

PENGEMBANGAN DAN PERFORMA PROTOTIPE SIRAP BAMBU LAMINASI TERMODIFIKASI PANAS

SITI MASRIVA SYA'DIAH



**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 “Pengembangan dan performa prototipe sirap bambu laminasi termodifikasi panas.” 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 2024

Siti Masriva Sya'diah
E2401201006

- 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.



ABSTRAK

SITI MASRIVA SYA'DIAH. Pengembangan dan performa prototipe sirap bambu laminasi termodifikasi panas. Dibimbing oleh DODI NANDIKA dan SUKMA SURYA KUSUMAH.

Atap berperan penting dalam bangunan gedung, terutama melindungi bangunan dan penghuninya dari cuaca dan meningkatkan estetika. Fenomena pemanasan global mendorong para arsitek untuk menggunakan bahan bangunan berkelanjutan, seperti bambu. Namun, bambu memiliki beberapa kelemahan seperti stabilitas dimensi rendah, dimensi terbatas, dan tidak tahan api, sehingga dalam pemanfaatannya diperlukan rekayasa tertentu seperti modifikasi panas. Suatu penelitian telah dilakukan untuk merancang dan mengembangkan prototipe sirap yang tersusun dari lamina bambu termodifikasi panas (160°C selama 1, 2, dan 3 jam) serta menguji sifat fisik, mekanis, dan kimiawinya. Prototipe sirap bambu termodifikasi panas berhasil dikembangkan dengan desain menarik, relatif ringan, dan memiliki ketahanan terhadap api yang baik. Modifikasi panas meningkatkan stabilitas dimensi, terutama dengan pemanasan selama 1 dan 2 jam, tanpa menurunkan sifat mekanis secara signifikan. Stabilitas ini terkait dengan penurunan kandungan hemiselulosa dalam sirap. Pemanasan juga membuat warna permukaan sirap lebih menarik, yaitu kuning dan kemerahan.

Kata kunci: komponen kimiawi, modifikasi panas, prototipe sirap, sifat fisis, sifat mekanis

ABSTRACT

SITI MASRIVA SYA'DIAH. Development and performance of the prototype of laminated bamboo shingle – thermally modified. Supervised by DODI NANDIKA dan SUKMA SURYA KUSUMAH.

Roofs has crucial function in a building construction, particularly to protect buildings and the occupants from weather and increasing the aesthetic value. Meanwhile, the global warming phenomenon has been encouraged architects to use sustainable building materials like bamboo. However, bamboo's low dimensional stability, limited dimensions, and low fire resistance require thermal modification for effective utilization. A study was conducted to developed a prototype of laminated bamboo shingle prior to heat treatment of the bamboo lamina (160°C for 1, 2, and 3 hours), followed by its properties evaluation. The results showed that the shingle prototype which was successfully developed has an attractive design, was relatively light, and has good fire resistance. In addition, heat treatment was also improved dimensional stability of the shingle prototype, especially if the heat treatment is carried out for 1/2 hours, It is suspected that this improvements occurred due to a decrease in the hemicellulose content of the shingle prototye during the heat treatment process. The treatment also make the surface color of the prototype shingle more attractive, becoming yellowish and reddish.

Keywords: chemical components, heat modification, shingle prototype, physical properties, mechanical 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 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.

PENGEMBANGAN DAN PERFORMA PROTOTIPE SIRAP BAMBU LAMINASI TERMODIFIKASI PANAS

SITI MASRIVA SYA'DIAH

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 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:
Prof. Dr. Ir. Noor Farikhah Haneda, M.Si.



Judul Skripsi : Pengembangan dan performa prototipe sirap bambu laminasi termodifikasi panas
Nama : Siti Masriva Sya'diah
NIM : E2401201006

@Hak cipta milik IPB University

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Dodi Nandika, MS
NIP. 195112071982031001

Disetujui oleh

Pembimbing 2:
Dr. Sukma Surya Kusumah S.Hut., M.Si.
NIP. 198209272008011005

Diketahui oleh

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

Tanggal Ujian: 10 Juli 2024

Tanggal Lulus: 29 JUL 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2023 sampai bulan Juni 2024 ini ialah bambu sebagai material konstruksi ramah lingkungan dengan judul “Pengembangan dan performa prototipe sirap bambu laminasi termodifikasi panas”. Selama menempuh pendidikan sampai menyelesaikan studi Sarjana, penulis banyak mendapat dorongan, arahan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Dodi Nandika, MS dan Dr. Sukma Surya Kusumah S.Hut., M.Si. yang telah membimbing, memberi saran, ilmu dan motivasi.
2. Almarhum ayahanda Kosasih Yahya Subrata sebagai sumber motivasi penulis untuk melanjutkan studi ke jenjang Sarjana.
3. Ibunda Karsah Nurhanasah, Kakak Ai Siti Nuraisyah, Kakak Novandi Hardiansyah, beserta keluarga besar penulis atas doa dan dukungannya.
4. Seluruh peneliti dan staf Pusat Riset Biomaterial, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), khususnya Pak Manto, Pak Deni, dan Mas Deden serta seluruh staf laboratorium di Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB, khususnya Mas Ucup, Mas Irfan, Mas Jun, Pak Kadiman, Pak Usep, Teh Dhiya, dan Bang Gilang yang telah membantu selama berjalannya penelitian.
5. Anzani dan Ilham Mahfujh selaku rekan satu bimbingan yang senantiasa saling membantu dan menguatkan dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi.
6. Fiony Aqilah Syah yang setia menemani masa-masa sulit penulis.
7. Teman-teman mahasiswa Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB serta sahabat dan rekan penelitian lainnya yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu atas dukungan dan pemberian semangatnya.
8. Siti Masriva Sya'diah yang selalu berjuang, berusaha yang terbaik, semangat dan tidak kenal menyerah untuk menyelesaikan studi sarjana ini.

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

Bogor, Juli 2024

Siti Masriva Sya'diah



@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.



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sifat Umum Bambu	4
2.2 Sifat Fisis dan Mekanis Bambu	5
2.3 Sifat Kimia Bambu	6
2.4 Modifikasi Panas	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Bahan dan Alat	8
3.3 Perancangan Prototipe Sirap Bambu	8
3.4 Pembuatan Prototipe Sirap	9
3.5 Modifikasi Panas	11
3.6 Pengujian Sifat Fisis Prototipe Sirap	11
3.6.1 Kadar Air	11
3.6.2 Kerapatan	12
3.6.3 Penyusutan Tebal (ST)	12
3.6.4 Pengembangan Tebal (PT)	12
3.6.5 Uji Ketahanan Bakar	12
3.7 Analisis Gugus Fungsi Perkat dan Komponen Kimia Bambu	13
3.8 Delaminasi	13
3.9 Karakteristik Permukaan	13
3.10 Pengujian Sifat Mekanis Prototipe Sirap	15
3.10.1 <i>Modulus of Elasticity</i> (MOE) dan <i>Modulus of Rupture</i> (MOR)	15
3.10.2 Kekerasan	15
3.11 Analisis Komponen Kimia Prototipe Sirap	16
3.11.1 Penyiapan Contoh Uji Bebas Zat Ekstraktif	16
3.11.2 Analisis Kadar Holoselulosa	16
3.11.3 Analisis Kadar α -Selulosa dan Hemiselulosa	16
3.12 Analisis Data	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Rancang Bangun Prototipe Sirap Bambu	18
4.2 Sifat Fisis	18
4.2.1 Kadar Air	18
4.2.2 Kerapatan	19

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

4.2.3 Stabilitas Dimensi	20
4.2.1 Ketahanan Bakar	22
4.3 Analisis Gugus Fungsi Perekat dan Komponen Kimia Bambu	22
4.4 Delaminasi	23
4.5 Karakteristik Permukaan	24
4.6 Sifat Mekanis	26
4.6.1 Modulus Elastisitas (MOE)	26
4.6.2 Keteguhan Patah (MOR)	27
4.6.3 Kekerasan	28
4.7 Komponen Kimia	29
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	46

DAFTAR TABEL

1 Klasifikasi perubahan warna	14
2 Kandungan komponen kimiawi pototipe sirap termodifikasi panas selama 1jam, 2 jam, dan 3 jam	30

DAFTAR GAMBAR

1 Lapisan depan (a), lapisan tengah (b), lapisan belakang (c) prototipe sirap	9
2 Tampak depan (a), tampak belakang (b), dan tampak bawah prototipe sirap (c)	9
3 Bagan alir pembuatan prototipe sirap	10
4 Pelupuh untuk lapisan atas dan tengah (a) serta lapisan bawah (b) prototipe sirap	11
5 Pengujian ketahanan bakar horizontal	13
6 Pengukuran nilai L^* , a^* , dan b^* permukaan prototipe sirap	14
7 Prototipe sirap tampak depan (a); dan tampak belakang (b)	18
8 Instalasi prototipe sirap tampak depan (a) dan tampak belakang (b)	18
9 Kadar air prototipe sirap termodifikasi panas selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam	19
10 Kerapatan prototipe sirap termodifikasi panas selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam	20
11 Penyusutan tebal prototipe sirap termodifikasi panas selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam	21

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.



12	Pengembangan tebal prototipe sirap termodifikasi panas selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam	21
13	Contoh uji sebelum (a) dan setelah pengujian (b) ketahanan bakar	22
14	Spektrum FTIR dari prototipe sirap termodifikasi panas selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam	23
15	Kondisi contoh uji kontrol (tanpa pemanasan) sebelum (a) dan setelah (b) pengujian delaminasi	23
16	Delaminasi prototipe sirap termodifikasi panas selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam	24
17	Kondisi contoh uji yang mendapat perlakuan pemanasan selama 1 jam sebelum (a) dan setelah (b) pengujian delaminasi	24
18	Parameter warna permukaan prototipe sirap setelah perlakuan panas selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam	25
19	Skor perubahan warna permukaan prototipe sirap setelah perlakuan panas selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam	26
20	Tampilan permukaan contoh uji kontrol (a), pemanasan 1 jam (b), 2 jam (c) dan 3 jam (d) prototipe sirap	26
21	<i>Modulus of Elasticity</i> (MOE) prototipe sirap termodifikasi panas selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam	27
22	<i>Modulus of Rupture</i> (MOR) prototipe sirap termodifikasi panas selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam	28
23	Contoh uji dengan pemanasan 2 jam	28
24	Kekerasan prototipe sirap termodifikasi panas selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam	29

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 © Hak cipta milik IPB University

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 LAMPIRAN

1	Uji <i>One Way</i> ANOVA dan uji lanjut Duncan pengaruh perlakuan panas terhadap sifat fisis prototipe sirap	37
2	Uji <i>One Way</i> ANOVA dan uji lanjut Duncan pengaruh perlakuan panas terhadap delaminasi prototipe sirap	39
3	Uji <i>One Way</i> ANOVA dan uji lanjut Duncan pengaruh perlakuan panas terhadap perubahan warna	40
4	Uji <i>One Way</i> ANOVA dan uji lanjut Duncan pengaruh perlakuan panas terhadap sifat mekanis prototipe sirap	42
5	Uji <i>One Way</i> ANOVA dan uji lanjut Duncan pengaruh perlakuan panas terhadap kadar kimiawi prototipe sirap	44