

PASAK KAYU SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF ALAT SAMBUNG PADA KONSTRUKSI KAYU

Firmansyah Gunawan¹⁾, Herry Henry Roberth²⁾, Fredy Picauly³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon

¹⁾firmangnwn20@gmail.com, ²⁾herryroberth1965@gmail.com, ³⁾fredy.picauly@gmail.com

ABSTRACT

Pegs are a connecting tool in wood construction that is used as the main material to connect wooden beams with one another wooden beam so that they can be strengthened and united. One of the woods that will be made pegs is merbau wood which is found in Maluku. The research method used is an experimental method carried out through an experiment to obtain information on an object of research. This research was conducted at the Laboratory of the Department of Civil Engineering of Ambon State Polytechnic. The number of specimens used is 9 pieces with a peg diameter of 15 mm and variations in pedestal widths of 20 mm, 30 mm and 40 mm totaling 3 pieces each. Of the three variations of test specimens, there is an average maximum load on each test specimen, namely for a 20 mm pedestal of 15000 N, test specimen 2, a 30 mm pedestal of 16500 N and test specimen 3, a 40 mm pedestal of 17166.67 N and the average shear strength produced is, 42.46 Mpa at a pedestal thickness of 20 mm, 46.71 Mpa for wood thickness of 30 mm, and 48.59 Mpa for 40 mm wood thickness.

ABSTRAK

Pasak merupakan alat sambung pada konstruksi kayu yang dimanfaatkan sebagai bahan utama untuk menyambungkan balok kayu satu dengan balok kayu yang lain agar dapat diperkuat dan disatukan. Salah satu kayu yang akan dibuat pasak yaitu kayu merbau yang banyak ditemukan di Maluku. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen yang dilakukan melalui suatu percobaan untuk mendapatkan informasi terhadap suatu objek penelitian. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon. Jumlah benda uji yang digunakan adalah 9 buah dengan diameter pasak 15 mm dan variasi lebar tumpuan 20 mm, 30 mm dan 40 mm masing-masing berjumlah 3 buah. Dari ketiga variasi benda uji terdapat beban maksimum rata-rata pada masing-masing benda uji yaitu untuk tumpuan 20 mm sebesar 15000 N, benda uji 2, tumpuan 30 mm sebesar 16500 N dan benda uji 3, tumpuan 40 mm sebesar 17166.67 N dan rata – rata kuat geser yang dihasilkan yaitu, 42.46 Mpa pada tebal tumpuan 20 mm, 46.71 Mpa untuk tebal kayu 30 mm, dan 48.59 Mpa untuk tebal kayu 40 mm.

Kata Kunci: Pasak Kayu, Kayu Merbau, Uji Kuat Geser

1. PENDAHULUAN

Pasak merupakan alat sambung pada konstruksi kayu yang dimanfaatkan sebagai bahan utama untuk menyambungkan balok kayu satu dengan balok kayu yang lain agar dapat diperkuat dan disatukan. Pasak pada konstruksi kayu lebih digunakan oleh masyarakat, baik masyarakat perkotaan dan pedesaan dikarenakan material kayu lebih murah dan banyak dijumpai di lingkungan sekitar. Hal tersebut menjadi faktor utama pasak pada konstruksi kayu masih dimanfaatkan dari zaman dulu hingga sekarang. Dengan adanya pasak masyarakat dapat dengan mudah membuat suatu konstruksi alat sambung dari kayu.

Intsia bijuga (colebr) kuntze yang umumnya disebut juga dengan merbau merupakan tanaman hutan yang habitatnya di alam tersebar di daerah Indonesia. Merbau banyak ditemukan di daerah papua dan maluku, Merbau merupakan jenis yang potensial untuk dikembangkan karena kekuatan dan keawetan kayunya yang sangat \\\ bagus dengan berat jenis 0,63 – 1,04 dan merupakan kayu kelas kuat I-II serta memiliki penyusutan kayu yang sangat rendah sehingga tidak mudah cacat apabila dikeringkan (Tharman et. al., 2006). Kayu merbau dapat di jadikan pasak karena pasak hanya boleh dibuat dari kayu keras (PKKI 1961), sedangkan kayu merbau termasuk dalam katagori kayu kelas kuat I-II.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian sejenis yang pernah dilakukan

Prasetyo, 2016, meneliti tentang Pasak Bambu sebagai Alternatif Alat Sambung Struktur Kayu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan satu buah baut baja sebanding dengan 2,5 buah pasak silindrik. Suryadi, 2019, meneliti tentang Kapasitas Sambungan Kayu Tampang Dua dengan Variasi Sudut menggunakan Pasak Kayu di lapis Perekat. benda uji dalam penelitiannya menggunakan kemiringan sudut 0°,30°,45°,60° dan 90°. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar sudut sambungan, kekuatan sambungan semakin kecil.

2.2 Klasifikasi Pasak

Pasak merupakan alat sambung pada konstruksi yang dimana pasak sendiri sebagai bahan untuk menyambungkan balok agar diperkuat dan disatukan. Bahan untuk membuat pasak terdiri dari kayu dan baja.

Perkins dan Suddarth, 1958 menyebutkan bahwa keunggulan pasak sebagai alat sambung antara lain hasil sambungan yang kuat dan rigid/kaku secara aksial, mudah dalam pengerjaan, merupakan sambungan yang paling kaku diantara semua sambungan mekanis meski lubang pasak telah longgar namun masih mampu bertahan.

Dalam Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI) 1961 menjelaskan bahwa pasak adalah alat penyambung yang dimasukan kedalam takikan dalam

kayu dan dibebani tekanan dan geseran. Pasak dipasang ke lubang yang sama, sehingga dalam proses pengembangan dan penyusutan pasti pasak dipertahankan dalam lubang tersebut.

Adapun jenis pasak sebagai alat sambung yang biasa kita jumpai di sekeliling yaitu :

1. Paku

Paku merupakan alat sambung yang terbuat dari logam yang bisa menyambungkan suatu kayu dengan kayu yang lain agar dapat diperkuat dan diperketat. Paku merupakan alat sambung atau pengikat mekanis yang paling umum digunakan dalam konstruksi kayu. Terdapat banyak tipe, ukuran dan bentuk paku sesuai peruntukannya (Solitis 1999).

2. Baut

Baut merupakan salah satu alat sambung untuk konstruksi kayu maupun konstruksi baja dikarenakan tingkat ketahannya yang tinggi sehingga penggunaan baut lebih didominasi oleh konstruksi. Baut tidak mempunyai kapasitas membawa beban yang besar seperti pasak kayu namun dalam banyak kasus, baut menyediakan kekuatan lebih dari memadai dan merupakan alat sambung mekanis yang penting bagi konstruksi kayu (Hoyle 1978). Fahrety, 1997 menyatakan beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam sambungan kayu dengan baut ini adalah beban pada baut, kualitas lubang baut, beban yang diizinkan, penempatan, bidang bersih dan penyesuaian untuk nilai yang diizinkan.

3. Pasak Kayu

Pasak Kayu adalah alat sambung sebagai pengikat suatu kayu dengan kayu lainnya, pasak kayu tersebut berbentuk selinder dengan alur memanjang. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI) 1961 mengatakan bahwa pasak hanya boleh dibuat menggunakan kayu keras, besi atau baja. Pasak hanya dibuat dari kayu keras yaitu : kayu walikukun, penjalinan, bedaru, sookeling, hiya, bungur, lara, kosambi, bangkirai, simantok, belangeran, resak, laban, punak, kulim.

2.3 Klasifikasi Kayu

Kayu merupakan material alam yang dapat berkembang di daratan rendah dan bisa menjadi suatu kegunaan yang bermanfaat.

Haygreen 1993 mengatakan bahwa kayu merupakan material yang termasuk salah satu bahan bangunan yang berasal dari tumbuhan. Kayu adalah suatu karbohidrat yang tersusun terutama karbon, hidrogen, dan oksigen. Kayu mengandung senyawa anorganik yang tetap tinggal setelah terjadi pembakaran pada suhu tinggi dengan oksigen yang melimpah, residu semacam ini dikenal sebagai abu.

Pada SNI 03-3527-1994 dijelaskan tentang mutu dan ukuran kayu bangunan, dijelaskan dalam definisi kayu seperti berikut ini :

Pengertian kayu ialah sesuatu bahan yang diperoleh dari hasil pohon-pohon di hutan yang merupakan bagian dari pohon tersebut. setelah diperhitungkan bagian-bagian mana yang lebih banyak dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan baik berbentuk kayu pertukangan, kayu industri, maupun kayu bakar. Kayu merupakan hasil hutan dari kekayaan alam, merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai kemajuan teknologi.

Ada beberapa faktor dari kayu yaitu :

1. Sifat umum kayu
2. Sifat fisik kayu
3. Sifat mekanik kayu

2.4 Komponen Pohon merbau

Intsia bijuga (colebr) kuntze yang umumnya disebut juga dengan merbau merupakan tanaman hutan yang habitatnya di alam tersebar didaerah australia, kepulauan pasific, papua new guinea, indonesia, malsyia, thailand dan vietnam sedangkan di indonesia merbau banyak ditemukan di daerah papua. Merbau merupakan jenis yang potensial untuk dikembangkan karena kekuatan dan keawetan kayunya yang sangat bagus dengan berat jenis 0,63 – 1,04 dan merupakan kayu kelas kuat I-II serta memiliki penyusutan kayu yang sangat rendah sehingga tidak mudah cacat apabila dikeringkan (Tharman et. al., 2006).

Intsia bijuga tergolong dalam keluarga fabacea yang tersebar mulai dari sumatera hingga papua. Tidak hanya kayunya yang keras, namun juga mempunyai kualitas tinggi. Kayu pohon merbau bernilai ekonomi tinggi dan sering dimanfaatkan sebagai bahan baku bangunan atau pembuatan alat rumah tangga (Marcytha 2022).

Karakteristik pohon merbau:

1. Warna
2. Tekstur
3. Arah Serat
4. Kekerasan
5. Kelas Awet
6. Kelas Kuat
7. Tingkat Susut

Rumus pengujian kuat geser

Menurut SNI 03-3400-1994: Metode Pengujian Kuat Geser Kayu di laboratorium. Menguji kuat geser kayu dengan rumus:

$$\tau = P / (b \times h) \text{ Mpa} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- τ = Kuat Geser
- P = Beban Maksimum
- b = Lebar
- h = Tinggi

Dengan menguji kuat geser pasak kayu pada sambungan tampang dua yang dipakai pada pengujian terdahulu yaitu Rahayati Gatut Prasetyo (Pasak Bambu Sebagai Alternatif Alat Sambung Struktur Kayu) menggunakan rumus:

$$\tau = P / 2 \times A \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- τ = Kuat geser (Mpa)
- P = Beban (N)
- A = Luasan (mm²)

3. METODOLOGI

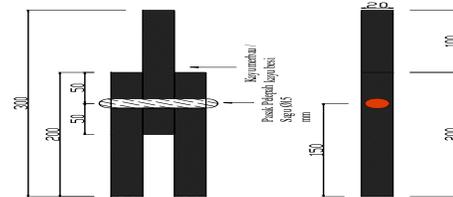
3.1 Material untuk penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Pasak kayu merbau, Kayu merbau tersebut digunakan untuk penelitian yang didapatkan dari sebuah toko kayu yang berlokasi di Rumah Tiga, Teluk Ambon seperti ditunjukkan dalam gambar 1.



Gambar 1. Material kayu merbau

Pasak yang digunakan berdiameter 15mm dengan variasi lebar tumpuan 20 mm, 30 mm dan 40 mm. Model benda uji dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Gambar 2, sedangkan dimensi benda uji yang digunakan dapat dilihat dalam Tabel 1.



Gambar 2. Model benda uji

Tabel 1. Dimensi benda uji

No	Nama Kayu	Diameter Pasak (mm)	Panjang Paasak (mm)	Lebar Tumpuan (mm)	Jumlah Benda uji
1.	Merbau	15	80	20	3
2.		15	110	30	3
3.		15	140	40	3
Σ					9

Alat yang dibutuhkan

1. Mesin uji tekan (*compression machine*)
Digunakan untuk menekan benda uji dan mendapatkan beban (P) maksimum pada benda uji. Gambar 3 adalah alat uji tekan yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3. Mesin uji tekan

2. Dial geuge
Digunakan untuk mengukur lendutan yang terjadi pada benda uji saat dibebani. Alat ini dapat dilihat pada Gambar 4.



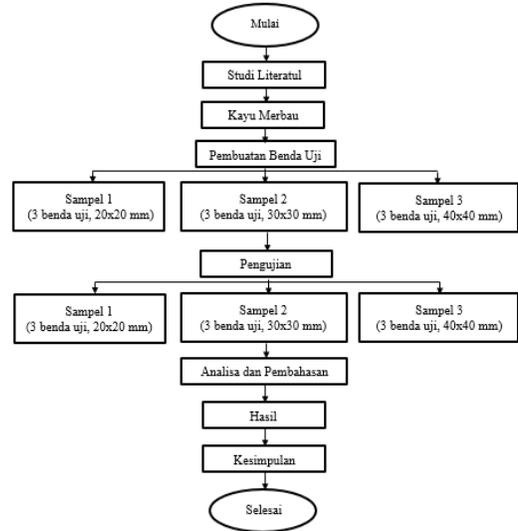
Gambar 4. Dial geuge

3. Magnetic base
Digunakan untuk menahan dial geuge dan dapat ditempelkan pada compression machine, seperti tampak dalam Gambar 5.



Gambar 5. Magnetic base

Pada tahapan penelitian, adapun alur yang dilakukan untuk mencapai proses penelitian secara maksimal ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir pengujian
Sumber: Penulis, 2023

4. HASIL DAN PEMBAHASAN
Pasak selindrik terhadap penyambung

Kapasitas sambungan yang terjadi pada pasak kayu merbau adalah keruntuhan geser dan menyebabkan lendutan. hal ini dikarenakan tekanan yang bekerja terhadap pasak tersebut. Hasil pengujian dan hitungan geser serta lendutan pasak dapat di lihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 1, lebar tumpuan 20 mm.

Benda Uji I				
Diameter Pasak (mm)	Panjang Pasak (mm)	Dimensi Tumpuan (mm)	Beban, P (N)	Lendutan (mm)
15	80	20 x 20 x 200	0	0
			3750	2.885
			7500	5.77
			11150	6.37
			14800	7.74
			10500	9.95

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 2. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 2, lebar tumpuan 20 mm.

Benda Uji II				
Diameter Pasak (mm)	Panjang Pasak (mm)	Dimensi Tumpuan (mm)	Beban, P (N)	Lendutan (mm)
15	80		0	0

	20 x 20 x 200	3750	2.92
		7500	5.84
		11250	6.6
		15000	8.2
		10750	11.5

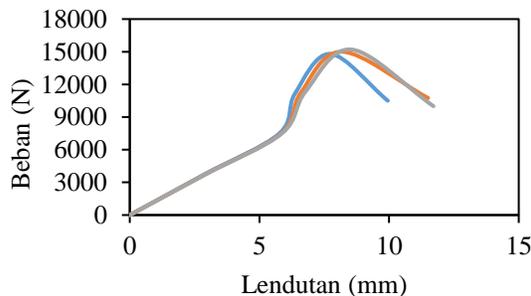
Sumber: Penulis, 2023

Tabel 3. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 3, lebar tumpuan 20 mm.

Benda Uji III				
Diameter Pasak (mm)	Panjang Pasak (mm)	Dimensi Tumpuan (mm)	Beban P (N)	Lendutan (mm)
15	80	20 x 20 x 200	0	0
			3750	2.935
			7500	5.87
			11350	6.78
			15200	8.56
			10000	11.71

Sumber: Penulis, 2023

Dari ketiga benda uji terdapat beban maksimal pada Tabel 3. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 3, lebar tumpuan 20 mm sebesar 15200 N dengan lendutan sebesar 8.56 mm.



Gambar 7. Grafik hubungan beban – lendutan (lebar tumpuan 20 mm)

Sumber: Penulis, 2023

Pada Gambar 7 diatas pembebanan yang diberikan terhadap pasak kayu merbau mengalami lendutan dan tidak linier. Beban maksimal yang diterima oleh ketiga pasak tersebut terdapat pada Tabel 4. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 3, tumpuan 20 mm sebesar 15200 N, hingga beban tersebut turun dengan nilai minimum sebesar 10000 N dan mengalami putus. Dari pernyataan tersebut kondisi yang dialami pasak ialah daktilitas (kemampuan material mengembangkan regangannya dari pertama kali hingga akhirnya putus).

Tabel 4. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 1, lebar tumpuan 30 mm.

Benda Uji I

Diameter Pasak (mm)	Panjang Pasak (mm)	Dimensi Tumpuan (mm)	Beban P (N)	Lendutan (mm)
15	110	30 x 30 x 200	0	0
			3750	2.275
			7500	4.55
			12000	6.945
			16500	9.89
			13500	11.54

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 5. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 2, lebar tumpuan 30 mm.

Benda Uji II				
Diameter Pasak (mm)	Panjang Pasak (mm)	Dimensi Tumpuan (mm)	Beban P (N)	Lendutan (mm)
15	110	30 x 30 x 200	0	0
			3750	2.175
			7500	4.35
			12250	6.425
			17000	8.85
			13750	11.73

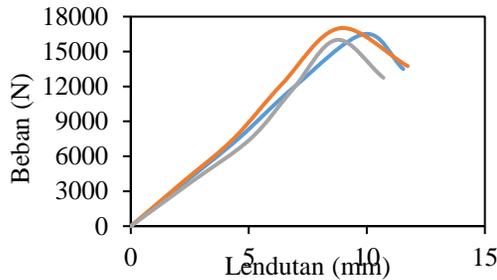
Sumber: Penulis, 2023

Tabel 6. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 3, lebar tumpuan 30 mm.

Benda Uji III				
Diameter Pasak (mm)	Panjang Pasak (mm)	Dimensi Tumpuan (mm)	Beban P (N)	Lendutan (mm)
15	110	30 x 30 x 200	0	0
			3750	2.535
			7500	5.07
			11750	6.86
			16000	8.72
			12750	10.7

Sumber: Penulis, 2023

Dari ketiga benda uji terdapat beban maksimal pada Tabel 5. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 2, lebar tumpuan 30 mm sebesar 17000 N dengan lendutan sebesar 8.85 mm.



Gambar 8. Grafik hubungan beban - lendutan (lebar tumpuan 30 mm)
Sumber: Penulis, 2023

Pada Gambar 8 diatas pembebanan yang diberikan terhadap pasak kayu merbau mengalami lendutan dan tidak linier. Beban maksimal yang diterima oleh ketiga pasak tersebut terdapat pada Tabel 7 Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 2, lebar tumpuan 30 mm sebesar 17000 N, hingga beban tersebut turun dengan nilai minimum sebesar 13750 N dan mengalami putus. Dari pernyataan tersebut kondisi yang dialami pasak ialah daktilitas (kemampuan material mengembangkan regangannya dari pertama kali hingga akhirnya putus).

Tabel 7. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 1, lebar tumpuan 40 mm.

Benda Uji I				
Diameter Pasak (mm)	Panjang Pasak (mm)	Dimensi Tumpuan (mm)	Beban P (N)	Lendutan (mm)
15	140	40 x 40 x 200	0	0
			3750	1.605
			7500	3.21
			12250	5.84
			17000	8.68
			14000	11.61

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 8. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 2, lebar tumpuan 40 mm.

Benda Uji II				
Diameter Pasak (mm)	Panjang Pasak (mm)	Dimensi Tumpuan (mm)	Beban P (N)	Lendutan (mm)
15	140	40 x 40 x 200	0	0
			3750	1.7
			7500	3.4
			12500	6.075

e-ISSN:2964-5158

		17500	9.15
		14500	12.88

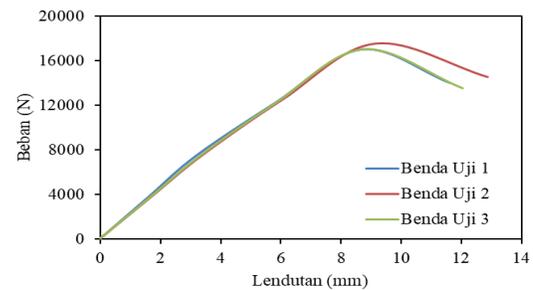
Sumber: Penulis, 2023

Tabel 9. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 3, lebar tumpuan 40 mm.

Benda Uji III				
Diameter Pasak (mm)	Panjang Pasak (mm)	Dimensi Tumpuan (mm)	Beban P (N)	Lendutan (mm)
15	140	40 x 40 x 200	0	0
			3750	1.675
			7500	3.35
			12250	5.875
			17000	8.75
			13500	12.05

Sumber: Penulis, 2023

Dari ketiga benda uji terdapat beban maksimal pada Tabel 7. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 2, lebar tumpuan 40 mm sebesar 17500 N dengan lendutan sebesar 8.75 mm.



Gambar 9. Grafik hubungan beban – lendutan (lebar tumpuan 40 mm)
Sumber: Penulis, 2023

Pada Gambar diatas pembebanan yang diberikan terhadap pasak kayu merbau mengalami lendutan dan tidak linier. Beban maksimal yang diterima oleh ketiga pasak tersebut terdapat pada Tabel 7. Hasil pengujian pasak kayu merbau benda uji 2, tumpuan 40 mm sebesar 17500 N, hingga beban tersebut turun dengan nilai minimum sebesar 14500 N dan mengalami putus. Dari pernyataan tersebut kondisi yang dialami pasak ialah daktilitas (kemampuan material mengembangkan regangannya dari pertama kali hingga akhirnya putus).

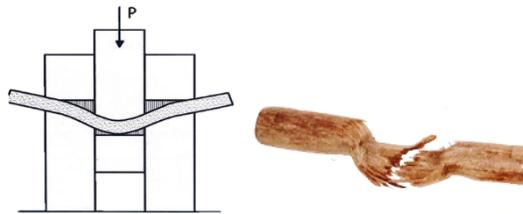
Pengujian model sambungan

Setelah dilakukan pembebanan kayu merbau mengalami berbagai kersusakan, namun kerusakan tersebut tidak sampai merusak struktur kayu secara menyeluruh. Pola kerusakan kayu penyambung terjadi disekitar pasak kayu yang diakibatkan oleh adanya rekasi terhadap ketegangan dari pasak kayu merbau.



Gambar 10. Model benda uji dan proses pengujian
Sumber: Penulis, 2023

Pada percobaan tekan yang telah dilakukan, konstruksi sambungan mengalami penurunan dan kemudian rusak. Tiga variasi lebar tumpuan yaitu 20 mm, 30 mm, 40 mm juga mengalami kerusakan, namun kerusakan pada kayu penyambung tidak sampai merusak struktur kayu secara keseluruhan. Pada saat pasak membengkok berbanding dengan penurunan yang terjadi, pasak akan mengalami defleksi kemudian rusak. Kerusakan struktur pada pasak dapat berupa putus. Pendekatan Pola kerusakan pada struktur sambungan dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 11. Mekanisme kerusakan pasak
Sumber: Penulis, 2023

Tabel 10. Data pengamatan kekuatan sambungan

Model	Tumpuan (mm)	Beban P (N)			Rata - Rata
Benda Uji 1	20	14800	15000	15200	15000
Benda Uji 2	30	16500	17000	16000	16500
Benda Uji 3	40	17000	17500	17000	17166

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 11. Kuat geser pasak kayu merbau

Bentuk Pasak	Lebar tumpuan (mm)		
	20	30	40
Selindrik (Mpa)	41.9	46.71	48.12
	42.46	48.12	49.54
	43.03	45.29	48.12

rata - rata	42.46	46.71	48.59
-------------	-------	-------	-------

Sumber: Penulis, 2023

Perhitungan kuat geser :

$$\tau = \frac{P}{2.A} \dots\dots\dots (2)$$

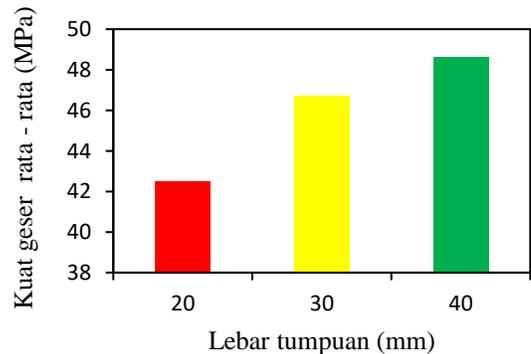
$$\tau = \frac{15000 N}{2 x (0.25 x 3.14 x 15^2 mm)}$$

$$\tau = 42.46 \text{ Mpa}$$

Tabel 12. Hubungan beban P dan kuat geser

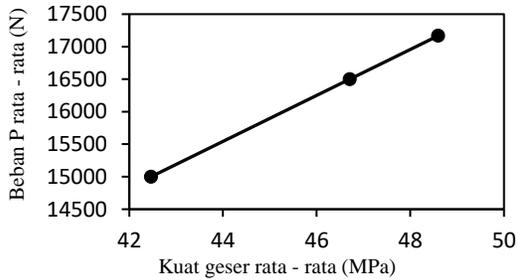
Benda uji	Beban P (N)	Kuat geser (MPa)
Benda uji 1 (20 mm)	14800	41.9
	15000	42.46
	15200	43.03
Benda uji 2 (30 mm)	16500	46.71
	17000	48.12
	16000	45.29
Benda uji 3 (40 mm)	17000	48.12
	17500	49.54
	17000	48.12

Sumber: Penulis, 2023



Gambar 12. Hubungan kuat geser dan lebar tumpuan
Sumber: Penulis, 2023

Dari hasil perhitungan yang didapat bahwa perbandingan kuat geser antara benda uji 1 dengan tumpuan 20 mm, benda uji 2 dengan tumpuan 30 mm dan benda uji 3 dengan tumpuan 40 mm memiliki hasil yang berbeda, dikarenakan semakin besarnya tumpuan yang dipakai saat pengujian semakin besar kuat geser yang didapat.



Gambar 13. Hubungan Beban (P) dan Kuat geser
Sumber: Penulis, 2023

Dari Gambar 13 diatas dapat disimpulkan bahwa pengaruh tumpuan terhadap pasak bisa meningkatkan kuat geser dan beban P dari pasak tersebut. Semakin besarnya tumpuan terhadap pasak maka semakin besar beban P dan kuat geser yang didapat, sehingga hubungan beban P dan kuat geser tersebut membentuk grafik yang linear.

5. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Jumlah benda uji yang digunakan adalah 9 buah dengan diameter pasak 15 mm dan variasi lebar tumpuan 20 mm, 30 mm dan 40 mm masing-masing berjumlah 3 buah. Dari ketiga variasi benda uji terdapat beban maksimum rata-rata pada masing-masing benda uji yaitu untuk tumpuan 20 mm sebesar 15000 N, benda uji 2, tumpuan 30 mm sebesar 16500 N dan benda uji 3, tumpuan 40 mm sebesar 17166.67 N
2. Rata – rata kuat geser yang dihasilkan berturut-turut sebesar, 42.46 Mpa pada tebal kayu 20 mm, 46.71 Mpa untuk tebal kayu 30 mm, dan 48.59 Mpa untuk tebal kayu 40. Semakin lebar tumpuan, kuat geser yang dihasilkan semakin besar.

Saran

1. Pada pembuatan benda uji diharapkan agar dapat memperhatikan ketepatan ukuran, presisi, dengan menggunakan peralatan yang memadai.
2. Saat pengujian, perlu untuk memperkaku benda uji dengan bracing pada tumpuan sehingga saat pengujian benda uji tidak berubah posisi dari yang sudah ditentukan.
3. Pengujian sebaiknya menggunakan alat uji yang kapasitasnya tidak terlalu besar sehingga data hasil pengujian lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Buan Ashari, Aryani Rofaida dan Muhammad Suryadi, 2019: *Kapasitas Sambungan Tampang Dua Dengan Variasi Sudut*

Menggunakan Alat Sambung Pasak Kayu Dilapisi Perekat. Fakultas Teknik Universitas Mataram.

Departemen Pertanian, 1976: *Vademecum Kahutanan Indonesia.* Departemen Pertanian, Direktorat Jenderal Kehutanan

Fahrety, KF. 1997. *Mechanical Fasteners and Connectors. Didalam: Wood Engineering and Consturction Hanbook.* Fahrety KF, Williamson TG, Editor: Mc Grawhill, Inc. New York.

Haygreen, J. G, 1989: *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu suatu Pengantar.* Diterjemahkan oleh Sutjipto, A. H. Gajah Mada University press. Yogyakarta.

Haygreen, J. G, 1993; *Hasil Hutan dan Ilmu Pnegantar.* Diterjemahkan oleh Hadikusumo, S. A dan Prawirohatmodjo, S. Gajah Mada University press. Yogyakarta.

Hoyle, RJ. 1978: *Wood Technology in the Design of Structure.* Mounting press Publishing Co. Montana.

Marchyta Putri Prabowo, Editor: Rionaldo Andira Lesmono, 2022: *Pohon Merbau : Klasifikasi, Ciri-Ciri dan Manfaat Merbau.*

Martawijaya, A., 1989: *Atlas Kayu Indonesia.* Departemen Kehutanan. Jakarta.

Nousseva Renna., Annisa Usmatuh H., Ainun Mardhiyah., M. Anandityo., 2017: *Sifat Fisik dan Mekanik Kayu serat Cacat-Cacat pada Kayu.*

Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI), 1961: *Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Ciptakarya, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.*

Perkins, RH: S.K.Suddarth, 1958: *Kemenangan Sendi Pin Geser dan Riset Pembebanan Aksial, Penelitian Kayu Laboratorium.* Universitas Purde.

Rahayati Gatut Prasetyo, 2016: *Pasak Bambu Sebagai Alternatif Alat Sambung Konstruksi Kayu.* Universitas Gajah Mada.

Skaar, C., 1972. *Water in Wood.* Syracuse University press. New York.

Solitis, LA, 1997: *Didalam Wood Hanbook, Wood as an Engineering Material,* WI: USDA Forest Service. Forets Product Laboratory.

Standar Nasional Indonesia (SNI), 03-3527-1994: *Mutu Kayu Bangunan.*

Standar Nasional Indonesia (SNI), 03-3400-1994: *Metode Pengujian Kuat Geser Kayu.*

Standar Nasional Indonesia (SNI), 03-6864-2002: *Metode Pengujian Berat Jenis Kayu dan Struktur Kayu.*

Standar Nasional Indonesia (SNI), 7973-2013: *Spesifikasi Desain untuk Kontruski Kayu.*

- Tharman, R. R., Lex, A, J., Robin, D., Francis, A., & Craig, R. E, 2006: *Intsia Bijuga (Vesi). Species Profil For Pacific Island Agroforestry.*
- Tsoumis, G., 1991: *Science and Technology of Wood: Structure, Propertis, Utilization.* Van Nostrand Reinhold. New York.
- Yap KHF, 1984: *Kontruksi Kayu.* Bina Cipta. Bandung