



ANALISIS KEKUATAN PRODUK REKAYASA *I-JOIST* DENGAN VARIASI JENIS BAHAN *WEB* (BADAN) DAN *FLANGE* (SAYAP)

ROY CAESAR PAMUNGKAS



**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Kekuatan Produk Rekayasa *I-Joist* dengan Variasi Jenis Bahan *Web* (Badan) dan *Flange* (Sayap)” 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, Oktober 2024

Roy Caesar Pamungkas
E2401201058



@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

ROY CAESAR PAMUNGKAS. Analisis Kekuatan Produk Rekayasa *I-Joist* dengan Variasi Jenis Bahan *Web* (Badan) dan *Flange* (Sayap). Dibimbing oleh NARESWORO NUGROHO.

Balok kayu bentukan berpenampang I lebih dikenal sebagai *I-Joist* adalah produk yang memiliki kekuatan besar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan fisis dan mekanis balok *I-Joist* dari variasi bahan *web* dan *flange*, serta mendapatkan kombinasi bahan terbaik untuk dijadikan *web* dan *flange*. Pada penelitian ini digunakan 2 variabel yaitu jenis bahan *web* (badan) dan bahan *flange* (sayap). Diantara bagian *web* dan *flange* dilakukan pengeboran sedalam seperempat ketebalan *flange* dan direkatkan dengan perekat epoxy. Pengujian dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu sifat fisis dan sifat mekanis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur *I-Joist* dengan sifat mekanis terbaik ada pada kombinasi balok Akasia-Pasak dengan nilai MOE sebesar 12512,96 kgf.cm⁻², dan nilai MORnya 74,56 kgf.cm⁻². Untuk pengujian sifat fisis kadar air terbaik pada kombinasi balok Akasia-PVC sebesar 9,80%. Hasil kerapatan terbaik terdapat pada kombinasi balok Akasia – Pasak sebesar 0,61 g.cm⁻³.

Kata kunci: Badan, penampang I, sayap, sifat fisis, sifat mekanis

ABSTRACT

ROY CAESAR PAMUNGKAS. Strength Analysis of *I-Joist* Beams Products with Variations in Web and Flange Material Types. Supervised by NARESWORO NUGROHO.

I-section wooden beams better known as I-Joists are products that have great strength. This study aims to analyze the physical and mechanical strength of I-Joist beams from variations in web and flange materials, and to obtain the best combination of materials to be used as webs and flanges. In this study, 2 variables were used, namely the type of web material and flange material. Between the web and flange sections, drilling was carried out to a depth of a quarter of the flange and glued with epoxy adhesive. Testing in this study was divided into two, namely physical properties and mechanical properties. Based on the results of the study, the I-Joist structure with the best mechanical properties was in the combination of Acacia - Dowell beams with an MOE value of 12512.96 kgf.cm⁻², and MOR value of 74.56 kgf.cm⁻². For testing the physical properties, the best water content in the combination of Acacia - PVC beams was 9.80%. The best density results were in the combination of Acacia – Dowell beams of 0.61 g.cm⁻³.

Keywords: *Flange, I-Joist, physical properties, mechanical properties, web*

© 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.



**ANALISIS KEKUATAN PRODUK REKAYASA *I-JOIST* DENGAN
VARIASI JENIS BAHAN *WEB* (BADAN) DAN *FLANGE* (SAYAP)**

ROY CAESAR PAMUNGKAS

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

**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**





(a) 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. Ir. Nandi Kosmaryandi, M.Sc.F.Trop



Judul Skripsi : Analisis Kekuatan Produk Rekayasa *I-Joist* dengan Variasi Jenis Bahan *Web* (Badan) dan *Flange* (Sayap)

Nama : Roy Caesar Pamungkas
NIM : E2401201058

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.S



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian: 08 Oktober 2024

Tanggal Lulus:

17 OCT 2024



(a) 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.

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 2024 sampai bulan Agustus 2024 ini ialah material konstruksi hijau, dengan judul “Analisis Kekuatan Produk Rekayasa *I-Joist* dengan Variasi Jenis Bahan *Web* (Badan) dan *Flange* (Sayap)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pembimbing, Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.S yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Terima kasih kepada Bapak Heru Santoso selaku ayah kandung dan Ibu Purwanti Suryaningrum selaku ibu kandung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada laboran Laboratorium Rekayasa dan Desain Bangunan Kayu (Pak Irfan) yang telah membantu melakukan penelitian pada tempat tersebut.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan sebangkisan Khairunisa, Kandita, Raihan, Anggun, Nurhasnah, Hilda, dan Bagus. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada Keluarga DHH 57 IPB,

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

Bogor, Oktober 2024

Roy Caesar Pamungkas



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 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.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
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 Balok Penampang I (<i>I-Joist</i>)	3
2.2 Bambu siam (<i>Thyrsostachys siamensis</i>)	3
2.3 Pipa Paralon <i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC)	4
2.4 Rotan Semeru (<i>Calamus falcatus</i>)	4
2.5 Pasak Kayu Bulat (<i>Dowell</i>)	4
2.6 Kayu Mahoni (<i>Swietenia macrophylla</i>)	5
2.7 Kayu Akasia (<i>Acacia mangium</i>)	5
2.8 Perekat Epoxy	5
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 Kadar Air	11
4.2 Kerapatan	12
4.3 Modulus of Elasticity (MOE) dan Modulus of Rupture (MOR)	13
4.4 Analisis Beban dan Defleksi	14
4.5 Pola Kerusakan	16
V SIMPULAN DAN SARAN	17
5.1 Simpulan	17
5.2 Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN	20
RIWAYAT HIDUP	28



DAFTAR TABEL

1	Variasi perlakuan pada balok <i>I-Joist</i> .	8
2	Analisis keragaman dan sifat fisis dan mekanis balok <i>I-Joist</i> .	11

DAFTAR GAMBAR

1	Persiapan bahan (a) <i>web</i> dan (b) <i>flange</i>	7
2	Struktur <i>I-Joist</i> .	8
3	Bentuk sampel <i>full scale</i> .	8
4	Proses (a) klem dan (b) pengkondisian	8
5	Pengujian sifat fisis (a) kadar air dan (b) kerapatan	9
6	Pengujian sifat mekanis MOE dan MOR	10
7	Kadar air balok <i>I-Joist</i> dengan berbagai perlakuan.	11
8	Kerapatan balok <i>I-Joist</i> dengan berbagai perlakuan (a) pengujian <i>full scale</i> dan (b) pengujian sampel kecil	12
9	Massa masing-masing jenis <i>web</i>	13
10	MOE balok <i>I-Joist</i> dengan berbagai perlakuan.	14
11	MOR balok <i>I-Joist</i> dengan berbagai perlakuan.	14
12	Grafik hubungan antara beban dan defleksi balok <i>I-Joist</i> (a) balok mahoni, (b) balok akasia.	15
13	Kerusakan Balok <i>I-joist</i> (a) retak, (b) patah, (c) lepas.	16

DAFTAR LAMPIRAN

1	Perhitungan nilai kadar air sampel <i>I-Joist</i>	21
2	Perhitungan nilai kerapatan sampel <i>I-Joist</i>	22
3	Perhitungan nilai MOE dan MOR sampel <i>I-Joist</i>	23
4	Penurunan rumus MOE dan MOR	24
5	Keterangan rumus	25
6	Anova pengujian sifat fisis dan mekanis	26