

SIFAT FISIK DAN MEKANIK KAYU KURANG DIKENAL DARI HUTAN SEKUNDER, KALIMANTAN SELATAN, INDONESIA

Physical and Mechanical Properties of Three Lesser-Known Tree Species Growing in Secondary Forest, South Kalimantan, Indonesia.

Muhammad Rais Arifin¹, Wiwin Tyas Istikowati¹, Sunardi¹, Ishiguri Futoshi², Yokota Shinso², dan Anak Agung Ayu Ratih Frismanti².

1. Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat
2. Forest Products Science Faculty of Agriculture Utsunomiya University

ABSTRACT. *The aim of this study is to obtain the basic wood properties of three lesser known species tengkook ayam (*Nephelium* sp), madang pirawas (*Neolitsea firma*) and merambung (*Vernonia arborea*). Stem diameter at 1.3 m above the ground and tree height were measured on 3 trees from each species. Later, core samples were collected from all the measured trees. Using the core samples, the basic density (BD), moisture content (MC) and compressive strength with fractometer (fractometer II, IML, German) parallel to grain (CS) were measured. Mean values of BD of tengkook ayam (*Nephelium* sp), madang pirawas (*N. firma*) and merambun (*V. arborea*) were 0.59 ± 0.02 , 0.55 ± 0.06 and 0.34 ± 0.06 , respectively. Mean values of MC of tengkook ayam (*Nephelium* sp), madang pirawas (*N. firma*) and merambung wood (*V. arborea*) were $22.77\pm 0.10\%$, $37.10\pm 0.01\%$ dan $61.85\pm 0.06\%$, respectively. Mean values of CS of tengkook ayam (*Nephelium* sp), madang pirawas (*N. firma*) and merambung (*V. arborea*) were 34.70 ± 11.89 MPa, 32.00 ± 3.39 MPa dan 15.02 ± 4.06 MPa. There is a positive significant correlation between BD and CS.*

Keywords: Basic Density; Compressive Strength; Tengkook ayam; Madang pirawas; Merambung.

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui informasi dasar dari kayu tengkook ayam (*Nephelium* sp), madang pirawas (*Neolitsea firma*), dan merambung (*Vernonia arborea*). Diameter diukur pada ketinggian 1,3 m dari permukaan tanah pada 3 pohon dari masing-masing spesies. Core sample diambil dari pohon yang telah diukur. Menggunakan core sample pengukuran kekuatan tekan dengan fractometer dilakukan dengan memotong core sample menjadi 5 mm interval. Core sample dengan 5 mm interval kemudian diletakkan pada alat fractometer (Fractometer II, IML, Jerman) dan ditekan sampai kayu tersebut retak dengan menggunakan alat tersebut. Hasil penelitian berat jenis dari kayu tengkook ayam, madang pirawas dan merambung secara berturut-turut yaitu $0,59\pm 0,02$, $0,55\pm 0,06$ dan $0,34\pm 0,06$. Hasil penelitian kadar air dari kayu tengkook ayam, madang pirawas dan merambung secara berturut-turut yaitu $22,77\pm 0,10\%$, $37,10\pm 0,01\%$ dan $61,85\pm 0,06\%$. Hasil penelitian kekuatan tekan pada kayu tengkook ayam, madang pirawas dan merambung secara berturut-turut yaitu $34,70\pm 11,89$ MPa, $32,00\pm 3,39$ MPa dan $15,02\pm 4,06$ MPa. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa korelasi antara berat jenis dengan kekuatan tekan yaitu 1. Artinya semakin besar berat jenisnya maka akan semakin besar juga kekuatan tekan yang dihasilkan.

Kata kunci: Berat Jenis; Kekuatan Tekan; Tengkook ayam; Madang pirawas; Merambung.

Penulis untuk korespondensi: raisarifin24@gmail.com

PENDAHULUAN

Kayu merupakan bahan yang digunakan dalam berbagai macam keperluan manusia, meskipun saat ini sudah ada bahan alternatif penggunaan kayu, seperti besi, plastik, baja, karet, dan lain sebagainya, namun kayu masih menjadi bahan yang paling banyak digunakan. Banyaknya permintaan kayu komersial seperti kayu meranti, kayu ulin,

kayu jati, dan kayu komersial lainnya menyebabkan keterbatasan ketersediaan bahan baku kayu tersebut. Salah satu cara mengatasi permasalahan kekurangan bahan baku kayu, pemanfaatan kayu-kayu lokal kurang dikenal yang banyak tumbuh di hutan sekunder dapat dilakukan. Akan tetapi, pemanfaatan kayu tersebut harus sesuai dengan karakteristik kayunya. Informasi dasar pada kayu kurang dikenal, bisa digunakan sebagai dasar rekomendasi dalam

pemanfaatan kayu-kayu kurang dikenal tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui informasi dasar pada kayu tengkook ayam (*Nephelium* sp), madang pirawas (*N. firma*), dan merambung (*V. arborea*)

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian tentang sifat fisik dan mekanik tiga jenis kayu kurang dikenal dari hutan sekunder di Kalimantan Selatan telah dilaksanakan pada bulan September 2019 sampai Januari 2020. Pengambilan sampel ini dilaksanakan di KHDTK ULM Mandi Angin, Kalimantan Selatan, Indonesia (114° 5'-115°10' E, 3° 2'-3° 45' S). Pengujian sampel di Laboratorium THH ULM dan Laboratories Forest Product and Wood Material Science, Departement of Forest Science, Utsunomiya, Japan.

Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan *Hagameter* untuk mengukur tinggi pohon, meteran pita untuk mengukur diameter pohon, bor *core sample* (5,15 mm diameter, Haglöf, Swedia), aquades dan tisu untuk membuat *core sample* pada *kondisi segar*, timbangan digital untuk mengukur berat jenis dan kadar air kayu, dan fractometer (Fractometer II, IML, Jerman) untuk mengukur kekuatan tekan pada ketiga kayu tersebut.

Prosedur Kerja

Prosedur kerja dari penelitian informasi dasar pada kayu tengkook ayam, madang pirawas dan merambung ini sebagai berikut:

1. Pengukuran tinggi dan diameter pohon

Pada setiap spesies dipilih 3 pohon, kemudian diameter pohon diukur dengan mengelilingi meteran pita pada batang pohon di ketinggian 1,3 m di atas permukaan tanah. Tinggi pohon diukur menggunakan *hagameter* pada jarak 10 m dari pohon, tinggi pohon yang diukur yaitu dari permukaan tanah sampai pangkal tajuk. Hasil pengukuran yang telah diukur kemudian dicatat.

2. Pengambilan *core sample*

Pengambilan *core sample* dilakukan pada setiap pohon yang telah diukur ketinggian dan diameternya. Pengambilan *core sample* diambil dengan pengeboran batang pohon di ketinggian 1,3m dari permukaan tanah menggunakan alat bor *core sample* (5,15 mm diameter, Haglöf, Swedia). Pengeboran dilakukan sampai kedalaman setengah diameter pohon dengan tujuan mendapatkan semua bagian kayu dari dekat kulit sampai dekat empulur.

3. Pengukuran kadar air dan berat jenis

Kadar air, dan berat jenis diukur pada saat *core sample* pada kondisi basah. *Core sample* dipotong pada bagian dekat kulit, tengah dan dekat empulur. Berat *core sample* yang telah dipotong kemudian diukur dengan timbangan digital. Volume *core sample* diukur dengan metode *water displacement*. Setelah berat dan volume *core sample* diukur kemudian dioven pada suhu (105+3 ° C) selama 24 jam. *Core sample* yang telah dioven kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital. Berat jenis dan kadar air diukur dengan rumus berikut. Berat jenis dan kadar air diukur dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat kayu basah} - \text{Berat kayu kering tanur}}{\text{Berat kayu kering tanur}} \times 100\%$$

$$\text{Berat jenis} = \frac{\text{Berat kayu kering tanur}}{\text{Volume basah}} / \text{Kerapatan air}$$

4. Pengukuran kekuatan tekan

Menggunakan *core sample* lainnya pada setiap pohon, *core sample* dipotong pada setiap 5 mm interval. Kemudian kekuatan tekan diukur dengan dijepitnya *core sample* secara perlahan pada alat fractometer (Fractometer II, IML) sampai *core sample* retak, kemudian hasilnya akan ditunjukkan pada indikator alat tersebut (Ishiguri *et al.* 2012). Satuan yang

digunakan pada pengukuran ini yaitu MPa (Megapascal).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil keseluruhan penelitian informasi data pada kayu kurang dikenal sebagai berikut.

Tabel 1. Karakteristik pertumbuhan pohon sampel dari ketiga kayu kurang dikenal

Nomor Pohon	Tengkook ayam		Madang pirawas		Merambung	
	D (cm)	H (m)	D (cm)	H (m)	D (cm)	H (m)
1	20,06	19,00	41,08	28,00	19,43	12,00
2	20,70	22,00	39,81	17,00	23,89	15,00
3	20,38	20,00	41,72	29,00	20,38	14,00
Rata-rata	20,38	20,33	40,87	24,67	21,23	13,67
SD	0,32	1,53	0,97	6,66	2,35	1,53
<i>r</i>	0,98		0,97		0,87	

Keterangan :

D = Diameter pohon

H = Tinggi pohon

SD = Standar deviasi

r = Korelasi

Pohon matang pirawas merupakan pohon yang memiliki diameter terbesar apabila dibandingkan dengan kedua spesies lainnya. Diameter pohon matang pirawas secara berurutan yaitu 41,08 cm, 39,81 cm dan 41,72 cm dengan rata-rata 40,87 cm. Pohon matang pirawas memiliki tinggi yaitu 28 cm, 17 cm, dan 29 cm dengan rata-rata 24,67 cm. Hasil pengukuran karakteristik pertumbuhan pohon matang pirawas lebih besar apabila dibandingkan dengan pohon medang (*Neolitsea latifolia*) (Istikowati *et al.* 2014).

Rata-rata diameter pohon tengkook ayam adalah 20,38 cm dengan diameter masing-masing pohon yang diukur secara berurutan antara lain yaitu 20,06 cm, 20,70 cm, dan 20,38 cm. Tinggi pohon tengkook ayam pada masing-masing pohon secara berurutan yaitu 21 m, 22 m, dan 20 m dengan rata-rata ketinggian 21. Pohon ke-2 tengkook ayam memiliki diameter terbesar dan ketinggian pohon tertinggi. Hasil pengukuran karakteristik pertumbuhan pohon tengkook ayam lebih besar apabila dibandingkan

dengan pohon rambutan (*Nephelium lappaceum*) (Aiso *et al.* 2013).

Rata-rata diameter pohon merambung adalah 21,23 cm dengan diameter masing-masing pohon yang diukur secara berurutan antara lain yaitu 19,43 cm, 23,89 cm, dan 20,38 cm. Tinggi pohon merambung pada masing-masing pohon secara berurutan yaitu 12 m, 15 m, dan 14 m dengan rata-rata ketinggian 21 m. Pohon merambung merupakan pohon terpendek apabila dibandingkan dengan kedua spesies tersebut.

Pada penelitian ini kayu merambung memiliki koefisien korelasi di bawah 0,90 sedangkan kayu tengkook ayam dan kayu matang pirawas koefisien korelasi di atas 0,90 (Tabel 1). Nilai korelasi antara 0,91 sampai dengan 0,99 dinyatakan memiliki korelasi yang sangat kuat sedangkan nilai korelasi di antara 0,71 sampai dengan 0,90 dinyatakan memiliki korelasi yang kuat (Sujarweni 2014). Dari data tersebut dapat dinyatakan bahwa tinggi pohon dan diameter pohon dapat saling mempengaruhi.

Kadar Air

Hasil pengukuran kadar air (KA) dibagi menjadi 3 bagian antara lain bagian dekat

empulur, bagian tengah, dan bagian dekat kulit. Hasil pengukuran KA pada kayu kurang dikenal dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar air pada ketiga kayu kurang dikenal

Bagian	Kadar Air (%)		
	Tengkook ayam	Madang pirawas	Merambung
A	31,27%	38,59%	68,03%
B	25,36%	36,09%	57,03%
C	11,67%	36,61%	60,48%
Rata-rata	22,77%	37,10%	61,85%
SD	0,10	0,01	0,06

Keterangan :

A = Dekat empulur

B = Tengah

C = Dekat kulit

SD= Standar deviasi

Hasil dari pengukuran KA menunjukkan bahwa merambung memiliki KA paling tinggi. Nilai dari bagian dekat empulur sampai bagian dekat kulit yaitu 68,03%, 57,03% dan 60,48% dengan rata-rata 61,85±0,06%. Sedangkan dari hasil pengukuran, KA terendah dimiliki oleh tengkook ayam. Nilai KA tengkook ayam dari bagian dekat empulur sampai bagian dekat kulit yaitu 31,27%, 25,36% dan 11,67% dengan rata-rata 22,77±0,10%. Nilai KA pada madang pirawas

dari bagian dekat empulur menuju bagian dekat kulit yaitu 38,59%, 36,09% dan 36,61% dengan rata-ratanya 37,10±0,01%.

Berat Jenis

Hasil perhitungan berat jenis (BJ) dari ketiga kayu kurang dikenal dapat dihitung dengan metode *water displacement*. Hasil dari perhitungan BJ pada ketiga kayu kurang dikenal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3, Berat jenis pada ketiga kayu kurang dikenal

Bagian	Tengkook ayam	Madang pirawas	Merambung
A	0,57	0,49	0,29
B	0,59	0,55	0,32
C	0,61	0,62	0,40
Rata-rata	0,66	0,55	0,34
SD	0,06	0,06	0,06

Keterangan:

A = Dekat empulur

B = Tengah

C = Dekat kulit

SD= Standar deviasi

BJ tengkook ayam memiliki nilai tertinggi dan merambung memiliki nilai terendah. BJ tengkook ayam dari bagian dekat empulur

menuju bagian dekat kulit yaitu 0,57, 0,59 dan 0,61 dengan rata-rata 0,59±0,02. Nilai BJ dari kayu tengkook ayam lebih tinggi apabila

dibandingkan dengan BJ kayu rambutan (*Nephelium lappaceum*) (Aiso et al. 2013). Berdasarkan nilai BJ tersebut diduga bahwa kayu tengkook ayam cenderung lebih kuat dibandingkan kayu rambutan, karena nilai BJ berhubungan dengan nilai kekuatan tekannya (Coutand et al. 2004)

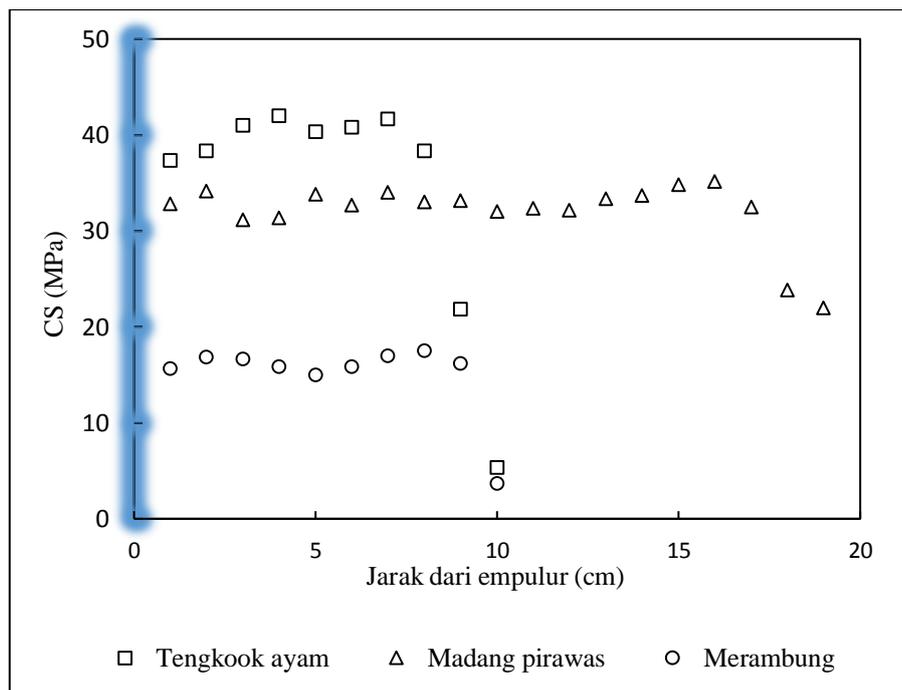
Untuk nilai BJ matang pirawas secara berturut yaitu 0,49, 0,55 dan 0,62 dengan rata-rata $0,55 \pm 0,06$. Nilai BJ dari kayu matang pirawas serupa dengan nilai BJ kayu matang (*Neolitsea latifolia*) (Istikowati et al. 2014). Berdasarkan nilai BJ tersebut diduga bahwa kayu matang pirawas dan kayu matang memiliki kekuatan tekan kayu yang sama (Coutand et al. 2004).

Untuk BJ merambung secara berturut-turut 0,29, 0,32 dan 0,40 dengan rata-rata $0,34 \pm 0,06$. Kayu merambung memiliki nilai BJ terendah dan diduga memiliki kekuatan tekan kayu terendah apabila dibandingkan dengan ketiga kayu kurang dikenal.

Data dari hasil perhitungan BJ menunjukkan bahwa bagian dekat empulur memiliki nilai paling rendah, sedangkan BJ pada bagian dekat kulit memiliki nilai tertinggi. Hasil dari beberapa pengukuran BJ kayu yang ada di Kalimantan menunjukkan bahwa nilai BJ cenderung meningkat dari dekat empulur menuju bagian terluar atau dekat kulit (Istikowati et al. 2014; Aiso et al. 2013; Takeuchi 2016; Frismanti 2014).

Kekuatan Tekan

Hasil pengukuran kekuatan tekan pada penelitian ini menggunakan fractometer (Fractometer II, IML, Jerman). Nilai kekuatan tekan yang diukur berdasarkan 1cm interval. Nilai dari kekuatan tekan memiliki satuan megapascal (MPa). Data kekuatan tekan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik kekuatan tekan ketiga kayu kurang dikenal

Keterangan :
 CS = Kekuatan tekan
 MPa= Megapascal
 cm = Centimeter

Nilai kekuatan tekan tertinggi dimiliki pada kayu tengkook ayam. Kekuatan tekan

tengkook ayam memiliki nilai dari 5,33 MPa sampai 43 MPa dengan rata-rata kekuatan

tekan yaitu 34,70 MPa. Hasil pengukuran kekuatan nilai tekan pada kayu tengkook ayam cenderung lebih tinggi apabila dibandingkan kekuatan kayu rambutan (*N. lappaceum*) pada penelitian yang pernah dilakukan oleh (Aiso *et al.* 2013).

Dari ketiga kayu kurang dikenal tersebut, kayu matang pirawas dapat dikategorikan kayu dengan kekuatan tekan kayu menengah. Kekuatan tekan kayu matang pirawas memiliki nilai dari 22,00 MPa sampai 34,17 MPa. Rata-rata kekuatan kayu matang pirawas yaitu 32,00 MPa. Hasil pengukuran dari kayu matang pirawas cenderung lebih rendah apabila dibandingkan dengan kayu medang (*N. latifolia*) pada penelitian yang pernah dilakukan oleh (Istikowati *et al.* 2014).

Kayu merambung merupakan kayu dengan nilai kekuatan tekan terendah. Nilai

kekuatan tekan kayu merambung yaitu dari 3,67 MPa sampai 17,50 MPa. Rata-rata dari nilai kekuatan tekan kayu merambung yaitu 15,02 MPa. Pada kayu merambung masih belum ada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk kekuatan nilai kayu merambung.

Standar kayu sebagai kayu konstruksi merupakan kayu yang memiliki kekuatan tekan 2250 lb/inch atau 15,51 MPa (USDA 2007). Kayu tengkook ayam dan kayu matang pirawas memiliki kekuatan tekan diatas 15,51 MPa artinya kayu tersebut sesuai apabila digunakan untuk kayu konstruksi. Kayu merambung memiliki kekuatan kayu dibawah 15,51 MPa yang artinya kayu tersebut tidak sesuai apabila digunakan sebagai kayu konstruksi.

Tabel 4. Korelasi kekuatan tekan dengan berat jenis

Spesies	Kekuatan Tekan (MPa)	Berat Jenis	Korelasi
Tengkook ayam	34,70	0,59	
Madang pirawas	32,00	0,55	1,00
Merambung	15,02	0,34	

Dari hasil pengukuran kekuatan tekan dari ketiga kayu kurang dikenal tersebut terlihat bahwa kekuatan tekan kayu pada setiap 1 cm interval dari empulur menuju kulit cenderung meningkat. Korelasi antara BJ dengan kekuatan tekan segaris lurus, artinya semakin besar BJ maka semakin besar juga kekuatan tekan yang dihasilkan (Panshin & de Zeeuw 1980; Haygreen & Bowyer 1982). Beberapa peneliti yang dilakukan (Cheng *et al.* 2005; Istikowati *et al.* 2014; Tang *et al.* 2016; Jamil & Khairul 2017; Erdene *et al.* 2020) menunjukkan bahwa kekuatan tekan pada bagian kayu meningkat dari empulur menuju kulit.

tengkook ayam, matang pirawas dan merambung secara berturut-turut yaitu 0,98, 0,97 dan 0,87 yang artinya semakin besar diameter pohon maka semakin tinggi juga pohon tersebut. Kadar air tertinggi diperoleh pada kayu merambung yaitu 61,85%. Berat jenis tertinggi diperoleh pada kayu tengkook ayam yaitu 0,59. Kekuatan tekan tertinggi diperoleh pada kayu tengkook ayam yaitu 34,70MPa. Korelasi antara berat jenis dengan kekuatan kayu yaitu 1 (sangat kuat) artinya semakin besar berat jenis suatu kayu maka semakin besar juga kekuatan tekan yang dihasilkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian tentang informasi dasar meliputi karakteristik pertumbuhan pohon, kadar air kayu, berat jenis kayu dan kekuatan tekan kayu. Pada penelitian ini nilai korelasi antara diameter dengan tinggi pohon pada pohon

DAFTAR PUSTAKA

Aiso H, F Ishiguri, K Makino, I Wahyudi, Y Takashima, T Ohkubo, K Iizuka & S Yokota. 2013. Wood Properties of Three Fruit Species Planted in Central Kalimantan, Indonesia. *Wood Research Journal*. 4: No 2.

- Cheng JL, Song YW & Chih MC. 2005. Crushing strength sampling with minimal damage to *Taiwania* (*Taiwania cryptomerioides*) using fractometer. *Wood and Fiber Science*. 39(1): 39-47.
- Coutand C, Jeronimidis G, Chanson B & Loup C. 2004. Comparison of mechanical properties of tension and opposite wood in *Populus*. *Wood Sci Technol*. 38: 11-24.
- Erdene OT, Ishiguri F, Nezu I, Turmenjargal B, Baasan B, Chultem G, Ohshima J & Yokota S. 2020. Utilization potential of naturally regenerated Mongolian *Betula platyphylla* wood based on growth characteristics and wood properties. *Silva Fennica*. 54:3.
- Frismanti AAAR. 2017. Sifat-sifat Kayu Bangkal (*Nauclea officinalis* Pierre ex Pit) Dari Hutan Sekunder Di Kalimantan Selatan, Indonesia. [Skripsi]. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat Fakultas Kehutanan.
- Haygreen JG & Bowyer JL. 1982. *Forest products and wood science*. Ames: Iowa State University Press.
- Ishiguri F, Aiso H, Hirano M, Yahya R, Wahyudi I, Oshima J, Iizuka K & Yokota S. 2016. Effects of radial growth rate on anatomical characteristics and wood properties of 10-year-old *Dysoxylum mollissimum* trees planted in Bengkulu, Indonesia. *Tropics*. 25:23-31.
- Istikowati WT, F Ishiguri, H Aiso, F Hidayati, J Tanabe, K Iizuka, B Sutiya, I Wahyu & S Yokota. 2014. Physical and mechanical properties of woods from three native fast-growing species in a secondary forest in South Kalimantan, Indonesia. *Forest Products Journal*. 64 (1/2): 48 – 54.
- Jamil AWM & Khairul M. 2017. Variations of mechanical properties in plantation timbers of jelutong (*Dyera costulata*) and khaya (*Khaya ivorensis*) along the radial and vertical positions. *Journal of Tropical Science*. 29(1):114-120.
- Panshin AJ & de Zeeuw C. 1980. *Textbook of Wood Technology*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Takeuchi R. 2016. Study on wood properties of several lesser-known fast growing tree species naturally regenerated in secondary forests, Central Kalimantan, Indonesia. [Tesis]. Utsunomiya: Wood Material Science, Department of Forest Science, School of Agriculture, Utsunomiya University.
- USDA [United States Department of Agriculture Forest Service]. 2007. *Properties of Lumber Products*. Madison, Wisconsin.