

PENGARUH PERKUATAN *GLASS FIBER REINFORCED POLYMER* (GFRP) DAN KAYU MERANTI TERHADAP KARAKTERISTIK STRUKTURAL BALOK KAYU JABON

DORA GUSTI KHAIRUNISA



**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Perpustakaan 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 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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Perkuatan *Glass Fiber Reinforced Polymer* (GFRP) dan Kayu Meranti Terhadap Karakteristik Struktural Balok Kayu Jabon ” 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 2025

Dora Gusti Khairunisa
E2401211004

- 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

DORA GUSTI KHAIRUNISA. Pengaruh Perkuatan *Glass Fiber Reinforced Polymer* (GFRP) dan Kayu Meranti Terhadap Karakteristik Struktural Balok Kayu Jabon. Dibimbing oleh FENGKY SATRIA YORESTA.

Kayu merupakan salah satu bahan organik yang dapat mengalami masalah karena kegagalan desain. Salah satu penyebab kegagalan desain adalah kekuatan kayu yang bervariasi dan sangat bergantung pada kadar air serta orientasi serat kayu. Hal ini tentunya akan mempengaruhi kapasitas beban struktur kayu sehingga diperlukan perkuatan. Penelitian ini menyajikan alternatif untuk memperkuat balok kayu yaitu menggunakan kombinasi antara *glass fiber reinforced polymer* (GFRP) dan kayu yang memiliki kekuatan lebih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kinerja struktural balok kayu yang diperkuat serta perbedaan pengaruh panjang lapisan perkuatan. Jumlah balok yang disiapkan adalah sebanyak 12 buah yang terdiri dari 3 balok kontrol dan 9 balok dengan perkuatan. Spesimen balok akan diuji lentur dengan skema pembebanan lentur empat titik. Hasil penelitian menunjukkan kapasitas tahanan beban balok meningkat sebesar 18,83-21,89%. Kekakuan balok kayu dan kapasitas penyerapan energi juga mengalami peningkatan masing-masing 3,34%-26,70% dan 5,39%-131,45%. Sebagian besar balok kayu mengalami model kegagalan lentur dan balok yang diperkuat cenderung mengalami perilaku yang lebih ulet di bawah tekanan beban lentur.

Kata kunci: epoksi, glass fiber reinforced polymer, kayu, kekuatan, kekakuan

ABSTRACT

DORA GUSTI KHAIRUNISA. The Effect of *Glass Fiber Reinforced Polymer* (GFRP) and Meranti Wood Reinforced on the Structural Characteristic of Jabon Wood Beams. Supervised by FENGKY SATRIA YORESTA.

Wood is one of the organic materials that can experience problems due to design failures. One of the causes of design failure is the varying strength of the wood and is highly dependent on the moisture content and orientation of the wood grain. This will certainly affect the load capacity of the wooden structure so that reinforcement is needed. This study presents an alternative to strengthening wood beams, namely using a combination of glass fiber reinforced polymer (GFRP) and wood that has higher strength. This study aims to examine the structural performance of reinforced wood beams as well as the difference in the effect of the length of the reinforcement layer. The number of blocks prepared is 12 pieces consisting of 3 control beams and 9 beams with reinforcement. The beam specimens will be flexural tested with a four-point bending loading scheme. The results of the study showed that the load holding capacity of the beam increased by 18,83-21,89%. The stiffness of the wood beam and the energy absorption capacity also increased by 3,34%-2670% and 5,39%-81,24%, respectively. Most wood beams experience bending failure models and reinforced beams tend to behave more tenaciously under bending load stress.

Keywords: epoxy, glass fiber reinforced polymer, stiffness, strength, timber



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 2025
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.

PENGARUH PERKUATAN *GLASS FIBER REINFORCED POLYMER* (GFRP) DAN KAYU MERANTI TERHADAP KARAKTERISTIK STRUKTURAL BALOK KAYU JABON

DORA GUSTI KHAIRUNISA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Hasil Hutan

**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1. Dr. Yunik Istikorini, SP., MP.

Perpustakaan IPB University

Judul Skripsi : Pengaruh Peerkuatan *Glass Fiber Reinforced Polymer* (GFRP) dan Kayu Meranti Terhadap Karakteristik Struktural Balok Kayu Jabon

Nama : Dora Gusti Khairunisa
NIM : E2401211004

Disetujui oleh

Pembimbing :
Dr. Eng. Fengky Satria Yoresta, S.T., M.T



Diketahui oleh

Ketua Departemen:
Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut, M.Si.
NIP 19740422200501200



Tanggal Ujian: 14 Juli 2025

Tanggal Lulus: 22 JUL 2025

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 Desember 2024 sampai bulan Februari 2025 ini ialah peningkatan perilaku struktural balok kayu, dengan judul “Pengaruh Perkuatan *Glass Fiber Reinforced Polymer* (GFRP) dan Kayu Meranti Terhadap Karakteristik Struktural Balok Kayu Jabon”

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Eng. Fengky Satria Yoresta selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dengan penuh keikhlasan dan kesabaran selama proses penelitian hingga penyusunan karya ilmiah ini. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada PT Woodlam Indonesia yang telah menyediakan sampel untuk penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada bapak Kaprawi dan ibu Masnayati serta ayuk Delva dan adik Fadila yang tiada henti memberikan dukungan, do'a dan kasih sayangnya kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman khususnya Maristya, Salsa, Bunga, Suci dan Emi yang telah membersamai dan membantu selama masa perkuliahan hingga penyusunan karya ilmiah ini. Terima kasih juga kepada teman-teman satu bimbingan, Agaru Akshaya, Team Mboh, Till Jannah dan Sahabat RDBK 58 khususnya Mas Irfan, Tiara, Asri, Ulya dan Fikri, serta pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

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

Bogor, Juli 2025

Dora Gusti Khairunisa

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.



@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 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	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kayu Jabon (<i>Anthocephalus cadamba</i>)	3
2.2 <i>Glass Fiber Reinforced Polymer</i> (GFRP)	4
2.3 Kayu Meranti (<i>Shorea leprosula</i>)	5
2.4 Epoksi	6
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	7
3.4 Analisis Data	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Sifat Mekanik Material	11
4.2 Kapasitas Tahanan Beban	11
4.3 Hubungan Beban-Defleksi	13
4.4 Kekakuan Lentur	15
4.5 Kapasitas Penyerapan Energi	17
4.6 Model Kegagalan	18
V SIMPULAN DAN SARAN	20
5.1 Simpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	24
RIWAYAT HIDUP	28



DAFTAR TABEL

1	Sifat mekanik kayu jabon pada kondisi kering udara	4
2	Sifat fisis dan mekanis beberapa jenis serat kaca	5
3	Karakteristik resin epoksi	8
4	Detail spesimen balok berdasarkan perkuatan yang diaplikasikan	9
5	Sifat mekanik kayu jabon	11
6	Sifat mekanik kayu meranti	11
7	Ringkasan hasil pengujian spesimen balok	12
8	Kapasitas penyerapan energi spesimen balok	17

DAFTAR GAMBAR

1	Mekanisme pembebanan lentur balok <i>four point loading</i>	9
2	Penampang balok (a) M-M (b) N-N (c) O-O	10
3	Perbandingan Kurva Beban-Defleksi	14
4	Model kegagalan balok yang diuji balok tipe K dan A	18
5	Model kegagalan balok yang diuji balok tipe B dan C	19

DAFTAR LAMPIRAN

1	Perhitungan sifat mekanis material kayu	24
2	Perhitungan kekakuan lentur dan penyerapan energi	25
3	Hasil analisis keragaman (ANOVA) terhadap kapasitas beban maksimum	26
4	Hasil analisis keragaman (ANOVA) terhadap kekakuan balok	26
5	Hasil analisis keragaman (ANOVA) terhadap kapasitas penyerapan energi	26
6	Proses pembuatan balok uji	27