

KORELASI ANTARA KERAPATAN KERING TANUR DENGAN NILAI PENYUSUTAN DAN SIFAT MEKANIKA KAYU BAYUR (*Peterospermum javanicum*) DAN PANGSOR (*Ficus callosa* Wild)

Kusno Yuli Widiati¹, Irvin Dayadi², Karyati³ dan Karmini⁴

^{1,2,3} Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Jalan Penajam, Samarinda,

⁴Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda,

Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119 Telp. (0541) 735089, 749068 Fax. 735379

Email: kywidiati@gmail.com

Submit: 13-2-2022

Revisi: 13-4-2022

Diterima: 18-5-2022

ABSTRAK

Korelasi Antara Kerapatan Kering Tanur dengan Nilai Penyusutan dan Sifat Mekanika Kayu Bayur (*Peterospermum javanicum*) dan Pangsor (*Ficus callosa* Wild). Potensi kayu-kayu non komersil yang tumbuh di lahan terlantar maupun hutan sekunder selama ini belum dimanfaatkan dengan optimal. Termasuk diantaranya informasi dari jenis cepat tumbuh seperti kayu pangsor (*Ficus callosa* Willd) dan bayur (*Peterospermum javanicum*) sifat fisika dan mekanika yang tersedia dari kayu tersebut belum lengkap. Karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara nilai kerapatan kering tanur dengan besarnya nilai penyusutan kayu dan sifat mekanika kayu. Sehingga dalam penelitian ini diambil kayu pangsor yang mempunyai berat jenis kelas kuat V dan Bayur dengan kelas kuat III yang diambil pada bagian pangkal, tengah dan ujung batang. Pembuatan sampel dan pengujian sifat fisika mekanika kayu menggunakan standar Jerman (DIN). Analisis data korelasi dibantu dengan program Microsoft Excel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kayu pangsor dan bayur terdapat hubungan korelasi positif antara kerapatan kering tanur dengan penyusutan volume maksimal, keteguhan tekan sejajar serat dan MoE dengan sifat hubungan yang lemah.

Kata kunci: fisika kayu, mekanika kayu, kerapatan, korelasi.

ABSTRACT

Correlation Between Oven Dry Density and Shrinkage Value and Mechanical Properties of Bayur (*Peterospermum javanicum*) and Pangsor (*Ficus callosa* Wild). The potential of non-commercial timber that grows in an abandoned land and secondary forests has not been used optimally. This includes information on fast-growing species such as pangsor wood (*Ficus callosa* Willd) and bayur (*Peterospermum javanicum*). The available physical and mechanical properties are not yet complete. Therefore, the purpose of this study was to determine the relationship between the oven-dry density value with the value of wood shrinkage and wood mechanical properties. So that in this study, pangsor wood which has a specific gravity of strong class V and Bayur with strong class III was taken at the base, middle, and end of the stem. Making samples and testing the mechanical properties of wood using German standards (DIN). Correlation data analysis assisted with the Microsoft Excel program. The results showed that in pangsor and bayur wood there was a positive correlation between the oven-dry density with maximum volume shrinkage, and compressive strength parallel to the fiber and MoE with a weak relationship.

Keywords: correlation density, wood mechanics, wood physics.

I. PENDAHULUAN

Lahan-lahan yang terlantar setelah dibiarkan beberapa tahun khususnya di Kalimantan yang termasuk daerah tropis basah akan menyebabkan tumbuhnya beranekaragam jenis flora termasuk

pepohonan jenis pionir yang cepat tumbuh. Jenis-jenis ini sampai sekarang masih termasuk jenis non komersil sehingga belum dimanfaatkan secara optimal.

Pohon pangsor (*Ficus callosa* Willd) dan bayur (*Pterospreum javanicum*) termasuk jenis yang cukup banyak tumbuh di tanah terlantar atau hutan sekunder di Kalimantan Timur. Pada setiap bagian batang kayu pangsor dari mulai bagian pangkal, tengah dan ujung dapat digunakan dengan kualitas yang sama (Widiati, dkk. 2021). Selain itu kayu pangsor dengan kayu teras berwarna putih sampai kuning jerami dan kualitas serat yang dihasilkan cocok untuk dibudidayakan secara intensif (Rulliaty, 2013).

Sedangkan untuk kayu bayur dari hasil penelitian Herwanti (2015) menyebutkan bahwa kayu bayur cukup berpotensi jika dikembangkan untuk dijadikan kayu pertukangan, kertas, dan mebel. Karena itu dengan diketahuinya sifat dasar dari kayu tersebut secara lebih detail diharapkan di masa depan dapat dijadikan sebagai substitusi kayu komersial atau pemanfaatan secara lebih lanjut agar dapat digunakan dengan optimal. Mardikanto dkk (2011) menyebutkan bahwa berat jenis atau nilai kerapatan kayu sangat baik untuk dipakai sebagai indikator kekuatan kayu karena mempunyai hubungan yang baik terutama pada kayu bebas cacat. Semakin tinggi berat jenis kayu, semakin kuat kayu tersebut.

Informasi secara spesifik antara korelasi nilai kerapatan kering tanur dengan penyusutan dan mekanika kayu yang tumbuh di daerah tropis basah seperti pulau Kalimantan belum banyak tersedia. Karena itu dalam penelitian ini diambil jenis pangsor dari kelas kuat V dan kayu bayur dari kelas kuat III sebagai bahan perbandingan antara kayu yang mempunyai kerapatan rendah dan kayu yang mempunyai kerapatan sedang.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Bahan dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena gejala-gejala hasil pengamatan dikonversikan ke dalam angka-angka yang dianalisis menggunakan statistik. Menurut Creswell (2012) penelitian kuantitatif mengharuskan peneliti untuk menjelaskan bagaimana variabel mempengaruhi variabel yang lain. Hasil penelitian adalah variabel terikat yang diduga berpengaruh pada variabel perlakuan.

Selanjutnya dari hasil data-data pengujian yang dilakukan, kemudian dianalisis dengan korelasi yang merupakan salah satu teknik statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel yang bersifat kuantitatif (nilai berupa angka). Jadi antara nilai kerapatan kering tanur kayu pangsor dan bayur dihubungkan dengan nilai penyusutan dan nilai mekanika kayunya, apakah mempunyai hubungan kuat, sedang atau lemah.

Penelitian dilakukan pada Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Bahan penelitian berupa kayu pangsor dan bayur dengan diameter ± 35 cm yang berasal dari lahan terlantar kecamatan Sambera, Muara Badak Kalimantan Timur. Bagian batang bebas banir setinggi dada diambil bagian pangkal, tengah dan ujung bebas cabang.

Beberapa peralatan yang digunakan pada penelitian ini, antara lain: *micro caliper*, kalifer, *circular saw*, timbangan digital, kamera, *Universal Testing Machine* (UTM), oven listrik, dan alat tulis menulis.

2.2. Pengolahan dan Analisis Data Penelitian

Pengukuran sifat fisik meliputi kadar air, kerapatan, pengembangan, dan penyusutan kayu. Sedangkan pengukuran

nilai mekanika kayu meliputi pengujian keteguhan lengkung statis, keteguhan geser, pukul dan keteguhan tekan sejajar serat. Pengujian sifat fisika dan mekanika kayu mengikuti standar DIN, yaitu kadar air (DIN 52183-77), kerapatan (DIN 52182-72), pengembangan dan penyusutan (DIN 52184-79), keteguhan lengkung statis (DIN 52186-78), keteguhan geser (DIN 52186-77), dan keteguhan tekan (DIN 52185-76), serta keteguhan pukul (DIN 52189 – 48).

Data primer yang telah diperoleh kemudian dikumpulkan dan diolah sesuai rumus-rumus dari standar DIN. Setelah

seluruh data siap dan lengkap, selanjutnya dianalisis korelasi menggunakan program Microsoft Excel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sifat Fisika dan Mekanika Kayu

Setelah kayu mencapai kadar air normal dilakukan pengujian sifat mekanika kayu.

Berikut ini adalah hasil nilai rata-rata sifat fisika dan mekanika kayu Pangsor dan Bayur yang diambil dari bagian pangkal, tengah dan ujung batang.

Tabel 1. Nilai Rataan Sifat Fisika Kayu Pangsor dan Bayur.

Sifat Fisika Kayu	Pangsor	Bayur
Kadar Air (%)	12,95	15,00
Kerapatan Kering Tanur (g/cm ³)	0,23	0,47
Penyusutan maksimal		
Radial (%)	2,11	3,77
Tangensial (%)	6,71	6,35
Longitudinal (%)	0,73	0,88
Anisotropi	3,56	1,71
Pengembangan maksimal		
Radial (%)	2,16	3,91
Tangensial (%)	7,21	6,64
Longitudinal (%)	0,73	0,87
Anisotropi	3,75	1,73

Nilai kadar air kering udara untuk kayu pangsor sebesar 12,95% dan bayur 15%, hal ini sudah sesuai SNI 7973-2013 yang menyebutkan bahwa desain acuan kayu yang ditetapkan di sini berlaku pada kayu yang akan digunakan pada kondisi layan kering seperti pada struktur tertutup, di mana kadar air tidak melebihi 19%. Besaran kadar air ini sesuai dengan Kretschmann (2010), beberapa sifat mekanis kayu seperti keteguhan lentur (*bending*), keteguhan tekan sejajar serat (*compression parallel to grain*) dan keteguhan tekan tegak lurus serat (*compression perpendicular to grain*) mencapai maksimum pada kadar air di bawah 10%, sementara keteguhan tarik tegak lurus serat (*tension perpendicular*

to grain) mencapai maksimum pada kadar air sekitar 10%, dan keteguhan tarik sejajar serat (*tension parallel to grain*) mencapai puncaknya pada kadar air sekitar 12%, kemudian menurun.

Selanjutnya berdasarkan kelas kuat yang tercantum dalam Vademecum Kehutanan (2020) dilihat dari nilai kerapatannya kayu pangsor termasuk kelas kuat V dan kayu Bayur termasuk dalam kelas kuat III. Berdasarkan Anonim (1991) kayu pangsor dalam penelitian ini termasuk kayu sangat ringan sedangkan kayu bayur termasuk dalam kategori sedang.

Kemudian dilihat dari nilai penyusutan tangensial yang lebih dari 6, berdasarkan nilai susut tangensial dalam

Vademecum Kehutanan (2020) termasuk kelas “berat sekali”. Kestabilan dimensi antara kayu pangsor dan bayur lebih stabil kayu bayur dengan anisotropi 1,73. Semakin tinggi nilai anisotropi maka kestabilan kayu tersebut semakin rendah, dengan kata lain kayu tersebut akan mudah mengalami perubahan bentuk yang diakibatkan keadaan lingkungan sekitarnya.

Tiga sifat anisotropis kayu yang mempengaruhi sifat-sifat dari sortimen kayu yang dihasilkan, diantaranya kemampuan kayu dalam mempertahankan

bentuk dari penyusutan dan pengembangan karena pengaruh kadar air. Pergerakan air arah longitudinal memiliki kecepatan antara 10-15 kali lebih cepat dibanding arah radial dan tangensial. Meskipun pergerakan arah longitudinal lebih cepat, namun karena arah longitudinal atau arah panjang sangat jauh dibanding dengan ketebalan atau lebarnya, maka pertimbangan kecepatan pengeringan arah radial atau tangensial menjadi lebih penting (Listyanto, 2016).

Tabel 2. Nilai Rataan Sifat Mekanika Kayu Pangsor dan Bayur.

Sifat Mekanika Kayu	Pangsor	Bayur
Keteguhan Tekan Sejajar Serat (N/mm ²)	18,59	37,70
Keteguhan Geser (N/mm ²)	3,40	8,48
Modulus of Elastisitas (N/mm ²)	4315,49	9648,81
Modulus of Rupture (N/mm ²)	31,80	81,68
Keteguhan Pukul (J/mm ²)	0,01	0,05

Pengetahuan tentang seberapa besar sifat mekanika kayu tertentu sangatlah penting untuk mengetahui pemanfaatannya secara tepat di masa depan. Sifat mekanika kayu itu sendiri dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain sifat kimia kayu, fisika kayu, genetis, tempat tumbuh, letak kayu dalam batang dan lain lain. Hasil penelitian Cahyono, dkk (2012) menyatakan bahwa semakin banyak ikatan pembuluh yang menahan beban maka semakin besar beban yang harus diberikan supaya kayu tersebut mengalami kerusakan secara permanen.

Karena itu sesuai dengan yang disebutkan Lempang (2014) kekuatan kayu memiliki peranan penting dalam penggunaan kayu untuk bangunan, perkakas dan keperluan lainnya sehingga

klasifikasi kekuatan kayu dapat dipakai sebagai pedoman dalam penentuan penggunaan suatu jenis kayu.

Pada umumnya klasifikasi kekuatan kayu di Indonesia didasarkan pada berat jenis, dan sifat mekanis tertentu seperti keteguhan lentur pada batas patah (keteguhan lentur maksimum) dan keteguhan tekan sejajar serat kayu dalam kondisi kering udara Kelas kuat pangsor dilihat dari sifat mekanikanya masuk dalam kelas kuat V dan kayu bayur kelas kuat III. Kayu dengan kelas kuat V tidak cocok dijadikan bahan konstruksi namun dapat dimanfaatkan untuk barang kerajinan, kotak kemasan serta pemanfaatan lainnya yang tidak memerlukan kekuatan untuk menanggung beban sedang ataupun berat.

Setelah dianalisis korelasi dengan bantuan software Microsoft Excel didapatkan hasil sebagai berikut.

3.2. Hasil Analisis Korelasi

Tabel 3. Hasil Analisis Korelasi Kerapatan Kering Tanur (ρ_0) dan Penyusutan (β) Kayu Pangsor

	ρ_0	β_r	β_t	B _l	B _{v.maks}	β_A
ρ_0	1.00					
β Radial	0.24	1.00				
β Tangensial	-0.11	-0.24	1.00			
β Longitudinal	-0.06	0.10	0.20	1.00		
β vol.maks	0.02	0.38	0.74	0.56	1.00	
β Anisotropi	-0.29	-0.91	0.44	-0.11	-0.18	1

Korelasi nilai kerapatan kering tanur kayu pangsor dengan nilai penyusutan arah radial dan volume maksimal terdapat hubungan positif dan selebihnya negatif dengan hubungan yang lemah. Hubungan positif menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai

kerapatan kering tanur maka nilai penyusutan arah radial dan penyusutan volume maksimal juga akan semakin tinggi. Hal ini kebalikan dari nilai hubungan negatif, yaitu jika nilai kerapatan kering tanur meningkat, maka nilai penyusutan akan menurun.

Tabel 4. Hasil Analisis Korelasi Kerapatan Kering Tanur (ρ_0) dan Penyusutan (β) Kayu Bayur

	ρ_0	β_r	B _t	β_l	B _{v.maks}	β_A
ρ_0	1					
β Radial	0.20	1.00				
β Tangensial	0.36	-0.24	1.00			
β Longitudinal	0.15	-0.02	0.17	1.00		
β vol.maks	0.24	0.34	0.78	0.43	1.00	
β Anisotropi	0.34	-0.82	0.75	0.15	0.24	1

Dilihat dari hasil analisis korelasi antara kerapatan kering tanur dan penyusutan pada kayu bayur terdapat korelasi yang positif meskipun mempunyai hubungan yang lemah.

Selama proses penyesuaian air dalam kayu dengan lingkungannya, kayu sebagai materi yang higroskopis menyebabkan dimensi kayu menyusut dengan menurunnya kadar air kayu. Penyusutan ini terjadi pada kondisi kadar air di bawah titik jenuh serat dan berhenti setelah mencapai kadar air keseimbangan.

Pada kayu pangsor dengan nilai anisotropi yang tinggi dan masuk kategori penyusutan berat sekali, antara anisotropi dan penyusutan arah tangensial terdapat korelasi yang lemah, namun mempunyai korelasi kuat dengan arah penyusutan radial.

Korelasi pada kayu bayur dengan kerapatan kelas kuat III serta kategori penyusutan tangensial berat sekali korelasi anisotropi dan penyusutan volume maksimal dengan penyusutan arah radial dan tangensial terdapat korelasi yang kuat.

Tabel 5. Korelasi Kerapatan Kering Tanur dengan Sifat Mekanika Kayu Pangsor

	tanur	Geser	Tekan//	Pukul	MoE	MoR
Kerap.Kering tanur	1.00					
Keteguhan Geser	-0.12	1.00				
Keteguhan Tekan //	0.13	-0.05	1.00			
Keteguhan Pukul	-0.08	0.23	-0.08	1.00		
MoE	0.05	0.17	-0.07	0.49	1.00	
MoR	-0.15	0.21	-0.19	-0.16	0.33	1.00

Korelasi positif pada kayu pangsor dan bayur terdapat pada hubungan antara kerapatan kering tanur dengan keteguhan

tekan sejajar serat dan nilai modulus elastisitas (MoE). Keteguhan pukul, geser dan MoR mempunyai korelasi negatif.

Tabel 6. Korelasi Kerapatan Kering Tanur dengan Sifat Mekanika Kayu Bayur

	Tanur	Geser	Tekan //	Pukul	MoE	MoR
Kering tanur	1.00					
Keteguhan Geser	-0.12	1.00				
Keteguhan Tekan	0.13	-0.05	1.00			
Keteguhan Pukul	-0.08	0.23	-0.08	1.00		
MoE	0.05	0.17	-0.07	0.49	1.00	
MoR	-0.15	0.21	-0.19	-0.16	0.33	1.00

Hubungan korelasi positif antara nilai kerapatan kering tanur dengan keteguhan tekan sejajar serat dan MoE pada kayu pangsor dan bayur dalam penelitian ini, sesuai dengan hasil penelitian Wardani dkk (2011) yang menyatakan bahwa terdapat korelasi positif antara nilai kerapatan dengan keteguhan sejajar serat dan MoE pada kayu pangsor dan kecapi.

Pada Tabel 5 dan Tabel 6 baik pada kayu pangsor maupun kayu bayur, korelasi kerapatan kering tanur dalam satu batang kayu yang sama mempunyai korelasi lemah dengan sifat mekanika kayu.

Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Pasaribu (2015) yang menyebutkan bahwa berat jenis kayu salagundi (*Roudholia teysmanii*) terhadap MOE dan MOR berkorelasi positif dengan nilai koefisien korelasi masing-

masing sebesar 0,16 dan 0,02. Nilai berat jenis dan penyusutan volume berkorelasi positif dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,005. Pada jenis Raru (*Cotylelobium melanoxylo*) perbedaan sifat yang nyata antar pohon dan antar posisi dalam pohon itu sendiri. Nilai berat jenis dan penyusutan volume berkorelasi positif dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,005. Nilai berat jenis terhadap MOE dan MOR berkorelasi positif dengan nilai koefisien korelasi masing-masing sebesar 0,047 dan 0,0006.

Korelasi yang lemah ini dikarenakan kayu merupakan produk biologis sehingga dalam satu anggota batang tubuh dari suatu spesies kekuatan kayu tidak hanya tergantung pada satu faktor saja, namun banyak faktor yang mempengaruhi seperti sifat kimia kayu,

struktur anatomi, tempat tumbuh, lain.
perlakuan silvikultur, genetis dan lain-

Tabel 7. Korelasi Kerapatan Kering Tanur, Penyusutan Volume dan Mekanika Kayu Pangsor dan Bayur

	kerp.tanur	penyusutan Volume	geser	tekan	pukul	MoE	MoR
kerp.tanur	1.00						
penyusutan Vol	1.00	1.00					
geser	0.89	0.89	1.00				
tekan	0.85	0.85	0.87	1.00			
pukul	0.44	0.44	0.52	0.49	1.00		
MoE	0.88	0.88	0.90	0.86	0.56	1.00	
MoR	0.89	0.89	0.89	0.87	0.53	0.97	1

Korelasi kuat akan terjadi jika perbandingannya adalah dari nilai kerapatan kayu antar spesies atau jenis kayu yang berbeda. Semakin tinggi nilai kerapatan kayu tersebut, maka kekuatan kayu tersebut juga akan semakin meningkat. Seperti yang diperlihatkan pada tabel 7 setelah data-data kayu pansor dan bayur dikompilasikan antara kerapatan kering tanur dengan sifat penyusutan dan mekanika kayu terdapat korelasi positif dengan hubungan yang kuat kecuali pada keteguhan pukul yang mempunyai hubungan yang lemah.

Kerapatan kayu sangat berkorelasi dengan kemampuan batang dan akar untuk menahan pembengkokan atau puntiran, yang penting untuk mengevaluasi perilaku mekanis pohon. Demikian juga pada saat diukur dalam keadaan kerapatan kering tanur atau kering udara, ternyata berkorelasi dengan sifat mekanik utama seperti modulus elastisitas, modulus pecah, dan kekuatan tekan atau geser maksimum (Niklas dan Hanns, 2010).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya kesimpulan yang dapat diperoleh adalah: 1. Kayu pangsor

dengan kelas kuat V antara kerapatan kering tanur dan penyusutan kayu arah tangensial, longitudinal dan anisotropi mempunyai hubungan korelasi negatif. Sedangkan pada kayu bayur dengan kelas kuat III mempunyai hubungan positif. 2. Hubungan antara kerapatan kering tanur dengan keteguhan tekan sejajar serat dan MoE menghasilkan hubungan atau korelasi positif

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, T D, Ohorella S dan Febrianto S. (2012). *Sifat fisis dan mekanis kayu samama dari Kepulauan Maluku*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis, 10(1), 10-17.
- Creswell, John W. (2021). *Research design pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Herwanti, S. (2015). *Potensi kayu rakyat pada kebun campuran di desa Pesawaran Indah Kabupaten Pesawaran*. Jurnal Sylva Lestari, 3 (1). 113—120. Retrieved from <https://sylvalestari.fp.unila.ac.id/index.php/JHT/article/download/86/84>

- Heyne, K., 1988. *Tumbuhan berguna Indonesia*. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya Departemen Kehutanan.
- Lempang, M. (2014). *Sifat dasar dan potensi kegunaan kayu jabon merah*. Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea. 3 (2), 29-30.
- Listyanto, T 2016, *Teknologi pengeringan kayu dan aplikasinya di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mardikanto,TR., Lina Karlinasari, dan Effendi Tri Bahtiar. (2011). *Sifat mekanis kayu*. Bogor: IPB Press.
- Martawijaya Abdurahim, dkk. (2005). *Atlas kayu Indonesia*. Bogor: Departemen Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Niklas, K.J. and Hanns-Christof Spatz. (2010). Worldwide correlations of mechanical properties and green wood density. *American Journal of Botany*, 97 (10). 1587-1594 Retrieved from <https://bsapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3732/ajb.1000150>.
- Pasaribu, G. (2015). *Sifat fisis dan mekanis empat jenis kayu andalan asal Sumatera Utara*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 25 (1), 5-27.
- Rulliaty, S. (2013). Struktur anatomi dan kualitas serat lima jenis kayu andalan setempat asal carita banten. diakses dari <http://ejournal.fordamof.org/ejournal-litbang./index.php/jphh/article/view/93>
- Sari, N., Ernawati, dan Hapid, A. (2015). *Sifat mekanika kayu kemiri (Aleuritas mollucana Wild) Asal Sulawesi Tengah Berdasarkan Arah Aksial*. Jurnal Warta Rimba, 3(2). 73-79.
- SNI. (2013). SNI 7973-2913. Spesifikasi desain untuk konstruksi kayu. Badan Standardisasi Nasional.
- Wardani, L. Dkk. (2011). *Kekuatan tekan dan rasio poisson kayu pangsor (Ficus Callosa Willd) dan kecapi (Sandoricum Kucape Merr)*. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Hutan 4(1), 1-7
- Widiati, KY. dkk. (2021). *Pengaruh posisi dalam batang dan hubungan kerapatan normal terhadap sifat fisika dan mekanika kayu Ficus callosa Willd*. Prosiding Semnas FHIL UHO dan KOMHINDO VI. 354-363.