

## Sifat Mekanis Kayu Salam pada Kondisi Layan Basah

**Dina Tiara Kusumawardhani\***

Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Jl. Prof. Dr. Herman Johanes, Lasiana, Kupang, 85011  
E-mail: kusumawardhani.dt@gmail.com

**Rizky Hidayatullah**

IPB University, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680  
E-mail: hidayatullah0307@gmail.com

**Effendi Tri Bahtiar**

IPB University, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680  
E-mail: bahtiar\_et@yahoo.com

**Origenes Boy Kapitan**

Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Jl. Prof. Dr. Herman Johanes, Lasiana, Kupang, 85011  
E-mail: boy57kapitan@gmail.com

### Abstrak

Kelimpahan kayu salam di pulau Jawa menjadi daya tarik untuk dimanfaatkan sebagai material konstruksi. Namun belum banyak informasi ilmiah mengenai sifat mekanis kayu salam. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi beberapa sifat dasar utama mekanis kayu salam dengan pengujian destruktif yang mengacu pada ASTM D143 meliputi pengujian lentur statis, tekan sejajar serat, tekan tegak lurus serat, dan geser, serta sifat fisis kayu meliputi kerapatan, berat jenis, serta kadar air kayu salam dengan contoh uji kecil bebas cacat pada kondisi layan basah dan kering udara yang mengacu pada SNI 7973:2013. Nilai tegangan yang dihasilkan pada tiap-tiap pengujian oleh kayu dengan kadar air kering udara memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan kayu basah. Nilai BJ; kerapatan; tekan tegak lurus serat; tekan sejajar serat; pengujian lentur statis; dan geser dari kayu salam pada kondisi layan basah berturut-turut sebesar 0,51; 0,58 g/cm<sup>3</sup>; 0,85; 0,68; 0,89; 0,90; dan 0,60. Secara umum faktor layan basah hasil pengujian tidak sesuai dengan nilai SNI, namun pengujian lentur baik MOE maupun MOR menghasilkan nilai yang mendekati nilai yang disyaratkan SNI. Kondisi layan basah berpengaruh nyata terhadap nilai kekuatan kayu.

**Kata-kata Kunci:** Faktor layan basah, sifat mekanis, *syzygium polyanthum*.

### Abstract

The abundance of salam wood on the island of Java is an attraction for its use as a construction material. However, there is not much scientific information regarding the mechanical properties of salam wood. This study aims to identify some of the main mechanical properties of salam wood with destructive tests referring to ASTM D143 including tests for static bending, compression parallel to the grain, compression perpendicular to the grain, and shear, as well as physical properties of wood including density, specific gravity, and moisture content. Salam wood with small test samples free of defects in wet and air dry service conditions referring to SNI 7973:2013. The stress value generated in each test by air dry wood is greater than that of wet wood. The specific gravity; density; compressive strength perpendicular to the fibers; compressive strength parallel to the fibers; static flexural testing; and shear values of bay wood under wet service conditions were 0.51; 0.58 g/cm<sup>3</sup>; 0.85; 0.68; 0.89; 0.90; and 0.60, respectively. In general, the wet service factor of the test results does not follow the SNI value, but the static bending test for both MOE and MOR produces values that are close to the values required by SNI. Wet service conditions have a significant effect on the strength value of wood.

**Keywords:** Mechanical properties, *syzygium polyanthum*, wet service condition.

## 1. Pendahuluan

Kayu merupakan material konstruksi yang memiliki sifat-sifat istimewa jika dibandingkan dengan material konstruksi lainnya. Beberapa sifat-sifat alami kayu tersebut adalah sifat nilai dekoratif, higroskopisitas,

kembang susut (stabilitas dimensi), kelenturan (elastisitas), serta kekuatan (keteguhan patah) (Febrianto dkk, 2015). Sifat-sifat khusus kayu yang tidak bisa ditiru oleh bahan lain buatan manusia seperti beton, baja, atau bahan-bahan lainnya adalah tahanan terhadap pembebanan yang tegak lurus atau sejajar

\* Penulis Korespondensi: kusumawardhani.dt@gmail.com

seratnya, elastis, dan berbagai sifat lain (Sujudwijono, 2013). Keunikan pada sifat tersebut membuat kayu selalu menjadi material yang dipertimbangkan dan selalu dibutuhkan manusia.

Hingga saat ini, sebagian besar pemenuhan akan kebutuhan kayu masih didapat dari hutan alam. Sementara itu persediaan kayu dari hutan alam baik dari segi mutu maupun volumenya semakin berkurang. Rotasi pemanenan yang cepat tidak disertai pengembangan penanaman untuk pemulihan, sehingga tidak didapatkan lagi kayu sesuai dengan mutu dan volume yang dibutuhkan. Hal tersebut juga menambah tekanan pada hutan alam. Penanggulangan dan pencarian alternatif terhadap kondisi ini perlu dilakukan secepat mungkin guna menghindari kesenjangan antara potensi ketersediaan pasokan kayu hutan dengan besarnya kebutuhan kayu (Boerhendhy dkk, 2003). Maka dari itu, pencarian substitusi jenis kayu yang sesuai dengan persyaratan penggunaan berbagai keperluan penting untuk segera dicari.

Kayu salam yang mudah ditemukan dan berada disekitar masyarakat menjadi alternatif yang dapat dipertimbangkan. Kayu salam juga merupakan jenis kayu kurang dimanfaatkan (*Lesser Used Species*). Tanaman salam (*Syzygium polyanthum* Wight) banyak dijumpai di pulau Jawa, pada dataran dengan ketinggian maksimum 1400 m di atas permukaan laut. Pohon salam dapat mencapai tinggi hingga 25 m dengan banir setinggi 1,3 m. Pada umumnya pohon salam memiliki diameter bagian pangkal sebesar 50 cm dan tinggi pohon kurang dari 17 m. Kayunya cukup berat dengan kekerasan sedang, padat dan berstruktur halus (Prayitno, 1992).

Pemanfaatan kayu sebagai material konstruksi memerlukan pengetahuan tentang sifat mekanisnya (*mechanical properties of wood*). Sifat mekanis kayu merupakan salah satu karakteristik penting pada kayu sebagai bahan konstruksi. Sifat mekanis kayu diartikan sebagai studi tentang perilaku atau reaksi kayu terhadap gaya luar yang diberikan seperti beban dan tekanan, sehingga terjadi perubahan ukuran dan bentuk aslinya (Haygreen dan Bowyer JL, 1982). Sifat mekanis kayu sangat ditentukan oleh sifat fisis kayu, seperti kadar air (KA) dan berat jenis (BJ). Secara umum kayu yang memiliki BJ tinggi memiliki nilai modulus elastisitas (MOE) dan *modulus of rupture* (MOR) lebih tinggi dibanding kayu dengan BJ rendah (Wahyudi dkk, 2017). Menurut Seng (1990), kayu salam memiliki BJ 0,57-0,75 dan termasuk ke dalam kelas kuat II serta kelas awet III. Kayu salam memiliki nilai keteguhan tekan sejajar serat sebesar 52,708 MPa, tekan tegak lurus serat 12,351 MPa, geser sejajar serat 10,446 MPa, MOE 12.656 MPa, dan MOR sebesar 88,248 MPa (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, 2008). Sehingga dengan perkataan lain, kayu salam dapat dinilai potensial sebagai kayu konstruksi.

Penelitian tentang sifat mekanis kayu salam belum banyak dilakukan, meski kayu salam potensial menjadi pengganti kayu konstruksi dari hutan alam. Salah satu penelitian yang telah dilakukan yaitu oleh Wijayatrie (2008), yang menyebutkan bahwa kayu salam asal

Bogor memiliki sifat fisis dengan nilai KA 15,3 %, kerapatan 0,55 g/cm<sup>3</sup>, dan BJ 0,48. Serta sifat mekanis dengan nilai tegangan tekan sejajar serat sebesar 24,2 MPa, geser sejajar serat 9,2 MPa, MOE 3930 MPa, dan MOR 57,324 MPa. Penelitian tersebut dilakukan dengan sampel kecil bebas cacat pada kondisi kering udara, sementara pengujian sifat mekanis pada kondisi basah belum dilakukan. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2013), faktor layan basah dibutuhkan untuk faktor pengali saat pembuatan nilai desain acuan kayu saat nilai KA kayu melebihi 19 % dan digunakan pada periode waktu yang lama. Sementara itu untuk nilai KA kayu yang kurang dari 19 %, digunakan pada kondisi layan kering seperti pada struktur tertutup. Diketahuinya nilai fisis dan mekanis kayu salam pada kondisi layan basah akan bermanfaat dalam memberikan informasi kekuatan kayu dalam pilihan penggunaannya. Oleh sebab itu, penelitian ini ditujukan untuk mengidentifikasi beberapa sifat dasar utama kayu salam yang meliputi BJ, kerapatan, tekan tegak lurus serat, tekan sejajar serat, pengujian lentur statis, serta geser dari kayu salam dengan contoh uji kecil bebas cacat pada kondisi layan basah dan kering udara.

## 2. Bahan dan Metode

Pelaksanaan pengujian sifat mekanis dan sifat fisis kayu salam dilakukan di Laboratorium Rekayasa dan Desain Bangunan Kayu, Departemen Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Kayu salam didapatkan dari kebun masyarakat di Sukabumi. Contoh uji diambil melalui pemotongan papan kayu salam setebal 5,5 cm menjadi contoh uji dengan ukuran tebal, lebar, dan panjang (2,5 x 2,5 x 41) cm<sup>3</sup> untuk lentur, (5 x 5 x 20) cm<sup>3</sup> untuk tekan sejajar serat, (5 x 5 x 15) cm<sup>3</sup> untuk tekan tegak lurus serat, dan (5 x 5 x 15) cm<sup>3</sup> untuk geser, dengan jumlah 50 contoh uji. Contoh uji kecil digunakan untuk pengujian kayu secara destruktif statis. Pengujian destruktif yang dilakukan terdiri dari pengujian lentur, tekan sejajar serat, tekan tegak lurus serat serta geser yang mengacu pada ASTM D143 (American Standar Testing and Material, 2002). Sampel yang digunakan terdiri dari dua kondisi yaitu kondisi kering udara sebagai kontrol dan kondisi layan basah yang mengacu pada SNI 7973-2013 (Badan Standarisasi Nasional, 2013). Untuk kondisi layan basah, sampel direndam selama ± 4 hari sampai berat setelah perendaman lebih besar 25 % dibandingkan dengan berat awal. Dengan demikian, kadar air kayu untuk pengujian layan basah tidak ditargetkan secara khusus. (**Gambar 1**).

Pengujian tekan tegak lurus serat digunakan plat selebar 5 cm pada bagian atas bidang kayu (**Gambar 2**). Rumus yang digunakan dalam pengujian tekan tegak lurus serat adalah sebagai berikut:

$$\sigma_{c\perp} = \frac{P}{A} \quad (1)$$

dengan:

$\sigma_{c\perp}$  = kekuatan tekan tegak lurus serat pada batas proporsi (MPa)

P = beban pada batas proporsi (N)



Gambar 1. Perendaman sampel untuk mendapatkan kadar air yang diinginkan

$A$  = luas penampang contoh uji ( $\text{mm}^2$ )

Pengujian tekan sejajar serat deformasi dapat dibaca pada alat “*strain gauge*” sampai dengan ketelitian 0.0001 inchi (Gambar 3). Rumus yang digunakan dalam pengujian tekan sejajar serat adalah sebagai berikut:

$$\sigma_{c//} = \frac{P_{max}}{A} \quad (2)$$

dengan :

$\sigma_{c//}$  = tegangan tekan sejajar serat maksimum (MPa)

$P_{max}$  = beban maksimum (N)

$A$  = luas penampang contoh uji ( $\text{mm}^2$ )

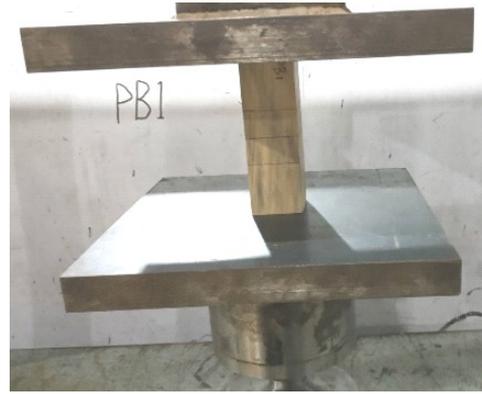


Gambar 2. Pengujian tekan tegak lurus serat

Pengujian lentur statis dilakukan untuk memperoleh nilai kekakuan lentur statis atau modulus elastisitas statis (MOEs) dan kekuatan lentur patah (MOR) (Gambar 4). Pengujian lentur statis dihitung menggunakan rumus:

$$MOEs = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta ybh^3} \quad (3)$$

$$MOR = \frac{3PL}{2bh^2} \quad (4)$$



Gambar 3. Pengujian tekan sejajar serat

dengan:

MOE = modulus elastisitas (MPa)

MOR = modulus patah (MPa)

$\Delta P/\Delta y$  = slope (rasio perubahan beban terhadap perubahan defleksi) (N/mm)

$P$  = beban maksimum (N)

$L$  = panjang bentang (mm)

$\Delta y$  = perubahan defleksi (mm)

$b$  = lebar penampang balok (mm)

$h$  = tinggi penampang balok (mm)



Gambar 4. Pengujian lentur statis

Pengujian geser sejajar serat dilakukan dengan membuat dua bidang saling bergeseran. Pengujian dilakukan sampai geseran maksimum dapat menyebabkan contoh uji mengalami kerusakan (Gambar 5). Kecepatan pembebanan yang digunakan adalah 0,6 mm per menit. Besarnya kekuatan geser sejajar serat dihitung dengan rumus:

$$\sigma_{s//} = \frac{P_{max}}{A} \quad (5)$$

dengan :

$\sigma_{s//}$  = kekuatan geser sejajar serat (MPa)

$P_{max}$  = beban maksimum (N)

$A$  = luas penampang antara lebar plat dan lebar kayu ( $\text{mm}^2$ )



Gambar 5. Pengujian geser sejajar serat

Pada pengujian lentur statis, sampel tersebut dipotong di dekat bagian yang mengalami kerusakan dengan ukuran (2,5 x 2,5 x 2,5) cm<sup>3</sup>, kemudian diukur dimensi dan berat dari kayu tersebut. Masing-masing sampel yang telah diuji dan mengalami kerusakan, ditimbang kembali beratnya lalu dimasukkan ke dalam oven selama 2 x 24 jam dengan suhu (103 ± 2) °C. Setelah itu sampel ditimbang kembali pada kondisi tersebut dan dihitung nilai kerapatan dan berat jenis dengan rumus berikut:

$$\rho = \frac{BKU}{VKU} \quad (6)$$

dengan:

$\rho$  = kerapatan (g/cm<sup>3</sup>)

BKU = berat kering udara setelah pengujian (g)

VKU = volume kering udara (cm<sup>3</sup>)

$$BJ = \left( \frac{\rho}{1 + KA} \right) \quad (7)$$

dengan:

BJ = berat jenis kayu

$\rho$  = kerapatan sampel (g/cm<sup>3</sup>)

KA = kadar air sampel (%)

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Kerapatan dan berat jenis

Kerapatan diartikan sebagai perbandingan massa benda terhadap volume yang dimilikinya (Haygreen dan Bowyer JL, 1982). Nilai kerapatan menurun bersamaan dengan menurunnya nilai kadar air (Shmulsky dan Jones, 2019). Kerapatan kayu merupakan indikator yang penting untuk menduga kekuatan kayu bebas cacat (Sucipto, 2009). Semakin besar nilai kerapatan kayu, maka kayu tersebut memiliki rongga kosong dengan persentase yang kecil dan meningkatkan kekuatan kayu. Nilai rata-rata kerapatan kayu salam pada penelitian ini adalah sebesar 0,58 g/cm<sup>3</sup>. Nilai tersebut mendekati dengan nilai kerapatan pada penelitian Wijayatrie (2008), yang menyebutkan bahwa kayu salam memiliki kerapatan 0,55 g/cm<sup>3</sup>.

BJ kayu merupakan sifat fisis kayu yang penting untuk diketahui sebagai pertimbangan ketepatan penggunaan kayu. Pada umumnya, semakin tinggi nilai BJ kayu yang dimiliki mengindikasikan kayu tersebut semakin berat dan kuat. Sedangkan apabila semakin rendah nilai BJ, maka jenis kayu tersebut semakin ringan dan mudah rapuh (Haygreen dan Bowyer JL, 1982). Uardkk, (2015) menyatakan bahwa berat jenis kayu dipengaruhi pori-pori kayu, semakin banyak kandungan pori-pori maka kayu semakin ringan, atau dengan perkataan lain memiliki BJ yang rendah. Nilai BJ rata-rata kayu salam pada penelitian ini adalah sebesar 0,51. Nilai tersebut mendekati dengan nilai BJ pada Seng (1990), yaitu sebesar 0,57-0,75.

Kerapatan dan berat jenis dari kayu salam asal Sukabumi dan Bogor tidak berbeda secara signifikan. Hal ini menjelaskan bahwa variasi tempat tumbuh kayu salam tidak memberikan pengaruh secara nyata. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kerapatan dan BJ tidak berpengaruh nyata dalam penelitian ini. Dapat dinyatakan bahwa seluruh contoh uji berada dalam kondisi yang seragam sehingga dapat dilakukan pengujian lebih lanjut. Kecuali nilai BJ pada pengujian lentur menunjukkan nilai yang berpengaruh nyata. Hal tersebut berarti kondisi contoh ujinya tidak seragam dan harus dilakukan analisis lanjut yaitu anova.

#### 3.2 Sifat Mekanis

Penelitian dilakukan dengan menguji beberapa sifat mekanis kayu dari masing-masing sampel uji (**Tabel 1**). Perlakuan perendaman pada kayu ditujukan untuk meningkatkan kadar air pada kayu hingga kondisi layan basah (KA > 19 %) sesuai dengan SNI 7973:2013. Pada penelitian ini, kadar air kayu setelah dilakukan perlakuan mencapai 34,55 ± 4,81 %. Pengujian terhadap menunjukkan sebagian besar kayu yakni 68 % memiliki kadar air dalam rentang nilai 29,74-39,36 %. Ini cukup representatif untuk menggambarkan kondisi umum kayu yang diuji. Pada setiap pengujian yang dilakukan, nilai tegangan yang dihasilkan oleh kayu dengan KA kering udara sebagai kontrol memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan kayu basah yang memiliki KA > 19 %. Hasil analisis ragam uji-t yang dilakukan pada tiap-tiap pengujian menunjukkan bahwa kondisi layan basah berpengaruh nyata terhadap nilai kekuatan kayu. Setiap kayu yang memiliki KA tinggi (kondisi basah) memiliki nilai tegangan dan kekuatan yang lebih kecil dibandingkan dengan kayu pada kondisi kering udara. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Lempang dkk, 2013) pada kayu kembelu dan kayu

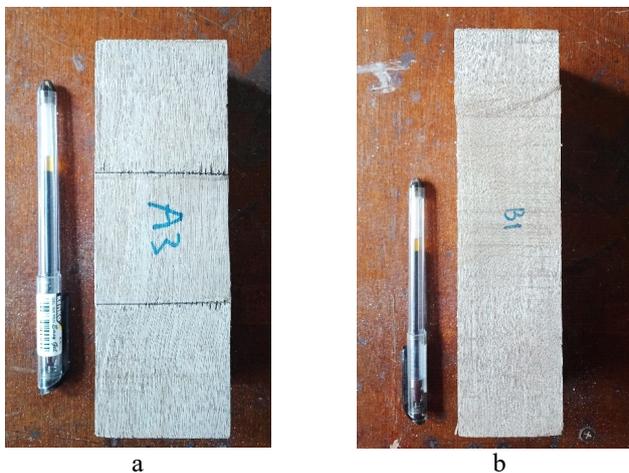
**Tabel 1. Rata-rata hasil pengujian sifat mekanis kayu pada dua kondisi kadar air**

Pengujian	Kadar air	
	Kontrol	KA > 19%
Tekan tegak lurus	3,86 ± 1,16a MPa	3,42 ± 0,11b MPa
Tekan sejajar serat	37,31 ± 1,55a MPa	25,46 ± 1,14b MPa
Lentur statis MOE	8018,93 ± 1734,52a MPa	7145,91 ± 1582,74b MPa
Lentur statis MOR	64,22 ± 9,73a MPa	57,54 ± 8,48b MPa
Geser	13,00 ± 0,83a MPa	7,80 ± 0,73b MPa

\* Hasil analisis ragam uji-t, selang kepercayaan 95%, notasi a dan b menunjukkan hasil statistik yang berbeda nyata

kanduruan, serta dengan penelitian Koswara (2021) pada kayu meranti, mahoni, agathis, dan pinus. Pola atau bentuk kerusakan dari setiap uji sifat mekanis pada masing-masing sampel uji menunjukkan pola yang sama, baik pada kondisi  $KA < 19\%$  maupun  $KA > 19\%$ . Adapun variasi ukuran pecah atau patahan yang ditunjukkan oleh kayu dimungkinkan karena variasi arah serat kayu akibat pemotongan kayu saat persiapan sampel.

Kekuatan tekan penting untuk diketahui saat merencanakan komponen struktur kayu pada konstruksi (Masdar, 2018). Kekuatan tekan sejajar serat adalah kemampuan kayu tersebut untuk dapat menahan beban maksimum pada arah aksial hingga kayu mengalami kegagalan akibat tekan (Yoresta, 2015). Tegangan tekan tegak lurus serat maupun tekan sejajar serat kayu meningkat pada kondisi kering udara disebabkan oleh dinding sel yang menebal, atau dengan kata lain terdapat peningkatan nilai BJ yang dialami oleh kayu. Kerusakan yang terjadi pada kayu akibat uji tekan dapat dilihat pada **Gambar 6**.



**Gambar 6. Kerusakan pada contoh uji (a) tekan tegak lurus serat dan (b) tekan sejajar serat pada batas proporsi kayu**

Pengujian lentur statis dilakukan dengan menghitung nilai MOE dan MOR. Nilai MOE menunjukkan kemampuan kayu untuk menahan perubahan bentuk yang dialami saat mendapat beban hingga batas tertentu. Saat beban tersebut melewati batas proporsi yang dimiliki oleh kayu, maka kayu tersebut tidak dapat kembali ke bentuk semulanya saat beban dilepas dan mengalami kerusakan atau patah. Sedangkan MOR disebut juga sebagai modulus patah yang merupakan kemampuan kayu untuk menahan beban hingga batas maksimum sampai kayu mengalami perubahan permanen atau kerusakan (Priadi dan Novianto, 2019). Nilai MOE dan MOR dihitung sejak kayu mendapatkan beban hingga tepat sebelum puncak proporsi kayu. Nilai MOE yang tinggi mengakibatkan kayu akan kaku karena defleksi yang terjadi kecil hingga sulit untuk mengalami tekuk (Hidayatullah, 2019). Nilai dari MOE dan MOR dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kadar air, berat jenis, umur pohon, dan bagian pohon (Siska dkk, 2010). Wagner dkk, (2015) menjelaskan bahwa pada kondisi basah, dinding sel terisi oleh air dan berikatan dengan

selulosa-selulosa yang membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil (-OH). Kemampuan polaritas air ( $H_2O$ ) yang kontak dengan permukaan selulosa mengganggu sebagian dari keseluruhan ikatan hidrogen intermolekuler (OH-O) antar lapisan selulosa (Khazraji dan Rober 2013). Gugus -H dari air akan membentuk ikatan hidrogen (OH-H) dengan gugus hidroksil (OH) selulosa untuk menggantikan ikatan hidrogen intermolekuler yang hilang. Ikatan yang terbentuk tersebut melemahkan ikatan antar selulosa hingga mengakibatkan kekuatan kayu menurun. Kerusakan kayu yang terjadi pada uji lentur statis dapat dilihat pada **Gambar 7**.



**Gambar 7. Kerusakan pada uji lentur statis MOE dan MOR pada batas proporsi kayu**

Pengujian kekuatan geser dilakukan sejajar dengan serat. Kerusakan yang terjadi diakibatkan rusaknya ikatan antar serat kayu yang diikuti dengan rusaknya lignin yang berperan sebagai perekat antar serat kayu (Handayani, 2009). Kerusakan kayu yang terjadi pada uji geser dapat dilihat pada **Gambar 8**.

Menurut SNI Tata Cara Perencanaan Konstruksi Kayu (Badan Standarisasi Nasional, 2002), faktor layan basah merupakan nilai yang digunakan untuk memperhitungkan KA masa layan yang lebih dari 16 % untuk produk komposit dan 19 % mengoreksi nilai desain acuan kayu pada saat kondisi basah dengan perhitungan perbandingan kayu kondisi basah dengan kondisi kering. KA 19 % diketahui sebagai batas atas yang tepat untuk kondisi kering layan kayu yang digunakan dalam struktur semua jenis kayu (Fauzan dkk, 2009). Kondisi layan basah kayu digunakan sebagai pertimbangan penggunaan eksterior. Keseluruhan pengujian faktor layan basah untuk kayu



**Gambar 8. Kerusakan pada uji kekuatan geser pada batas proporsi kayu**

salam yang diuji memiliki nilai terbesar pada kuat lentur MOR yaitu sebesar 0,90 MPa, satu nilai pengujian yang besarnya di atas SNI yaitu uji tekan tegak lurus serat, dua nilai pengujian yang besarnya di bawah SNI yaitu uji tekan sejajar serat dan uji geser, serta dua nilai yang mendekati SNI yaitu uji lentur MOE dan MOR (Tabel 2).

**Tabel 2. Perbandingan hasil pengujian faktor layan basah dengan SNI**

Pengujian	Faktor layan basah	
	Hasil pengujian	SNI
Tekan tegak lurus serat	0,89	0,67
Tekan sejajar serat	0,68	0,8
Lentur (MOE)	0,89	0,9
Lentur (MOR)	0,90	0,85
Geser	0,60	0,97

Kayu yang bersifat higroskopis akan mempengaruhi kekuatan kayu, hal ini karena air yang terserap akan meningkatkan KA. KA kayu hanya mempengaruhi sifat mekanis kayu, namun tidak memberikan efek pada pola kegagalan yang terjadi di contoh uji. Kontak air dengan kayu akan mempengaruhi struktur selulosa terutama bagian permukaan. Lapisan selulosa yang dihubungkan oleh ikatan hidrogen intermolekuler pada gugus-gugus hidroksil dapat putus untuk membentuk ikatan hidrogen baru antara gugus hidroksil dengan gugus H dari molekul air. Ikatan hidrogen yang baru ini terbentuk di permukaan struktur selulosa bukan di bagian dalam struktur selulosa. Mudahnya permukaan struktur selulosa membentuk ikatan hidrogen dengan air diakibatkan oleh terdapatnya 5 gugus hidroksil bebas tiap nanometer persegi selulosa yang mudah terhidrasi dengan adanya kehadiran molekul air (Heiner dan Teleman, 1997). Porositas dari kayu salam juga mendukung peresapan air ke dalam kayu cepat terjadi. Ikatan hidrogen antara molekul air dengan gugus hidroksil selulosa mengurangi daya agregasi lapisan-lapisan selulosa sehingga mengurangi kekuatan kayu. Hal tersebut membuat daya ikat antar serat kayu melemah sehingga kekuatan kayu menurun. Maka dari itu, KA yang berlebih dapat menjadi masalah penting untuk penggunaan eksterior terutama saat kayu ditujukan untuk konstruksi bangunan.

#### 4. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa:
2. Nilai tegangan yang dihasilkan pada tiap-tiap pengujian oleh kayu dengan kadar air kering udara memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan kayu basah.
3. Pengujian kayu salam pada kondisi layan basah dengan kadar air mencapai  $34,55 \pm 4,81$  % menunjukkan nilai BJ dan kerapatan sebesar 0,51 dan  $0,58 \text{ g/cm}^3$ ; faktor layan basah untuk nilai tekan tegak lurus sebesar 0,85; nilai tekan sejajar serat sebesar 0,68; nilai lentur statis sebesar 0,89; dan nilai geser sebesar 0,60.

4. Secara umum faktor layan basah dengan kadar air  $34,55 \pm 4,81$  % hasil pengujian tidak sesuai dengan SNI 7973:2013, namun pengujian lentur baik MOE maupun MOR menghasilkan faktor layan basah mendekati nilai yang disyaratkan SNI.
5. Kondisi layan basah berpengaruh nyata terhadap nilai kekuatan kayu salam.

#### Daftar Pustaka

- [ASTM] American Standar Testing and Material. 2002. *ASTM D 143. Methods of Small Clear Specimens of Timber Designation*. Philadelphia: Annual Book of ASTM Standards.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Perencanaan Konstruksi Kayu Indonesia*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2013. *SNI 7973-2013. Spesifikasi desain untuk konstruksi kayu*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Boerhendhy, I., Nancy, C., Gunawan, A. 2003. *Prospek dan Potensi Pemanfaatan Kayu Karet Sebagai Substitusi Kayu Alam*. J. Ilmu & Teknologi Kayu Tropis, 1(1), 36–46. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.51850/jitkt.v1i1.328.g300>.
- Fauzan, Kurniawan, R., & Sari, S. M. 2009. *Studi Pengaruh Kondisi Kadar Air Kayu Kelapa Terhadap Sifat Mekanis*. Jurnal Rekayasa Sipil, 5(2), 53–64. DOI: [/https://doi.org/10.25077/jrs.5.2.53-64.2009](https://doi.org/10.25077/jrs.5.2.53-64.2009).
- Febrianto, F., Pranata, A. Z., Septiana, D., Arinana, Gumilang, A., Hidayat, W., Jae-Hyuk, J., Seung-Hwan, L., won-Joung, H., Nam-Hun, K. 2015. *Termite Resistance of The Less Known Tropical Woods Species Grown In West Java, Indonesia*. Journal of the Korean Wood Science and Technology, 43(2), 248–257. DOI: <https://doi.org/10.5658/WOOD.2015.43.2.248>.
- Handayani, S. 2009. *Metode Perekatan dengan Lem pada Sambungan Pelebaran Kayu*. Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan, 11(1), 11–20.
- Haygreen, J., Bowyer JL. 1982. *Forest Product and Wood Science an Introduction*. Iowa: Iowa State University Press.
- Heiner, A. P., Teleman, O. 1997. *Interface between Monoclinic Crystalline Cellulose and Water: Breakdown of the Odd/Even Duplicity*. Langmuir. 13: 511-518. DOI: <http://doi.org/10.1021/la960886d>.
- Hidayatullah, R. (2019). *Faktor Tekuk Kolom Kayu Mahoni dan Pinus Pada Berbagai Angka Kelangsingan*, Tesis, Bogor: Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

- Khazraji, A.C., Robet, S. 2013. *Self-Assembly and Intermolecular Forces When Cellulose and Water Interact Using Molecular Modelling*. J. Nanomater. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/745979>.
- Koswara, A. 2021. *Faktor Layan Basah Kayu Konstruksi Struktural*. Skripsi, Bogor: Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Lempang, M., Asdar, M., & Rulliaty, S. 2013. *Struktur Anatomi, Sifat Fisis, dan Mekanis Kayu Kambelu (Buxus Rolfie Vidal.) dan Kanduruan (Phoebe Cuneata Blume) Asal Hutan Alam Di Sulawesi Barat*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 31(1), 27–35. DOI: <https://doi.org/10.20886/jphh.2013.31.1.27-35>.
- Masdar, A. 2018. *Perbandingan Kekuatan Tekan Sejajar Serat Terhadap Kekuatan Tekan Tegak Lurus Pada Kayu Mahoni (Swietenia mahagoni)*. Jurnal Ilmiah Terlsinas, 1(2), 8–11. Diakses dari <https://journal.undiknas.ac.id/index.php/teknik/article/view/425>, pada 21 Januari 2023.
- Prayitno, T. 1992. *Sifat Kimia Kayu Kayu Salam (Syzigium polyantha Wight)*. Buletin Fakultas Kehutanan, 22(1), 53–66.
- Priadi, T., & Novianto, H. 2019. *Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Dari Hutan Rakyat Dalam Uji Biodeteriorasi di Beberapa Daerah Bagian Barat Pulau Jawa*. Jurnal Teknik Sipil, 26(3), 231–238. DOI: <https://doi.org/10.5614/jts.2019.26.3.6>.
- [P3HH] Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. 2008. *Petunjuk Praktis Sifat-Sifat Dasar: Jenis Kayu Indonesia A Handbook Of Selected Indonesia Wood Species*. Jakarta: Indonesian Sawmill and Woodworking Association.
- Seng, O. 1990. *Berat Jenis dari Kayu-Kayu Indonesia dan Pengertian Beratnya Kayu untuk Keperluan Praktek*. Bogor: Pengumuman Lembaga Penelitian Hasil Hutan Bogor.
- Shmulsky, R., Jones, P. 2019. *Forest Products and Wood Science: An Introduction Seventh Edition*. Iowa: A John Wiley and Sons Ltd.
- Siska, G., Suprpto, 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 Tropika Humida, 3(2), 118–127.
- Sucipto, T. 2009. *Struktur, Anatomi, dan Identifikasi Jenis Kayu*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sujudwijono, N. 2013. *Struktur dan Konstruksi Bangunan Stasiun KA Kota Lama (Dengan Persandingan Stasiun KA Pasarturi Surabaya)*. Jurnal RUAS, 11(1), 63–75. DOI: <http://dx.doi.org/10.21776/ub.ruas.2013.011.01.7>.
- Uar, N. I., Tuharea, M., Hentihu, N. 2015. *Pengaruh Sifat Fisis Kayu Jabon (Antocephalus cadamba)*. Jurnal Ilmiah Agribisnis Dan Perikanan, 8(2), 46–52. DOI: <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.8.2.46-52>.
- Wagner, L., Bos, C., Bader, T. K., de Borst, K. 2015. *Effect of Water on The Mechanical Properties of Wood Cell Walls-Results of A Nanoindentation Study*. Bioresources, 10(3), 4011–4025. DOI: <https://doi.org/10.15376/biores.10.3.4011-4025>.
- Wahyudi, F., Wospakrik, Rettob, B. 2017. *Pengujian Sifat Mekanika Kayu Lulu (Celtis latifolia Planc.) Pada Dua Kondisi Kadar Air Asal Manokwari Papua Barat*. J. Ilmu Teknol. Kayu Tropis, 15(1), 68–74. DOI: <https://doi.org/10.51850/jitkt.v15i1.357.g311>.
- Wijayatrie, I. N. S. 2008. *Hubungan Antara Kecepatan Gelombang Ultrasonik Dengan Sifat Fisis dan Mekanis Enam Belas Jenis Kayu*. Skripsi, Bogor: Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- Yoresta, F. S. 2015. *Pengujian Sifat Mekanik Kayu Merbau Dari Daerah Bogor Jawa Barat*. Jurnal Rekayasa Sipil, 11(2), 21–24. DOI: <https://doi.org/10.25077/jrs.11.2.81-84.2015>.

