



SIFAT FISIS DAN MEKANIS *LIGHTWEIGHT HONEYCOMB SANDWICH PANEL* BERBAHAN BAMBU AMPEL DAN *PLYWOOD* DENGAN VARIASI TEBAL *SKIN* DAN *CORE*

VALERINA DEVINA



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

- 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.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Sifat Fisis dan Mekanis *Lightweight Honeycomb Sandwich Panel* Berbahan Bambu Ampel dan Plywood dengan Variasi Tebal *Skin* dan *Core* ” 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.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Valerina Devina
E2401221053



@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



ABSTRAK

VALERINA DEVINA. Sifat Fisis dan Mekanis *Lightweight Honeycomb Sandwich Panel* Berbahan Bambu Ampel dan *Plywood* dengan Variasi Tebal *Skin* dan *Core*. Dibimbing oleh NARESWORO NUGROHO dan MAHDI MUBAROK.

Bambu sebagai material alami yang ringan, kuat, dan ramah lingkungan cocok digunakan sebagai bagian inti (*core*) dari panel *sandwich*. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh diameter bambu dan tebal *core* terhadap sifat fisis dan mekanis panel *sandwich*. Bahan utama pembuatan panel berukuran 900 mm × 120 mm ini adalah bambu ampel, kayu lapis (*plywood*), dan perekat *epoxy*. Analisis menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor yaitu diameter bambu (± 5 cm dan ± 7 cm) dan variasi tebal *core* (34 mm, 32 mm, 28 mm) dengan tebal total papan 4 cm. Hasil menunjukkan bahwa produk ini memiliki kerapatan 0,138–0,252 g/cm³ (sangat ringan); kadar air 3,3–15,1%; pengembangan ketebalan 1,66–6,30%; penyerapan air 22,5–121,3%; delaminasi 19,0–85,7%; dan ketahanan api 2,27–81,7%. Panel *sandwich* dengan *core* bambu memiliki sifat mekanik yang menjanjikan, dengan kekuatan tekan berkisar 56,898–93,180 kg/cm², kekakuan lentur 42,2–135,1 kgf/cm², dan kekuatan geser 0,4–1,3 kgf/cm², mengindikasikan bahwa optimasi geometri inti bambu adalah strategi efektif untuk meningkatkan performa panel *sandwich* dengan tetap menjaga produk tetap ringan sekaligus sebagai alternatif berkelanjutan untuk konstruksi ringan dan aplikasi partisi maupun furnitur.

Kata kunci: diameter bambu, kayu lapis, kekuatan mekanik, panel *sandwich*



ABSTRACT

VALERINA DEVINA. Physical and Mechanical Properties of Lightweight Honeycomb *Sandwich* Panels Made from Ampel Bamboo and *Plywood* with Different Skin and *Core* Thicknesses. Supervised by NARESWORO NUGROHO and MAHDI MUBAROK.

Bamboo, as a natural material that is lightweight, strong, and environmentally friendly, is well-suited for use as a *sandwich* panel core. This study aims to analyze the effects of bamboo diameter and core thickness on the physical and mechanical properties of *sandwich* panels. The main materials used to manufacture these 900 mm × 120 mm panels are ampel bamboo, plywood, and epoxy adhesive. A factorial experiment using a completely randomized design was conducted with two factors: bamboo diameter (± 5 cm and ± 7 cm) and core thickness (34 mm, 32 mm, 28 mm), with a total panel thickness of 4 cm. The results show that these panels have a density of 0.138–0.252 g/cm³; moisture content of 3.3–15.1%; thickness swelling of 1.66–6.30%; water absorption of 22.5–121.3%; delamination of 19.0–85.7%; and fire resistance of 2.27–81.7%. *Sandwich* panels with a bamboo core exhibit promising mechanical properties, with compressive strength ranging from 56.898–93.180 kg/cm², flexural stiffness from 42.2–135.1 kgf/cm², and shear strength of 0.4–1.3 kgf/cm², indicating that optimizing the geometry of the bamboo *core* is an effective strategy for improving the performance of *sandwich* panels while keeping the product lightweight as a sustainable alternative for light-weight construction, partitioning, and furniture applications.

Keywords: *bamboo diameter, plywood, mechanical strength, sandwich panel*



@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 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

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



SIFAT FISIS DAN MEKANIS *LIGHTWEIGHT HONEYCOMB SANDWICH PANEL* BERBAHAN BAMBU AMPEL DAN *PLYWOOD* DENGAN VARIASI TEBAL *SKIN* DAN *CORE*

VALERINA DEVINA

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 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. Muhammad Alam Firmansyah, S. Hut., M.Si.
2. Dr. Eng. Fengky Satria Yoresta, S.T., M.T.



Judul Skripsi : Sifat Fisis dan Mekanis *Lightweight Honeycomb Sandwich Panel* Berbahan Bambu Ampel dan *Plywood* dengan Variasi Tebal *Skin* dan *Core*

Nama : Valerina Devina
NIM : E2401221053

Hak cipta milik IPB University

1. Dilarang menyalin atau 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.

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: 30 JULI 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa 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 pembuatan papan *sandwich* ultra-ringan, dengan judul “Sifat Fisis dan Mekanis *Lightweight Honeycomb Sandwich Panel* Berbahan Bambu Ampel dan *Plywood* dengan Variasi Tebal *Skin* dan *Core*”.

Rasa hormat dan terima kasih penulis ucapkan kepada Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.S. dan Dr. Mahdi Mubarak, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, membimbing, dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang memberikan bantuan dalam proses penulisan karya ilmiah ini. Rasa hormat dan terima kasih juga saya sampaikan kepada:

1. Ibu, alm. Ayah, Wak Efi, kakak Nathan, dedek Ivan, dan keluarga besar yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis;
2. Mas Usep selaku laboran Workshop, dan Mas Irfan selaku laboran Laboratorium Rekayasa Desain Bangunan Kayu yang membantu penulis selama melakukan penelitian;
3. Farhan P, selaku orang terdekat penulis yang selalu membantu dan menemani penulis dalam proses penelitian. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Farhan karena telah menjadi tempat untuk berbagi segalanya dan selalu ada dalam keadaan senang atau susah. Terima kasih sudah menemani dari masa PKU hingga hari kelulusan tiba;
4. Tirta, Amanah, Deffia, teman-teman yang hadir di kehidupan perkuliahan mulai dari PKU juga KKN dan selalu menjadi tempat penulis bebas dalam mengekspresikan diri serta selalu memberikan dukungan kepada penulis;
5. Bima, Aliya, Tari, Dinda. Teman sejak SMP, menjadi teman bertumbuh dan berbagi cerita, selalu menghibur, mendukung, dan menjadi penyemangat bagi penulis selama penelitian dan penyusunan tugas akhir;
6. Teman dekat penulis di Fahutan (Ratna, Davina, Cici, Sandra, Fatih, Rahma, Vera, Key, Sijaw) dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu) atas kebersamaannya dan selalu memberikan dukungan selama penyusunan tugas akhir;
7. Teman satu bimbingan, Rahma, Jenny, Miya, dan Ryan, yang telah menjalankan dan membantu proses penelitian bersama.

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

Bogor, Juli 2026

Valerina Devina



@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 GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
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 <i>Sandwich panel</i>	3
2.2 Karakteristik Bambu Ampel (<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. Ex J.C)	3
2.3 Karakteristik <i>Plywood</i>	4
2.4 <i>Epoxy</i>	4
III METODE	5
3.1 Waktu dan Tempat	5
3.2 Alat dan Bahan	5
3.3 Prosedur Kerja	5
3.4 Prosedur Pengujian	8
3.5 Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Kadar Air	13
4.2 Kerapatan	14
4.3 Pengembangan Tebal (<i>Tchickness Swelling</i>)	14
4.4 Daya Serap Air (<i>Water Arbsorption</i>)	15
4.5 Delaminasi	16
4.6 Uji Bakar	18
4.7 Kuat Tekan	19
4.8 Kekuatan Lentur (<i>Flexural Strength</i>)	21
4.9 Kekuatan Geser (<i>Core Shear</i>)	22
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	43



DAFTAR GAMBAR

1	Ukuran tebal <i>skin</i>	5
2	Proses pemotongan <i>core</i> dan ukuran tebal <i>core</i> : Bambu bagian pangkal hingga tengah (a), pembentukan bambu heksagon menggunakan cutter (b), variasi ketebalan <i>core</i> panel sandwich (c)	6
3	Proses penyusunan panel <i>sandwich</i>	6
4	Proses pelaburan perekat pada bagian <i>core</i>	7
5	Ilustrasi ketebalan <i>skin</i> dan <i>core</i>	7
6	Tampak samping variasi ketebalan <i>skin</i> dan <i>core</i> panel <i>sandwich</i>	8
7	Grafik kadar air	13
8	Grafik kerapatan	14
9	Grafik pengembangan tebal	15
10	Grafik daya serap air	16
11	Grafik delaminasi	17
12	Grafik uji bakar	18
13	Grafik kuat tekan	19
14	Kerusakan akibat kuat tekan : <i>Core crushing</i> (a), <i>dimpling</i> (b), <i>thinning</i> (c)	20
15	Grafik kekuatan lentur	21
16	Kerusakan sampel pada uji lentur : <i>Debonding</i> (a), <i>wrinkling</i> (b), gagal prematur (c)	22
17	Grafik kekuatan geser	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi proses pembuatan panel <i>sandwich</i>	32
2	Dokumentasi proses pengujian panel <i>sandwich</i>	33
3	Analisis statistik nilai kadar air panel <i>sandwich</i>	34
4	Analisis statistik nilai kerapatan panel <i>sandwich</i>	35
5	Analisis statistik nilai pengembangan tebal panel <i>sandwich</i>	36
6	Analisis statistik nilai daya serap air panel <i>sandwich</i>	37
7	Analisis statistik nilai delaminasi panel <i>sandwich</i>	38
8	Analisis statistik nilai uji bakar panel <i>sandwich</i>	39
9	Analisis statistik nilai kuat tekan panel <i>sandwich</i>	40
10	Analisis statistik nilai kekuatan lentur panel <i>sandwich</i>	41
11	Analisis statistik nilai uji geser panel <i>sandwich</i>	42