

Pengaruh Perendaman Air Berlumpur terhadap Sifat Fisika dan Keteguhan Lengkung Statis Kayu Merkubung *Macaranga gigantea* (Rchb.f. & Zoll.) Müll.Arg)

Kusno Yuli Widiati*, Mikha Zeth Ruba, Irvin Dayadi, Sri Asih Handayani, Jufriah
Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Tropis Universitas Mulawarman

*Email: kywidiati@gmail.com

Artikel diterima :18 Januari 2026. Revisi diterima : 20 Maret 2026.

ABSTRACT

Merkubung is a pioneer tree species that is abundant in the secondary forests of Kalimantan. As a fast-growing species, merkubung has low mechanical strength and a durability class of IV–V. Therefore, a preservation process is necessary to extend the service life of the wood. Traditionally, local communities have long utilized muddy water as a preservation medium. This study aims to analyze the effect of two-month immersion in muddy water on the physical properties and static bending strength of merkubung wood. The study was conducted at the Laboratory of Forest Products Industry and Testing, Faculty of Forestry and Tropical Environment, Mulawarman University. The parameters tested included moisture content, density, swelling and shrinkage, and static bending strength (referring to standards DIN 52182, 52183, 52184, and 52186). Data analysis was performed using an independent samples t-test to compare the soaked wood with the control wood (unsoaked). The test results showed that the moisture content, Modulus of Elasticity (MoE), and Modulus of Rupture (MoR) tended to increase, while the density and shrinkage values of the wood decreased after soaking. The t-test analysis indicated a significant effect on moisture content, swelling and shrinkage, MoE, and MoR. Conversely, no significant effect was found on normal density and oven-dry density in merkubung wood between the soaked and unsaturated groups.

Key words: Merkubung wood, physical properties, MoE, MoR

ABSTRAK

Merkubung merupakan jenis pohon pionir yang melimpah di hutan sekunder Kalimantan. Sebagai spesies dengan pertumbuhan cepat (fast-growing), merkubung memiliki kekuatan mekanis yang rendah dengan kelas awet IV–V. Oleh karena itu diperlukan proses pengawetan untuk memperpanjang masa pakai kayu tersebut. Masyarakat secara tradisional telah lama memanfaatkan air berlumpur sebagai media pengawetan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perendaman dalam air berlumpur selama dua bulan terhadap sifat fisika dan keteguhan lengkung statis (static bending strength) kayu merkubung. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Tropis, Universitas Mulawarman. Parameter yang diuji meliputi kadar air, kerapatan, kembang susut, serta keteguhan lengkung statis (mengacu pada standar DIN 52182, 52183, 52184, dan 52186). Analisis data dilakukan dengan independent sample T-test untuk membandingkan kayu yang direndam dengan kayu kontrol (tidak direndam). Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kadar air, Modulus of Elasticity (MoE), dan Modulus of Rupture (MoR) cenderung meningkat, sedangkan kerapatan dan nilai kembang susut kayu menurun setelah perendaman. Analisis uji-t menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kadar air, kembang susut, MoE dan MoR. Sebaliknya, tidak ditemukan pengaruh yang signifikan terhadap kerapatan normal dan kering tanur pada kayu merkubung antara kelompok yang direndam dengan yang tidak direndam.

Kata kunci: Kayu merkubung, sifat fisika, MoE, MoR

PENDAHULUAN

Saat Kayu merkubung (*Macaranga gigantea*) telah banyak dimanfaatkan masyarakat secara luas untuk bahan konstruksi sementara, peti kemas maupun pemanfaatan lain yang tidak memerlukan kekuatan kayu yang tinggi. Masyarakat lokal di Kalimantan telah memanfaatkan tumbuhan macaranga untuk berbagai keperluan seperti untuk kayu bakar, peralatan rumah dan kebutuhan lainnya, bahan kerajinan, bahan dan bungkus makanan, obat

tradisional, kayu konstruksi, dan lain-lain (Amirta, *et al.* 2017). Warna kayu merkubung yang putih kekuningan berpotensi untuk dijadikan bahan kerajinan tangan atau mebel. Namun faktor keawetan yang rendah seringkali menurunkan nilai ekonomis dari kayu merkubung.

Kayu merkubung (*Macaranga gigantea* (Rchb.f. & Zoll.) Müll. Arg) merupakan spesies pionir dengan kualitas mekanis yang rendah, ditandai dengan kelas awet IV-V dan berat jenis rata-rata 0,34 (0,21–0,47). Karakteristik tersebut

menyebabkan kayu ini jarang dimanfaatkan sebagai material konstruksi (Sailana *et al.*, 2014). Secara umum, kayu dari pohon cepat tumbuh (fast-growing species) memiliki densitas rendah, higroskopisitas tinggi, serta ketahanan dan kekuatan mekanik yang lebih rendah daripada kayu hutan alam (Gea, 2021). Meskipun nilai ekonomisnya saat ini masih di bawah kayu komersial populer, potensi ketersediaan merkubung yang melimpah di alam menjadikannya sebagai komoditas material masa depan yang prospektif.

Praktik pengawetan kayu secara tradisional melalui metode perendaman dalam lumpur telah lama diterapkan oleh berbagai kelompok etnik di Indonesia sebagai upaya meningkatkan ketahanan material konstruksi. Susanti (2014) mencatat bahwa selain masyarakat suku Jawa, masyarakat Bugis, Makassar, dan Toraja juga mengadopsi teknik serupa guna memperpanjang usia pakai bangunan adat maupun hunian penduduk. Kearifan lokal ini berfungsi sebagai proteksi alami terhadap organisme perusak kayu sebelum material digunakan dalam sistem konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perendaman dalam lumpur selama dua bulan terhadap sifat fisika dan keteguhan lengkung statis kayu merkubung melalui studi perbandingan dengan kayu tanpa perlakuan (kontrol).

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan Kayu, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Tropis, Universitas Mulawarman, Samarinda. Contoh uji kayu merkubung diambil dari Kelurahan Budaya Pampang, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.

Prosedur Penelitian

Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut: kaliper, *circular saw*, oven, *Universal Testing Machine (UTM)*, desikator, timbangan, mesin ketam (*double planer*), kamera, alat tulis, dan laptop. Bahan yang digunakan dalam

penelitian ini berasal dari satu pohon merkubung dengan diameter 35 cm dengan umur pohon sekitar 10 tahun dengan kondisi sehat dan tumbuh di tanah yang datar pada hutan sekunder.

Pengambilan sampel

Batang pohon sampel diambil pada bagian bebas cabang sepanjang 6 meter, yang kemudian dibagi menjadi tiga bagian (pangkal, tengah, dan ujung) dengan panjang masing-masing 1,5 meter. Pengambilan contoh uji dilakukan menggunakan metode randomisasi (*simple random sampling*) untuk menjamin representativitas seluruh bagian batang. Log tersebut kemudian dikonversi menjadi papan berukuran 3 cm x 3 cm x 150 cm. Selanjutnya, papan dipotong menjadi contoh uji sesuai standar DIN untuk kelompok perlakuan kontrol (tanpa perendaman) dan perlakuan perendaman. Proses perendaman dilakukan dalam media lumpur statis (tidak mengalir) pada kedalaman sekitar 20 cm dengan pengaturan jarak tertentu untuk menjaga konsistensi kondisi lingkungan pengujian. Hal ini dilakukan untuk menjamin distribusi paparan lumpur secara merata dan memastikan seluruh permukaan spesimen terendam secara sempurna.[A1.1][1.2] Durasi perendaman kayu dalam penelitian ini ditetapkan selama dua bulan, merujuk pada prosedur Suranto (2010) yang menyatakan bahwa durasi optimal perendaman kayu dan bambu berkisar antara 2–3 bulan.

Pemotongan ukuran contoh uji sesuai standar pengujian DIN yaitu pengujian kadar air dan kerapatan 2 cm x 2 cm x 2 cm, kembang susut 2 cm x 2 cm x 10 cm, dan lengkung statis 2 cm x 2 cm x 36 cm sebanyak 30 ulangan per pengujian yang digunakan untuk contoh uji tanpa perendaman dan perendaman. Setiap contoh uji baik tanpa direndam maupun direndam air berlumpur dikeringkan secara alami agar mencapai kadar air kering udara (16 - 20%), dan selanjutnya contoh uji dimasukkan ke dalam ruang konstan (suhu 20°C, kelembapan 65%) untuk mendapatkan kadar air kering normal ($\pm 12\%$). Setelah itu semua contoh uji dilakukan pengujian sifat fisika kayu dan keteguhan lengkung statis (MoE dan MoR).

Tabel 1. Ukuran Contoh Uji Berdasarkan Standar *Deutsches Institut für Normung* (DIN)

No.	Pengujian	Dimensi (mm)	Standar DIN
1	Kadar Air	20 x 20 x 20	52183 – 77
2	Kerapatan	20 x 20 x 20	52182 – 76
3	Kembang Susut	20 x 20 x 100	52184 – 79
4	Keteguhan Lengkung Statis	20 x 20 x 360	52186 – 78

Sumber: Anonim (1988) dalam Widiati et al. (2021)

Rumus yang digunakan untuk menghitung kadar air berdasarkan standar (DIN 52183) sebagai berikut:

$$ka = \frac{bb-bo}{bo} \times 100\%$$

Keterangan:

ka = kadar air kayu (%)

bb = berat basah (gram)

bo = berat kering tanur (gram)

Rumus untuk menghitung kerapatan sebagai berikut:

$$\rho = M/V$$

Keterangan:

ρ = kerapatan (g/cm³)

M = massa (g)

V = volume (cm³)

Pengembangan:

$$\alpha_{\text{mak}} = \frac{l_{\text{basah}} - l_{\text{kt}}}{l_{\text{kt}}} \times 100 (\%)$$

Penyusutan:

$$\beta_{\text{mak}} = \frac{l_{\text{basah}} - l_{\text{kt}}}{l_{\text{basah}}} \times 100 (\%)$$

Rumus yang digunakan untuk menghitung Modulus Elastisitas (MoE) dan Keteguhan Patah (MoR) berdasarkan standar (DIN 52186) sebagai berikut:

$$\text{MoE} = \frac{l^3 \cdot \Delta F}{4 \cdot a^3 \cdot b \cdot \Delta f} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\text{MoR} = \frac{3 \cdot F_{\text{maks}} \cdot l}{2 \cdot b \cdot a^2} \quad (\text{N/mm}^2)$$

Keterangan:

a =Tebal contoh uji (mm)

b =Lebar contoh uji (mm)

l =Panjang/jarak span (mm)

F maks = Gaya yang menekan sampai patah (N)

ΔF =Besarnya gaya proporsional (N)

Δf = Besarnya defleksi (mm)

MoE = *Modulus of Elasticity* (N/mm²)

MoR = *Modulus of Rupture* (N/mm²)

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan Uji-T untuk membandingkan contoh uji tanpa perendaman dan perendaman selama 2 bulan dengan bantuan Program Excel menggunakan laptop. Setelah hasil perbandingan diketahui kemudian dari perbedaan

nilai T hitung dan T tabel akan terlihat apakah pengaruh tersebut signifikan atau tidak signifikan. Rumus matematika dari Uji-T yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{\sum x_1^2 + \sum x_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_1$ = Rata - rata skor kelompok (sampel) 1

$\bar{X}_2$ = Rata - rata skor kelompok (sampel) 2

$\sum x_1^2$ = Skor deviasi kelompok 1 (X1)

dengan cara: $\sum x_1^2 = \sum x_1^2 - \frac{\sum x_1^2}{n_1}$

$\sum x_2^2$ = Skor deviasi kelompok 2 (X2)

dengan cara: $\sum x_2^2 = \sum x_2^2 - \frac{\sum x_2^2}{n_2}$

n_1 = Jumlah subjek kelompok 1

n_2 = Jumlah subjek kelompok 2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum

Kadar Air dan Kerapatan Kayu

Dari hasil pengamatan kayu yang direndam dalam lumpur selama 2 bulan mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap, menjadi agak kecoklatan akibat reaksi kimia dengan zat organik dalam lumpur atau kemungkinan reaksi dengan zat besi maupun mineral lainnya. Lumpur sering mengandung zat organik hasil pembusukan dari daun, akar, dan sisa makhluk hidup sehingga bau kayu yang direndam cenderung berbau khas lumpur.

Berikut adalah tabel rata-rata, simpangan baku dan koefisien variasi kadar air dan kerapatan kayu tanpa perendaman dan perendaman air berlumpur.

Tabel 2. Rataan, Simpangan Baku dan Koefisien Variasi Kadar Air dan Kerapatan.

Ulangan 30 x	Tanpa Perendaman			Direndam Air Berlumpur		
	KA Normal (%)	Kerapatan Normal (g/cm ³)	Kerapatan KT (g/cm ³)	KA Normal (%)	Kerapatan Normal (g/cm ³)	Kerapatan KT (g/cm ³)
Rataan	5,19	0,43	0,43	10,93	0,42	0,38
Simp. Baku	1,34	0,04	0,04	0,46	0,04	0,04
KV (%)	25,76	9,25	9,02	4,24	9,22	9,19

Keterangan: KA= kadar air, KT= Kering tanur, KV= Koefisien variasi

Tabel 3. Uji T (*t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances*) Kadar Air dan Kerapatan

	KA Normal	Kerapatan Normal	Kerapatan KT
r	30	30	30
db	58	58	58
t hitung	-22,17	0,39	0,23
t tab (0,05)	2,00	2,00	2,00

Hasil uji-T membuktikan adanya pengaruh signifikan perendaman terhadap kadar air kayu. Setelah dua bulan direndam dalam lumpur, kadar air kayu meningkat dua kali lipat akibat daya serap air yang tinggi.

Sedangkan nilai kerapatan normal maupun kering tanur menunjukkan nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ (0,05), sehingga tidak terdapat perbedaan signifikan antara kayu tanpa perlakuan dan kayu yang direndam dalam lumpur. Penurunan sedikit nilai pada kerapatan kering tanur diduga akibat

terlarutnya zat pati dan ekstraktif yang mengurangi massa kayu, meski dampaknya belum signifikan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Abdurachman dan Ismanto (2017) bahwa perendaman bambu ampel dalam air dan lumpur tidak menunjukkan perubahan kerapatan yang berarti.

Pengembangan dan Penyusutan Kayu

Nilai rataan pengembangan dan penyusutan kayu dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Rataan, Simpangan Baku dan Koefisien Variasi Pengembangan Normal

	Pengembangan Normal					
	Tanpa Perendaman			Direndam		
	T	R	L	T	R	L
Rataan (%)	2,75	1,80	1,00	2,09	1,28	0,22
Simp.Baku	0,25	0,24	0,14	0,14	0,14	0,07
KV(%)	8,99	13,48	14,33	6,47	11,02	32,03

Tabel 5. Rataan, Simpangan Baku dan Koefisien Variasi Penyusutan Normal

	Penyusutan Normal					
	Tanpa Perendaman			Dengan Perendaman		
	T	R	L	T	R	L
Rataan (%)	2,62	1,74	0,24	2,02	1,23	0,19
Simp. Baku	0,24	0,22	0,22	0,15	0,12	0,06
KV(%)	9,33	12,89	10,04	7,41	10,05	31,91

Berdasarkan Tabel 4 dan 5 baik nilai pengembangan maupun penyusutan pada tiga arah (radial, tangensial, longitudinal) pada perlakuan perendaman mempunyai nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan tanpa rendaman. Hal ini sesuai juga dengan nilai kerapatan kayu yang lebih rendah pada perlakuan perendaman air berlumpur.

Widiati *et al.*(2022) menyebutkan bahwa terdapat hubungan positif jika nilai kerapatan kayu tinggi maka nilai penyusutan maupun pengembangan juga tinggi. Sebaliknya jika nilai kerapatan semakin rendah maka nilai penyusutan maupun pengembangan juga semakin rendah.

Nilai rata-rata pengembangan dan penyusutan kayu tanpa perlakuan lebih tinggi dibandingkan dengan kayu yang direndam. Hal ini diduga karena partikel lumpur yang mengisi pori-pori kayu menghambat keluarnya air dan lumpur meskipun telah melalui proses pengeringan, sehingga nilai kembang susutnya menurun. Selain itu, perendaman dapat melarutkan zat ekstraktif dan mengubah sifat higroskopis kayu yang berdampak pada pengurangan dimensi saat dikeringkan. Sejalan dengan temuan Pangestuti *et al.* (2016), larutnya zat ekstraktif ini ditandai oleh perubahan warna pada air rendaman.

Tabel 6. Hasil Uji T (*t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances*) pada Kembang Susut Normal.

	Pengembangan Normal			Penyusutan Normal		
	T	R	L	T	R	L
r	20	20	20	20	20	20
db	38	38	38	38	38	38
t hitung	10,37	8,38	22,02	9,41	8,87	14,34
t tab (0,05)	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02

Berdasarkan Uji-T pada Tabel 6, pengembangan dan penyusutan kayu pada arah radial, tangensial, serta longitudinal menunjukkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel} (0,05)$. Hal ini mengindikasikan adanya pengaruh signifikan dari perlakuan perendaman terhadap stabilitas dimensi kayu. Temuan ini sejalan dengan penelitian Misnawati *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa perendaman kayu jabon dalam larutan stabilisator secara signifikan menurunkan nilai kembang susutnya.

Supriyati *et al.*, (2024) mengatakan bahwa banyaknya pengembangan dan penyusutan yang terjadi umumnya sebanding dengan jumlah air yang

keluar dari dalam dinding sel, spesies dengan berat jenis tinggi akan memiliki kembang susut lebih banyak persentase perubahan kandungan airnya daripada spesies dengan berat jenis rendah. Widiati (2021) juga mengemukakan bahwa kerapatan memiliki hubungan yang positif dengan kembang susut kayu.

Pengujian Keteguhan Lengkung Statis (MoE dan MoR)

Berikut adalah hasil data penelitian dan analisis data MoE dan MoR dengan menggunakan Standar DIN dan analisis Uji T.

Tabel 7. Rataan, Simpangan Baku, dan Koefisien Variasi Nilai MoE

	Tanpa Perendaman	Dengan Perendaman
Rataan (kg/cm ²)	65770	76460
Simpangan Baku	5,41	2,71
KV(%)	8,23	3,55

Tabel 8. Uji-T MoE Tanpa Perendaman dan Dengan Perendaman

	Tanpa Perendaman	Dengan Perendaman
r	30	30
db	58	58
t hitung	-9,49	
t tab (0,05)	2,00	

Nilai rata-rata kayu tanpa perendaman sebesar 65.770 kg/cm² dan nilai rata-rata kayu dengan perendaman sebesar 76.460 kg/cm². Nilai rata-rata MoE tanpa perendaman lebih rendah dari pada rata-rata nilai dengan perendaman yang berarti adanya peningkatan elastisitas kayu. Beberapa zat kayu yang terlarut dalam air berlumpur akan menyisakan bagian-bagian asli komponen pembentuk struktur kayu (selulosa dan hemiselulosa).

Hal ini sejalan dengan Brémaud (2010) yang menunjukkan bahwa zat ekstraktif yang larut dalam air mempengaruhi sifat vibrasional kayu. Penghilangan zat tersebut dapat meningkatkan modulus elastisitas yang membuktikan bahwa keberadaan zat ekstraktif berperan penting dalam menentukan sifat mekanik kayu.

Kayu merkubung termasuk jenis kayu tropis dengan kandungan ekstraktif tinggi seperti tanin dan fenol yang berperan sebagai penguat alami. Perendaman dalam lumpur bisa membuat senyawa ini lebih stabil atau merata penyebarannya di dalam jaringan kayu yang dapat meningkatkan kekakuan atau elastisitas kayu. Perendaman dalam lumpur bisa juga menyebabkan pelarutan sebagian hemiselulosa atau gula bebas yang bersifat higroskopis (menarik air) yang mengakibatkan kandungan air bebas di kayu menurun setelah pengeringan dan menjadikan kayu lebih stabil dimensional dan kaku.

Dari hasil data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan perendaman

meningkatkan rata-rata MoE dari 65,77 kg/cm² menjadi 76,46 kg/cm². Variasi data yang mengecil setelah perendaman, ditunjukkan oleh koefisien variasi (KV) yang menurun dari 8,23% menjadi 3,55% dan rasio simpangan baku 1,99 menunjukkan bahwa variasi data tanpa perendaman hampir dua kali lebih besar dibandingkan data dengan perendaman.

Hasil penelitian ini di dukung oleh penelitian Savastano *et al*, (2019) yang menemukan bahwa kadar air awal bambu *Dendrocalamus asper* memengaruhi tingkat densifikasi (pemadatan untuk meningkatkan kerapatan dan kekuatan kayu). Semakin tinggi kadar air awal, semakin tinggi tingkat densifikasi yang tercapai setelah proses pemadatan yang mengakibatkan pengaruh pada peningkatan nilai modulus elastisitas (MoE).

Air berlumpur memiliki kandungan mineral, tanin, dan senyawa organik yang dapat terserap ke dalam jaringan kayu. Senyawa tersebut dapat mengendap di dalam dinding sel atau lumen yang dapat memadatkan jaringan kayu, meningkatkan densitas, dan menambah kekakuan atau modulus elastisitas (MoE). Hal ini biasa disebut mirip dengan fenomena pengerasan alami.

Hasil uji-T pada Tabel 8 menunjukkan bahwa perendaman berpengaruh signifikan terhadap nilai MoE kayu. Temuan ini berbeda dengan penelitian Naeni *et al*. (2024) yang menyatakan bahwa durasi perendaman kayu sengon di air sungai dalam kurun waktu tertentu tidak berpengaruh terhadap kuat lenturnya.

Tabel 9. Rataan, Simpangan Baku, Koefisien Variasi, Keteguhan Patah (MoR)

	Tanpa Perendaman	Dengan Perendaman
Rataan (kg/cm ²)	451	594
Simpangan Baku	0,66	0,58
KV(%)	14,65	9,76

Tabel 10. Uji-T MoR Tanpa Perendaman dan Dengan Perendaman

	Tanpa Perendaman	Dengan Perendaman
r	30	30
db	58	58
t hitung		19,00*
t tab (0,05)		2,00

Berdasarkan Tabel 9, rata-rata MoR kayu merkubung meningkat dari 451 kg/cm² menjadi 594 kg/cm² setelah perendaman. Nilai *Modulus of Rupture* (MoR) dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, seperti jenis kayu, kerapatan, kadar air, kondisi serat, serta keberadaan cacat alami. Oleh karena itu, peningkatan MoR tidak

hanya disebabkan oleh perubahan kadar air pascaperendaman. Hal ini didukung oleh temuan Kadivar *et al*. (2022) bahwa proses pelunakan melalui perlakuan air bertekanan dan perebusan dapat meningkatkan nilai MoR dan MoE. Meskipun bambu termasuk monokotil, terdapat kesamaan sifat dengan kayu merkubung sebagai sesama tumbuhan

berkayu. Rohman (2024) mengemukakan bahwa hasil perendaman kayu mahoni dalam lumpur meningkatkan nilai MoE dan MoR. Begitu juga dengan Asni dkk. (2016) dalam hasil penelitiannya menunjukkan bahwa perendaman bambu di air rawa berfungsi untuk memperlama waktu pemakaian material dalam penggunaan strukur bangunan. Perendaman dilakukan selama 60 hari. Uji lentur bambu pada penelitian rendaman ini menghasilkan kenaikan nilai MoE dan MoR.

Berdasarkan Tabel 10, nilai MoR menunjukkan perbedaan signifikan antara kayu tanpa perlakuan dan kayu dengan perendaman. Terkait hasil tersebut, komposisi air berlumpur perlu diperhatikan, terutama kandungan mineral serta bahan organik dari sisa pembusukan tumbuhan yang mungkin memengaruhi sifat kayu.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan Kadar air setelah perendaman dalam lumpur selama dua bulan meningkatkan kadar air kayu secara signifikan (meningkat dua kali lipat dari 5,19% menjadi 10,93%).
2. Perlakuan perendaman tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kerapatan normal maupun kerapatan kering tanur. Sedikit penurunan massa pada kerapatan kering tanur diduga akibat larutnya zat pati dan ekstraktif selama proses perendaman, namun secara statistik perbedaan ini tidak nyata.
3. Terjadi perubahan visual yaitu perubahan warna kayu menjadi lebih gelap/kecokelatan dan munculnya aroma khas lumpur akibat reaksi kimia antara zat organik atau mineral lumpur dengan komponen kayu.
4. Perendaman dalam lumpur memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap penurunan nilai pengembangan dan penyusutan kayu pada semua arah (radial, tangensial, dan longitudinal). Penurunan kembang susut ini disebabkan oleh partikel lumpur yang mengisi pori-pori kayu serta larutnya zat ekstraktif yang mengubah sifat higroskopis kayu. Hal ini menyebabkan kayu menjadi lebih stabil secara dimensional dibandingkan kayu tanpa perlakuan.
5. Perendaman secara signifikan meningkatkan kekakuan kayu. Nilai MoE meningkat dari 65.770 kg/cm² menjadi 76.460 kg/cm². Peningkatan ini diduga karena adanya proses pengerasan alami dari mineral lumpur yang terserap ke dalam dinding sel kayu. Modulus of Rupture (MoR) kayu merkubung juga meningkat signifikan setelah perendaman, yaitu dari 451 kg/cm² menjadi 594 kg/cm².
6. Perendaman kayu dalam lumpur tidak hanya meningkatkan kekuatan kayu, tetapi juga membuat kualitas kayu lebih seragam yang ditunjukkan dengan menurunnya nilai Koefisien Variasi (KV) pada hasil pengujian mekanis.

.DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman dan Ismanto, A. (2017). Pengaruh Waktu Perendaman Dalam Air, Kadar Pati dan Kadar Lignin terhadap Sifat Fisik dan Mekanik bambu Ampel (*Bambusa vulgaris* Schard). Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa, 7 (1): 31- 38.
- Amirta, R., Angi, E.M., Ramadhan, R., Kusuma, I.W., Wiati, C.B., dan Haqiqi, M.T. (2017). Potensi Pemanfaatan Macaranga. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Asni, N., Saleh, D. dan Algamar A. (2016). Pengaruh Perendaman Bambu Petung, Bambu Hitam dan Bambu Apus di Air Rawa. Prosiding Seminar Nasional Fisika (*E-Journal*). pp. 5-10
- Bremaud, I., Amusant N., Minato, K., Gril, J. dan Thibaut, B. (2010). Effect of Extractives On Vibrational Properties of African Padauk (*Pterocarpus soyauxii* Taub.) Wood Science and Technology.
- Gea, S. (2021). Kimia Kayu dan Modifikasinya. USU Press. Medan.
- Misnawati, Lusiyani, dan Kurdiansyah. (2019). Pengaruh Perbandingan Urea dan Peg 1000 Serta Lama Perendaman Terhadap Stabilisasi Dimensi Kayu Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq). Jurnal Sylva Scientiae, 02 (6): 1022-1035
- Naeni, H.F., Yudhi Arnandha, dan Lalu Samsul Aswadi. (2024). Analisis Kekuatan Lentur Kayu Sengon Akibat Kondisi Terendam Air Sungai. Jurnal "MITSU" Media Informasi Teknik Sipil UNIJA, 12 (2): 259 – 268.
- Pangestuti, E. K., Lashari, L., & Hardomo, A. (2016). Pengawetan Kayu Sengon Melalui Rendaman Dingin Menggunakan Bahan Pengawet Enbor Sp Ditinjau Terhadap Sifat Mekanik. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 18(1), 55-64.
- Rohman, A.N. (2024). Analisis Pengawetan Kayu Menggunakan Metode Rendaman Dingin Berbahan Lumpur dengan Variasi Waktu Perendaman Terhadap Kuat Lentur Kayu Mahoni. <http://repository.upstegal.ac.id/id/eprint/6100>. Diakses 10 Oktober 2025.
- Sailana, G. E., Fadillah, H. U. dan Ahmad Y. (2014).

- Sifat Fisik dan Mekanik Kayu Mahang (*Macaranga Hypoleuca* (Reichb.F.Et Zoll.) M.A) yang Dipadatkan Berdasarkan Lama Pengukusan Dan Besarnya Suhu Kempa. Jurnal Hutan Lestari, 2(2): 317-326.
- Savastano, H, C. Gauss, G. Mármol, A. D. de Sá, C. Fioroni, K. Ghavami, Holmer Savastano. (2019). Construction and Building Materials Journal, 229 (10): 10-16.
- Supriyati, W., Alpian, A., & Yanciluk, Y. (2024). Penyusutan dan Dimensi Serat Kayu Tumeh (*Combretocarpus rotundatus* Dans) pada Letak Radial. Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan, 11(1): 21-29.
- Suranto, Y. (2010). Ilmu Kemunduran Kualitas Kayu dan Peranannya Terhadap Sosialisasi dan Revalitalisasi Teknologi Pengawetan Tradisional Kayu Yang Terkandung Dalam Kearifan Lokal Budaya Jawa. *Borobudur*, 4(1):62-68.
- Susanti, D. (2014). Perawatan Kayu Secara Tradisional pada Masyarakat Bugis-Makassar dan Toraja. Jurnal Konservasi Cagar Budaya, 8 (1): DOI: <https://doi.org/10.33374/jurnalkonservasicagarbudaya.v8i1.118>
- Widiati, K. Y., Irvin, D., Karyati, dan Karmini. (2021). Korelasi Antara Kerapatan Kering Tanur dengan Nilai Penyusutan dan Sifat Mekanika Kayu Bayur (*Pterospermum javanicum*) dan Pangsor (*Ficus callosa Wild*). AGRIFOR, 21(2), 257-264.