWAN** dan **BERNADETA AYU WIDYANINGRUM.**

Genteng merupakan elemen krusial pada struktur bangunan, berperan sebagai penutup atap rumah. Penggunaan genteng dengan massa yang cukup berat dapat membahayakan keselamatan manusia saat terjadi gempa. Oleh karena itu, salah satu upaya untuk meningkatkan keselamatan adalah dengan mempertimbangkan bahan genteng yang digunakan. Inovasi genteng ringan yang saat ini sedang dikembangkan adalah genteng komposit. Genteng komposit dari serat alam memiliki sifat yang ringan, kuat, tahan karat, tahan cuaca tropis dan ramah lingkungan. Penggunaan genteng sebagai material eksterior dan terekspos di luar ruangan berpotensi sebagai penjerap polutan udara. Tercemarnya udara di Indonesia memerlukan perhatian khusus salah satunya melalui pengadaan adsorben untuk meminimalisir polutan. Suatu penelitian telah dilakukan dengan menganalisis karakteristik genteng komposit dari tandan kosong kelapa sawit-karbon berperekat molase asam sitrat termodifikasi ZnO. Sampel yang digunakan berupa papan partikel dibuat dengan ukuran 30 x 30 x 0,6 cm. Pengujian yang dilakukan meliputi analisis karakteristik sifat fisis dan mekanis, serta uji absorbansi.

Kata kunci: genteng komposit, polutan, tandan kosong kelapa sawit.

ABSTRACT

ILHAM DANUARDINATA. Dwifunction Tile-Carbon Gas Absorber from Empty Palm Oil Bunches Using Citric Acid Molasses Adhesive with ZnO Catalysts. Supervised by **DEDE HERMAWAN** and **BERNADETA AYU WIDYANINGRUM.**

Tile is a crucial element in the building structure, acting as a cover for the roof of the house. The use of roof tiles with a heavy mass can endanger human safety during an earthquake. Therefore, one of the efforts to improve safety is to consider the roof tile material used. The lightweight roof tile innovation that is currently being developed is composite roof tile. Composite roof tiles from natural fibers have properties that are lightweight, strong, rust resistant, tropical weather resistant and environmentally friendly. The use of roof tiles as exterior materials and exposed outdoors has the potential to absorb air pollutants. Polluted air in Indonesia requires special attention, one of which is through the provision of adsorbents to minimize pollutants. A study has been conducted by analyzing the characteristics of composite roof tiles from empty palm fruit bunches-carbon molasses-adhesive citric acid modified ZnO. The samples used were particle boards made to a size of 30 x 30 cm. The tests carried out include analysis of the characteristics of physical and mechanical properties, as well as absorbance tests.

Keywords: composite roof tiles, oil palm empty fruit bunches, pollutants.



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.

DWIFUNGSI GENTENG-KARBON PENJERAP GAS DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT BERPEREKAT MOLASE ASAM SITRAT DENGAN KATALIS ZnO

ILHAM DANUARDINATA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknologi Hasil Hutan

**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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

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:
Dr. Ir Teddy Rusolono, MS**


Judul Skripsi : Dwifungsi Genteng-Karbon Penjerap Gas dari Tandan Kosong
Kelapa Sawit Berperekat Molase Asam Sitrat dengan Katalis ZnO

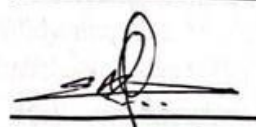
Nama : Ilham Danuardinata
NIM : E2401201036

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Dede Hermawan, M.Sc

Pembimbing 2:
Bernadeta Ayu Widyaningrum, M. Si





Diketahui oleh

Ketua Departemen Hasil Hutan:
Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut.,M.Si
NIP 197404222005012001




Tanggal Ujian: 20 Agustus 2024

Tanggal Lulus: 22 AUG 2024



@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 2024 sampai bulan Juli 2024 dengan judul “Dwifungsi Genteng-Karbon Penjerap Gas dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Berperekat Molase Asam Sitrat dengan Katalis ZnO”. Selama penulis menempuh pendidikan dan melakukan penelitian untuk menyelesaikan studi sarjana, penulis menerima banyak dukungan, bantuan, dan doa yang diberikan dari berbagai pihak, untuk itu penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua terkasih, Ayahanda Harnoto, S.E dan ibunda Erni Ernawati serta saudara Dhito Putra Bawono, A.Md. yang telah memberikan dukungan dan doanya kepada penulis.
2. Prof. Dr. Ir. Dede Hermawan, M. Sc. dan Bernadeta Ayu Widyaningrum, M. Si yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu, pembelajaran, dan saran kepada penulis.
3. Seluruh pihak Integrated Laboratory of Bioproduct (iLab), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Bapak Jajang, Bapak Sukma, Mas Ikmal, Pak Muhadi dan Pak Narto yang telah memberikan arahan serta penyediaan fasilitas penelitian.
4. Hans Abried Agrippina Khansa Dewi Citra Hoyi atas dukungan dan semangatnya kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
5. Akbar, Lutfi, Dicky, Agus, Mas Pras (Sahabat Kontrakan Kamajaya 57) atas dukungan dan semangatnya kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Bani, Arras, Lifano, Riza, Mahfujh yang telah memberikan motivasi dan dukungannya ketika menjalankan perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir.
7. Hindia, .Feast, Lomba Sihir, dan musisi lainnya yang telah memberikan motivasi lewat karyanya.

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

..

Bogor, Agustus 2024

Ilham Danuardinata



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kelapa Sawit	4
2.2 Komposit	5
2.3 Perekat Molase Asam Sitrat	6
2.4 Zinc Oxide	7
2.5 Karbon Aktif	7
2.6 Genteng/Atap Bangunan	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	9
3.4 Analisis Data	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Sifat Fisis dan Mekanis	17
4.2 Karakteristik Papan Partikel	24
4.3 Uji Absorbansi (BET-TPD)	27
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	49

DAFTAR TABEL

1	Komposisi kimiawi tandan kosong kelapa sawit	4
2	Variasi kadar karbon dan jenis model lapisan papan partikel	12
3	Hasil pengujian BET dan TPD	28

DAFTAR GAMBAR

4	Proses sintesis ZnO	10
5	Perekat asam sitrat dan perekat molase	11
6	Katalis ZnO	11
7	Model papan partikel	12
8	Kerapatan papan partikel tandan kosong kelapa sawit	17
9	Kadar air papan partikel tandan kosong kelapa sawit	18
10	Daya serap air dari papan partikel tandan kosong kelapa sawit	19
11	Pengembangan tebal dari papan partikel tandan kosong kelapa sawit	20
12	Modulus of rupture dari papan partikel tandan kosong kelapa sawit	21
13	Modulus of elasticity dari papan partikel tandan kosong kelapa sawit	22
14	Keteguhan rekat dari papan partikel tandan kosong kelapa sawit	23
15	Kuat pegang sekrup dari papan partikel tandan kosong kelapa sawit	24
16	Analisis FTIR dari papan partikel tandan kosong kelapa sawit	25
17	Analisis FTIR dari papan partikel tandan kosong kelapa sawit model mix	25
18	Analisis FTIR partikel ZnO dari papan partikel tandan kosong kelapa sawit model sandwich	26
19	Analisis termal dari papan partikel tandan kosong kelapa sawit	26
20	<i>Derivative Weight</i> dari papan partikel tandan kosong kelapa sawit	27

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.