

**KAPASITAS SAMBUNGAN KAYU TAMPANG DUA
DENGAN VARIASI SUDUT MENGGUNAKAN ALAT SAMBUNG
PASAK KAYU DILAPISI PEREKAT**
*The Capacity of Double Shear Timber Connection with Angle Variation
by using Dowel Fastener with Adhesive Coating*

Buan Anshari*, Aryani Rofaida*, Muhamad Suryadi**

***Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jl Majapahit 62 Mataram**

****Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jl Majapahit 62 Mataram**

Email : buan.anshari@unram.ac.id, ayanirofaida@unram.ac.id

Abstrak

Sambungan merupakan bagian yang terlemah dari suatu konstruksi kayu, sehingga membutuhkan alat sambung yang kuat dan tahan lama. Sambungan dengan variasi sudut khususnya pada struktur rangka merupakan suatu hal yang sangat vital dan sering kita jumpai dalam konstruksi kayu. Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat memberikan salah satu alternatif agar menggunakan sambungan pasak kayu dilapisi perekat dengan sudut tertentu pada konstruksi kayu kedepannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kekuatan sambungan kayu tumpang dua dengan variasi sudut menggunakan alat sambung pasak kayu dilapisi perekat. Pada penelitian dilakukan uji pendahuluan untuk mengetahui sifat-sifat karakteristik bahan. Uji pendahuluan dalam penelitian ini meliputi pengujian sifat fisik maupun mekanik kayu dan pengujian kuat cabut pasak. Setelah mengetahui sifat-sifat karakteristik bahan, dilanjutkan pengujian kekuatan sambungan dengan variasi sudut menggunakan alat sambung pasak kayu. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi sudut 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, sedangkan variabel tetap adalah sambungan tumpang dua menggunakan pasak kayu dilapisi perekat. Hasil uji sambungan dianalisis kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan teoritis. Hasil pengujian kekuatan sambungan dengan variasi sudut 0°, 30°, 45°, 60° dan 90° berturut-turut sebesar 39 kN, 31 kN, 30 kN, 29 kN, dan 27 kN. Hasil pengujian kekuatan sambungan maksimum terjadi pada sambungan dengan sudut 0° sebesar 39 kN. Dari hasil pengujian terlihat bahwa semakin besar sudut sambungan, kekuatan sambungan semakin kecil. Hasil perbandingan antara rumus teoritis dengan pengujian eksperimen memberikan hasil yang tidak jauh berbeda.

Kata kunci : Kapasitas sambungan, Sambungan tumpang dua, Pasak kayu, Perekat

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negeri yang sangat kaya akan kayu, baik kaya dalam jenisnya maupun kaya dalam kuantitasnya. Tetapi dalam pengetahuan konstruksi kayu belum banyak dilakukan penelitian-penelitian untuk mendapatkan cara konstruksi kayu baru yang bermaksud untuk menghemat pemakaian kayu. Persediaan kayu di pasaran umumnya mempunyai ukuran yang terbatas sehingga menyebabkan adanya konstruksi sambungan.

Sambungan merupakan bagian yang terlemah dari suatu konstruksi kayu, sehingga membutuhkan alat sambung yang kuat dan tahan lama. Supaya suatu struktur kayu yang diberi beban akan mampu menahan gaya-gaya dalam seperti tekan, tarik, momen, dan puntir. Alat sambung sendiri ada beberapa macam yaitu alat sambung perekat (epoxy), pasak, paku dan baut.

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah yaitu berapa besar kekuatan sambungan kayu tumpang dua dengan variasi sudut menggunakan pasak kayu dilapisi perekat yang dibebani gaya aksial, dan bagaimana pola keruntuhan terhadap sambungan kayu tumpang dua dengan variasi sudut menggunakan pasak kayu dilapisi perekat. Kemudian tujuan yang ingin dicapai dari

penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan sambungan kayu tampang dua dengan variasi sudut menggunakan pasak kayu dilapisi perekat yang dibebani gaya aksial, dan untuk mengetahui pola keruntuhan terhadap sambungan kayu tampang dua dengan variasi sudut menggunakan pasak kayu dilapisi perekat.

TINJAUAN PUSTAKA

Konstruksi kayu sering kali memerlukan sambungan perpanjangan untuk memperpanjang kayu atau sambungan buhul untuk menggabungkan beberapa batang kayu pada satu buhul / joint. Secara umum sambungan merupakan bagian terlemah dari suatu konstruksi kayu. Kegagalan konstruksi kayu sering disebabkan gagalnya sambungan dari pada kegagalan material kayu itu sendiri. Ada beberapa hal yang menyebabkan rendahnya kekuatan sambungan pada konstruksi kayu yaitu terjadinya pengurangan luas tampang, terjadinya penyimpangan arah serat dan terbatasnya luas sambungan, Sumarni (2010).

Ahmad (2014) dalam penelitiannya mengenai kinerja alat sambung pasak kayu kombinasi perekat, kapasitas sambungan yang dihasilkan oleh sambungan dengan variasi diameter lubang pasak 14 mm, 16 mm, 18 mm dan 20 mm adalah berturut-turut sebesar 31.8 KN, 47.0 KN, 55.3 KN, dan 40.2 KN.

Franjaya (2013) dalam penelitiannya mengenai tahanan lateral sambungan kayu Mahoni dengan pasak kayu Walikukun dan perekat Polymerisocyanate dengan ukuran diameter pasak 12 mm dan 16 mm menunjukkan semakin besar diameter kekuatannya semakin tinggi sebesar 25,52 kN dan diameter 16 mm rerata sebesar 2,10 kN (9,34%) lebih besar diameter 12 mm.

Hariadi (2013) dalam penelitiannya mengenai tahanan lateral sambungan kayu Sengon LVL (*Laminated Veneer Lumber*) dengan pasak bambu Petung didapat hasil pengujian sambungan sejajar serat menunjukkan semakin besar diameter maka kekuatannya semakin tinggi, yaitu diameter 10, 12 dan 16 mm nilai maksimumnya sebesar 12,739 kN; 15,606 kN dan 24,44 kN.

Kusumawaty (2004) dalam penelitiannya untuk kuat tarik sambungan bilah bambu dengan papan kayu Bangkirai memakai perekat Epoksi didapatkan hasil rata-rata dengan sudut sambungan 0°, 30°, 60°, 90° berturut-turut adalah 13,9 KN, 11,3 KN, 12,6 KN dan 21,9 KN. Kekuatan maksimum mencapai 21,9 KN untuk sambungan dengan sudut 90°.

Zulkaidi (2015) dalam penelitiannya pengaruh perekat terhadap kinerja pasak bambu pada sambungan kayu dua irisan, kapasitas sambungan yang dihasilkan dari variasi diameter lubang (15 mm, 16 mm, 17 mm, 18 mm dan 19 mm) menghasilkan kapasitas berturut-turut 65.1 KN, 66.3 KN, 67.7 KN, 75.8 KN dan 57.3 KN.

Berdasarkan jumlah dan susunan kayu yang disambung, jenis sambungan kayu dapat dibedakan atas, sambungan satu irisan (menyambungkan dua batang), sambungan dua irisan (menyambungkan tiga batang kayu) dan sambungan empat irisan (menyambungkan lima batang kayu). Jenis-jenis alat sambung antara lain : alat sambung lem/perekat, alat sambung pasak, alat sambung paku, alat sambung baut, alat sambung timber connectors. Jarak antara alat sambung pasak harus direncanakan agar masing-masing alat sambung dapat mencapai tahanan lateral ultimitnya. Jarak antar alat sambung dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Jarak antar alat sambung (SNI T-03-2002)

Beban sejajar arah serat	Ketentuan dimensi minimum
Jarak tepi (bopt)	1.5 D
$l_m / D \leq 6$ (lihat catatan 1)	Yang terbesar dari 1.5 D atau 1/2 jarak antar baris alat pengencang tegak lurus serat
$l_m / D > 6$	
Jarak ujung (aopt)	
Komponen tarik	7D
Komponen tekan	4D
Spasi (sopt)	
Spasi dalam baris alat pengencang	4D
Spasi antar baris alat pengencang	1.5D < 127 mm (lihat catatan 2 dan 3)
Beban tegak lurus arah serat	Ketentuan Dimensi Minimum
Jarak tepi (bopt)	
Tepi yang dibebani	4D
Tepi yang tidak dibebani	1.5D
Jarak ujung (aopt)	4D
Spasi (sopt)	
Spasi dalam baris alat pengencang	Lihat catatan 3
Spasi antar baris alat pengencang	
$l_m / D \leq 2$	2.5D (lihat catatan 3)
$2 < l_m / D < 6$	$(5l_m + 10D) / 8$ (lihat catatan 3)
$l_m / D \geq 6$	5D (lihat catatan 3)

Catatan ;

- l_m adalah panjang pasak pada komponen utama pada suatu sambungan atau panjang total pasak pada komponen sekunder pada suatu sambungan.
- Diperlukan spasi yang lebih besar untuk sambungan yang menggunakan ring 9
- Untuk alat pengencang sejenis pasak, spasi tegak lurus arah serat antar alat-alat pengencang terluar pada suatu sambungan tidak boleh melebihi 127 mm, kecuali bila digunakan pelat penyambung khusus atau bila ada ketentuan mengenai perubahan dimensi kayu.

Kekuatan Sambungan

Persamaan yang digunakan pada penelitian / pengujian tekan sambungan ini menggunakan rumus lateral ijin sambungan pasak kayu (SK SNI 03-2000). Kekuatan sambungan ditentukan berdasarkan tahanan lateral acuan (Z) satu pasak pada sambungan satu atau dua irisan dapat dilihat pada Persamaan 1 berikut :

$$Z_u \leq \phi_z n_f \lambda Z \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

dengan : Z_u = Tahanan perlu sambungan (Newton) ; ϕ_z = 0.65 faktor tahanan sambungan ; n_f = Jumlah pasak ; λ = Faktor waktu 1 ; Z = Tahanan terkoreksi sambungan (Newton)

Tabel 2. Nilai ragam kelelahan (Z) pada sambungan dua irisan yang menyambung tiga komponen

Moda kelelahan	Tahanan lateral (Z)
I_m	$Z = \frac{0.83 D \ell_m F_{em}}{K_\theta}$
I_s	$Z = \frac{1.66 D \ell_s F_{es}}{K_\theta}$
III_s	$Z = \frac{D 2.08 K_3 D \ell_s F_{em}}{(2 + R_e) K_\theta}$
IV	$Z = \frac{2D^2}{K_\theta} + \sqrt{\frac{2 F_{em} F_{yb}}{3(1 + R_e)}}$

Catatan :

R_e : F_{em} / F_{es}

K_θ : $1 + 0.25 (\theta/90^0)$

K_3 : $(-1) + \sqrt{\frac{2(1+R_e)}{R_e} + \frac{2F_{yb}(2+R_e)D^2}{3F_{em}\ell_s^2}}$

$F_{es //}$: 77.25 G

$F_{e\perp}$: $212 G^{1.45} D^{-0.5} 5$

$F_{em \theta}$: $F_{es //} \cdot F_{e\perp} / (F_{es //} \cdot \sin^2 \theta + F_{e\perp} \cdot \cos^2 \theta)$

dengan : D = Diameter pasak (mm) ; θ sudut sambungan (derajat) ; ℓ_m = Panjang tumpu pasak pada komponen struktur utama (mm) ; ℓ_s = Panjang tumpu pasak pada komponen struktur samping (mm) ; F_{yb} = Kekuatan lentur pasak (MPa) ; $F_{es //}$ = Kuat tumpu sekunder (MPa) ; $F_{e\perp}$ = Kuat tumpu tegak lurus (MPa) ; $F_{em \theta^0}$ = Kuat tumpu dengan sudut (MPa) ; G = Berat jenis

Sifat Fisik Kayu

Sifat fisik kayu adalah sifat-sifat yang dapat ditangkap secara visual oleh indera manusia (Dumanauw, 1990). Seperti : berat jenis kayu dan kadar air.

Sifat Mekanik Kayu

Sifat mekanik kayu adalah kekuatan kayu untuk menahan gaya dari luar, yaitu gaya-gaya diluar benda itu sendiri yang mempunyai kecenderungan untuk mengubah bentuk dan besarnya benda (Dumanauw, 1990). Sifat mekanik kayu yang diuji dalam penelitian ini seperti : kuat tarik kayu, kuat geser kayu, kuat lentur kayu, modulus elastisitas, kuat cabut pasak, kuat lentur pasak.

METODE PENELITIAN

Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik Universitas Mataram.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Kayu baji dan Bangkirai dengan mutu E18 dan E26.
- Resin (Epoxy) dengan merk dagang union 200 cc. Perak epoksi terdiri dari perekat dan pengeras yang harus dicampur dengan perbandingan 1:1 (gr) sebelum digunakan.

Penelitian ini menggunakan peralatan benda uji antara lain : uji kuat cabut (cement flexural and compression), dongkrak hidrolik (hydraulic jack), load cell dan transduser indicator, dudukan benda uji, alat uji tarik dan geser (electromechanical universal testing machine), dial guage, dan loading frame benda uji.

Benda Uji Pendahuluan

1. Benda uji kadar air

Ukuran sampel benda uji kadar air adalah 50 mm x 50 mm x 50 mm. Benda uji kadar air dibuat 5 buah sampel untuk masing-masing kayu

2. Benda Uji geser kayu

Benda uji geser berupa kayu solid kayu Bujur dan Bangkirai yang diuji dengan pembebanan P sejajar dan tegak lurus serat. Jumlah sampel untuk masing-masing benda uji 5 sampel. Ukuran benda uji mengacu ke SNI 03-3400-1994.

3. Benda uji tarik kayu

Benda uji tarik kayu adalah kayu Bujur dan Bangkirai yang diuji dengan pembebanan P sejajar arah serat kayu. Jumlah sampel benda uji masing-masing 5 sampel, dengan ukuran mengacu ke SNI 03-3399-1994.

4. Benda uji lentur kayu

Benda uji kuat lentur kayu adalah kayu Bujur dan kayu Bangkirai yang dibuat dengan panjang 760 mm. Jumlah sampel benda uji masing-masing 5 sampel, dengan ukuran mengacu ke SNI 03-3399-1994.

5. Benda Uji kuat cabut pasak

Jumlah benda uji kuat cabut masing-masing 3 sampel, pengujian cabut pasak dilakukan dengan memberikan gaya tarik terhadap pasak yang sudah direkat dengan balok kayu.

6. Benda Uji kuat lentur pasak

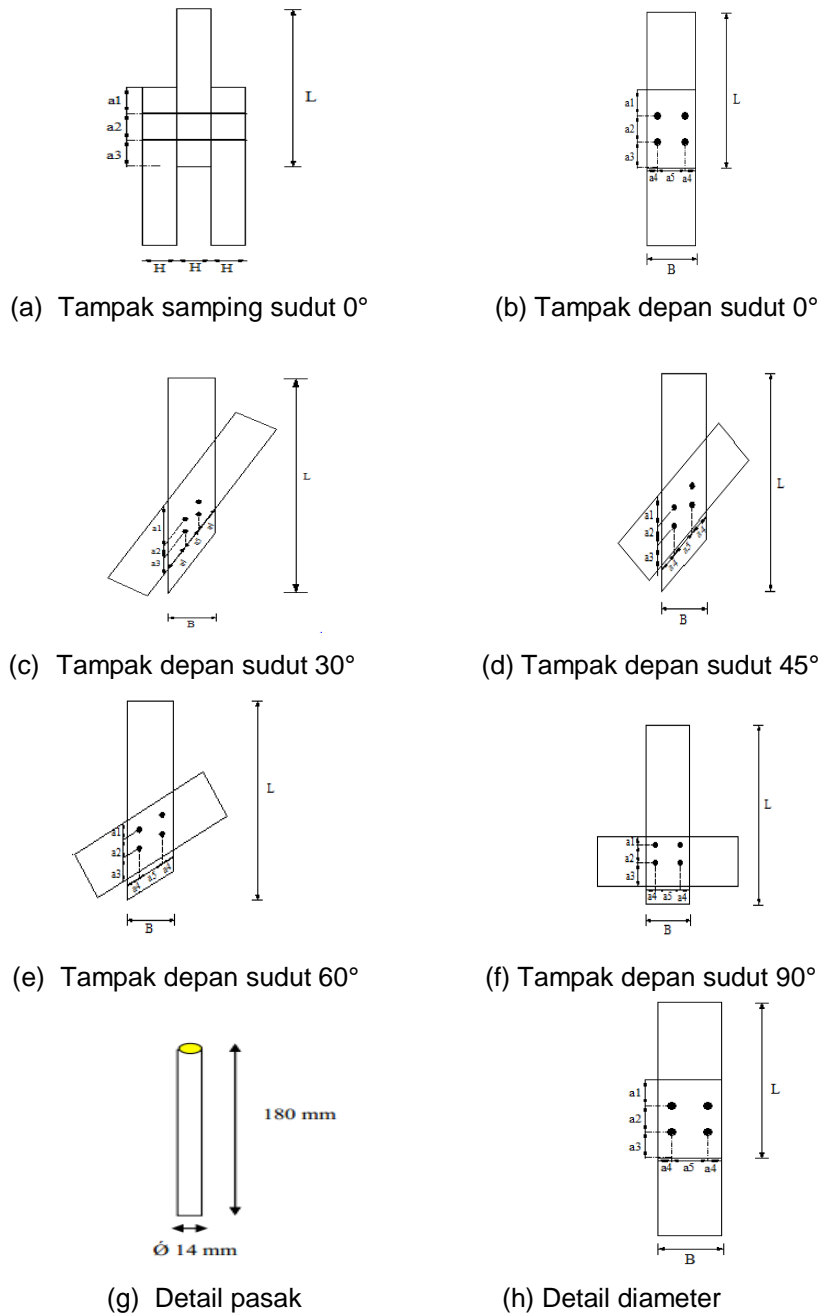
Benda uji kuat lentur pasak adalah kayu Bangkirai yang dibuat menjadi pasak bulat berdiameter 14 mm dengan panjang 180 mm. Pengujian lentur pasak dilakukan dengan memberi pembebanan tegak lurus arah pasak. Jumlah benda uji adalah 5 sampel.

Benda Uji Sambungan

Pengujian tekan balok dua irisan dilakukan dengan mesin Hydraulic Jack sesuai dengan setting up bahan dan alat.

Tabel 3. Benda uji tekan sambungan

No	L mm	B mm	H mm	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	Ø pasak	Ø lubang	Sudut	Jumlah
1	450	140	60	65	65	65	30	80	14	16	0°	5
2	650	140	60	165	50	65	100	80	14	16	30°	5
3	450	140	60	83	50	65	56	80	14	16	45°	5
4	450	140	60	46	50	65	40	80	14	16	60°	5
5	450	140	60	25	50	65	30	80	14	16	90°	5



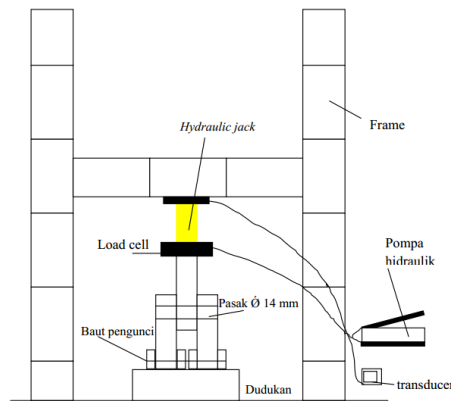
Keterangan ;
 -Warna kuning : Pasak
 -Warna merah : Perekat

Gambar 1. Benda uji sambungan

Pelaksanaan Pengujian Sambungan

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan alat *Hydraulic Jack*. Tahapan yang pertama yaitu menempatkan benda uji padaudukanya yang ditempatkan pada *loading frame*. Untuk mengetahui beban yang diberikan digunakan *load cell* yang dilengkapi dengan *Transduser indicator*. Deformasi benda uji dicek dengan menggunakan *dial guage*. Pengujian tekan sambungan dilakukan sampai mengalami kegagalan, baik balok yang retak, pasak patah maupun rangkaian lepas. Pembacaan dan

pencatatan pada *dial guage* dilakukan setiap kenaikan 10 lbs (4.54 N). Adapun bentuk *set up* pengujian model sambungan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut :



Gambar 2. Set Up pengujian sambungan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Kayu

Pengujian sifat fisik dan sifat mekanik kayu yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengujian kadar air, berat jenis, kuat tekan, kuat tarik, kuat geser dan kuat lentur. Pengujian sifat fisik dan mekanik kayu didasarkan pada standar SNI pengujian kayu. Hasil pengujian sifat fisik dan sifat mekanik dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil pengujian sifat fisik dan sifat mekanik kayu.

Jenis Kayu	Kadar air (%)	Berat Jenis	Kuat tarik (Mpa)	Kuat geser (Mpa)	Kuat lentur (Mpa)
Bajur	17,88	0,36	-	-	43,708
	18,14	0,39	45,030	-	47,303
	17,80	0,37	42,861	7,510	-
	17,76	0,37	-	6,588	-
	17,80	0,36	32,524	4,830	45,190
Rata-rata	17,87	0,37	40,138	6,309	45,400
Bangkirai	15,81	0,82	158,359	11,182	-
	15,89	0,85	-	11,887	113,197
	16,62	0,86	134,745	-	-
	15,21	0,85	-	-	115,778
	17,75	0,83	147,848	11,672	117,184
Rata-rata	16,26	0,84	146,984	11,580	115,386

Kuat Cabut Pasak

Pengujian cabut pasak dimaksudkan untuk mengetahui kinerja dari perekat dalam menahan beban tekan pada sambungan tampang dua. Kuat cabut pasak sebesar 1.729 MPa, 2.875 MPa, 3.239 MPa dengan rata-rata 2.614 MPa.

Kuat Lentur Pasak

Alat sambung yang digunakan untuk merangkai sambungan dua irisan adalah pasak kayu bulat yang berdiameter 14 mm dengan panjang 18 cm. Hasil pengujian yang didapatkan berturut-turut 159.671 MPa, 148.400 MPa, 152.157 MPa sehingga rata-ratanya adalah 153.409 MPa. Basuki (2013)

menggunakan pasak bambu laminasi berdiameter 10 mm dengan kuat lentur rata-rata adalah 117,67 MPa. Kuat lentur pasak yang didapatkan akan digunakan dalam perhitungan teoritis untuk menentukan kapasitas sambungan. Sehingga dapat dibandingkan dengan kapasitas sambungan eksperimen.

Kekuatan Sambungan

Pada penelitian ini kekuatan yang diambil untuk mengetahui kinerja alat sambung pasak kayu dilapisi perekat dengan variasi sudut adalah kekuatan pada saat sambungan mengalami kegagalan baik kayu yang disambung pecah, perekat runtuh (rekatan lepas, pasak patah, maupun sambungan lepas). Adapun hasil pengujian kekuatan sambungan dengan variasi sudut 0°, 30°, 45°, 60° dan 90° maksimal rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil pengujian kekuatan sambungan dengan variasi sudut.

Variasi Sudut Sambungan	Kekuatan Sambungan (kN)	Rata-rata (kN)	Penurunan (%)
0°	41,314	39,044	0
	37,682		
	38,136		
30°	31,780	31,023	20,54
	33,142		
	28,148		
45°	31,326	29,661	24,03
	27,694		
	29,964		
60°	23,608	28,602	26,74
	29,510		
	32,688		
90°	25,878	26,937	31,01
	29,964		
	24,970		

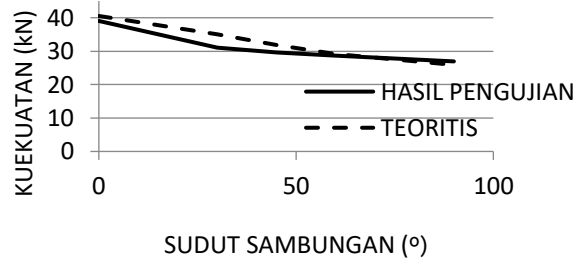
Hasil pengujian kekuatan sambungan pada Tabel 5 terlihat bahwa kekuatan sambungan dengan variasi sudut 0°, 30°, 45°, 60° dan 90° berturut-turut sebesar 39.044 KN, 31.023 KN, 29.661 KN, 28.602 KN, dan 26.937 KN. Kekuatan sambungan maksimum terjadi pada sambungan dengan sudut terkecil yaitu sudut 0° sebesar 39.044 KN. Dari hasil pengujian terlihat bahwa kekuatan sambungan dengan variasi sudut 0°, 30°, 45°, 60° dan 90° mengalami penurunan kekuatan. Hal ini dikarenakan kekuatan kayu dalam menerima gaya terhadap serat kayu yang tidak sejajar serat lebih kecil dari yang sejajar serat Awaludin (2002). Hasil penelitian yang didapatkan sesuai dengan hasil perhitungan yang dilakukan secara teoritis menurut rumus lateral ijin sambungan pasak kayu (SK SNI 03-2000) , yaitu semakin besar sudut sambungan maka kekuatan sambungan semakin kecil.

Perbandingan Hasil Pengujian dengan Teoritis.

Kekuatan sambungan tampang dua dari hasil pengujian kemudian akan dibandingkan dengan rumus teoritis. Kekuatan yang diambil adalah kekuatan ketika sambungan dinyatakan gagal yaitu baik dalam keadaan kayu yang disambung pecah, perekat runtuh, pasak patah, maupun sambungan lepas. Rumus teoritis yang digunakan adalah rumus yang berdasarkan SK SNI 03-2000 Hasil perhitungan teoritis untuk sambungan dengan sudut 0°, 30°, 45°, 60° dan 90° dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Perbandingan hasil pengujian dengan rumus teoritis

Variasi Sudut Sambungan	Kekuatan Sambungan (kN)	Teoritis (kN)	Selisih (%)
0°	39,044	40,524	3,65
30°	31,023	35,010	11,39
45°	29,661	31,799	6,72
60°	28,602	29,100	1,71
90°	26,937	25,903	3,84



Gambar 3. Grafik perbandingan hasil pengujian dengan hasil teoritis.

Dari hasil perhitungan pada Tabel 6 dan Gambar 3 perbandingan kedua hasil antara hasil teoritis dengan hasil pengujian sudah sesuai dengan yang diharapkan yaitu semakin besar sudut kekuatan sambungan semakin kecil. Namun terlihat perbedaan kekuatan sambungan antara hasil teoritis dengan hasil pengujian yang dilakukan, yakni hasil perhitungan teoritis memiliki kekuatan lebih tinggi dibanding dengan hasil pengujian. Adapun perbandingan antara hasil teoritis dengan hasil pengujian kekuatan sambungan dengan variasi sudut 0°, 30°, 45°, 60° dan 90° berturut-turut yaitu 3.65%, 11.39%, 6.72%, 1.71%, 3.84%.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa kekuatan sambungan yang dihasilkan oleh sambungan dengan variasi sudut 0°, 30°, 45°, 60° dan 90° adalah berturut-turut sebesar 39.044 KN, 31.023 KN, 29.661 KN, 28.602 KN, dan 26.937 KN. Kekuatan sambungan maksimum terjadi pada sambungan dengan sudut terkecil yaitu sudut 0° sebesar 39.044 KN. Dari hasil pengujian terlihat bahwa semakin besar sudut sambungan kekuatan sambungan semakin kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. 2014. Analisa Kinerja Alat Sambung Pasak Kombinasi Perekat Pada Sambungan Balok Kayu Dua Irisan. Tugas Akhir : Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Mataram.
- Anonim. 1994. Standar Pengujian Kuat Geser Kayu di Laboratorium. Pustran-Balitbang PU, Jakarta.
- Anonim. 1994. Standar Pengujian Kuat Tarik Kayu di Laboratorium. Pustran-Balitbang PU, Jakarta.
- Anonim. 2000. Tata Cara Perencanaan Struktur Kayu Indonesia (SNI T-03 2000), BSN, Jakarta.
- Anonim. 2002. Standar Pengujian Kadar Air Kayu di Laboratorium. Pustran-Balitbang PU, Jakarta.

- Anonim. 2003. Tata Cara Perencanaan Konstruksi Kayu Indonesia (RSNI T-02 2003), BSN, Jakarta.
- Dumanauw, J., F. 1990. Mengenal Kayu. Kanisius. Semarang.
- Franjaya. 2013. Tahanan Lateral Sambungan Kayu Mahoni dengan Pasak Kayu Walikukun dan Perekat Polymerisocyanate. Tugas Akhir : Fakultas Teknik Universitas Mataram. Mataram.
- Hariadi. 2013. Tahanan Lateral Sambungan Kayu Sengon LVL (Laminated Veneer Lumber) dengan Pasak Bambu Petung. Tugas Akhir : Fakultas Teknik, Universitas Mataram. Mataram.
- Kusumawaty, A. 2004. Kuat Tarik Sambungan Bilah Bambu Galah Dengan Papan Kayu Bangkirai Memakai Perekat Epoksi. Tugas Akhir : Fakultas Teknik : Universitas Mataram. Mataram.
- Prayitno, T.,A. 1997. Perekat Kayu. Fakultas Kehutanan, UGM, Yogyakarta.
- Sumarni, S. 2010. Struktur Kayu, Yuma Pustaka, Surakarta.
- Yap, K., H., F. 1992. Konstruksi Kayu. Trimitra Mandiri. Bandung.
- Zulkaidi, I. 2015. Pengaruh Perekat Terhadap Kinerja Pasak Bambu Pada Sambungan Kayu Dua Irisan. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Mataram, Mataram.