

KARAKTERISTIK PAPAN PARTIKEL DARI PELEPAH SAWIT DAN PEREKAT KITOSAN LARUT AIR DENGAN METODE *THREE-STEP PRESS*

MUSA HUSNULFIKRI



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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Karakteristik Papan Partikel Dari Pelepah Sawit Dan Perekat Kitosan Larut Air Dengan Metode *Three-Step Press*” adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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 2024

Musa Husnulfikri
G7401201075

@Hak cipta milik IPB University

ABSTRAK

MUSA HUSNULFIKRI. Karakteristik Papan Partikel dari Pelepah Sawit dan Perekat Kitosan Larut Air dengan Metode *Three-step Press*. Dibimbing oleh. MERSI KURNIATI dan AKHIRUDDIN.

Mengurangi ketergantungan akan kayu dan emisi formaldehida yang berbahaya menjadi alasan utama dilakukannya studi papan partikel berperekat organik. Pelepah sawit dan kitosan larut air telah diketahui dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku papan partikel yang ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh metode kempa *three-step press* terhadap sifat fisis, mekanis, dan akustik dari papan partikel pelepah sawit berperekat kitosan larut air. Papan partikel disintesis pada variasi suhu 180 °C dan 200 °C. Total waktu pengempaan selama 15 menit dengan *breathing stage* diletakkan di menit 5 dan menit 10 untuk perlakuan *three-step press*. Hasil penelitian menunjukkan peletakan fase *breathing stage* yang semakin mendekati akhir dari total waktu pengempaan meningkatkan sifat fisis dan mekanis papan. Berdasarkan hasil penelitian ini dan merujuk penelitian terdahulu, ada faktor jenis perekat yang berpengaruh pada efektifitas metode *three-step press*. Secara keseluruhan, variasi suhu 180 °C menghasilkan sifat papan yang lebih baik daripada suhu 200 °C. Pengujian sifat akustik menunjukkan papan yang dikempa dengan metode *three-step press* termasuk kedalam kategori penyerap suara kelas C menurut standar ISO 11654:1997 dengan nilai NRC sebesar 0,60.

Kata kunci: Kitosan larut air, papan partikel, pelepah sawit, sifat akustik, *three-step press*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Penutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Penutipan 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.

ABSTRACT

MUSA HUSNULFIKRI. Characteristics of Particle Board from Oil Palm Fronds and Water Soluble Chitosan Adhesive using Three-step Press Method. Supervised by. MERSI KURNIATI and AKHIRUDDIN.

Reducing both dependence on wood and harmful formaldehyde emissions are the main reasons for the study of green adhesive particleboard. Palm fronds and water-soluble chitosan have been known to be utilized as raw materials for environmentally friendly particleboard. The purpose of this study was to analyze the effect of the three-step press method on the physical, mechanical, and acoustic properties of water-soluble chitosan-adhesive palm frond particleboard. The particleboard was synthesized at temperature variations of 180 °C and 200 °C. The total pressing time was 15 minutes with the breathing stage placed at 5 minutes and 10 minutes for the three-step press treatment. The results showed that placing the breathing stage closer to the end of the total pressing time improved the physical and mechanical properties of the board. Based on the results of this study and referring to previous research, there is a factor of adhesive type that affects the effectiveness of the three-step press method. Overall, the 180 °C temperature variation produced better board properties than the 200 °C temperature. Tests of acoustic properties show that the board forged with the three-step press method is included in the class C sound-absorbing category according to ISO 11654: 1997 standard with an NRC value of 0.60.

Keywords: Acoustical Properties, oil palm fronds, particleboard, three-step press, water-soluble chitosan

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.

© 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.

KARAKTERISTIK PAPAN PARTIKEL DARI PELEPAH SAWIT DAN PEREKAT KITOSAN LARUT AIR DENGAN METODE *THREE-STEP PRESS*

MUSA HUSNULFIKRI

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

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Perpustakaan IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Setyanto Tri Wahyudi, M.Si
- 2 Abdul Djamil Husin, S.Si., 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 Skripsi : Karakteristik papan partikel dari pelepah sawit dan perekat kitosan larut air dengan metode *three-step press*

Nama : Musa Husnulfikri

NIM : G7401201075

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1 :

Dr. Mersi Kurniati, S.Si, M.Si

NIP. 196811171998022001

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Akhiruddin, S.Si., M.Si.

NIP. 196609071998021006

Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:

Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada

Wijaya Puspita, S.Si., 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 April 2024 ini adalah Sintesis Papan Partikel dari Limbah Agroindustri dengan judul “Karakteristik Papan Partikel dari Pelepah Sawit dan Perekat Kitosan Larut Air dengan Metode *Three-Step Press*”. Selama penelitian dan penyusunan skripsi ini penulis mendapat banyak dukungan, bantuan, dan masukan dari berbagai pihak. Maka dari itu, izinkan penulis mengucapkan terimakasih yang begitu besar kepada:

1. Dr. Mersi Kurniati, S.Si., M.Si. dan Prof. Dr. Akhiruddin, S.Si., M.Si. selaku pembimbing 1 dan pembimbing 2 yang telah membimbing dan banyak memberikan saran.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah mendoakan dan memberikan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Teknisi dan laboran dari Departemen Hasil Hutan (Mas Ucup, Pak Irfan, Pak Usep, dan Pak Kadiman), Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan (Fathur), I-Lab BRIN Cibinong (Pak Manto dan Mas Deden), dan Departemen Fisika (Kak Rohul dan Pak Tony) yang telah membantu terlaksananya penelitian.
4. Dr. Mahdi Mubarak dan Dr. Sukma Surya Kusumah selaku dosen Departemen Hasil Hutan IPB dan *senior researcher* I-Lab BRIN Cibinong yang telah memberikan masukan dan wawasan tambahan terkait topik penelitian penulis.
5. Natania, Eva, dan Azzahra Mutia selaku teman seperbimbingan yang selalu menyemangati penulis dalam melakukan penelitian.
6. Teman-teman Grup Headquarter dan The Elders of The Experlab yang telah membantu dan memberikan dukungan selama masa perkuliahan dan tugas akhir.
7. Teman-teman fisika 57 (Rynzanite) yang telah menemani penulis selama masa perkuliahan, dan
8. Pihak-pihak lainnya yang tak bisa disebutkan satu-persatu.

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

Bogor, Juli 2024

Musa Husnulfikri

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Papan Partikel	3
2.2 Pelepah Sawit	3
2.3 Kitosan Larut Air	5
2.4 Metode <i>Three-Step Press</i> atau Kempa Tiga Tahap	6
2.5 Sifat Akustik Material	6
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	9
3.4 Pengujian Papan Partikel	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Sifat Fisik Papan Partikel	16
4.2 Sifat Mekanis Papan Partikel	21
4.3 Sifat Akustik Papan Partikel	27
V SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

1	Komponen kimia biomassa sawit dan kayu (Anggraini 2020)	4
2	Kelas serapan bunyi menurut ISO 11654:1997	8
3	Variasi papan partikel berdasarkan suhu kempa dan metode pengempaan	10
4	Spesifikasi partikel pelepah sawit	16
5	Koefisien absorpsi suara dari beberapa material	28

DAFTAR GAMBAR

1	Pelepah sawit	4
2	Struktur kimia dari (A) Kitin dan (B) Kitosan (Du <i>et al.</i> 2009)	5
3	Fenomena gelombang bunyi ketika mengenai objek (Alamsyah 2022)	7
4	(a) mekanisme metode SWR dengan tabung impedansi dan (b) amplitudo dari gelombang berdiri yang terbentuk (Liu dan Chen 2014)	7
5	Wujud papan partikel setelah pengempaan dan pola pemotongan contoh uji papan	11
6	Tampak permukaan atas papan partikel	15
7	Tampak permukaan samping papan partikel	15
8	Histogram nilai rata-rata kerapatan aktual papan	17
9	Histogram nilai rata-rata kadar air papan	18
10	Histogram nilai rata-rata pengembangan tebal papan setelah perendaman (a) 2 jam; (b) 24 jam	19
11	Histogram nilai rata-rata daya serap air papan setelah perendaman (a) 2 jam; (b) 24 jam	21
12	Histogram nilai rata-rata modulus elastisitas papan	22
13	Histogram nilai rata-rata modulus patah papan	23
14	Histogram nilai rata-rata kuat pegang sekrup papan	24
15	Histogram nilai rata-rata <i>internal bond</i> papan	26
16	Grafik nilai SAC dengan variasi suhu kempa (a) 180 °C dan (b) 200 °C	27
17	Hubungan SAC dengan <i>standing wave ratio</i> (a) 180 °C dan (b) 200 °C	28
18	Histogram nilai NRC papan	29
19	Korelasi antara kerapatan papan dengan NRC	29

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Tabel standar JIS A 5908:2003 untuk papan partikel berperekat sintetis	36
2	Lampiran 2 Diagram Alir penelitian	37