

PENGARUH POLA PELETAKAN INTI DAN UKURAN LAPISAN PENGUAT TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS *BAMBOO SANDWICH PANEL*

RAHMA NUR AINI AZZAHRA



**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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 “Pengaruh Pola Peletakan Inti dan Ukuran Lapisan Penguat terhadap Sifat Fisis dan Mekanis *Bamboo Sandwich Panel*” 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 2026

Rahma Nur Aini Azzahra
E2401221011



@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

RAHMA NUR AINI AZZAHRA. Pengaruh Pola Peletakan Inti dan Ukuran Lapisan Penguat terhadap Sifat Fisis dan Mekanis *Bamboo Sandwich Panel*. Dibimbing oleh NARESWORO NUGROHO dan MAHDI MUBAROK.

Panel *sandwich* merupakan material komposit ringan yang berpotensi digunakan sebagai alternatif material konstruksi berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pola peletakan inti dan ukuran lapisan penguat terhadap sifat fisis dan mekanis *bamboo sandwich panel*. Analisis menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor, yaitu pola peletakan inti dari potongan bambu dengan taraf sejajar, zig-zag, dan diagonal, serta ukuran kayu lapis penguat dengan lebar 1 cm dan 3 cm. Parameter yang diuji meliputi kerapatan, kadar air, delaminasi, pelindian, pengembangan tebal, daya serap air, ketahanan api, sifat lentur, dan kuat tekan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola peletakan inti berpengaruh nyata terhadap kerapatan dan kuat tekan, sedangkan ukuran lapisan penguat serta interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter uji. Hal tersebut menunjukkan bahwa pola peletakan inti lebih berperan dalam meningkatkan performa *bamboo sandwich panel*. Nilai kerapatan panel berkisar antara 0,20-0,27 g/cm³, dengan pola sejajar menghasilkan kerapatan tertinggi dan pola zig-zag menghasilkan kerapatan terendah. Pola sejajar juga menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 107,16 kgf/cm², sedangkan pola zig-zag menghasilkan kuat tekan terendah sebesar 46,53 kgf/cm². Susunan inti yang lebih rapat menghasilkan kekuatan mekanis yang lebih baik terhadap beban tekan. Secara umum, sifat fisis *bamboo sandwich panel* lebih dipengaruhi oleh karakteristik material penyusunnya.

Kata kunci: bambu ampel, kayu lapis, lapisan penguat, panel *sandwich*, pola peletakan



ABSTRACT

RAHMA NUR AINI AZZAHRA. Effect of Core Arrangement Pattern and Reinforcement Layer Width on the Physical and Mechanical Properties of Bamboo Sandwich Panels. Supervised by NARESWORO NUGROHO and MAHDI MUBAROK.

Sandwich panels are lightweight composite materials with potential as sustainable alternatives for construction applications. This study evaluated the effects of core arrangement pattern and reinforcing layer width on the physical and mechanical properties of bamboo sandwich panels. A completely randomized factorial design was applied using two factors: the core arrangement pattern of bamboo ring sections (parallel, zigzag, and diagonal) and plywood reinforcing layer width (1 cm and 3 cm). The evaluated properties included density, moisture content, delamination, leaching, thickness swelling, water absorption, fire resistance, bending properties, and compressive strength. The results showed that the core arrangement pattern significantly affected density and compressive strength, whereas the reinforcing layer width and the interaction between both factors had no significant effect on any tested property. Panel density ranged from 0.20 to 0.27 g/cm³, with the parallel pattern producing the highest density and the zigzag pattern the lowest. The parallel pattern also exhibited the highest compressive strength (107.16 kgf/cm²), while the zigzag pattern showed the lowest value (46.53 kgf/cm²). A denser core arrangement improved resistance to compressive loading. Overall, the physical properties of bamboo sandwich panels were primarily governed by the characteristics of their constituent materials.

Keywords: ampel bamboo, arrangement pattern, plywood, reinforcement layer, sandwich panel



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
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 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.

PENGARUH POLA PELETAKAN INTI DAN UKURAN LAPISAN PENGUAT TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS *BAMBOO SANDWICH PANEL*

RAHMA NUR AINI AZZAHRA

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
2026**



@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. Ir. Edhi Sandra, M.Si.

2. Dr. Eng. Fengky Satria Yoresta, S.T., M.T.



Judul Skripsi : Pengaruh Pola Peletakan Inti dan Ukuran Lapisan Penguat terhadap Sifat Fisis dan Mekanis *Bamboo Sandwich Panel*

Nama : Rahma Nur Aini Azzahra

NIM : E2401221011

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.S.

Pembimbing 2:

Dr. Mahdi Mubarak, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen:

Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si.

NIP 197404222005012001

Tanggal Ujian:
21 Juli 2026

Tanggal Lulus:

29 JUL 2026



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 Januari 2026 sampai bulan Juni 2026 ini ialah pola peletakan panel *sandwich*, dengan judul “Pengaruh Pola Peletakan Inti dan Ukuran Lapisan Penguat terhadap Sifat Fisis dan Mekanis *Bamboo Sandwich Panel*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pihak yang telah membantu penulis dalam proses penulisan karya ilmiah ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.S. dan Dr. Mahdi Mubarak, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak arahan, bimbingan, saran, dan ilmu dalam penulisan karya ilmiah ini.
2. Dr. Eng. Fengky Satria Yoresta, S.T., M.T. selaku ketua sidang ujian akhir sarjana, serta Ir. Edhi Sandra, M.Si. selaku penguji luar komisi pembimbing yang telah memberikan kritik dan masukan.
3. Ibu Novita Sintya Dewi selaku ibu penulis yang senantiasa berjuang agar penulis dapat hidup lebih baik setiap harinya, terima kasih atas pengorbanan yang tak akan pernah cukup untuk dibalas. Terima kasih kepada Bapak Yudi Wahyudin selaku ayah penulis yang telah beristirahat di surga, atas kasih yang pernah tersampaikan. Semoga di kehidupan selanjutnya kita saling berbahagia.
4. Keanu Andhika Sakhi, adik tercinta, yang menjadi salah satu alasan penulis untuk tetap bertahan ketika segala sesuatu terasa tidak lagi dapat diperbaiki.
5. Keluarga besar Danamihardja yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi sarjana dengan memuaskan.
6. Mas Irpan dan Pak Usep selaku laboran yang telah membantu penulis selama proses pembuatan sampel, pengujian, dan arahan selama penelitian.
7. Sahabat dan teman terdekat penulis di Fahutan (Fatih, Pinat, Sandra, Vera, Ratna, Cici), PKL AFP, Rara, dan teman seperbimbingan (Pinat, Jennyta, Miya, dan Ryan) sebagai teman bertumbuh penulis.
8. Muhammad Arizal Ferdiansyah yang senantiasa menemani penulis, terima kasih atas kesediaannya menjadi tempat pulang bagi penulis. Terima kasih telah memilih untuk tetap menggenggam tangan penulis dalam keadaan apa pun.
9. Terakhir, kepada diri penulis sendiri yang memilih untuk terus melangkah. Terima kasih karena tidak memilih menyerah ketika berhenti terasa seperti pilihan yang lebih menenangkan.

Penulis memohon maaf kepada para pihak yang telah membantu apabila terdapat perbuatan, perkataan, atau sikap yang kurang berkenan selama proses penulisan karya ilmiah ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Rahma Nur Aini Azzahra



@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 TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Panel <i>Sandwich</i>	4
2.2 Perekat <i>Epoxy</i>	4
2.3 Bambu Ampel (<i>Bambusa vulgaris</i>)	5
2.4 Kayu Lapis	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	7
3.4 Prosedur Pengujian	9
3.5 Analisis Data	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Sifat Fisis <i>Bamboo Sandwich Panel</i>	15
4.2 Sifat Mekanis <i>Bamboo Sandwich Panel</i>	23
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	50



DAFTAR TABEL

1	Variasi pola peletakan inti dan lebar lapisan penguat	8
2	Hasil analisis keragaman sifat fisis <i>bamboo sandwich panel</i>	15
3	Hasil analisis keragaman sifat mekanis <i>bamboo sandwich panel</i>	23

DAFTAR GAMBAR

1	Potongan bambu ampel untuk bagian inti panel	7
2	Susunan lapisan <i>bamboo sandwich panel</i>	8
3	Variasi pola peletakan inti dan ukuran lapisan penguat	9
4	Peletakan inti dan lapisan penguat	9
5	Pembuatan contoh uji	9
6	Pola pemotongan contoh uji	10
7	Nilai rata-rata kerapatan <i>bamboo sandwich panel</i>	15
8	Nilai rata-rata kadar air <i>bamboo sandwich panel</i>	17
9	Nilai rata-rata delaminasi <i>bamboo sandwich panel</i>	18
10	Nilai rata-rata pelindian <i>bamboo sandwich panel</i>	19
11	Nilai rata-rata pengembangan tebal <i>bamboo sandwich panel</i>	21
12	Nilai rata-rata daya serap air <i>bamboo sandwich panel</i>	22
13	Nilai rata-rata geser inti <i>bamboo sandwich panel</i>	24
14	Nilai rata-rata kekuatan lentur <i>bamboo sandwich panel</i>	24
15	Mode kegagalan sifat lentur: (a) pola sejajar, (b) pola zig-zag, (c) pola diagonal	25
16	Nilai rata-rata kuat tekan <i>bamboo sandwich panel</i>	26
17	Mode kegagalan kuat tekan: (a) pola sejajar, (b) pola zig-zag, (c) pola diagonal	26
18	Nilai rata-rata ketahanan api <i>bamboo sandwich panel</i>	27



DAFTAR LAMPIRAN

1	Proses pembuatan <i>bamboo sandwich panel</i>	36
2	Pengujian delaminasi	37
3	Pengujian pelindian	37
4	Pengujian pengembangan tebal dan daya serap air	38
5	Pengujian sifat lentur	38
6	Pengujian kuat tekan	39
7	Pengujian ketahanan api	39
8	Hasil analisis keragaman dan uji lanjut duncan kerapatan	40
9	Hasil analisis keragaman dan uji lanjut duncan kadar air	41
10	Hasil analisis keragaman dan uji lanjut duncan delaminasi	42
11	Hasil analisis keragaman dan uji lanjut duncan pelindian	43
12	Hasil analisis keragaman dan uji lanjut duncan pengembangan tebal 168 jam	44
13	Hasil analisis keragaman dan uji lanjut duncan daya serap air 168 jam	45
14	Hasil analisis keragaman dan uji lanjut duncan geser inti	46
15	Hasil analisis keragaman dan uji lanjut duncan kekuatan lentur	47
16	Hasil analisis keragaman dan uji lanjut duncan kuat tekan	48
17	Hasil analisis keragaman dan uji lanjut duncan ketahanan api	49