

- 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.

PENGEMBANGAN PAPAN KOMPOSIT BERBASIS LIMBAH FRP DENGAN BAHAN PENGISI SERAT SABUT KELAPA (*Cocos nucifera* L.)

ISNA GIYOVANI SALSABILA



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PERIKANAN LAUT
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
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 TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengembangan Papan Komposit Berbasis Limbah FRP dengan Bahan Pengisi Serat Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* L.)” 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 tesis ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Isna Giyovani Salsabila
NIM. C4503251021



RINGKASAN

ISNA GIYOVANI SALSABILA. Pengembangan Papan Komposit Berbasis Limbah FRP dengan Bahan Pengisi Serat Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* L.). Dibimbing oleh YOPI NOVITA dan DIDIN KOMARUDIN.

Peningkatan penggunaan *Fiberglass Reinforced Plastic* (FRP) pada industri perkapalan yang menyebabkan peningkatan limbah FRP yang sulit terurai secara alami. Salah satu upaya pemanfaatan limbah tersebut yaitu melalui daur ulang menjadi papan komposit dengan penambahan serat sabut kelapa sebagai bahan campuran karena ketersediaannya melimpah, ramah lingkungan, dan memiliki potensi sebagai bahan penguat. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan morfologi permukaan papan komposit, menganalisis sifat fisis dan mekanis papan komposit, serta membandingkan hasil pengujian dengan penelitian Rahmawati (2025), standar JIS A 5905:2003, dan BKI 2022.

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan variasi komposisi resin, limbah FRP, dan serat sabut kelapa yang terdiri atas P₀, P_{1.1}, P_{1.2}, P_{2.1}, P_{2.2}, P_{3.1}, dan P_{3.2}. Pengujian yang dilakukan meliputi sifat fisis berupa kerapatan, kadar air, daya serap air, dan pengembangan tebal, serta sifat mekanis berupa *Modulus of Elasticity* (MOE) dan *Modulus of Rupture* (MOR). Selain itu, dilakukan pengamatan morfologi untuk mengamati struktur dan ikatan antar bahan penyusun papan komposit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi komposisi bahan memengaruhi karakteristik papan komposit yang dihasilkan. Hasil morfologi menunjukkan bahwa peningkatan komposisi resin menghasilkan struktur papan yang lebih padat dan jumlah rongga yang lebih sedikit. Pada sifat fisis, nilai kerapatan tertinggi diperoleh pada papan P₀ sebesar 1,23 g/cm³. Nilai kadar air, daya serap air, dan pengembangan tebal diperoleh pada P_{2.2}, dengan masing-masing nilainya 4,10%, 40,305, dan 11,06%. Pada sifat mekanis, nilai MOE tertinggi diperoleh pada P₀ sebesar 3.193,93 N/mm², sedangkan nilai MOR tertinggi diperoleh pada P_{3.2} sebesar 29,40 N/mm². Peningkatan kadar resin hingga 60% dan limbah FRP sebesar 24% menghasilkan struktur papan komposit yang lebih padat dengan jumlah rongga yang lebih sedikit, sedangkan peningkatan serat sabut kelapa hingga 36% pada kadar resin 40% menghasilkan struktur yang lebih kasar, renggang, dan berongga. Hasil perbandingan dengan Rahmawati (2025) menunjukkan bahwa papan P₀ memiliki sifat fisis dan nilai MOE yang lebih baik, namun nilai MOR lebih rendah. Sebagian besar sifat fisis papan komposit telah memenuhi standar JIS A 5905:2003, kecuali pada formulasi P_{2.2} yang memiliki nilai kerapatan di bawah persyaratan standar. Sementara itu, seluruh nilai MOE dan MOR belum memenuhi persyaratan BKI (2022), sehingga papan komposit yang dihasilkan tidak dapat digunakan sebagai komponen struktural kapal, namun berpotensi dimanfaatkan sebagai komponen non-struktural, seperti panel dinding, plafon, sekat ruangan dan interior rumah geladak.

Kata kunci: Limbah FRP, papan komposit, serat sabut kelapa, sifat fisis, sifat mekanis



SUMMARY

ISNA GIYOVANI SALSABILA. Development of FRP Waste-Based Composite Boards with Coconut Fiber (*Cocos nucifera* L.) Filler. Supervised by YOPI NOVITA and DIDIN KOMARUDIN.

The increasing use of Fiberglass Reinforced Plastic (FRP) in the shipbuilding industry has led to a significant increase in FRP waste, which is difficult to decompose naturally. One potential approach to utilizing this waste is to recycle it into composite boards by incorporating coconut coir fiber as a reinforcing material due to its abundant availability, environmental friendliness, and reinforcing potential. This study aimed to describe the surface morphology of the composite board, analyze its physical and mechanical properties, and compare the test results with those reported by Rahmawati (2025), the JIS A 5905:2003 standard, and the BKI (2022) standard.

The study employed an experimental method using different compositions of resin FRP waste, and coconut fiber namely P_0 , $P_{1.1}$, $P_{1.2}$, $P_{2.1}$, $P_{2.2}$, $P_{3.1}$, dan $P_{3.2}$. The physical properties evaluated included density, moisture content, waste absorption, and thickness swelling, while the mechanical properties were assessed through the Modulus of Elasticity (MOE) and Modulus of Rupture (MOR). In addition, morphological observations were conducted to examine the structure and interfacial bonding among the constituent materials of the composite boards.

The results showed that variations in material composition significantly influenced the characteristics of the composite boards. Morphological observations indicated that increasing the resin content produced a denser board structure with fewer voids. Regarding the physical properties, P_0 exhibited the highest density, reaching 1.23 g/cm^3 . In contrast, $P_{2.2}$ showed the highest moisture content, water absorption, and thickness swelling, with values of 4.10%, 40.30%, and 11.06% respectively. Regarding the mechanical properties, the highest MOE was achieved by P_0 ($3,193.93 \text{ N/mm}^2$), while the highest MOR was obtained by $P_{3.2}$ (29.40 N/mm^2). Increasing the resin content to 60% and the FRP waste content to 24% resulted in a denser composite board with fewer voids. Comparison with Rahmawati (2025) showed that the P_0 board exhibited better physical properties and higher MOE, but a lower MOR. Most of the physical properties of the composite boards complied with the requirements JIS A 5905:2003, except for the density of formulation $P_{2.2}$, which was below the minimum standard requirement. Meanwhile, all MOE and MOR values did not meet the requirements of BKI (2022). Therefore, the developed composite boards are not yet suitable for use as structural components in ships but show considerable potential for non-structural applications, such as wall panels, ceiling panels, partition walls, and deckhouse interior components.

Keyword: FRP waste, composite board, coconut coir fiber, 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 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



PENGEMBANGAN PAPAN KOMPOSIT BERBASIS LIMBAH FRP DENGAN BAHAN PENGISI SERAT SABUT KELAPA (*Cocos nucifera* L.)

ISNA GIYOVANI SALSABILA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Teknologi Perikanan Laut

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PERIKANAN LAUT
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
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 Tesis:

- 1 Prof. Dr. Ir. Mohammad Imron, M.Si
- 2 Dr. Vita Rumanti Kurniawati, S.Pi., M.T.



Judul Tesis : Pengembangan Papan Komposit Berbasis Limbah FRP dengan Bahan Pengisi Serat Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* L.)

Nama : Isna Giyovani Salsabila

NIM : C4503251021

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Yopi Novita, S.Pi., M.Si



Pembimbing 2:

Dr. Didin Komarudin, S.Pi., M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Ronny Irawan Wahyu, M. Phil.

NIP. 196109061987031002



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:

Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si

NIP. 19800118200501003



Tanggal Ujian:
03 Agustus 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini berjudul “Pengembangan Papan Komposit Berbasis Limbah FRP dengan Bahan Pengisi Serat Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* L.)”. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis yakni Almarhum Bapak Sugiyo, dan Ibu Marheni, kaka penulis Mitha Riana Dewi, Yanuar Prambudi, Azalea, dan Delisa atas doa, dukungan, kasih sayang, kebahagiaan, dan bantuan materi yang telah diberikan selama penulis menempuh pendidikan di IPB University. Terutama untuk Almarhum Bapak Sugiyo, yang meskipun tidak dapat mendampingi penulis hingga akhir perjalanan pendidikan ini, kasih sayang, pengorbanannya akan selalu menjadi semangat dan motivasi bagi penulis;
2. Dr. Yopi Novita, S.Pi., M.Si dan Dr. Didin Komarudin, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing tesis yang sudah membantu, membimbing, memberikan pengetahuan, pengarahan serta motivasi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan;
3. Prof. Dr. Ir. Mohammad Imron, M.Si dan Dr. Vita Rumanti Kurniawati, S.Pi., M.T. sebagai dosen penguji pada sidang tesis penulis yang telah memberikan masukan dan saran untuk tesis penulis;
4. Bapak Deni Purnomo selaku peneliti dan teknisi Pusat Riset Biomaterial, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Tangerang yang telah banyak membantu, membimbing, dan memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini;
5. Ibu Siska dan Ibu Yuni selaku staff administrasi yang selalu siap membantu dalam proses administrasi penulis untuk penyelesaian Pendidikan Magister;
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknologi Perikanan Laut atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan;
7. Keluarga Teknologi Perikanan Laut angkatan 61 yang telah kebersamai penulis selama masa perkuliahan dan mendukung penulis dalam menyusun tesis;
8. Asyifa, Ara, Maes, Ami, Faza, Kemal, Zildan, Rahmat, Kak Nabil, Kak Kyssha, Kak Fani, Kak Sari terima kasih telah kebersamai penulis selama perjalanan menempuh S2;
9. Maulida, Hadisti, dan Wulan yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan semangat selama proses penyusunan tesis ini; dan
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis ucapkan satu persatu.

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

Bogor, Agustus 2026

Isna Giyovani Salsabila



@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

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 Kerangka Pemikiran	4
II METODE	6
2.1 Waktu dan Tempat	6
2.2 Alat dan Bahan	6
2.3 Prosedur Kerja	8
2.4 Analisis Data	18
III HASIL DAN PEMBAHASAN	20
3.1 Perbandingan Papan Hasil Penelitian Rahmawati (2025) dengan Papan Kontrol (P_0)	20
3.2 Morfologi Papan Komposit	23
3.3 Sifat Fisis Papan Komposit Hasil Daur Ulang Limbah FRP yang Dicampur Dengan Serat Sabut Kelapa	27
3.4 Sifat Mekanis Papan Komposit Serat Limbah FRP yang Dicampur dengan Serat Sabut Kelapa	37
3.5 Kesesuaian Sifat Fisis dan Mekanis dengan Standar Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) 2022	41
IV SIMPULAN DAN SARAN	44
4.1 Simpulan	44
4.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	50
RIWAYAT HIDUP	59

DAFTAR TABEL

1	Alat yang digunakan dalam penelitian	6
2	Bahan yang digunakan dalam penelitian	7
3	Perbandingan proporsi bahan pembuatan papan komposit	9
4	Tujuan, jenis, sumber, dan metode pengumpulan data	11
5	Rancangan percobaan	12
6	Nilai acuan sifat fisis dan mekanis	19
7	Perbandingan sifat fisis papan hasil penelitian Rahmawati (2025) dan papan kontrol	21
8	Perbandingan sifat mekanis papan hasil penelitian Rahmawati (2025) dan papan kontrol	22
9	Perbandingan nilai sifat mekanis papan komposit dengan standar BKI (2022)	42

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran	5
2	Cetakan plat besi berukuran 25cm x 25cm x 1cm	7
3	<i>Universal Testing Machine</i> (UTM) Shimadzu AGS-X series 50 kN	7
4	Mikroskop digital F21	7
5	Bahan penelitian (a. Limbah FRP; b. Serat sabut kelapa; c. Resin; d. Katalis)	8
6	Skema pengujian bending	10
7	Langkah-langkah pembuatan papan komposit	13
8	Pola pemotongan contoh uji	14
9	Kerangka kerja penelitian	15
10	Pengukuran ketebalan contoh uji papan komposit	17
11	Morfologi permukaan papan (a. Rahmawati (2025); b. papan kontrol)	20
12	Partikel limbah FRP (a. Rahmawati (2025); b. papan kontrol)	21
13	Skema arah pengamatan morfologi papan komposit	23
14	Morfologi penampang vertikal papan komposit	24
15	Morfologi penampang horizontal papan komposit	26
16	Nilai rata-rata kerapatan papan komposit	28
17	Nilai rata-rata kadar air papan komposit	30
18	Nilai rata-rata daya serap air papan komposit	33
19	Nilai rata-rata pengembangan tebal papan komposit	35
20	Nilai rata-rata MOE papan komposit	38
21	Nilai rata-rata MOR papan komposit	40

DAFTAR LAMPIRAN

1	Surat izin penelitian	50
2	Dokumentasi penelitian	50
3	Proporsi komposisi bahan penyusun papan komposit	51
4	Dokumentasi papan sebelum dan setelah pengujian mekanis	51
5	Hasil pengujian mekanis papan komposit	54





@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.