

BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemilihan Material

Pemilihan material dalam metode pengujian ini menggunakan Kayu Meranti sebagai bahan material yang akan di uji, material di dapat dari pohon Meranti yang baru di tebang dan akan di buat menjadi spesimen. Adapun material pohon Meranti yang sudah di belah dan akan di bentuk menjadi spesimen yang ditunjukkan pada Gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4. 1 Kayu Meranti
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

Gambar 4.1 menunjukkan material yang penulis dapatkan di Kalimantan Timur ketika penulis mengunjungi rumah saudara/kerabat penulis.

4.2 Pembuatan Spesimen

Pembuatan spesimen uji bending ini dibuat dengan bentuk dan standar Laboratorium Terpadu Institut Teknologi Kalimantan yang mengacu pada SNI 03-3960-1995. Selanjutnya persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan spesimen dapat dilihat pada Tabel 4.1 Berikut ini.

Tabel 4. 1 Alat dan Bahan

ALAT	BAHAN
Ketam	Kayu Meranti
<i>Circular Saw</i>	Bambu
Gergaji	epoxy
pisau	racin
Palu	katalis
Alat Pembuat Pasak	
kuas	
amplas	
Penggaris	

4.2.1 Pemotongan Kayu

Kayu yang masih dalam bentuk lembaran/papan seperti pada gambar 4.1 di potong menggunakan mesin *Circular Saw* menjadi bentuk balok dengan ukuran 6 x 6 cm agar ketika penghalusan kayu spesimen tidak kurang dari ukuran spesimen yang sesuai dengan ketentuan yaitu 5 x 5 cm, kayu yang sudah di potong dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4. 2 Kayu yang sudah di Potong

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

Gambar 4.2 menunjukkan kayu yang telah dipotong penulis membentuk balok untuk memudahkan penulis dalam pembentukan spesimen nantinya.

4.2.2 Penghalusan Kayu

Kayu yang sudah dipotong menjadi bentuk balok kemudian akan di haluskan dan diratakan sesuai dengan ukuran spesimen yang akan di buat yaitu 5 x 5 cm menggunakan mesin ketam kayu, proses ketam kayu dan kayu yang sudah di ketam dapat dilihat pada gambar 4.3 dan 4.4 berikut ini.



Gambar 4. 3 Proses Ketam Kayu

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)



Gambar 4. 4 Kayu yang Sudah di Ketam

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Gambar 4.3 dan 4.4 ini adalah pengetaman kayu dan kayu yang sudah di ketam penulis, proses pengetaman ini bertujuan agar pada saat penggambaran desain pada permukaan kayu jadi lebih mudah dan juga agar spesimen yang di buat menjadi rapi dan bagus.

4.2.3 Pengukuran Desain pada Permukaan Kayu

Setelah kayu di ketam selanjutnya permukaan kayu akan di gambar sesuai dengan desain yang telah di buat yaitu desain *plan scraf*, *hook scraf*, dan *key scraf*, desain yang sudah di gambar pada permukaan kayu dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut ini.



Gambar 4. 5 Pengukuran Desain di Permukaan Kayu

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Gambar 4.5 menunjukkan penulis mengukur desain pada permukaan kayu

ini bertujuan agar memudahkan penulis pada saat pemotongan spesimen sesuai dengan ketentuan standar spesimen yang akan di buat penulis. Pemotongan Kayu sesuai Desain

Setelah kayu di gambar sesuai dengan desain selanjutnya bagian tengah desain yang garis miring di potong menggunakan mesin *circular saw* kemudian di lanjutkan pemotongan menggunakan gergaji agar pemotongan bisa sesuai dengan desain yang diinginkan, proses pemotongan dapat dilihat pada gambar 4.6 dan 4.7 berikut ini.



Gambar 4. 6 Pemotongan Menggunakan Mesin *circular saw*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)



Gambar 4. 7 Pemotongan Menggunakan Gergaji
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Gambar 4.6 dan 4.7 menunjukkan penulis melakukan proses pemotongan, pemotongan ini ada yang mudah dibuat dan ada yang susah dibuat karena ada desain yang pada proses pembuatannya memerlukan pahat untuk membentuknya. Spesimen selesai di Potong sesuai Ukuran

Setelah selesai di gergaji maka spesimen selesai di bentuk dan akan di lanjutkan pada proses pengeboran untuk pemasangan pasak dan yang lainnya, spesimen yang sudah selesai di potong dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut ini.



Gambar 4. 8 Spesimen yang Selesai di Potong

(Sumber: Dokumentasi Pribadi,2025)

Gambar 4.8 menunjukkan spesimen yang telah selesai di potong, pembuatan specimen.

4.2.4 Pemotongan Bambu

Pemotongan Bambu yang akan dilakukan untuk proses pembuatan laminasi balok bambu dengan jenis bambu yaitu bambu petung.



Gambar 4. 9 Pemotongan bambu

(Sumber: Dokumentasi Pribadi,2025)

4.2.5 Pemasangan Laminasi Bambu dengan Kayu Meranti

Proses ini dilakukan untuk menyatukan kayu dan bambu yang telah melalui proses pemotongan untuk membentuk kapal kayu yang dilaminasi

bambu. Pemasangan laminasi bambu dengan kayu meranti dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Pemasangan laminasi bambu dan kayu meranti
(Sumber: Dokumentasi Pribadi,2025)

4.2.6 Spesimen Selesai

Setelah spesimen selesai di buat maka spesimen sudah jadi dan siap untuk di uji pada Laboratorium Terpadu Institut Teknologi Kalimantan untuk di ketahui kekuatan laminasi bambu pada spesimen tersebut. Ada 12 spesimen yang sudah jadi dengan 4 variasi yaitu, 100% kayu meranti, 70 % kayu meranti dan 30 % bambu, 60 % kayu meranti dan 40 % bambu, 50% kayu meranti dan 50% bambu. Adapun spesimen yang sudah jadi dapat dilihat pada gambar 4.11, 4.12, dan 4.13 berikut ini.



Gambar 4. 11 Spesimen 100% kayu meranti
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)



Gambar 4. 12 Spesimen 70 % kayu meranti x 30 % bambu
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)



Gambar 4. 13 Spesimen 60 % kayu meranti x 40 % bambu
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)



Gambar 4. 14 Spesimen 50 % kayu meranti x 50 % bambu
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

4.3 Pengujian Spesimen

Pengujian spesimen ini dilakukan menggunakan alat Tensilon Uji Bending untuk mendapatkan nilai kekuatan Tekuk maksimal pada spesimen yang akan

di uji. Ada beberapa langkah yang dilakukan pada proses Uji Bending ini, yaitu sebagai berikut:

4.3.1 Spesimen Uji

Spesimen yang akan diuji bending sebanyak 12 spesimen terbagi menjadi 4 jenis Variasi yaitu, 100 % kayu meranti, 70 % kayu meranti dan 30 % bambu, 60 % kayu meranti dan 40 % bambu, 50 % kayu meranti dan 50 % bambu , spesimen tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.21 berikut ini.



Gambar 4. 15 Spesimen Uji
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

4.3.2 Pemasangan Spesimen

Pengukuran titik tumpu pada spesimen yang akan di ujikan, untuk ukuran titik tumpu yaitu sejauh 35 cm, ketika titik tumpu sudah pada posisinya kemudian spesimen di letakkan pada mesin uji bending, spesimen yang diletakkan pada mesin uji bending dapat dilihat pada Gambar 4.23 berikut ini.



Gambar 4. 16 Pemasangan Spesimen pada Mesin Uji Bending
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

4.3.3 Pengujian Bending Pada Spesimen

Jika spesimen sudah diletakkan pada titik tumpu mesin Uji Bending kemudian dilanjutkan dengan pengujian bending yang mana dimulai dengan

menekan tombol star pada Computer mesin Uji Bending, dapat dilihat pada Gambar 4.24 berikut ini.



Gambar 4. 17 Proses Penekanan Tombol Star Pada Computer Mesin Uji Bending
(Sumber: Dokumentasi Pribadi,2025)

Kemudian tunggu beberapa saat hingga Spesimen uji tersebut patah dapat dilihat pada Gambar 4.24 berikut ini.



Gambar 4. 18 Spesimen Patah
(Sumber: Dokumentasi Pribadi,2025)

4.3.4 Pengulangan semua Spesimen

Ketika spesimen pertama sudah selesai di uji di lanjutkan dengan menguji spesimen yang lainnya dengan mengikuti cara yang pada langkah-langkah pada 4.3.1 – 4.3.3 diatas, berikut ini spesimen yang sudah di uji bending dapat dilihat pada Gambar 4.26 berikut ini.



Gambar 4. 19 Spesimen yang Sudah di Uji

(Sumber: Dokumentasi Pribadi,2025)

4.4 Hasil Pengujian

Pengujian Bending dilakukan pada Laboratorium Institut Teknologi Kalimantan dengan total sampel uji sebanyak 12 spesimen dengan 4 Variasi spesimen uji yaitu, 100% kayu meranti, 70 % kayu meranti dan 30 % bambu, 60 % kayu meranti dan 40 % bambu, 50% kayu meranti dan 50% bambu. Pada pengujian bending ini didapatkan data dalam bentuk soffile yang dikirimkan melalui email untuk di olah menjadi grafik. Adapun data yang di dihasilkan dari pengujian bending dapat dilihat pada Tabel 4.2, 4.3 dan 4.4 Berikut ini:

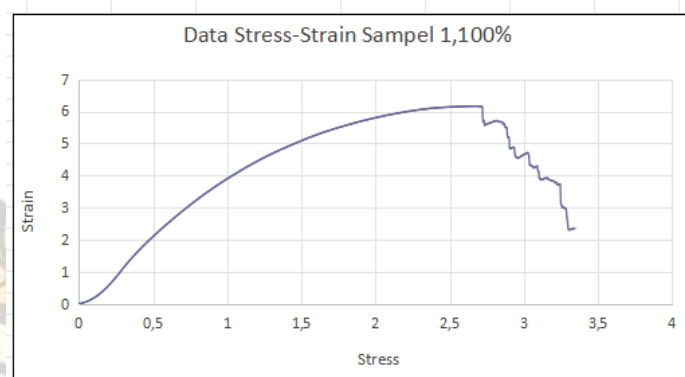
4. 2 Hasil Uji Bending Spesimen 100% Kayu Meranti

No	Code	Beban (N)	Tegangan (MPa)	Modulus Young (N/mm ²)	Luas Penampang (mm)
----	------	--------------	-------------------	---------------------------------------	---------------------------

1	PS 1	15386,677	38,83	373,16	50
2	PS 2	16806,858	42,382	399,93	50
3	PS 3	12886,243	37,5	263,67	50

(Sumber: Hasil Olah Data, 2025)

Dari data yang diperoleh pada Tabel 4.2 diketahui bahwa spesimen uji bending dengan model 100% Kayu Meranti dibuatkan grafik dan dapat dilihat pada Gambar 4.26 berikut ini.



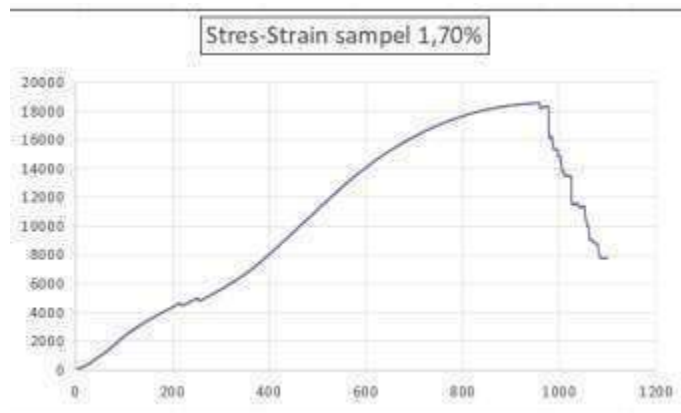
Gambar 4. 20 Grafik Kekuatan Bending 100% kayu meranti

Tabel 4. 3 Hasil Uji Bending Spesimen 70% Kayu Meranti dan 30% Bambu

No	Code	Beban (N)	Tegangan (MPa)	Modulus Young (N/mm ²)	Luas Penampang (mm)
1	KS 1	18345,908	46,725	200,5	50
2	KS 2	13564,316	34,189	216,94	50
3	KS 3	14309,147	36,941	365,7	50

(Sumber: Hasil Olah Data,2025)

Dari data yang diperoleh pada Tabel 4.3 diketahui bahwa spesimen uji bending dengan model 70% kayu meranti dan 30% bambu dibuatkan grafik dan dapat dilihat pada Gambar 4.27 berikut ini.



Gambar 4. 21 Grafik Kekuatan Bending 70% kayu meranti dan 30% bambu

Tabel 4. 4 Hasil Uji Bending Spesimen 60% Kayu Meranti dan 40% Bambu

No	Code	Beban (N)	Tegangan (MPa)	Modulus Young (N/mm ²)	Luas Penampang (mm)
1	VS 1	3632,600	9,190	109,23	50
2	VS 2	7945,658	20,023	137,67	50
3	VS 3	4175,249	10,555	159,49	50

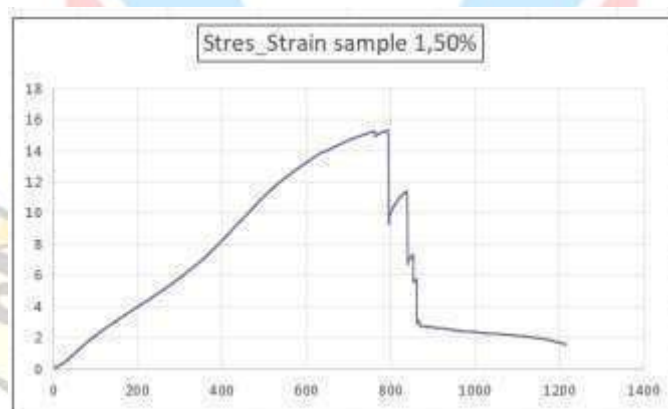
(Sumber: Hasil Olah Data, 2025)

Dari data yang diperoleh pada Tabel 4.4 diketahui bahwa spesimen uji bending dengan model 60% kayu meranti dan 40% bambu dibuatkan grafik dan dapat dilihat pada Gambar 4.28 berikut ini.

Tabel 4. 5 Hasil Uji Bending Spesimen Kayu Meranti 50 % dan 50 % Bambu

No	Code	Beban (N)	Tegangan (MPa)	Modulus Young (N/mm ²)	Luas Penampang (mm)
1	CS 1	3221,560	8,134	94,941	50
2	CS 2	6203,984	15,646	77,912	50
3	CS 3	4464,456	11,28	151,53	50

(Sumber: Hasil Olah Data, 2025)



Gambar 4. 22 Grafik Kekuatan Bending 50% kayu meranti dan 50% bambu

4.5 Hasil Analisis *Safety Factor*

Setelah dilakukan analisis dan diperoleh hasil tegangan maksimum dari setiap spesimen yang sudah di uji, hasil tegangan tersebut dibandingkan dengan tegangan ijin sesuai dengan *rules* PPKI 1996 yaitu sebesar 85 dan dikalikan dengan 75% karena kayu yang digunakan merupakan kayu mutu B yang mana tegangan ijin yang di gunakan harus di kalikan dengan 75% sehingga di dapatkan nilai tegangan ijin material kayu yaitu sebesar 63,75 Mpa. Untuk mengetahui nilai *Safety Factor* dari spesimen yang di uji maka dapat dilakukan dengan membandingkan tegangan ijin dari material dengan tegangan maksimum pada spesimen yang telah di uji seperti pada persamaan 4.1 sebagai berikut ini:

$$SF = \frac{\text{Tegangan Ijin}}{\text{Tegangan Maksimum}} \dots \dots \dots (4.1)$$

Sehingga didapatkan hasil perhitungan *Safety Factor* seperti pada Tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4. 6 Perhitungan *Safety Factor* pada Spesimen

No	Variasi Kayu X Bambu	Tegangan Maksimum (MPa)	Tegangan Ijin Material (MPa)	<i>Safety Factor</i>	Keterangan
1	100%	19,963	63,75	3,193	Tidak Aman
2	70% dan 30 %	18,529	63,75	3,440	Tidak Aman
3	60% dan 40%	4,933	63,75	12,923	Tidak Aman
4	50% dan 50%	4,721	63,75	13,503	Tidak Aman

(Sumber: Hasil olah data,2025)