

**KEAWETAN ALAMI DAN BEBERAPA  
SIFAT FISIS-MEKANIS EMPAT JENIS KAYU  
ASAL PARUNGPAJANG, KABUPATEN BOGOR**

**IMAM WAHYUDI**



**DEPARTEMEN HASIL HUTAN  
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2026**

## ABSTRACT

*The limited availability of natural forest timber in the market has resulted in an increased demand for timber from plantations, including from community forests and gardens. To ensure the quality of the products to be produced, characteristics of these timbers need to be studied comprehensively. This research aims to study the natural durability and some physical-mechanical properties of wood from plantations, especially from community forests and gardens around Parungpanjang, Bogor. The wood species studied consist of suren, mahogany, sungkai and meranti. Natural durability of wood is evaluated based on weight loss and its resistance after being buried for 12 weeks at the Arboretum of FAHUTAN-IPB (field test), physical properties were measured gravimetrically; while mechanical properties are tested using UTM. The results show that compared to similar species from natural forests, the studied sungkai and mahogany woods are less durable while suren is more durable; on the other hand, the natural durability of meranti is not different. Density and specific gravity as well as the MOE, MOR, tensile strength parallel to the grain ( $\sigma_{tk//}$ ) and hardness of all wood studied are lower; except for BJ and hardness in suren as well as  $\sigma_{tk//}$  in sungkai where they are higher compared to similar properties in natural forest wood species.*

*Keywords: basic properties, mahogany, meranti, sungkai, suren*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan keanekaragaman hayati yang tinggi. Beragamnya jenis pohon yang ada merupakan salah satu bukti konkrit yang tidak terbantahkan (Latupapua dan Sahusilawane 2023). Menurut Ginting dan Hakim (2012), sekitar 4000-an jenis pohon potensial penghasil kayu tumbuh di hutan hujan tropis Indonesia. Kayu-kayu tersebut sudah sejak lama digunakan sebagai bahan baku oleh berbagai industri perkayuan di tanah air. Namun berkurangnya produktivitas hutan alam dari tahun ke tahun mengakibatkan berkurang pula ketersediaan kayu berkualitas/sesuai dengan kebutuhan di pasar. Hal ini menyebabkan banyak industri yang mengalihkan bahan baku kayunya dari hutan alam ke hutan tanaman. Kenyataan ini perlu diantisipasi karena karakteristik kayu hasil hutan tanaman (*man-made forest*) berbeda dibandingkan kayu sejenis dari hutan alam. Menurut Zobel dan Buijtenen (1989), kayu-kayu tersebut pada umumnya lebih inferior dalam hal kekuatan, kestabilan dimensi dan keawetan alami karena berasal dari pohonyang masih muda.

Berkurangnya ketersediaan kayu di pasar membuka peluang bagi banyak pihak untuk membangun hutan-yang lebih dikenal sebagai hutan tanaman-termasuk oleh masyarakat. Pohon yang ditanam pada umumnya adalah jenis-jenis cepat tumbuh (*fast-grown species*) dan/atau jenis yang banyak dibutuhkan oleh industri (*commercial timber species*) (Pandit *et al.* 2011). Pohon-pohon tersebut sudah bisa ditebang saat berusia 5–15 tahun atau disaat diameter batangnya sudah layak jual. Di Provinsi Jawa Barat, sengon/jeunjing (*Falcataria falcata*) merupakan pohon yang sangat populer ditanam oleh masyarakat selain jabon (*Anthocephalus cadamba*), suren (*Toona sureni*) dan beberapa jenis cepat tumbuh lainnya; sedangkan Perhutani Divisi Regional Jawa Barat dan Banten menggunakan jati (*Tectona grandis*) cepat tumbuh, mahoni (*Swietenia* sp.), mangium (*Acacia mangium*), sungkai (*Peronema canescens*) dan mindi (*Azedarachta excelsa*) sebagai tanaman utamanya.

Mempertimbangkan saat ini kayu-kayu hasil hutan rakyat bahkan dari pohon yang tumbuh di kebun sudah tersedia di pasar sementara karakteristiknya belum diteliti, maka kajian tentang sifat dasar kayu-kayu tersebut perlu segera dilakukan. Menurut Wahyudi (2013), penggunaan suatu jenis kayu yang tepat harus disesuaikan dengan sifat atau karakteristik yang dimiliki oleh kayu itu sendiri. Sifat penting yang perlu dikaji diantaranya adalah keawetan alami dan sifat fisis-mekanis. Informasi yang tepat dan benar tentang sifat-sifat tersebut akan sangat berguna dalam menentukan macam produk yang akan dibuat, proses pengolahan yang tepat dan juga tindakan yang harus diambil dalam upaya untuk meningkatkan mutu dan harga jual kayu.

### Tujuan

Penelitian ini bertujuan mengkaji sifat keawetan alami dan beberapa sifat fisis-mekanis dari empat jenis kayu yang berasal dari hutan rakyat dan/kebun masyarakat, khususnya kayu suren, mahoni, sungkai dan meranti asal Parungpanjang, Kabupaten Bogor.

### Manfaat

Penelitian ini akan menyediakan informasi ilmiah tentang keawetan alami dan sifat fisis-mekanis keempat jenis kayu yang diteliti sehingga menjamin penggunaan kayu secara tepat guna.

## METODOLOGI

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan terdiri dari *table saw*, timbangan analitik, oven, desikator, kaliper, *moisture meter*, kertas amplas, penggaris, *Universal Testing Machine* (UTM), cat, linggis dan laptop. Bahan utama yang digunakan adalah kayu suren, kayu sungkai, kayu mahoni dan kayu meranti dalam bentuk balok pendek hasil gergajian dari sebuah unit *sawmill* masyarakat di Parungpanjang, Kabupaten Bogor. Menurut pihak *sawmill*, kayu-kayu yang diproses dan diperoleh dari kebun masyarakat sekitar dengan diameter batang  $\pm 30$  cm. Umur pohon tidak diketahui

### Prosedur Kerja

#### *Persiapan Sampel Uji*

Balok dikering-udarkan, lalu dikonversi menjadi sampel uji sesuai dengan ukuran sebagaimana standar yang diacu (Tabel 1).

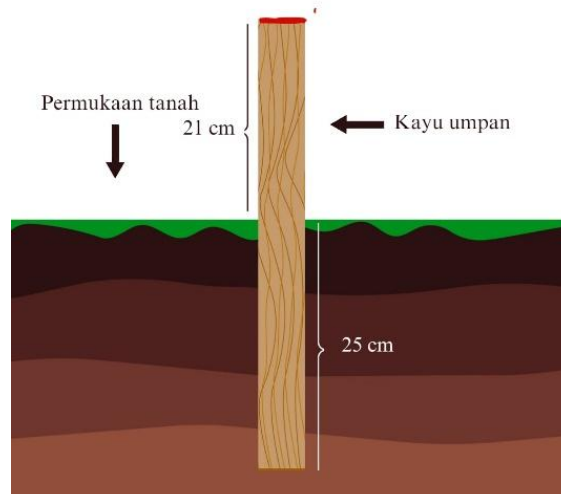
Tabel 1 Ukuran sampel uji keawetan dan sifat fisis-mekanis empat jenis kayu

No	Pengujian	Ukuran Dimensi (cm)	Standar
1	Keawetan alami	$2 \times 2 \times 46$	ASTM D 1758-06
2	Kadar air, Kerapatan & BJ	$2 \times 2 \times 2$	BS: 373-1957
3	MOE dan MOR	$2 \times 2 \times 30$	BS: 373-1957
4	Tekan Sejajar Serat	$2 \times 2 \times 6$	BS: 373-1957
5	Kekerasan	$4 \times 4 \times 5$	BS: 373-1957

#### *Pengujian Keawetan Kayu (field test)*

Sampel kondisi kering udarkan dihaluskan permukaannya kemudian ditimbang ( $W_1$ ) dan dihitung  $K_A$ nya menggunakan *moisture meter*. Selanjutnya

sampel di kubur vertikal sedalam 25 cm selama 12 minggu di Arboretum FAHUTAN-IPB dengan jarak tanam dalam baris 30 cm dan jarak antar baris 60 cm (Gambar 1). Pengamatan dilakukan setiap 2 minggu sekali. Setelah 12 minggu, sampel uji dicabut dan dibersihkan dari tanah lalu diamati kerusakan yang terjadi, kemudian dioven selama  $1 \times 24$  jam pada suhu  $103 \pm 2$  °C dan ditimbang ( $W_2$ ). Setiap jenis kayu diulang 3 kali.



Gambar 1 Posisi penanaman kayu

Evaluasi ketahanan kayu dievaluasi berdasarkan:

a. Kehilangan berat

Ketahanan atau keawetan alami kayu dievaluasi didasarkan nilai kehilangan beratnya, yang dinyatakan dalam persen (%). Klasifikasi keawetan kayu mengacu pada Tabel 2. Nilai kehilangan berat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kehilangan Berat (\%)} = \frac{(W_1 - W_2)}{W_1} \times 100$$

Keterangan:

$W_1$  = berat sampel kayu KU sebelum ditanam (g)

$W_2$  = berat sampel kayu BKT setelah ditanam (g)

Tabel 2 Klasifikasi keawetan kayu berdasarkan kehilangan berat

Kelas	Ketahanan	Penurunan berat %
I	Sangat Tahan	<3.52
II	Tahan	3.52-7.50
III	Sedang	7.50-10.96
IV	Buruk	10.96-18.95
V	Sangat Buruk	18.95-31.89

Sumber: SNI 01-7027-2006

b. Kerusakan luas bidang lintang kayu

Penilaian intensitas kerusakan kayu uji diukur berdasarkan presentase kehilangan luas bidang lintang kayu akibat serangan rayap tanah, sesuai dengan metode yang disesuaikan dari ASTM D 1758 2006. Hasil presentase kedalaman lubang gerek

kemudian diklasifikasikan berdasarkan Tabel 3. Perhitungan presentase kerusakan kayu uji dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Intensitas kerusakan (\%)} = \frac{B}{A} \times 100$$

Keterangan:

B = Kedalaman lubang gerek terpanjang (cm)

A = Tebal atau lebar awal contoh uji (cm)

Tabel 3 Penilaian intensitas kerusakan kayu uji

Nilai	Intensitas Kerusakan
10	Tidak ada serangan, 1-2% kerusakan kecil diperbolehkan
9	Penetrasi 3% dari penampang lintang
8	Penetrasi 3-10% dari penampang melintang
7	Penetrasi 10-30% dari penampang melintang
6	Penetrasi 30-50% dari penampang melintang
4	Penetrasi 50-75% dari penampang melintang
0	Penetrasi >75% dari penampang melintang

Sumber: ASTM D 1758 2006

### Pengujian Sifat Fisis

Sifat fisis yang diuji terdiri dari kadar air (KA), kerapatan ( $\rho$ ) dan berat jenis (BJ). Semuanya dalam kondisi kering udara. Setiap parameter uji diulang tiga kali per jenis kayu. Pengujian dilakukan secara gravimetris: sampel ditimbang berat awalnya (BA), kemudian diukur panjang, lebar dan tebalnya untuk mendapatkan volume (VKU). Sampel selanjutnya dimasukkan ke dalam oven suhu  $103 \pm 2$  °C hingga konstan dan ditimbang kembali (BKT). Penentuan kelas kuat berdasarkan nilai BJ kayu nya (Tabel 4). Nilai KA,  $\rho$  dan BJ dihitung dengan rumus:

$$KA (\%) = \frac{BKU - BKT}{BKT} \times 100; \quad \rho = \frac{BKU}{VKU}; \quad BJ = \frac{BKT}{VKU} / \text{kerapatan air}$$

Keterangan: Kerapatan air = 1 g/cm<sup>3</sup>

Tabel 4 Klasifikasi kelas kuat kayu berdasarkan berat jenis

BJ	Kelas Kuat
>0,90	I
0,90-0,60	II
0,60-0,40	III
0,40-0,30	IV
0,3	V

Sumber: PKKI NI-5 1961

### Pengujian Sifat Mekanis

Sifat mekanis yang diuji meliputi MOE (*modulus of elasticity*) dan MOR (*modulus of rupture*), keteguhan tekan sejajar serat ( $\sigma_{tk//}$ ) dan kekerasan sisi (H). Semuanya dalam kondisi kering udara. Setiap parameter uji diulang 3 kali per jenis kayu. MOR dan MOE diuji dengan beban terpusat pada kecepatan pembebanan 6,6 mm/menit dengan jarak sangga (L) 28 cm.

Keteguhan tekan sejajar serat diukur dengan kecepatan pembebanan 6 mm/menit hingga sampel uji rusak, sedangkan kekerasan diuji dengan

membenamkan setengah bola baja. Masing-masing sifat mekanis dihitung dengan rumus:

$$MOE = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta' ybh^3}; MOR = \frac{3P_{max}}{bh^2}; \sigma_{tk} = \frac{P_{maks}}{A}; H = \frac{P_{maks}}{A}$$

Keterangan:

- $\Delta P$  = Beban pada batas proporsi (Kgf)  
 $A$  = Luas penampang setengah bola pejal =  $1 \text{ cm}^2$   
 $A'$  = Luas bidang tekan ( $\text{cm}^2$ )  
 $\Delta'$  = Defleksi pada batas proporsi (cm)  
 $b$  = Lebar sampel uji (cm)  
 $h$  = Tebal sampel uji (cm)  
 $P_{maks}$  = Beban maksimal

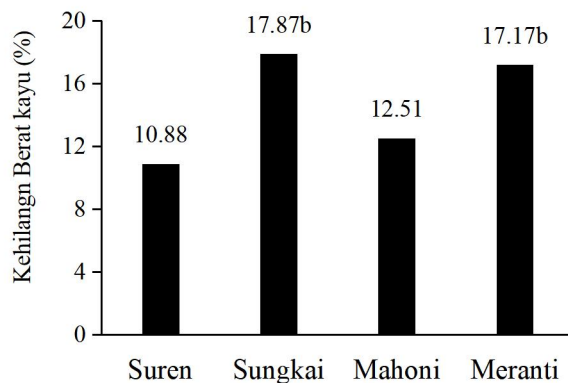
### Analisis Data

Data yang diperoleh (kehilangan berat, KA,  $\rho$ , BJ, MOR, MOE,  $\sigma_{tk}$  dan H) dihitung nilai rata-rata, simpangan baku dan dianalisis statistik menggunakan *Microsoft Excel*, lalu disajikan dalam bentuk grafik dan dibandingkan dengan data sejenis dari hutan alam yang diperoleh dari pustaka yang dirujuk.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keawetan alami

Keawetan alami kayu dievaluasi berdasarkan nilai kehilangan berat sebelum dan setelah ditanam (dikubur). Hasil penelitian menunjukkan keempat jenis kayu yang diteliti memiliki nilai kehilangan berat yang bervariasi (Gambar 2). Kehilangan berat terbesar (17,87%) terdapat pada kayu sungkai; sedangkan yang terkecil (10,88%) pada kayu suren. Kehilangan berat kayu meranti (17,17%) tidak jauh berbeda dibandingkan dengan kayu sungkai, namun lebih tinggi dibandingkan dengan kayu mahoni (12,51%).

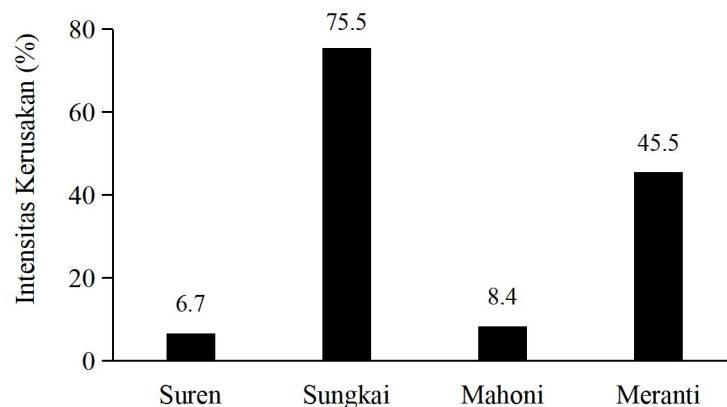


Gambar 2 Nilai kehilangan berat kayu (kiri) dan bentuk kerusakan kayu (kanan)

Setelah 12 minggu atau tiga bulan dikubur tampak bahwa kayu sungkai merupakan kayu dengan kerusakan yang paling parah diikuti oleh kayu meranti.

Sebaliknya, kayu suren dan mahoni tidak begitu banyak diserang oleh rayap dan faktor perusak lainnya (Gambar 2-kanan).

Berdasarkan penetrasi kerusakan kayu, kayu sungkai memiliki nilai kerusakan tertinggi sebesar 75,5%, kayu suren terendah 6,7%, sedangkan kayu meranti lebih tinggi dibandingkan kayu mahoni (45,5% vs 8,4%) (Gambar 3). Semakin rendah atau mendekati nilai nol maka kerusakan kayu semakin parah, sebaliknya semakin mendekati nilai 10 maka kerusakan kayu akan semakin ringan atau sedikit serangan (ASTM D-1758 2006). Menurut Hartati *et al.* (2007), terdapat beberapa faktor-faktor yang dapat berpengaruh terhadap tingkat ketahanan kayu dari serangan rayap. Faktor-faktor tersebut meliputi faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal antara lain komponen kimia yang terkandung pada kayu, struktur yang dimiliki kayu dan umur pohon (Ginting dan Hakim 2012). Faktor eksternal meliputi cuaca, kelembapan serta kondisi lingkungan lainnya.



Gambar 3 Nilai kerusakan kayu

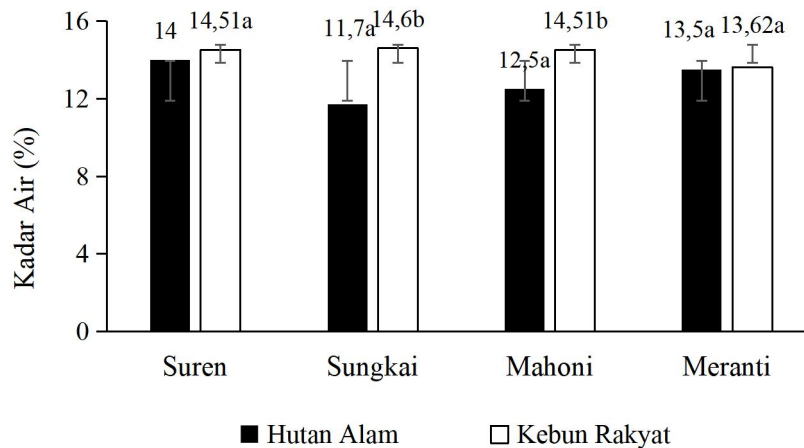
Berdasarkan nilai kehilangan berat, kayu suren masuk dalam kelas awet III, sedangkan kayu sungkai, mahoni dan meranti kelas awet IV. Dibandingkan kayu sejenis dari hutan alam, kelas awet kayu sungkai dan mahoni lebih rendah, kayu suren lebih tinggi, sedangkan kayu meranti relatif sama. Menurut Martawijaya *et al.* (2005), kayu suren masuk kelas awet IV–V, sungkai dan mahoni kelas awet III–II; sedangkan kayu meranti kelas awet III–V.

### Sifat Fisis

Menurut Bowyer *et al.* (2007), kadar air dapat didefinisikan sebagai berat air yang dinyatakan sebagai persen terhadap berat kering tanurnya. Kadar air memiliki pengaruh terhadap nilai kerapatan berat jenis, stabilitas dimensi, kekuatan serta keawetan kayu.

Hasil penelitian menunjukkan kadar air kondisi kering udara (KA-KU) keempat jenis kayu yang diteliti bervariasi, meski semuanya masuk dalam selang nilai KA-KU untuk wilayah Bogor dan sekitarnya. Kadar air kesetimbangan pada wilayah Bogor umumnya berkisar 12–18 % (Sucahyo 2010). Nilai kadar air dipengaruhi suhu dan kelembapan udara pada saat itu. Rata-rata KA-KU kayu meranti paling rendah (13,62%), sedangkan KA-KU kayu sungkai paling tinggi (14,60%). KA-KU kayu suren dan kayu mahoni relatif sama, yaitu 14,51% (Gambar 4).

Kayu suren dan meranti ditandai dengan huruf yang sama karena KA-KU kedua jenis kayu tersebut tidak jauh berbeda dengan kayu sejenis dari hutan alam, meskipun memiliki nilai yang berbeda, sedangkan kayu sungkai dan mahoni memiliki nilai yang berbeda yang ditandai dengan huruf yang berbeda. Dibandingkan dengan kayu sejenis dari hutan alam, hasil penelitian membuktikan kayu hutan tanaman memiliki KA-KU yang lebih tinggi (lebih basah). Namun masih dalam rentang nilai KA dari kayu sejenis dari hutan alam. Mempertimbangkan hal ini, maka pengeringan kayu yang demikian harus dilakukan dengan hati-hati. Peningkatan suhu dan kelembapan udara relatif saat kayu dikeringkan harus dilakukan secara bertahap.



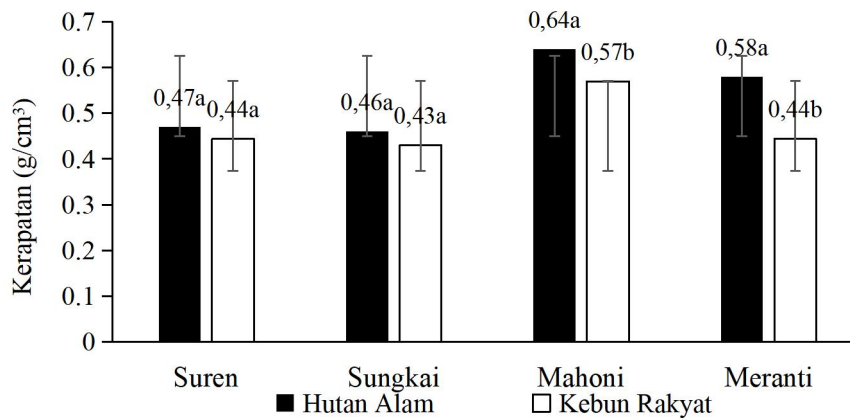
Gambar 4 Perbandingan nilai KA-KU kayu hutan alam vs kebun rakyat

Kerapatan merupakan salah satu sifat dasar kayu yang perlu diketahui. Menurut Bowyer *et al.* (2007), kerapatan kayu dapat diartikan sebagai jumlah bahan penyusun dinding sel kayu ataupun zat-zat lain, dimana bahan tersebut berkontribusi dalam kekuatan suatu kayu. Nilai kerapatan kayu mempengaruhi sifat higroskopis, penyusutan serta kekuatan suatu kayu yang akan mengakibatkan pengaruh pada pengerjaan kayu selanjutnya. Semakin besar nilai kerapatan, maka semakin kuat kayu tersebut (Kusumawardhani *et al.* 2024).

Hasil penelitian menunjukkan kerapatan kondisi kering udara ( $\rho$ -KU) keempat jenis kayu yang diteliti juga bervariasi (Gambar 5). Rata-rata  $\rho$ -KU kayu mahoni paling tinggi ( $0,57 \text{ g/cm}^3$ ); sedangkan kayu suren, sungkai dan meranti hampir sama, yakni  $0,43$ – $0,44 \text{ g/cm}^3$ . Kayu suren dan sungkai ditandai dengan huruf yang sama hal ini disebabkan kerapatan kedua kayu tersebut tidak jauh berbeda dengan kayu sejenis dari hutan alam, meskipun memiliki nilai yang berbeda, sedangkan kayu mahoni dan meranti memiliki nilai yang berbeda yang ditandai dengan huruf yang berbeda.

Dibandingkan dengan kayu sejenis dari hutan alam, hasil penelitian membuktikan kayu hutan rakyat atau dari kebun masyarakat memiliki  $\rho$ -KU yang lebih rendah. Hal ini dapat disebabkan kayu kebun masyarakat memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan hutan alam. Kayu hutan tanaman biasanya cenderung memiliki kecepatan pertumbuhan yang lebih cepat, hal tersebut yang bisa menghasilkan kadar air lebih tinggi dan kerapatan lebih rendah. Kadar air dapat mempengaruhi nilai kerapatan. Semakin tinggi nilai kadar air, maka semakin rendah nilai kerapatan. Hal ini dikarenakan rongga-rongga kosong yang

dimiliki kayu tersebut terisi oleh air dan menghasilkan kadar air yang tinggi (Marsoem *et al.* 2014).



Gambar 5 Perbandingan nilai kerapatan kayu hutan alam vs kebun rakyat

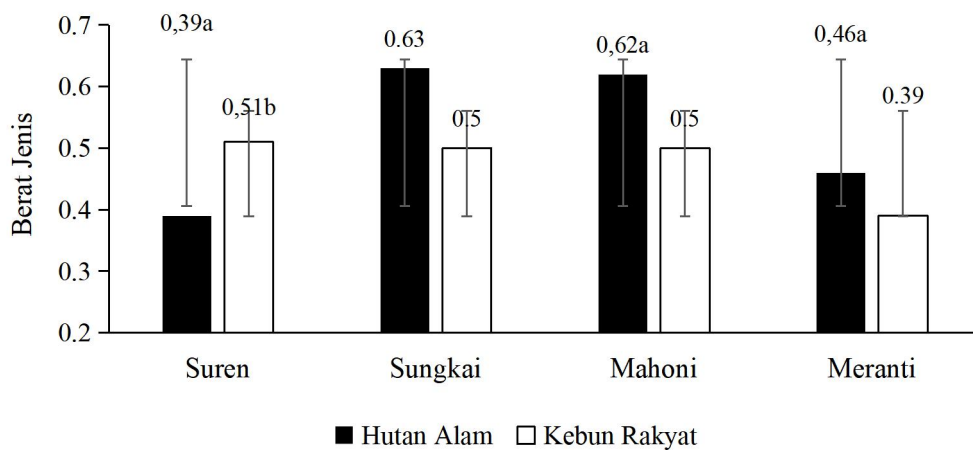
Berat jenis merupakan salah satu sifat dasar yang perlu diketahui selain kerapatan dan juga kadar air. Hal ini disebabkan nilai berat jenis suatu kayu dapat mempengaruhi kekuatan kayu tersebut. Berat jenis dapat digunakan sebagai salah satu indikator dalam menentukan kekuatan kayu bebas catat (Mardikanto *et al.* 2011).

Berdasarkan hasil penelitian diketahui BJ kondisi kering udara (BJ-KU) keempat jenis kayu yang diteliti juga bervariasi (Gambar 6). BJ-KU kayu suren paling tinggi (0,51), BJ-KU kayu mahoni setara dengan BJ-KU kayu sungkai (sama-sama 0,50), sedangkan BJ-KU kayu meranti paling rendah (0,39).

Kayu yang diteliti ditandai dengan huruf yang berbeda. Hal tersebut disebabkan keempat jenis kayu tersebut memiliki perbedaan nilai antara kayu sejenis dari hutan alam. BJ kayu suren yang diteliti lebih tinggi dibandingkan BJ kayu suren dari hutan alam; sedangkan ketiga jenis lainnya lebih rendah.

Nilai BJ yang rendah pada ketiga jenis kayu berhubungan dengan nilai kerapatannya. Semakin kecil nilai kerapatan, maka semakin kecil nilai berat jenisnya dan sebaliknya. Namun hal ini tidak berlaku pada kayu suren dikarenakan kayu suren memiliki BJ yang lebih tinggi dibandingkan BJ kayu sejenis dari hutan alam. Menurut Bowyer *et al.* (2007), faktor yang dapat mempengaruhi besar kecilnya nilai berat jenis diantaranya adalah umur pohon, tempat tumbuh, posisi kayu dalam batang dan kecepatan tumbuh. Nilai BJ kayu suren hutan tanaman yang tinggi dapat dipengaruhi oleh genetik, lokasi tumbuh dan perlakuan silvikultur (Hidayati *et al.* 2018). Berdasarkan hasil uji statistik, dihasilkan nilai 0,19 yang tersaji pada Lampiran 1. Hal tersebut memiliki arti BJ hutan tanaman tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap BJ hutan alam karena memiliki nilai  $>0,05$ .

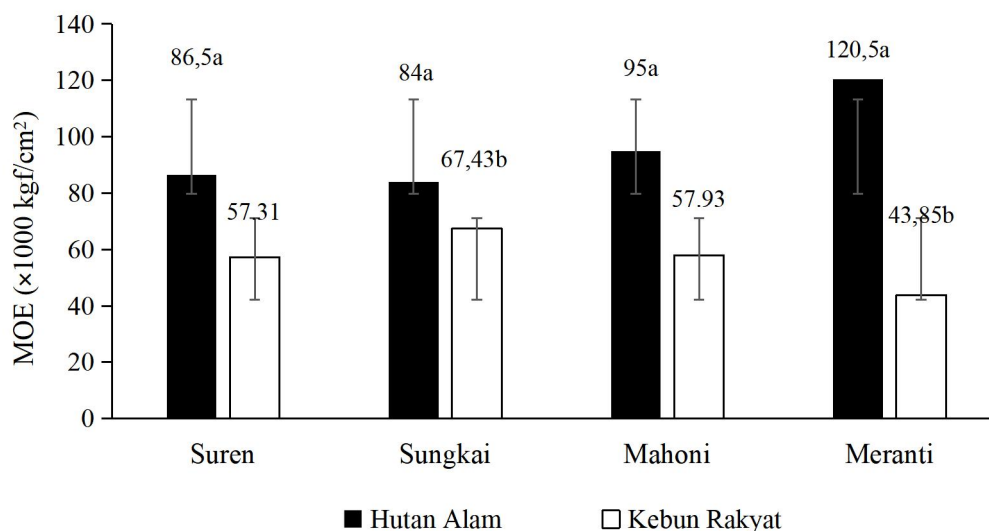
Menurut pustaka yang diacu (Martawijaya *et al.* 2005), kelas kuat kayu suren, sungkai, mahoni dan meranti dari hutan alam berturut-turut adalah kayu suren kelas kuat IV; sungkai, mahoni kelas kuat II-III dan meranti kelas kuat III-IV. Berdasarkan nilai BJ yang tersaji pada Tabel 1, maka dihasilkan kayu suren, sungkai dan mahoni masuk dalam kelas kuat III, sedangkan kayu meranti kelas kuat IV.



Gambar 6 Perbandingan nilai BJ kayu hutan alam vs kebun rakyat

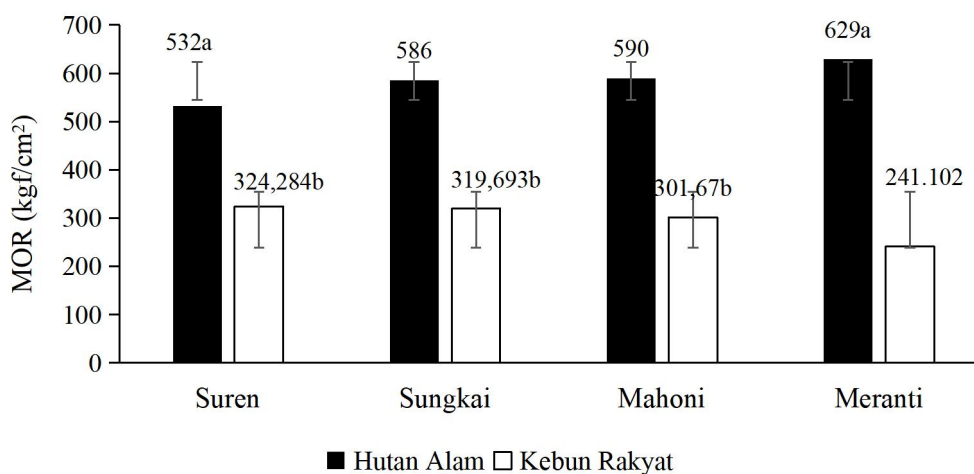
### Sifat Mekanis

*Modulus of elasticity* (MOE) merefleksikan sifat kekakuan bahan untuk menahan perubahan bentuk yang terjadi karena adanya pembebanan sampai batas proporsi. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai MOE keempat jenis kayu yang diteliti berkisar antara 43845–67434 kgf/cm<sup>2</sup> (Gambar 7). Nilai tertinggi terdapat pada kayu sungkai (67434 kgf/cm<sup>2</sup>), sedangkan yang terendah pada kayu meranti (43845 kgf/cm<sup>2</sup>). Kayu suren dan mahoni memiliki nilai yang tidak jauh berbeda (57307 berbanding 57927 kgf/cm<sup>2</sup>). Secara umum dapat dikatakan MOE keempat kayu yang diteliti lebih rendah dibandingkan MOE kayu sejenis dari hutan alam. Hal tersebut ditandai dengan huruf yang berbeda yang menunjukkan terdapat perbedaan nilai antara kayu yang diteliti dengan kayu sejenis dari hutan alam. Menurut Mardikanto *et al.* (2011), semakin tinggi nilai MOE, maka kayu akan semakin kaku karena defleksi yang terjadi sangat kecil.



Gambar 7 Perbandingan nilai MOE kayu hutan alam vs kebun rakyat

*Modulus of Rupture* (MOR) merupakan kemampuan suatu bahan atau material untuk menahan beban hingga batas maksimal. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata MOR keempat jenis kayu yang diteliti berkisar antara 241,10–324,29 kgf/cm<sup>2</sup> (Gambar 8). Nilai tertinggi terdapat pada kayu suren (324,29 kgf/cm<sup>2</sup>) dan terendah kayu meranti (241,10 kgf/cm<sup>2</sup>). MOR kayu sungkai sebesar 319,69 kgf/cm<sup>2</sup>, sedangkan MOR kayu mahoni adalah 301,67 kgf/cm<sup>2</sup>. Secara umum rata-rata MOR kayu yang diteliti lebih rendah dibandingkan MOR kayu sejenis dari hutan alam. Hal tersebut ditandai dengan huruf yang berbeda yang menunjukkan terdapat perbedaan nilai antara kayu yang diteliti dengan kayu sejenis dari hutan alam. Nilai MOE dan MOR dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain umur pohon, bagian pohon, kadar air, dan berat jenis (Siska *et al.* 2010).



Gambar 8 Perbandingan nilai MOR kayu hutan alam vs kebun rakyat

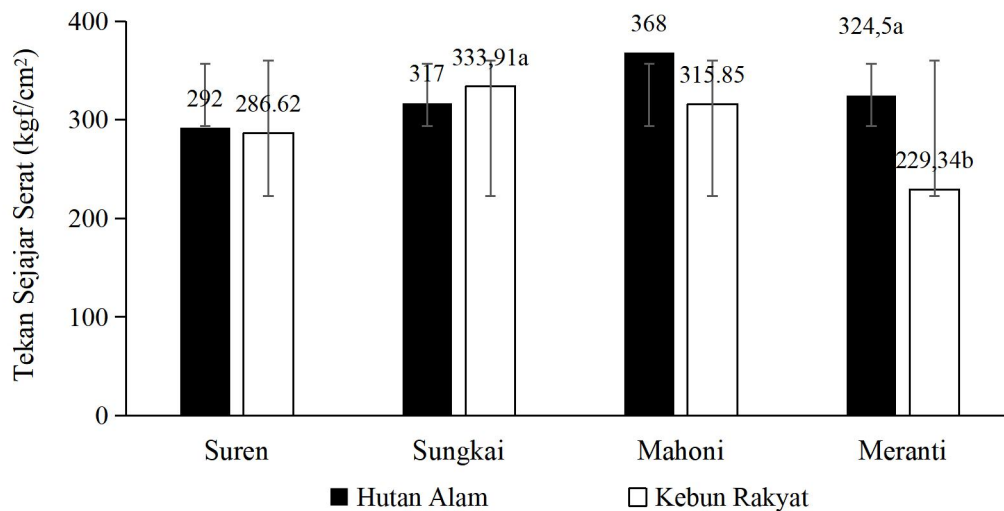
Bentuk kerusakan yang dihasilkan pada pengujian lentur keempat jenis kayu adalah sama yaitu *Cross-Grain Tension* (Gambar 9), dimana bentuk patahan memanjang searah serat. Jenis kerusakan ini dapat dipengaruhi oleh interaksi antara tegangan tekan dan geser, namun umumnya tegangan geser lebih dominan dibandingkan dengan tegangan tekannya (Yosihara dan Kawasaki 2006).



Gambar 9 Bentuk kerusakan kayu setelah pengujian MOE & MOR

Keteguhan tekan sejajar serat ( $\sigma_{tk//}$ ) menunjukkan kapasitas maksimal bahan dalam menahan beban yang datanganya sejajar dengan arah seratnya (Yoresta 2015).

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata  $\sigma_{tk//}$  keempat jenis kayu yang diteliti berkisar antara 229,34–333,91 kgf/cm<sup>2</sup> (Gambar 10). Nilai tertinggi terdapat pada kayu sungkai (333,91 kgf/cm<sup>2</sup>) dan yang terendah pada kayu meranti (229,34 kgf/cm<sup>2</sup>).  $\sigma_{tk//}$  kayu mahoni sebesar 315,85 kgf/cm<sup>2</sup>, sedangkan  $\sigma_{tk//}$  kayu suren sebesar 286,62 kgf/cm<sup>2</sup>. Kayu suren dan sungkai ditandai dengan huruf yang sama Hal ini disebabkan  $\sigma_{tk//}$  kedua kayu tersebut tidak jauh berbeda dengan kayu sejenis dari hutan alam, meskipun memiliki nilai yang berbeda, sedangkan kayu mahoni dan meranti memiliki nilai yang berbeda yang ditandai dengan huruf yang berbeda.  $\sigma_{tk//}$  kayu sungkai yang diteliti lebih tinggi dibandingkan  $\sigma_{tk//}$  kayu sungkai dari hutan alam; sedangkan ketiga jenis lainnya lebih rendah.



Gambar 10 Perbandingan nilai  $\sigma_{tk}$  kayu hutan alam vs kebun rakyat

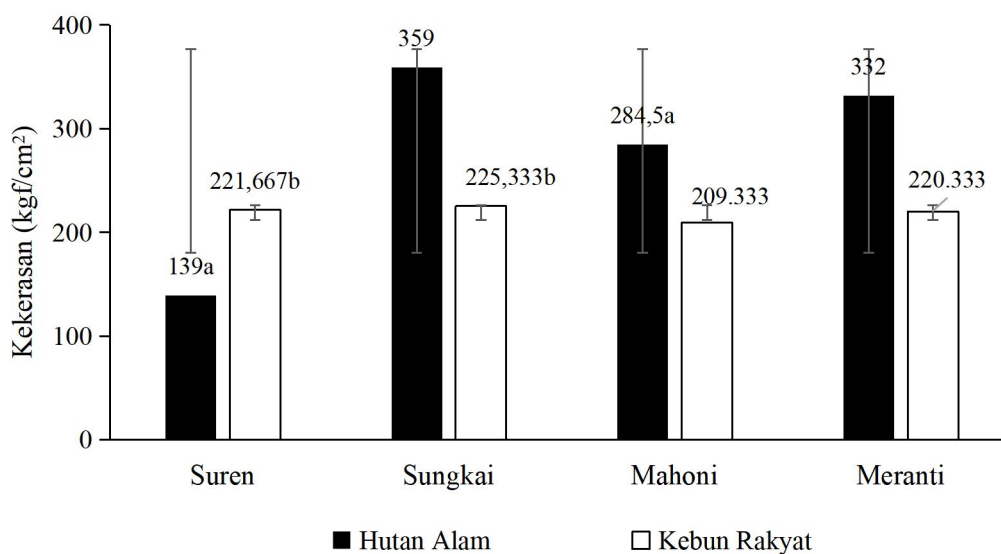
Nilai keteguhan tekan sejajar serat dapat dipengaruhi oleh nilai kerapatan yang dimiliki kayu tersebut (Chowdhury *et al.* 2012). Semakin besar nilai kerapatan maka semakin besar nilai keteguhan tekan sejajar seratnya. Faktor yang dapat mempengaruhi nilai keteguhan sejajar serat kayu sungkai yang diteliti antara lain bagian pangkal pohon memiliki nilai yang lebih baik dibandingkan dengan bagian ujung pohon. Hal tersebut disebabkan karena semakin bawah bagian pohon yang digunakan akan cenderung memiliki nilai yang lebih kecil. Selain itu, faktor lingkungan dan manajemen tumbuh juga sangat berpengaruh. Berdasarkan hasil uji statistik, dihasilkan nilai 0,05 yang tersaji pada Lampiran 2. Hal tersebut memiliki arti keteguhan tekan sejajar serat hutan tanaman ada perbedaan yang signifikan terhadap keteguhan tekan sejajar serat kayu suren hutan alam karena memiliki nilai  $\leq 0,05$ . Bentuk kerusakan yang terjadi setelah pengujian keteguhan tekan sejajar serat adalah *crushing* (Gambar 11).



Gambar 11 Bentuk kerusakan kayu setelah pengujian  $\sigma_{tk}$

Kekerasan juga merupakan salah satu indikator kekuatan. Kekerasan kayu menunjukkan kemampuan kayu dalam menahan tekanan, gesekan atau penetrasi pada permukaannya. Hasil penelitian memperlihatkan rata-rata kekerasan kayu berkisar 209,33-225,33 kgf/cm<sup>2</sup> (Gambar 11). Nilai tertinggi terdapat pada kayu sungkai (225,33 kgf/cm<sup>2</sup>-paling keras), sedangkan yang terendah pada kayu mahoni (209,33 kgf/cm<sup>2</sup>-paling lunak). Kayu suren dan meranti memiliki nilai kekerasan yang hampir sama (221,67 vs 220,33 kgf/cm<sup>2</sup>).

Dari Gambar 12 diketahui kekerasan kayu sungkai, mahoni dan meranti dari hutan alam lebih tinggi dibandingkan kekerasan kayu sejenis dari hutan tanaman. Namun, kayu suren hutan alam lebih lunak dibandingkan kayu suren hutan tanaman. Hal ini dapat disebabkan berat jenis kayu suren hutan tanaman memiliki berat jenis tinggi sehingga menghasilkan nilai kekerasan yang tinggi pula.



Gambar 12 Perbandingan kekerasan kayu hutan alam vs kebun rakyat

Nilai kekerasan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kondisi kayu dan berat jenis. Nilai kekerasan kayu berbanding lurus dengan nilai berat jenisnya. Semakin tinggi berat jenis kayu, maka semakin tinggi nilai kekerasannya. Hal ini disebabkan karena berat jenis yang tinggi cenderung memiliki struktur yang lebih rapat sehingga tahan terhadap tekanan atau penetrasi pada permukaannya (Andala *et al.* 2023). Kayu yang diteliti ditandai dengan huruf yang berbeda. Hal tersebut disebabkan keempat jenis kayu tersebut memiliki perbedaan nilai antara kayu sejenis dari hutan alam. Berdasarkan hasil uji statistik, dihasilkan nilai 0,03 yang tersaji pada

Lampiran 3. Hal tersebut memiliki arti kekerasan kayu suren hutan tanaman ada perbedaan yang signifikan terhadap kekerasan hutan alam karena memiliki nilai  $\leq 0,05$ .

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dibandingkan dengan kayu sejenis dari hutan alam, kayu sungkai dan mahoni yang diteliti kurang awet, kayu suren lebih awet; keawetan alami kayu meranti setara dengan kayu hutan alam.

Kerapatan, BJ, MOE, MOR,  $\sigma_{tk//}$  dan kekerasan sisi kayu suren, sungkai, mahoni dan meranti yang diteliti pada umumnya lebih rendah dibandingkan dengan yang terdapat pada kayu sejenis asal hutan alam; kecuali BJ dan kekerasan sisi pada kayu suren serta  $\sigma_{tk//}$  pada kayu sungkai.

### Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait sifat dasar terutama karakteristik anatomi kayu, sifat kimia, sifat pengeringan serta ketahanan terhadap serangan organisme perusak lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [ASTM] American Society for Testing and Materials. 2006. Standard Test Method of Evaluating Wood Preservatives by Field Test with Stakes. American Society for Testing and Material. United Stated: ASTM D 1758-06.
- [BS] British Standard. 1957. Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber. British Standard. United Kingdom: BS 373.
- [PKKI] Peraturan Kontruksi Kayu Indonesia. 1961. PKKI NI-5. Bandung (ID): Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2006. Uji Ketahanan Kayu dan Produk Kayu Terhadap Organisme Perusak Kayu. Standard Nasional Indonesia (SNI) 01-7207-2006.
- Andala B, Fakhruzy F, Susilastri S. 2023. Potensi pemanfaatan batang kelapa sebagai substitusi pengganti kayu. *Sumatera Tropical Forest Research Journal*. 7(1):83-88.
- Artha FD, Prihatmaji YP. 2019. Sifat mekanis bahan kayu pada rumah tradisional Batak Karo (Mechanical Properties of Timber Materials on Batak Karo Traditional House). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*. 17(1): 101-111.
- Alfarezi A. 2024. Aktivitas antinflamasi senyawa bioaktif fraksi aseton daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap mencit putih jantan (*Mus musculus*) [skripsi]. Jambi: Universitas Jambi.
- Bowyer JL, Shmulsky R, Haygreen JG. 2007. Forest product and wood science: an introduction fifth edition. IOWA (US): IOWA State University Pr.
- Chowdhury MQ, Ishiguri F, Hairawa T, Matsumoto K, Takashima Y, Iizuka K, Yokota S, Yoshizawa N. 2012. Variation in anatomical properties and correlations with wood density and compressive strength in *Casuarina equisetifolia* growing in Bangladesh. *Australian Forestry*. 75(2): 95-99.

- Desiasni R, Azman N, Widyawati F. 2023. Sifat fisik dan mekanik komposit papan partikel berdasarkan variasi ukuran serbuk kayu mahoni (*Swietenia macrophylla*) sebagai material alternatif: papan komposit. *Jurnal Tambora*. 7(2): 78-83.
- Ginting JH, Hakim L. 2012. Sifat fisis dan keawetan alami kayu pengkih terhadap serangan rayap tanah (*Macrotermes gilvus*). *Peronema Forestry Science Journal*. 1(1):156-517.
- Hartati S, Meliansyah r, Puspasari LT. 2007. Pemanfaatan limbah kayu kihiyang (*Albizzia procerra* benth.) dan meranti (*Shorea leprosula* miq.) untuk mengendalikan sclerotium rolfsii sacc. penyebab layu pada tanaman kedelai. Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran.
- Hidayati F, Purnama RA, Praptoyo H, Sunarti S. 2018. Pengaruh kecepatan pertumbuhan terhadap sifat fisika dan mekanika kayu acacia magium umur 4 tahun asal Wonogiri, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 12(2): 248-258.
- Kusumawardhani DT, Hidayatullah R, Bahtiar ET, Kapitan OB. 2024. Sifat mekanis kayu salam pada kondisi layan basah. *Jurnal Teknik Sipil*. 31(2): 171-178.
- Latupapua L, Sahusilawane J. 2023. Upaya perlindungan satwaliar untuk mempertahankan keanekaragaman hayati di Negeri Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon. *Maanu: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(1): 20-25.
- Mardikanto TR, Karlinasari L, Bahtiar ET. 2011. Sifat mekanika kayu. Bogor (ID): IPB Press.
- Marsoem SN, Prasetyo V, Sulistyio J, Sudaryono S, Lukmandaru G. 2014. Studi mutu kayu jati di Hutan rakyat Gunungkidul III. Sifat fisika kayu. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 8(2): 75-88.
- Martawijaya A, Iding K, Kosasi K, Soewanda AP. 2005. Atlas Kayu Indonesia Jilid I. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan.
- Pandit IK, Nandika D, Darmawan IW. 2011. Analisis sifat dasar kayu hasil hutan tanaman rakyat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 16(2): 119-124.
- Permana MS, Manik P, Adietya BA. 2017. Analisa teknis dan ekonomis penggunaan laminasi dari kombinasi bambu apus dan kayu meranti sebagai material alternatif pembuatan komponen kapal kayu. *jurnal teknik perkapalan*. 5(2): 374-380.
- Rahmayanti R, Erniwati E, Hapid A. 2016. Sifat fisika kayu jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) Berdasarkan arah aksial dari Desa Alindau Kabupaten Donggala Sulawesi Tenggara. *Jurnal Warta Rimba*. 4(1): 56 – 64.
- Seftianingsih DK. 2018. Pengenalan berbagai jenis kayu solid dan konstruksinya untuk furniture kayu. *Jurnal Kemadha*. 8(1):1-14.
- Siska G, Supraptono B, Budiarmo E. 2010. Variasi struktur anatomi, fisika dan mekanika kayu pupu pelanduk (*Neoscortechinia kingii* Hook. F. Pax Hoffm.) famili euphorbiaceae dari Kalimantan Tengah. *Jurnal Kehutanan TropikaHumida*. 3(2):118–127
- Sucahyo. 2010. Perilaku kekuatan sambungan geser ganda batang kayu dengan paku majemuk berpelat sisi baja akibat beban uni-aksial tekan. [Disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

- Suryanto H. 2013. Pengaruh beberapa perlakuan penyimpanan terhadap perkecambahan benih suren (*Toona sureni*). *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 2(1): 26-40.
- Titarsole J, Maail RS, Fransz JJ. 2019. Ketahanan kayu gergajian komersil di Kota Ambon terhadap serangan rayap. *Jurnal Hutan Pulau-pulau Kecil*. 3(2): 186-198.
- Wahyudi I. 2013. Hubungan struktur anatomi kayu dengan sifat kayu, kegunaan dan pengolahannya. Makalah pada Diskusi Litbang Anatomi Kayu Indonesia. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor.
- Yoresta FS. 2015. Pengujian sifat mekanik kayu merbau dari daerah Bogor Jawa Barat. *Jurnal Rekayasa Sipil*. 11(2): 81-84.
- Yoshihara H, Kawasaki T. 2006. Failure behavior of spruce wood under bending-shear combined stress field. *Journal of Materials in Civil Engineering*. 18(1): 93-98.
- Zobel BJ, van Buijtenen JP. 1989. *Wood Variation: Its causes and control*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo.