

# PENGUJIAN KUAT SAMBUNGAN BAMBU LAMINASI MENGGUNAKAN SEKRUP FINE THREAD DRYWALL DENGAN METODE GESER SATU IRISAN

Novryanda Kris Sandynata<sup>1</sup>, Sarwidi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [13511056@students.uii.ac.id](mailto:13511056@students.uii.ac.id)

<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [sarwidi@uui.ac.id](mailto:sarwidi@uui.ac.id)

**Abstract:** *Laminated bamboo is one of the innovations to replace wood. In wood construction, connections will be found. There are three types of connecting devices in wooden construction, namely screws, bolts and nails. This study uses test specimens in the form of screws. The type of screw used is Fine Thread Drywall with 3 variations of length, namely 50mm, 65mm and 75mm. The purpose of this study was to determine the effect of variations in screw length on the parameters of ductility ( $\mu$ ), elasticity ( $E$ ) and connection strength ( $Z$ ) in testing the strength of the connection, the value of the connection strength based on test and analysis results, failure mode on the test results and failure mode on the screw connection from the results of testing and calculation of laminated bamboo due to loading. This test is carried out using three methods that refer to ASTM. The first test is the screw flexural strength test which refers to ASTM F1575, 2003 to find the value of  $F_{yb}$ . The second test is the strength test of laminated bamboo piles with the half hole method which refers to ASTM D5764, 2007 to find the value of  $F_{em}$  and  $F_{es}$ . The third test is the strength test of laminated bamboo joints with a single shear connection method that refers to ASTM D5764, 2007 to find the values of  $I_m$  mode,  $I_s$  mode,  $II$  mode,  $III_m$  mode,  $III_s$  mode, and  $IV$  mode. The parameters of ductility ( $\mu$ ), elasticity ( $E$ ) and joint strength ( $Z$ ) in the connection strength testing are affected by variations in the length of the Fine Thread Drywall screws. The test results of the largest connection strength are FTD 75mm with a value of 2231,024 N, the second is FTD 65mm with a value of 1692,440 N, and the third is FTD 50mm with a value of 1491,599 N. The failure mode of the test results and the calculation results obtained by mode  $IV$ , which means in This failure mode forms two plastic joints on the joint in one sliding plane.*

**Keywords:** *Bamboo, Laminated, Screw, Fine Thread Drywall, Shear, Ductility, Elasticity*

## 1. PENDAHULUAN

Bambu laminasi merupakan salah satu inovasi pengganti kayu dalam bidang konstruksi karena bambu laminasi terbuat dari bilah – bilah bambu petung yang di olah sampai membentuk balok kayu atau papan kayu. Dalam konstruksi kayu akan dijumpai adanya sambungan . Ada tiga macam alat sambung dalam konstruksi kayu yaitu sekrup, baut dan paku. Penelitian ini menguji alat sambung

berupa sekrup. Jenis sekrup yang digunakan adalah sekrup *Fine Thread Drywall* dengan variasi panjang 50mm, 65mm, dan 75mm.

### 1.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh diameter dan panjang penetrasi sekrup terhadap kekuatan dari sambungan secara teoritis dengan pengujian laboratorium pada bambu laminasi jenis petung dan perilaku material dari hubungan

grafik grafik pembebanan dan deformasi bambu jenis bambu petung setelah diberi pembebanan uji laboratorium.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dari penelitian – penelitian sebelumnya, terdapat persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan salah satunya adalah, Mahdinur (2016), menganalisis kekuatan sambungan pada papan WPC sengan limbah dari produksi kayu lapis dan balok WPC jati menggunakan alat sambung sekrup yang dengan 3 variasi berbeda.

Penelitian yang menganalisis kapasitas dari sambungan WPC dengan menggunakan alat sambung baut yang divariasi diameter bautnya dilakukan oleh Ihsan (2016).

Robi (2017) yang melakukan penelitian perbandingan bambu laminasi dan balok kayu jati, untuk mengetahui kuat tekan sejajar, kuat Tarik, kuat geser sejajar, dan kuat lentur serat balok kayu jati.

Irawati dan Saputra (2012) melakukan penelitian dari bambu petung untuk mengetahui sifat mekanika bambu petung khususnya konstanta angka poisson

Penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kekuatan sambungan bambu laminasi dengan variasi tiga sekrup yang berbeda oleh Aditya (2018).

## 3. LANDASAN TEORI

### 3.1 Bambu Petung

Bambu petung dengan nama botani *dendroclamus asper* dapat hidup didataran rendah maupun dataran tinggi, usia panen bambu 3-5 tahun, warna kulit batang hijau kekuningan, batang dapat mencapai panjang maksimum 14 m, panjang ruas bambu berkisar antara 40-60 cm, dengan diameter bambu 6-15 cm, dan tebal dinding 10-15 mm (Morisco, 1999).

### 3.2 Bambu Laminasi

Balok bambu yang terbuat dari lapisan lapisan bilah bambu yang di *press* dengan perekat secara bersamaan pada arah serat yang sama. Teknologi laminasi pada awalnya dari balok *Glue Laminated Beam* (glulam).

### 3.3 Pengujian Kuat Lentur Sekrup

Dalam melakukan pengujian kuat lentur sekrup ditentukan nilai kuat lentur ( $F_{yb}$ ) dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$F_{yb} = \frac{P \frac{S_{bp}}{4}}{\frac{D^3}{6}} \quad (1)$$

Dengan  $F_{yb}$  = kuat lentur,  $P$  = beban yang didapat dari pengujian yang ditentukan berdasarkan EYM (*European Yield Model*) 5% offset grafik, ( $N$ )  $S_{bp}$  = jarak silinder tumpuan (mm), dan  $D$  = diameter sekrup (mm).

### 3.4 Pengujian Kuat Tumpu Bambu Laminasi dan Sekrup

Pada pengujian kuat tumpu bambu laminasi dalam menentukan kuat lenturnya ( $F_e$ ) digunakan persamaan berikut.

$$F_e = \frac{P_{5\%}}{D_t} \quad (2)$$

Dengan  $F_e$  = kekuatan tumpuan (MPa),  $P_{5\%}$  = beban yang ingin diketahui (5% *offset* grafik),  $t$  = tebal benda uji bambu (mm), dan  $D$  = diameter sekrup (mm).

### 3.5 Pengujian Kuat Sambungan dengan Metode Geser Satu Irisan

Pada pengujian kuat sambungan bambu laminasi digunakan beberapa persamaan sebagai berikut.

$$\text{Mode I}_m Z = \frac{Dt_m F_{em}}{K_D} \quad (3)$$

$$\text{Mode I}_s Z = \frac{Dt_s F_{es}}{K_D} \quad (4)$$

$$\text{Mode II } Z = \frac{k_1 D t_s F_{es}}{K_D} \quad (5)$$

$$\text{Mode III}_m Z = \frac{k_2 D t_m F_{em}}{(1+2R_c)K_D} \quad (6)$$

$$\text{Mode III}_s Z = \frac{k_3 D t_s F_{em}}{(2+R_c)K_D} \quad (7)$$

$$\text{Mode IV } Z = \frac{D^2}{K_D} \sqrt{\frac{2F_{em} F_{yb}}{3(1+R_c)}} \quad (8)$$

$$k_1 = \frac{\sqrt{R_c + 2R_c^2(1+R_t + R_t^2) + R_t^2 R_t^3 - R_c(1+R_c)}}{(1+R_c)} \quad (9)$$

$$k_2 = -1 + \sqrt{2(1+R_c) + \frac{2F_{yb}(1+2R_c)D^2}{3F_{cm}t_m^2}} \quad (10)$$

$$k_3 = -1 + \sqrt{\frac{2(1+R_c)}{R_c} + \frac{2F_{yb}(1+2R_c)D^2}{3F_{em}t_s^2}} \quad (11)$$

$$K_D = 2,2 \quad : \text{ untuk } D \leq 4,3 \text{ mm}$$

$$= 0,38D + 0,56 \quad : \text{ untuk } 4,3 \text{ mm} \leq D \leq 6,4 \text{ mm}$$

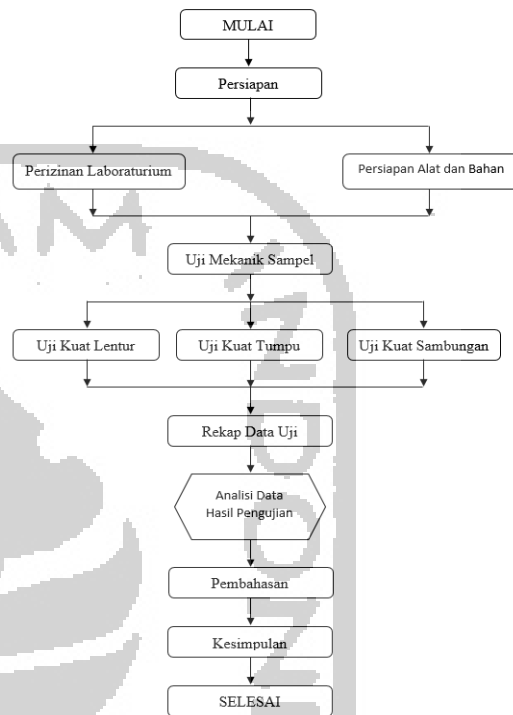
$$= 3,0 \quad : \text{ untuk } D \geq 6,4 \text{ mm}$$

$$R_c = \frac{F_{em}}{F_{es}} \quad (12)$$

$$R_t = \frac{t_m}{t_s} \quad (13)$$

Dengan  $Z$  = kuat sambungan nominal (N),  $D$  = diameter sekrup (mm),  $t_s$  = tebal bambu laminasi (mm),  $F_{em}$  = kuat tumpu bambu laminasi utama (N/mm<sup>2</sup>),  $F_{es}$  = kuat tumpu bambu laminasi samping (N/mm<sup>2</sup>), dan  $F_{yb}$  = kuat lentur sekrup (N/mm<sup>2</sup>)

#### 4. METODE PENELITIAN



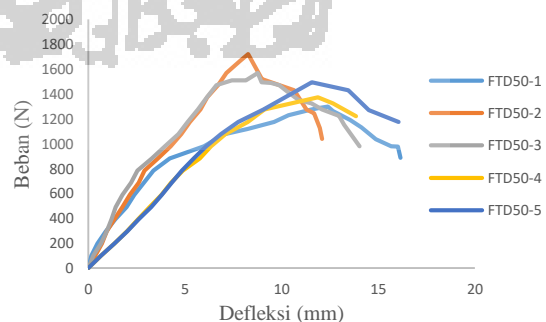
Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

#### 5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

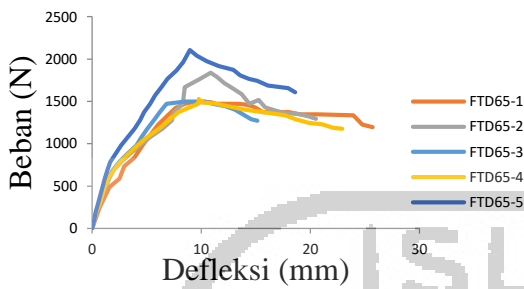
##### 5.1 Data Penelitian

##### 5.1.1 Data Awal

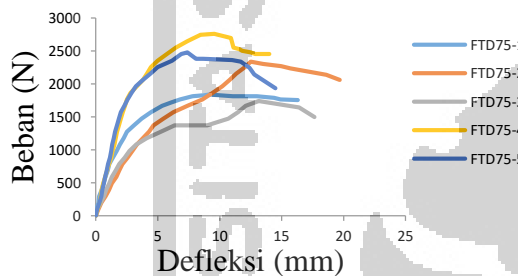
Untuk melakukan analisis data yang diperoleh dari pengujian kuat sambungan adalah berupa grafik mentah hubungan antara gaya dan deformasi yang perlu dilakukan proses koreksi, yang dapat dilihat pada **Gambar 2**, **Gambar 3**, dan **Gambar 4**.



Gambar 2 Uji Kuat Sambung FTD 50mm



Gambar 3 Uji Kuat Sambung FTD 65mm



Gambar 4 Uji Kuat Sambung FTD 75mm

### 5.1.2 Proses Koreksi

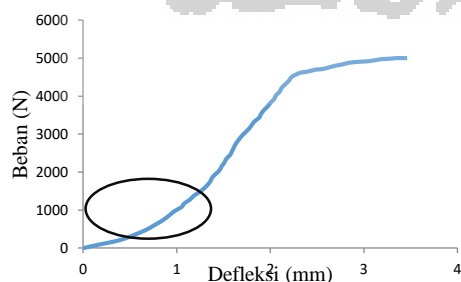
Proses koreksi dilakukan untuk mengetahui pada zona mana terjadi perilaku linear benda uji yang dikoreksi dari grafik hubungannya persamaan yang digunakan sebagai berikut.

$$Y = ax + b \quad (14)$$

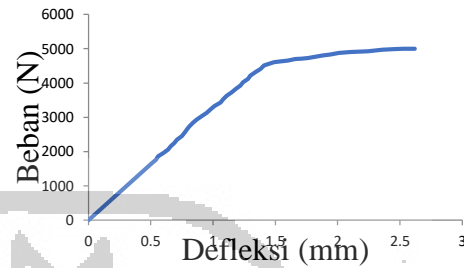
Dengan  $y$  = gaya, (N),  $x$  = deformasi (mm),  $a$  = angka kemiringan garis (N/mm), dan  $b$  = konstanta (N).

### 5.1.3 Hasil Kurva Terkoreksi

Berikut adalah contoh grafik yang belum dilakukan koreksi dan grafik yang sudah di koreksi dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6



Gambar 5 Grafik Sebelum Koreksi



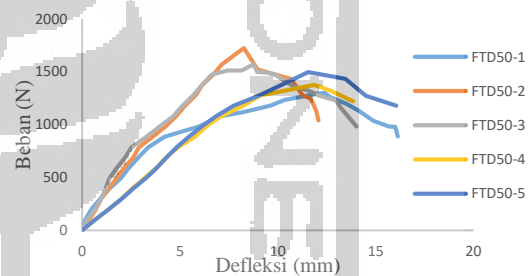
Gambar 6 Hasil Koreksi Grafik

## 5.2 Analisis Data

### 5.2.1 Kuat Sambungan Bambu Laminasi dengan Alat Sambung sekrup

#### 1) Kuat Sambungan FTD 50mm

Berikut adalah hasil dari analisi data dapat dilihat pada Gambar 7 dan Tabel 1 berikut ini



Gambar 7 Grafik Uji Sambungan FTD 50

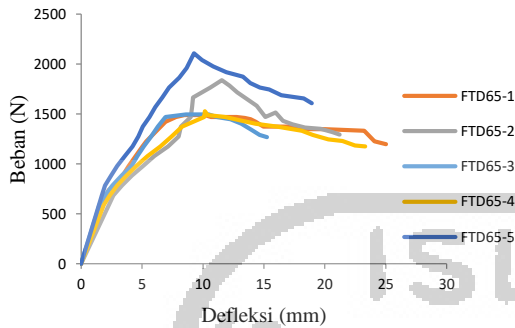
Tabel 1 Hasil Uji Kuat Sambung FTD 50

NO	BENDA UJI	D (mm)	P maksimum (mm)	P maks rata-rata	5%D (mm)	P <sub>5%</sub> (N)	P <sub>5%</sub> rata-rata (N)
1	FTD50-1	4.1	1299.38775	1491,59907	0.21	850	890
2	FTD50-2	4.1	1721.07585		0.21	850	
3	FTD50-3	4.1	1569.072		0.21	800	
4	FTD50-4	4.1	1372.938		0.21	800	
5	FTD50-5	4.1	1495.52175		0.21	1150	

Dari hasil pengujian didapat hasil  $P_{maks}$  rata – rata 1491,599 N dan  $P_{5\%}$  rata – rata 890 N

#### 2) Kuat Sambung FTD 65

Berikut adalah hasil dari analisi data dapat dilihat pada Gambar 8 dan Tabel 2 berikut ini



Gambar 8 Grafik Uji Sambungan FTD 65

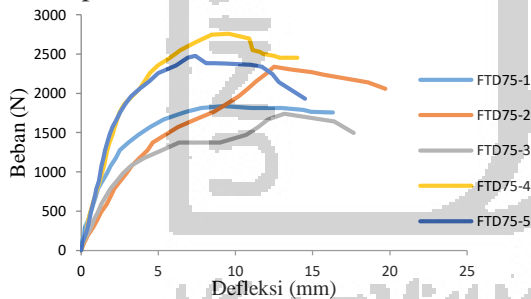
Tabel 2 Hasil Uji Kuat Sambung FTD 65

No	BENDA UJI	D (mm)	P maksimum (mm)	P maks rata-rata	5%D (mm)	P <sub>5%</sub> (N)	P <sub>5%</sub> rata-rata (N)
1	FTD65-1	4.1	1490.6184	1692.44029	0.21	800	890
2	FTD65-2	4.1	1838.75625		0.21	1000	
3	FTD65-3	4.1	1497.48309		0.21	800	
4	FTD65-4	4.1	1526.90319		0.21	850	
5	FTD65-5	4.1	2108.4405		0.21	1000	

Dari hasil pengujian didapat hasil  $P_{maks}$  rata – rata 1692,440 N dan  $P_{5\%}$  rata – rata 890 N.

### 3) Kuat Sambung FTD 75

Berikut adalah hasil dari analisis data dapat dilihat pada Gambar 9 dan Tabel 3 berikut ini



Gambar 9 Grafik Uji Sambungan FTD 75

Tabel 3 Hasil Uji Kuat Sambung FTD 75

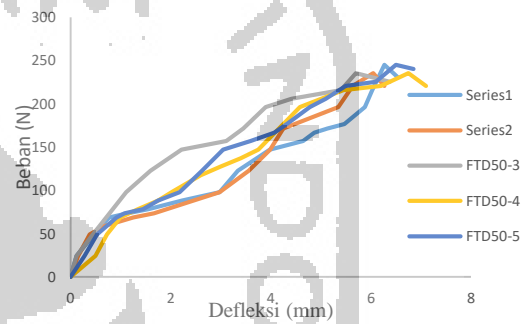
No	BENDA UJI	D (mm)	P maksimum (mm)	P maks rata-rata	5%D (mm)	P <sub>5%</sub> (N)	P <sub>5%</sub> rata-rata (N)
1	FTD75-1	4.1	1838.756	2231.0243	0.21	1400	1570
2	FTD75-2	4.1	2338.898		0.21	1550	
3	FTD75-3	4.1	1740.689		0.21	1100	
4	FTD75-4	4.1	2760.586		0.21	1900	
5	FTD75-5	4.1	2476.192		0.21	1900	

Dari hasil pengujian didapat hasil  $P_{maks}$  rata – rata 2231,023 N dan  $P_{5\%}$  rata – rata 1570 N.

## 5.2.2 Kuat Lentur Sekrup

### 1) Kuat Lentur FTD 50

Berikut adalah hasil dari analisis data dapat dilihat pada Gambar 10 dan Tabel 4 berikut ini



Gambar 10 Grafik Kuat Lentur FTD 50

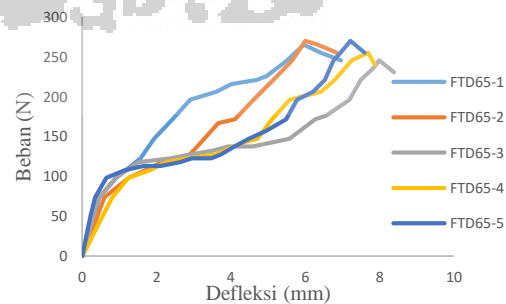
Tabel 4 Hasil Uji Kuat Lentur FTD 50

No	BENDA UJI	D (mm)	5%D (mm)	Stop (mm)	P <sub>5%</sub> (N)	P <sub>5%</sub> Rata-rata (N)	(1)	(2)	F <sub>yb</sub> = (1)/(2) (MPa)	F <sub>yb</sub> rata – rata (MPa)
1	FTD50-1	4.1	0.21	48.62	75	80.8	904.875	11.486	78.775	84.886
2	FTD50-2	4.1	0.21	48.62	74		892.81	11.486	77.726	
3	FTD50-3	4.1	0.21	48.62	110		1327.15	11.486	115.536	
4	FTD50-4	4.1	0.21	48.62	74		892.81	11.486	77.7246	
5	FTD50-5	4.1	0.21	48.62	71		856.615	11.486	74.5736	

Dari hasil pengujian didapat hasil  $P_{5\%}$  rata – rata 80.8 N dan  $F_{yb}$  rata – rata 84,86 MPa.

### 2) Kuat Lentur FTD 65

Berikut adalah hasil dari analisis data dapat dilihat pada Gambar 11 dan Tabel 5 berikut ini.



Gambar 11 Grafik Kuat Lentur FTD 65

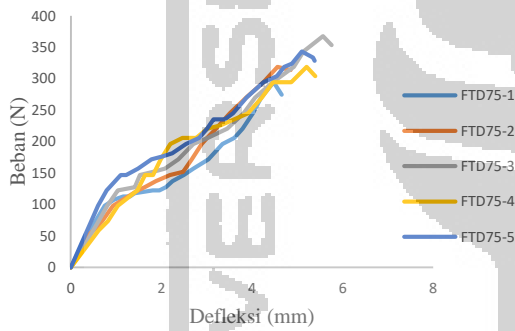
**Tabel 5 Hasil Uji Kuat Lentur FTD 65**

No	BENDA UJI	D (mm)	5% $\Delta$ D (mm)	Sbp (mm)	P <sub>5%</sub> (N)	P <sub>5%</sub> Rata-rata (N)	(1)	(2)	F <sub>yb</sub> = (1),(2) (MPa)	F <sub>yb</sub> rata-rata (MPa)
1	FTD65-1	4.1	0.21	48.62	100	96.6	1206.5	11.486	105.033	101.462
2	FTD65-2	4.1	0.21	48.62	93		1122.045	11.486	97.6810	
3	FTD65-3	4.1	0.21	48.62	90		1085.85	11.486	94.5300	
4	FTD65-4	4.1	0.21	48.62	100		1206.5	11.486	105.033	
5	FTD65-5	4.1	0.21	48.62	100		1206.5	11.486	105.033	

Dari hasil pengujian didapat hasil P<sub>5%</sub> rata – rata 96,6 N dan F<sub>yb</sub> rata – rata 101,462 MPa.

### 3) Kuat Lentur FTD 75

Berikut adalah hasil dari analisis data dapat dilihat pada Gambar 12 dan Tabel 6 berikut ini.



**Gambar 12 Grafik Kuat Lentur FTD 75**

**Tabel 6 Hasil Uji Kuat Lentur FTD 75**

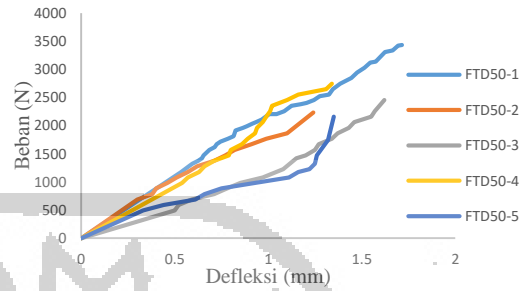
No	BENDA UJI	D (mm)	5% $\Delta$ D (mm)	Sbp (mm)	P <sub>5%</sub> (N)	P <sub>5%</sub> Rata-rata (N)	(1)	(2)	F <sub>yb</sub> = (1),(2) (MPa)	F <sub>yb</sub> rata-rata (MPa)
1	FTD75-1	4.1	0.21	48.62	115	122	1387.48	11.486	120.783	128.146
2	FTD75-2	4.1	0.21	48.62	107		1290.96	11.486	112.385	
3	FTD75-3	4.1	0.21	48.62	125		1508.13	11.486	131.291	
4	FTD75-4	4.1	0.21	48.62	118		1423.67	11.486	123.933	
5	FTD75-5	4.1	0.21	48.62	145		1749.43	11.486	152.2983	

Dari hasil pengujian didapat hasil P<sub>5%</sub> rata – rata 122 N dan F<sub>yb</sub> rata – rata 128,146 MPa.

### 5.2.3 Kuat Tumpu Bambu Laminasi

#### 1) Kuat Tumpu FTD 50

Berikut adalah hasil dari analisis data dapat dilihat pada Gambar 13 dan Tabel 7 berikut ini.



**Gambar 13 Grafik Kuat Tumpu FTD 50**

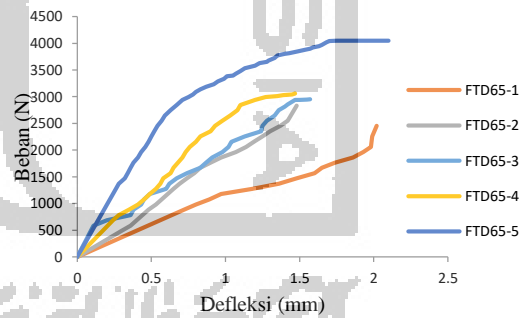
**Tabel 7 Hasil Uji Kuat Tumpu FTD 50**

No	BENDA UJI	D (mm)	5% $\Delta$ D (mm)	t (mm)	P <sub>5%</sub> (N)	P <sub>5%</sub> Rata-rata (N)	(2)	F <sub>c</sub> = P <sub>5%</sub> (2) (MPa)	F <sub>c</sub> rata-rata (MPa)
1	FTD50-1	4.1	0.21	25	2400	1442	102.5	23.4141	14.0683
2	FTD50-2	4.1	0.21	25	1760		102.5	17.1707	
3	FTD50-3	4.1	0.21	25	1100		102.5	10.7317	
4	FTD50-4	4.1	0.21	25	1150		102.5	11.2195	
5	FTD50-5	4.1	0.21	25	800		102.5	7.8048	

Dari hasil pengujian didapat hasil P<sub>5%</sub> rata – rata 1442 N dan F<sub>yb</sub> rata – rata 14.0683 MPa.

#### 2) Kuat Tumpu FTD 65

Berikut adalah hasil dari analisis data dapat dilihat pada Gambar 14 dan Tabel 8 berikut ini.



**Gambar 14 Grafik Kuat Tumpu FTD 65**

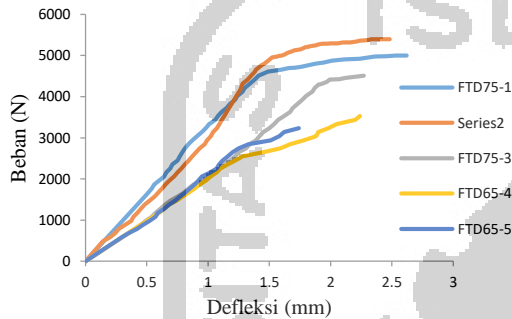
**Tabel 8 Hasil Uji Kuat Tumpu FTD 65**

No	BENDA UJI	D (mm)	5% $\Delta$ D (mm)	t (mm)	P <sub>5%</sub> (N)	P <sub>5%</sub> Rata-rata (N)	(2)	F <sub>c</sub> = P <sub>5%</sub> (2) (MPa)	F <sub>c</sub> rata-rata (MPa)
1	FTD50-1	4.1	0.21	25	1450	2050	102.5	14.46	20
2	FTD50-2	4.1	0.21	25	2000		102.5	19.51	
3	FTD50-3	4.1	0.21	25	1500		102.5	14.63	
4	FTD50-4	4.1	0.21	25	2100		102.5	20.48	
5	FTD50-5	4.1	0.21	25	3200		102.5	31.21	

Dari hasil pengujian didapat hasil  $P_{5\%}$  rata – rata 2050 N dan  $F_{yb}$  rata – rata 20 MPa.

### 3) Kuat Tumpu FTD 75

Berikut adalah hasil dari analisi data dapat dilihat pada Gambar 15 dan Tabel 8 berikut ini.



Gambar 15 Grafik Kuat Tumpu FTD 75

Tabel 9 Hasil Uji Kuat Tumpu FTD 75

No	BENDA UJI	D (mm)	5%D (mm)	t (mm)	$P_{5\%}$ (N)	$P_{5\%}$ Rata-rata (N)	(2)	$F_s = P_{5\%}(2)$ (MPa)	$F_s$ rata-rata (MPa)
1	FTD50-1	4.1	0.21	25	4700	3630	102.5	45.85	35.414
2	FTD50-2	4.1	0.21	25	3800		102.5	37.03	
3	FTD50-3	4.1	0.21	25	4050		102.5	39.51	
4	FTD50-4	4.1	0.21	25	2700		102.5	26.34	
5	FTD50-5	4.1	0.21	25	2900		102.5	28.29	

Dari hasil pengujian didapat hasil  $P_{5\%}$  rata – rata 3650 N dan  $F_{yb}$  rata – rata 35,414 MPa.

### 5.2.4 Mode Kegagalan Pada Pengujian Kuat Sambungan

Pada penelitian ini memprediksi mode kegagalan menggunakan pendekatan EYM (*European Yield Model*) sebagai berikut seperti Tabel 10.

Tabel 10 Prediksi Mode Kegagalan

No	Prediksi Nilai Kuat Sambung						Mode Kegagalan Prediksi
	Im	Is	II	III <sub>m</sub>	III <sub>s</sub>	IV	
1	655.4545	655	802.7646	856.19	876.685	152.431	IV
2	655.4545	655.4545455	802.7646	856.19	876.685	152.431	IV
3	655.4545	655.4545455	802.7646	856.19	876.685	152.431	IV
4	655.4545	655.4545455	802.7646	856.19	876.685	152.431	IV
5	655.4545	655.4545455	802.7646	856.19	876.685	152.431	IV
6	931.8182	931.8182	1141.2395	1203.2	1227.83	198.725	IV
7	931.8182	931.8182	1141.2395	1203.2	1227.83	198.725	IV
8	931.8182	931.8182	1141.2395	1203.2	1227.83	198.725	IV
9	931.8182	931.8182	1141.2395	1203.2	1227.83	198.725	IV
10	931.8182	931.8182	1141.2395	1203.2	1227.83	198.725	IV
11	1599.119	1599.1189	1958.5127	2159.1	2191.58	288.016	IV
12	1599.119	1599.1189	1958.5127	2159.1	2191.58	288.016	IV
13	1599.119	1599.1189	1958.5127	2159.1	2191.58	288.016	IV
14	1599.119	1599.1189	1958.5127	2159.1	2191.58	288.016	IV
15	1599.119	1599.1189	1958.5127	2159.1	2191.58	288.016	IV

## 5.3 Pembahasan

### 5.3.1 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Sambungan Bambu Laminasi

Hasil dari pengujian kuat sambungan bambu laminasi dapat dilihat pada Tabel 11 dan Tabel 12

Tabel 11 Rekap Data Pengujian Kuat Sambungan Bambu Laminasi

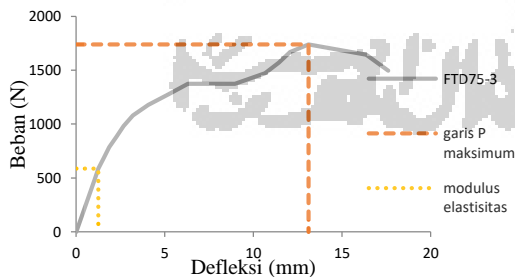
No	BENDA UJI	D (mm)	P maksimum (N)	$P_{5\%}$ (N)
1	Fine Thread Drywall 50mm	4,1	1491,599	890
2	Fine Thread Drywall 65mm	4,1	1692,440	890
3	Fine Thread Drywall 75mm	4,1	2231,024	1570

**Tabel 12 Rekap Data Parameter Pengujian Bambu Laminasi**

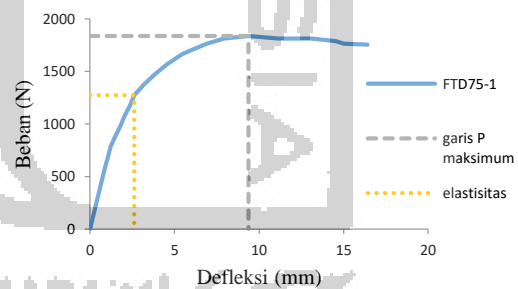
pengujian	Jenis sekrup	$P_{maks}$	$\Delta_{max}$ (1)	$\Delta_y$ (2)	$P_y$	$\Delta 5\%$	P5% Diameter	penurunan	E	$\mu$ (1)/(2)
Kuat sambunga	FTD50-1	1299.387	12.960	3.940	784.536	0.205	850	16.14	199.12	16.14
	FTD50-2	1721.075	8.519	2.379	588.402	0.205	850	12.08	247.22	12.08
	FTD50-3	1569.072	8.480	1.920	686.469	0.205	800	14.02	357.46	14.02
	FTD50-4	1372.938	12.309	4.709	686.469	0.205	800	13.84	145.74	13.84
	FTD50-5	1495.521	11.499	6.799	1078.737	0.205	1150	16.05	158.63	16.05
	FTD65-1	1490.618	8.470	2.250	735.5025	0.205	800	25.71	326.88	25.71
	FTD65-2	1838.756	11.560	2.660	686.469	0.205	1000	20.5	258.07	20.5
	FTD65-3	1497.483	10.480	1.5	588.402	0.205	800	15.15	392.26	15.15
	FTD65-4	1526.903	10.160	1.86	588.402	0.205	850	22.9	316.34	22.9
	FTD65-5	2108.440	9.277	1.967	784.536	0.205	1000	18.6	398.82	18.6
	FTD75-1	1838.756	9.370	2.620	1274.871	0.205	1400	16.3	486.59	16.3
	FTD75-2	2338.897	12.350	2.000	784.536	0.205	1550	19.7	392.26	19.7
	FTD75-3	1740.689	13.110	1.260	784.536	0.205	1100	17.65	466.98	17.65
	FTD75-4	2760.586	9.700	2.5	588.402	0.205	1900	14	666.85	14
	FTD75-5	2476.191	7.419	1.469	1667.139	0.205	1900	14.5	800.54	14.5

**5.3.2 Pengaruh Nilai  $\mu$  dengan  $\Delta_y$  dan  $\Delta_{maks}$ .**

Nilai  $\mu$  merupakan perbandingan dari  $\Delta_y$  dan  $\Delta_{maks}$ . pada penelitian ini ada beberapa benda uji yang mengalami kerusakan dan ada yang belum rusak karena faktor keterbatasan alat seperti pada **Gambar 16** dan **Gambar 17** berikut.



**Gambar 16 Grafik Benda Uji Yang Mengalami Kondisi Rusak**



**Gambar 17 Grafik Benda Uji Yang Belum Mengalami Kondisi Rusak**

**6. KESIMPULAN DAN SARAN**

**6.1 Kesimpulan**

Mengacu pada tujuan dan rumusan masalah penelitian yang telah dilakukan di laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Teknik, lalu dilakukan analisis perhitungan, dan membahas dari bab – bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.



1. Pada parameter kuat sambung ( $Z$ ), elastisitas ( $E$ ) dan daktilitas ( $\mu$ ) pada pengujian kuat sambungan sangat dipengaruhi oleh variasi dari panjang penetrasi sekrup yang terjadi. Parameter elastisitas ( $E$ ) dan kuat sambungan ( $Z$ ) didapatkan dari urutan yang terkecil adalah FTD50, FTD65, dan FTD75, sedangkan untuk parameter daktilitas dari yang terkecil FTD50 dan untuk FTD65 hampir memiliki nilai daktilitas dengan FTD75, tetapi FTD65 sedikit lebih kecil dari FTD75. Berdasarkan pada pengujian dan perhitungan yang dilakukan didapat nilai kuat sambungan terbesar adalah sekrup *Fine Thread Drywall 75mm* dengan nilai 2231,0245 N, dan yang terkecil pada sekrup *Fine Thread Drywall 50mm* dengan nilai 1491.599 N.
2. Perilaku material yang terjadi dari hasil pengujian di laboratorium dan dilakukan perhitungan hasilnya didapatkan kegagalan pada mode IV, yang dimana pada kegagalan mode IV terbentuk dua sendi plastis pada alat sambung dalam satu bidang geser.

## 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut

1. Jarak Pemasangan sekrup yang digunakan adalah 25mm dari tepi bawah dan atas bambu laminasi sehingga dapat dicoba jarak pemasangan yang lebih bervariasi
2. Jarak Pemasangan sekrup yang digunakan adalah 25mm dari tepi bawah dan atas bambu laminasi sehingga dapat dicoba jarak pemasangan yang lebih bervariasi
3. Dalam pengujian ini belum dilakukan pengujian Tarik/cabut sekrup dan uji geser sekrup sebelum dilakukan uji sambungan hanya dilakukan uji lentur

sekrup saja sehingga pada penelitian selanjutnya bisa dilakukan uji Tarik/cabut sekrup, uji geser sekrup, dan uji lentur sekrup terlebih dahulu, untuk uji Tarik/cabut dan geser sekrup dapat mengacu pada ASTM D1767.

4. Pengujian dilakukan dengan jenis sekrup yang sama tetapi dengan panjang yang bervariasi, sehingga dapat dicoba dengan jenis sekrup yang lain dan variasi panjang yang lainnya.
5. Pengujian yang dilakukan menggunakan bambu laminasi dengan jenis bambu petung, sehingga pada penelitian selanjutnya bias menggunakan jenis bambu lain atau media uji lainnya.
6. Pada pengujian ini alat UTM yang digunakan memiliki skala beban yang kurang proporsional sehingga pada penelitian selanjutnya dapat digunakan mesin UTM dengan skala lebih kecil sehingga pembebanan dapat lebih detail dan teliti.
7. Dalam pengujian ini belum sepenuhnya semua benda uji mengalami kerusakan atau kegagalan benda uji dikarenakan keterbatasan alat, sehingga pada pengujian selanjutnya dapat dilakukan lebih maksimal lagi dengan alat yang berbeda.
8. Saat melakukan proses pembuatan bambu laminasi diperhatikan dan dikerjakan secara teliti agar bambu sesuai dengan spesifikasi dan menghasilkan pembebanan yang baik dan benar serta tidak mudah rusak saat dilakukan proses pengujian di laboratorium nantinya.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

ASTM F1575, 2003. Standart Test Method for Determining Bending Yield Moment of Nails, West Coanschpocken, PA: ASTM International.

ASTM D5764, 2007. Standart Test Method for Determining Bending Yield Moment of Nails, West Coanschphocken, PA: ASTM International.

Awaludin,A, 2005. Dasar – dasar Perencanaan Sambungan . Yogyakarta: Biro Penerbit Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.

Fardhani, A. 2016 “Pengujian Kuat Tumpu Wood Plastic Composite (WPC) Sengon dengan Half Hole Method”. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Gajah Mada.

Haftkhani, A. R., Ebrahimi, G., Tajvidi, M.,Layeigh, M. & Arbi, M., 2011. Lateral Resistance of Joints Made With Various Screw in Comercial Wood Plastic Composite, Material and Design, Vol 32.

Ihsan, M. 2016. “Studi Penggunaan Alat Sambung Baut Pada Wood Plastic Composite (WPC) dengan Metode Geser Satu Irisan”. Tugas Akhir (Tidak Diterbitkan). Universitas Gajah Mada.

Irawati, I.S, dan Saputra, A. 2012. “Analisis Statistik Sifat Mekanika Bambu Petung”. Proceeding Simposium Sinar Bambu I. Yogyakarta, hal 60 – hal 65.

Mahdinur. 2016. “Studi Penggunaan Alat Sambung Sekrup Pada Wood Plastic Composite (WPC) dengan Metode Geser Satu Irisan (Single Shear Connection)”, Tugas Akhir (Tidak Diterbitkan). Universitas Gajah Mada.

Widagdo, A.R., 2017. “Uji Kekuatan Bambu Laminasi Sebagai Pengganti Kayu”, Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia.