

# **PENGUJIAN SIFAT TERMAL DAN AKUSTIK PAPAN PARTIKEL DARI SERAT SABUT KELAPA: VARIASI SUHU KEMPA DAN JENIS PEREKAT**

**NATANIA EMILIA PUTRI**



**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
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.



@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.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengujian Sifat Termal dan Akustik Papan Partikel dari Serat Sabut Kelapa: Variasi Suhu Kempa dan Jenis Perekat” 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

Natania Emilia Putri  
G7401201099

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



## ABSTRAK

NATANIA EMILIA PUTRI. Pengujian Sifat Termal dan Akustik Papan Partikel dari Serat Sabut Kelapa: Variasi Suhu Kempa dan Jenis Perekat. Dibimbing oleh MERSI KURNIATI dan AKHIRUDDIN MADDU.

Serat sabut kelapa dapat dijadikan bahan alternatif yang cocok untuk menggantikan kayu karena mengandung lignoselulosa. Papan partikel merupakan papan yang terbuat dari bahan berlignoselulosa serta campuran perekat dengan bantuan tekanan dan suhu tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat termal dan akustik papan partikel yang dipengaruhi oleh jenis perekat dan suhu kempa. Jenis perekat yang digunakan yaitu asam sitrat (10%) dan melamin formaldehida (8%). Variasi suhu kempa yang digunakan yaitu 140 °C, 160 °C, dan 180 °C. Pengujian termal dan akustik memerlukan pengujian fisis dan mekanis yang mengacu pada standar JIS A 5908:2003. Hasil penelitian menunjukkan bahwa papan yang dihasilkan dapat berfungsi sebagai isolator termal, dengan nilai konduktivitas termal berkisar antara 0,147-0,166 W/mK. Selain itu, papan tersebut tergolong dalam kategori papan absorpsi tinggi hingga maksimum dengan nilai koefisien absorpsi suara ( $\alpha$ ) antara 0,59-0,93. Papan dengan perekat asam sitrat memiliki nilai yang lebih tinggi pada sifat termal dan akustik. Sedangkan, papan dengan perekat melamin formaldehida memiliki nilai yang lebih tinggi pada sifat fisis dan mekanis.

Kata kunci: papan partikel, serat sabut kelapa, sifat akustik, sifat termal.

## ABSTRACT

NATANIA EMILIA PUTRI. Testing of Thermal and Acoustic Properties of Particleboard from Coconut Husk Fiber: Variations in Felt Temperature and Adhesive Type. Supervised by MERSI KURNIATI and AKHIRUDDIN MADDU.

*Coconut husk fiber can be used as a suitable alternative material to replace wood because it contains lignocellulose. Particleboard is a board made from lignocellulosic materials and adhesive mixtures with the help of certain pressure and temperature. This study aims to analyze the thermal and acoustic properties of particleboard influenced by the type of adhesive and pressing temperature. The types of adhesives used are citric acid (10%) and melamine formaldehyde (8%). The pressing temperature variations used are 140°C, 160°C, and 180°C. Thermal and acoustic testing requires physical and mechanical testing referring to the JIS A 5908:2003 standard. The results of the study show that the produced boards can function as thermal insulators, with thermal conductivity values ranging from 0.147 to 0.166 W/mK. Additionally, these boards fall into the category of high to maximum absorption boards with sound absorption coefficient ( $\alpha$ ) values between 0.59 to 0,93. Boards with citric acid adhesive showed higher values in thermal and acoustic properties, while boards with melamine formaldehyde adhesive exhibited higher values in physical and mechanical properties.*

**Keywords:** *acoustic properties, coconut husk fiber, particle board, thermal properties.*

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.



@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 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.*

# **PENGARUH SIFAT TERMAL DAN AKUSTIK PAPAN PARTIKEL DARI SERAT SABUT KELAPA: VARIASI SUHU KEMPA DAN JENIS PEREKAT**

**NATANIA EMILIA PUTRI**

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

**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
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:

1. Dr. Agus Kartono, S.Si., M.Si

2. Rima Fitria Adiati, S.T., M.T.



@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.



Judul Skripsi : Pengujian Sifat Termal dan Akustik Papan Partikel dari Serat Sabut Kelapa: Variasi Suhu Kempa dan Jenis Perekat

Nama : Natania Emilia Putri  
NIM : G7401201099

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Mersi Kurniati, S.Si., M.Si.  
NIP. 196811171998022001

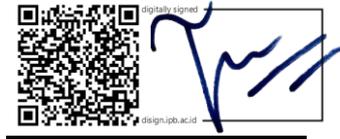


Pembimbing 2:  
Prof. Dr. Akhiruddin Maddu, S.Si., M.Si.  
NIP. 19660907199802100



Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:  
Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada, M.Si.  
NIP.197205191997021001



Tanggal Ujian: 5 Agustus 2024

Tanggal Lulus:

## 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 November 2023 sampai bulan Februari 2024 dengan judul “Pengujian Sifat Termal dan Akustik Papan Partikel dari Serat Sabut Kelapa: Variasi Suhu Kempa dan Jenis Perekat”. Skripsi ini diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Pada proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, terimakasih yang begitu besar penulis ucapkan kepada:

1. Kedua orang tua terkasih, Ibu Maryani dan Bapak Prayitno yang selalu memberikan segala bentuk dukungan bagi penulis.
2. Dosen pembimbing tugas akhir, Dr. Mersi Kurniati, S.Si., M.Si. dan Prof. Dr. Akhiruddin Maddu, M.Si. yang telah membimbing dan memberikan dukungan kepada penulis.
3. Dosen Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Departemen Hasil Hutan, Dr. Mahdi Mubarak, S.Si., M.Si. yang telah membantu dalam menyelesaikan suatu masalah dan memberikan saran selama penelitian kepada penulis.
4. Para peneliti Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) khususnya di Integrated Laboratory of Bioproduct (iLaB) yang telah memberikan saran untuk kelancaran penelitian penulis.
5. Teknisi dari laboratorium Integrated Laboratory of Bioproduct (iLaB) dan Pusat Standardisasi Instrumen Pengelolaan Hutan Berkelanjutan,
6. Teknisi dari laboratorium, Bapak Yusuf, Bapak Irfan, Bapak Angga, dan Kak Rohul Rizqi Mubarak Hartman yang telah membantu penulis dalam pengujian sampel.
7. Indra Rizky Gunawan yang telah memberikan semangat dan dukungannya dari awal persiapan hingga terselesaikannya skripsi ini.
8. Teman Penulis dari Departemen Fisika, Musa Husnulfikri, Fauzani Lufthi, Delia Rahma Nova Mustika, Muhammad Nur Farhan, Azzahra Mutia Rezqy C.S, dan Eva Dwi Arsyta yang selalu memberikan semangat dan dukungan hingga penelitian ini berakhir.
9. Kakak tingkat penulis, Meivel N. DHH 54 dan Gea Wahyu A. Fisika 56.
10. Teman penulis dari Badan Eksekutif Mahasiswa Biro Media dan Branding 2022 dan Keluarga Mahasiswa Bekasi 2022.
11. Teman Penulis lainnya, Shafa Kamiliya B., Muhammad Farid, Niki Dinda Amelia, dan Rayhan Lintang Anantya yang telah membantu memberikan informasi serta bantuan mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penelitian kepada penulis.

Bogor, Agustus 2024

*Natania Emilia Putri*



**@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.

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kelapa	4
2.2 Papan Partikel	5
2.3 Perekat	6
2.4 Kempa Panas	7
2.5 Sifat Termal	8
2.6 Sifat Akustik	8
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Kerja	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Sifat Fisis Papan Partikel	22
4.2 Sifat Mekanis Papan Partikel	27
4.3 Sifat Termal Papan Partikel	32
4.4 Sifat Akustik Papan Partikel	34
V SIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Simpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	43
Lampiran 1 Diagram alir penelitian	43
Lampiran 2 Data sifat termal papan partikel	44
Lampiran 3 Data sifat akustik papan partikel	44
RIWAYAT HIDUP	45

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

1	Komposisi kimia sabut kelapa dan serat sabut kelapa (Amelia 2000)	4
2	Standar JIS A 5908:2003 untuk papan partikel dengan perekat sintetis	6
3	Kelas serapan bunyi berdasarkan ISO 11654:1997	9
4	Variasi papan partikel berdasarkan suhu kempa dan jenis perekat	13

## DAFTAR GAMBAR

1	Rumus kimia asam sitrat	7
2	Rumus kimia melamin formaldehida	7
3	Fenomena gelombang bunyi (Zhao <i>et al.</i> 2014)	10
4	Persiapan bahan baku (a) pemisahan cat pengotor	12
5	Persiapan perekat	12
6	Pembuatan papan partikel (a) penimbangan partikel	13
7	Persiapan perekat	13
8	Pola potongan sampel uji (a) fisis, mekanis, termal,	14
9	Pengujian kerapatan (a) penimbangan sampel uji	14
10	Pengujian kadar air sampel uji dengan <i>moisture meter</i>	15
11	Pengujian daya serap air pembengkakan tebal sampel uji (a) perendaman sampel uji 24 jam (b) pengukuran dimensi sampel uji setelah perendaman	15
12	Pengujian keteguhan lentur (MOE) & keteguhan patah	16
13	Pengujian keteguhan rekat (IB) sampel uji	17
14	Pengujian kuat pegang sekrup (SHP) sampel uji	18
15	Pengujian termal (a) kalibrasi alat (b) pengujian	18
16	Pengujian akustik (a) pemotongan sampel uji	19
17	Produk papan partikel (b) pengkondisian papan partikel	21
18	Nilai rata-rata kerapatan aktual papan partikel dari serat sabut kelapa	22
19	Nilai rata-rata kadar air papan partikel dari serat sabut kelapa	23
20	Nilai rata-rata daya serap air papan partikel dari serat sabut kelapa	24
21	Nilai rata-rata pembengkakan tebal papan partikel dari serat	26
22	Nilai rata-rata keteguhan lentur (MOE) papan partikel dari	27
23	Nilai rata-rata keteguhan patah (MOR) papan partikel dari serat	28
24	Nilai rata-rata keteguhan rekat internal (IB) papan partikel dari serat sabut kelapa dengan variasi (a) suhu kempa dan (b) jenis perekat	29
25	Nilai rata-rata kuat pegang sekrup (SHP) papan partikel dari serat	31
26	Nilai rata-rata konduktivitas termal papan partikel dari serat sabut	32
27	Korelasi konduktivitas termal dengan kerapatan papan partikel dari serat sabut kelapa (a) perekat asam sitrat (b) melamin formaldehida	33
28	Nilai koefisien absorpsi suara (SAC) papan partikel (a) asam sitrat	35
29	Nilai rata-rata koefisien absorpsi suara/NRC papan partikel dari serat sabut kelapa dengan variasi (a) suhu kempa dan (b) jenis perekat	36
30	Korelasi NRC dengan kerapatan papan partikel dari serat sabut kelapa (a) perekat asam sitrat (b) melamin formaldehida	37

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



## DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Diagram alir penelitian	43
2	Lampiran 2 Data sifat termal papan partikel	44
3	Lampiran 3 Data sifat akustik papan partikel	44

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.