

# Pengujian Kekuatan Sambungan Tipe TP 1 Menggunakan Kayu Kersen sebagai Bahan Konstruksi

Muhammad Latif<sup>1</sup>, Lilla Angraini<sup>2</sup>, Sriwanto<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Semarang  
Jalan Soekarno-Hatta Tlogosari, Semarang 50196

<sup>1</sup>E-mail: [muhammadlatif@usm.ac.id](mailto:muhammadlatif@usm.ac.id)

*Abstract — Wood is a natural construction material widely used, especially in rural areas, due to its affordability, ease of processing, and high aesthetic value. One type of wood that has potential but is rarely utilized is kersen wood (Muntingia calabura). This study aims to examine the strength of TP 1-type joints using kersen wood through laboratory testing of its physical and mechanical properties. The methods employed include density testing, specific gravity, bending strength, and TP 1 joint strength using nails with a diameter of 0.2 cm. Kersen wood samples were taken from trees aged  $\geq 10$  years. The test results show an average density of 0.49 g/cm<sup>3</sup>, a specific gravity of 0.40 g/cm<sup>3</sup>, and a bending strength of 27.54 MPa. The TP 1 joint strength was recorded at 365 kg, placing kersen wood in strength class 3 with moderate hardness. These findings indicate that kersen wood is suitable as an alternative joint material for light construction applications such as door and window frames. Further research is recommended to explore variations of joint types and preservation treatments to improve long-term durability.*

*Keywords: kersen wood; TP 1 joint; bending strength; specific gravity; joint strength.*

*Abstrak — Kayu merupakan material konstruksi alami yang banyak digunakan terutama di wilayah pedesaan karena harganya terjangkau, mudah dibentuk, dan memiliki nilai estetika tinggi. Salah satu jenis kayu yang potensial namun jarang dimanfaatkan adalah kayu kersen (Muntingia calabura). Penelitian ini bertujuan untuk menguji kekuatan sambungan tipe TP 1 menggunakan kayu kersen melalui pengujian laboratorium terhadap sifat fisik dan mekanik kayu. Metode yang digunakan meliputi pengujian kerapatan, berat jenis, kuat lentur, dan kekuatan sambungan tipe TP 1 menggunakan paku berdiameter 0,2 cm. Sampel kayu kersen diambil dari pohon berumur  $\geq 10$  tahun. Hasil pengujian menunjukkan kerapatan rata-rata sebesar 0,49 g/cm<sup>3</sup>, berat jenis 0,40 g/cm<sup>3</sup>, dan kuat lentur sebesar 27,54 MPa. Adapun kekuatan sambungan TP 1 tercatat sebesar 365 kg, yang menempatkan kayu kersen dalam kategori kayu kelas 3 dengan tingkat kekerasan sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa kayu kersen layak digunakan sebagai alternatif bahan sambungan dalam konstruksi ringan seperti kusen pintu dan jendela. Direkomendasikan agar penelitian lanjutan mengeksplorasi variasi tipe sambungan dan perlakuan pengawetan untuk meningkatkan daya tahan kayu dalam jangka panjang.*

*Kata-kata kunci: kayu kersen; sambungan TP 1; kuat lentur; berat jenis; kekuatan sambungan.*

## I. PENDAHULUAN

Konstruksi bangunan berbahan dasar kayu masih menjadi pilihan utama di berbagai daerah, terutama wilayah pedesaan, karena ketersediaan material yang melimpah, biaya rendah, dan pengerjaan yang relatif mudah. Namun, salah satu tantangan dalam penggunaan kayu adalah kualitas sambungan yang memengaruhi kekuatan struktural secara keseluruhan. Banyak kegagalan konstruksi kayu terjadi akibat sambungan yang kurang tepat, baik dari segi teknik maupun jenis kayu yang digunakan (Kusumastuti, 2020; Salim, Pratama, & Nugroho, 2021; Wibowo & Rahman, 2022). Secara khusus, masih sedikit riset yang membahas performa sambungan tipe TP 1 pada kayu lokal seperti kayu kersen (Muntingia calabura). Padahal, sambungan TP 1 merupakan salah satu jenis sambungan yang umum digunakan dalam konstruksi ringan seperti kusen

pintu, jendela, meja, dan lemari. Evaluasi terhadap kekuatan sambungan TP 1 menjadi penting untuk mengetahui kelayakannya dalam mendukung elemen struktural tersebut (Hutagalung et al., 2023; Setiawan, Syahputra, & Widodo, 2020; Fajar, Arifin, Purwantoro, & Maysyurah, 2023). Urgensi penelitian ini semakin relevan mengingat potensi kayu kersen sebagai material lokal yang cepat tumbuh, tersedia melimpah, dan bersifat ramah lingkungan (Latif, Billahi, & Masvika, 2024; Rahardjo et al., 2019; Husien, Hastuti, & Budi, 2022). Secara morfologis, pohon kersen memiliki pertumbuhan yang cepat, batang berbuku dan warna kayu khas yang ditampilkan dalam Gambar 1 sebagai referensi visual untuk identifikasi pohon sumber bahan baku penelitian ini. Kayu kersen memiliki nilai kerapatan dan kekuatan mekanik yang kompetitif dibandingkan

jenis kayu kelas menengah lainnya, namun belum banyak diteliti khususnya dalam konteks sambungan struktural (Morena, Tanjung, Novan, & Novianti, 2021; Ghulam Rifqi et al., 2022). Kebaruan (novelty) dari penelitian ini terletak pada pendekatan eksperimental terhadap sambungan tipe TP 1 yang diaplikasikan secara spesifik pada kayu kersen. Selain itu, studi ini menyajikan kombinasi pengujian kerapatan, berat jenis, kuat lentur, dan kekuatan sambungan dalam satu rangkaian pengujian laboratorium—suatu pendekatan yang masih jarang dilakukan untuk kayu jenis ini (Mirza Ghulam Rifqi, Amin,

Bachtiar, Pranowo, & Syafa'at, 2022; Takikan, 2024; Mahawan Sumawa, Awaluddin, & Irawati, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan sambungan TP 1 pada kayu kersen melalui pengujian laboratorium. Beberapa parameter yang diuji meliputi berat jenis, kerapatan, kuat lentur, dan beban maksimum sambungan. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknik sambungan kayu yang efisien, kuat, dan berbasis sumber daya lokal (Salde, Hunggurami, & Sir, 2022; Niheng, 2024).

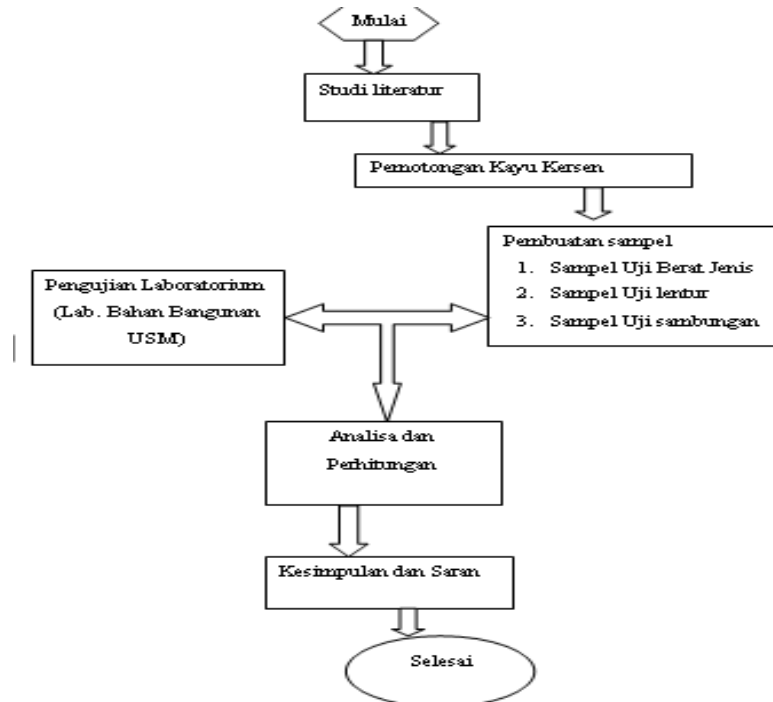


Gambar 1. Penampakan pohon kersen

## II. METODE

Penelitian ini diawali dengan pemilihan pohon kersen (*Muntingia calabura*) yang telah berumur minimal 10 tahun, untuk memastikan kualitas kayu yang digunakan memenuhi standar kekuatan struktural. Kayu yang telah ditebang kemudian dipotong menjadi beberapa sampel untuk kebutuhan pengujian laboratorium. Total

sebanyak 40 sampel uji disiapkan, yang terbagi dalam empat jenis pengujian, masing-masing sebanyak 10 buah, yaitu: (1) pengujian kerapatan kayu, (2) berat jenis, (3) kuat lentur, dan (4) kekuatan sambungan tipe TP 1. Alur proses penelitian ini secara keseluruhan digambarkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Bagan alir penelitian

Pengujian dilakukan di laboratorium menggunakan standar pengujian mekanika kayu. Hasil dari setiap pengujian digunakan untuk menentukan klasifikasi kekuatan kayu kersen serta evaluasi kelayakan penggunaannya pada sambungan tipe TP 1.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kerapatan dilakukan dengan menimbang massa setiap sampel menggunakan timbangan digital, kemudian membaginya dengan volume sampel sesuai rumus  $\rho = m/V$ . Data lengkap hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji kerapatan kayu Kersen

No	Dimensi sampel (cm)	Massa (gr)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Kerapatan
1	2 x2 x2,5	5.90	10	0.59
2	2 x2 x2,5	5.10	10	0.51
3	2 x2 x2,5	5.60	10	0.56
4	2 x2 x2,5	4.90	10	0.49
5	2 x2 x2,5	4.50	10	0.45
6	2 x2 x2,5	4.40	10	0.44
7	2 x2 x2,5	5.00	10	0.50
8	2 x2 x2,5	5.10	10	0.51
9	2 x2 x2,5	5.10	10	0.51
10	2 x2 x2,5	4.70	10	0.47
Rata rata				0.49

Berdasarkan data pada Tabel 1, nilai kerapatan kayu kersen berkisar antara 0,44 hingga 0,59 g/cm<sup>3</sup>, dengan rata-rata sebesar 0,49 g/cm<sup>3</sup>. Nilai ini menunjukkan bahwa kayu kersen termasuk dalam kelas kekuatan 3, dengan rentang kerapatan antara 0,30–0,55 g/cm<sup>3</sup>, sebagaimana dikategorikan dalam literatur teknis kayu lokal

(Husien, Hastuti, & Budi, 2022). Berat jenis kayu dihitung dengan cara membandingkan berat kering (setelah proses oven 24 jam pada suhu 105°C) dengan volume kayu. Proses pengeringan kayu dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil pengujian berat jenis ditampilkan dalam Tabel 2.



Gambar 3. Proses pengovenan kayu Kersen

Tabel 2. Hasil uji berat jenis kayu Kersen

No	Dimensi sampel (cm)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Berat Kering (gr)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )
1	2 x 2 x 2,5	10	3.70	0.37
2	2 x 2 x 2,5	10	3.70	0.37
3	2 x 2 x 2,5	10	4.30	0.43
4	2 x 2 x 2,5	10	4.00	0.40
5	2 x 2 x 2,5	10	3.70	0.37
6	2 x 2 x 2,5	10	3.40	0.34
7	2 x 2 x 2,5	10	3.60	0.36
8	2 x 2 x 2,5	10	3.60	0.36
9	2 x 2 x 2,5	10	3.60	0.36
10	2 x 2 x 2,5	10	3.40	0.34
Rata-rata		0.4		0.40

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata berat jenis kayu kersen adalah 0,40 g/cm<sup>3</sup>, yang juga menempatkan kayu ini dalam kategori kelas kekuatan 3 (range: 0,29–0,56 g/cm<sup>3</sup>). Berat jenis merupakan indikator penting karena berhubungan langsung dengan kekuatan mekanik dan ketahanan kayu terhadap beban struktural.

Pengujian lentur dilakukan pada 10 sampel dengan dimensi 3 cm × 5 cm × 60 cm menggunakan beban lentur dua titik dan jarak antar tumpuan 450 mm. Hasil pembacaan alat uji dan perhitungan kuat lentur ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji kuat lentur kayu Kersen

No	Sampel Kayu Kersen( mm)	Jarak Tumpuan	Area b x h <sup>2</sup>	Pembacaan Alat (N)	Kuat Lentur (Mpa)
1	30x 50x 600	450	75000	1500	27.0
2	30x 50x 600	450	75000	1350	24.3
3	30x 50x 600	450	75000	1200	21.6
4	30x 50x 600	450	75000	1700	30.6
5	30x 50x 600	450	75000	1550	27.9
6	30x 50x 600	450	75000	1650	29.7
7	30x 50x 600	450	75000	1350	24.3
8	30x 50x 600	450	75000	1900	34.2
9	30x 50x 600	450	75000	1400	25.2
10	30x 50x 600	450	75000	1700	30.6
Rata-rata					27.54

Nilai kuat lentur kayu kersen berkisar antara 21,6 MPa hingga 34,2 MPa, dengan rata-rata 27,54 MPa. Menurut klasifikasi standar kekuatan kayu, nilai ini juga sesuai untuk kayu kelas 3 (Morena et al., 2021; Ghulam Rifqi et al., 2022). Nilai kuat lentur ini menunjukkan bahwa kayu kersen dapat menahan beban lentur sedang hingga tinggi, dan

potensial digunakan untuk elemen-elemen struktural ringan. Sambungan tipe TP 1 menggunakan paku berdiameter 0,2 cm dan panjang 5 cm. Setiap sambungan diuji untuk mengetahui beban maksimum (Pmax) yang dapat ditahan. Hasil pengujian ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji kekuatan sambungan TP 1 kayu Kersen

No	Sampel Kayu Kersen( cm)	Berat (gr)	Lebar Kayu (cm)	Diameter Paku (cm)	P max (Kg)
1	3x 5x 60	840.9	3	0.02	100
2	3x 5x 60	796.8	3	0.02	400
3	3x 5x 60	722.7	3	0.02	400
4	3x 5x 60	786.4	3	0.02	550
5	3x 5x 60	762.5	3	0.02	350
6	3x 5x 60	787.9	3	0.02	400
7	3x 5x 60	757.9	3	0.02	450
8	3x 5x 60	765.2	3	0.02	400
9	3x 5x 60	767.0	3	0.02	350
10	3x 5x 60	724.8	3	0.02	250
		Rata-rata			365

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kayu kersen (*Muntingia calabura*) memiliki karakteristik fisik dan mekanik yang layak digunakan sebagai bahan sambungan konstruksi tipe TP 1. Berdasarkan hasil pengujian, kerapatan rata-rata kayu kersen sebesar 0,49 g/cm<sup>3</sup> dan berat jenis sebesar 0,40 g/cm<sup>3</sup> menempatkannya dalam kategori kayu kelas 3, yaitu kelompok kayu dengan kekuatan sedang. Nilai kuat lentur rata-rata sebesar 27,54 MPa mengindikasikan bahwa kayu kersen memiliki daya tahan terhadap lenturan yang cukup baik untuk digunakan dalam elemen struktural ringan. Selain itu, kekuatan sambungan tipe TP 1 dengan alat sambung berupa paku menunjukkan beban maksimum rata-rata sebesar 365 kg, yang menegaskan bahwa sambungan tersebut cukup andal untuk diterapkan pada konstruksi kusen, rangka mebel, atau sambungan kayu non-struktural lainnya. Dengan demikian, kayu kersen berpotensi menjadi alternatif bahan konstruksi lokal yang ekonomis, ramah lingkungan, dan aplikatif dalam skala bangunan sederhana. Penelitian ini juga membuka peluang untuk riset lanjutan mengenai optimalisasi bentuk dan jenis sambungan serta perlakuan kayu untuk meningkatkan ketahanan jangka panjangnya terhadap beban dan lingkungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fajar, M. N., Arifin, H., Purwantoro, D. S., & Maysyurah, A. (2023). Pengaruh kadar air kayu terhadap kuat lentur kayu di Kota Sorong – Papua Barat Daya. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 18(27), 86–94.
- Ghulam Rifqi, M., Shofi, M., Amin, U., Bachtiar, R. R., Suryani, E., Murdani, R., ... & Studi D-IV Agribisnis, P. (2022). Karakteristik bambu ater Banyuwangi sebagai laminasi susunan lurus berdasarkan kuat tekan dan kuat lentur. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 2022–2040.
- Husien, N., Hastuti, N. R., & Budi, A. S. (2022). Karakteristik sifat fisik dan anatomi kayu jati Jawa yang tumbuh di Kalimantan Timur. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(5), 7818–7823. Retrieved from <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/7932>
- Kusumastuti, A. (2020). Seismic hazard assessment and risk mitigation in Indonesia. *Earthquake Engineering and Engineering Vibration*, 19(4), 779–789.
- Latif, M., Billahi, B. A., & Masvika, H. (2024). Analisa perilaku mekanik kayu mangga. *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*, 8(2), 322–326.
- Mahawan Sumawa, I. W. A., Awaluddin, A., & Irawati, S. (2019). Pengaruh bahan pengawet boraks dan ekstrak tembakau terhadap perilaku rekat bambu laminasi perekat polymer isocyanate. *Jurnal Permukiman*, 14(2), 104–111.
- Mirza Ghulam Rifqi, M., Amin, M. S., Bachtiar, R. R., Pranowo, D. D., & Syafa'at, H. M. (2022). Karakteristik bambu ori Banyuwangi laminasi susunan brick ditinjau dari kekuatan tekan, tarik, dan lentur. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(1), 40–48. <https://doi.org/10.22225/pd.11.1.4082.40-48>
- Morena, Y., Tanjung, E., Novan, A., & Novianti, Y. (2021). Pengujian kuat lentur dan kuat tekan kayu sengon dengan menggunakan lapisan/coating resin. *Sainstek (e-Journal)*, 9(2), 137–142. <https://doi.org/10.35583/js.v9i2.169>
- Niheng, M. (2024). Pengujian kuat lentur balok kayu kabesak. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(1), 23–30.
- Rahardjo, D., et al. (2019). Pemanfaatan kayu cepat tumbuh untuk konstruksi. *Jurnal Ilmu Kehutanan Indonesia*.
- Salde, J. M. L., Hunggurami, E., & Sir, T. M. W. (2022). Kuat acuan kayu-kayu lokal di Kabupaten Alor. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 189–198. <https://sipil.ejournal.web.id/index.php/jts/article/view/542>
- Salim, A., Pratama, R., & Nugroho, B. (2021). Analisis sambungan kayu pada konstruksi ringan. *Jurnal Teknik Sipil Nusantara*.
- Setiawan, I., Syahputra, A., & Widodo, H. (2020). Karakteristik sambungan paku pada balok kayu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*.
- Takikan, D. A. N. K. (2024). Kuat lentur balok kayu kabesak dengan variasi letak. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(1), 1–10.
- Wibowo, T., & Rahman, M. A. (2022). Evaluasi kekuatan mekanik sambungan kayu lokal. *Jurnal Rekayasa Material*.