

PENGARUH UMUR POHON, POSISI BATANG, TEBAL VENIR DAN KOMPOSISI PANEL INTI SAWIT TERHADAP PRODUKSI KAYU LAPIS MINDI

(*The Effect of Tree Age, Trunk Position, Veneer Thickness and Composition of The Oil Palm Wood Panel Core on Mindi Plywood Production*)

Jamal Balfas & Jamaludin Malik

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan
Jl. Gunung Batu No. 5 Bogor 16610
Telp. (0251) 8633378, Faks. (0251) 8633413
E-mail: jamalbs2000@yahoo.com

Diterima 03 Maret 2020, direvisi 25 Oktober 2020, disetujui 10 November 2020

ABSTRACT

This study examined the effect of tree age, trunk position, veneer thickness, and composition of panel core of oil palm wood on mindi plywood production. Oil palm logs of 1.3 m length were cut from two sources of trees with different ages, i.e. 25 and 32 years old. Four logs were collected from the bottom toward the top of each tree in which ten trees from respective age classes were selected randomly and cut into logs. Logs from each age class were peeled in spindleless rotary machine respectively into two thickness of veneer, i.e. 2.5 and 3.4 mm. Dried veneers (MC 10%) were assembled into two kinds of panel, i.e. 3 and 5 plies, where the face and back layer were made using 1.2 mm veneer of mindi (Melia azedarach) wood. Results showed that trunks from the 32 year old tree have higher green and dry veneer recoveries than those of the 25 year old tree. Moisture content and density of the 25 year old panels core are lower than those made from the 32 year old veneer. Bonding strength of panels made from the 32 year old core veneer is higher than that made from the 25 year old veneer. The 3 layer panels have higher bond strength than those of the 5 layer panel. Panels made from 2.5 mm core veneers have lower bonding strength than those made from 3.4 mm veneers.

Keywords: Oil palm trunk, core, plywood, tree age, quality

ABSTRAK

Penelitian ini menguji pengaruh umur pohon, posisi batang, tebal venir, dan komposisi inti panel kayu sawit terhadap produksi kayu lapis mindi. Dolok berukuran panjang 1,3 m dipotong dari pohon sawit berumur 25 dan 32 tahun masing-masing empat batang kayu dari setiap pohon sejumlah sepuluh pohon dari masing-masing kelas umur. Selanjutnya dikupas pada mesin *spindleless rotary* dengan ketebalan venir 2,5 dan 3,4 mm. Venir sawit kering (KA 10%) dirakit menjadi dua macam komposisi panel, yaitu 3 lapis dan 5 lapis, di mana lapisan muka dan belakang menggunakan 1,2 mm venir kayu mindi (*Melia azedarach*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa batang sawit umur 32 tahun memiliki nilai rendemen venir basah maupun kering lebih tinggi daripada batang sawit umur 25 tahun. Kadar air dan kerapatan panel kayu lapis mindi berinti sawit umur 25 tahun memiliki nilai lebih rendah daripada umur 32 tahun. Nilai keteguhan rekat panel yang terbuat dari venir inti 32 tahun memiliki nilai yang lebih tinggi daripada venir inti 25 tahun. Keteguhan rekat panel 3 lapis memiliki nilai lebih tinggi daripada panel 5 lapis. Keteguhan rekat pada panel yang terbuat dari venir 2,5 mm lebih rendah dibandingkan dengan keteguhan rekat panel dengan ketebalan venir 3,4 mm.

Kata kunci: Batang kelapa sawit, inti, kayu lapis, umur pohon, kualitas

I. PENDAHULUAN

Limbah bahan berkayu dari kegiatan peremajaan (*replanting*) perkebunan sawit di Indonesia terus mengalami peningkatan sejalan dengan pertambahan volume peremajaan kebun sawit nasional. Pada saat ini diperkirakan volume limbah batang sawit hasil peremajaan pada tingkat nasional mencapai lebih dari 100 juta m³ per tahun (Balfas, 2013). Limbah kayu ini terbuang percuma di lapangan, tanpa pemanfaatan ekonomis, bahkan pada beberapa tahun terakhir batang sawit dicacah menjadi serpih kemudian ditaburkan di sekitar lobang tanam berfungsi sebagai rabuk. Berbagai upaya telah dilakukan untuk memanfaatkan batang sawit sebagai produk substitusi kayu, baik dalam bentuk kayu utuh (*solid*), panel kayu maupun produk kayu komposit. Bentuk produk kayu yang paling prospektif dan berulangkali berhasil dipasarkan pada tingkat domestik maupun ekspor adalah kayu lapis sawit.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan adanya prospek pemanfaatan batang sawit untuk produk kayu lapis walaupun masih terdapat beberapa permasalahan seperti nilai rendemen dan kualitas produk kayu lapis sawit relatif lebih rendah daripada produk serupa yang terbuat dari kayu rakyat maupun kayu hutan (Balfas, 2009a). Pada penelitian lain, Balfas (2009b) menyimpulkan bahwa faktor usia pohon sawit memiliki pengaruh sangat nyata terhadap kualitas fisis, mekanis, dan pemesinan kayu sawit. Pohon sawit tua berumur sekitar 50 tahun memiliki karakteristik kayu lebih baik daripada kayu sejenis yang diperoleh dari pohon usia peremajaan (25 tahun). Pada penelitian terdahulu, hanya menggunakan venir dari kayu sawit, baik untuk bagian muka dan belakang (*face/back*) maupun bagian inti panel kayu lapis yang dibuat. Data dan informasi hasil penelitian terhadap produk kayu lapis yang dibuat dari campuran antara kayu konvensional untuk venir bagian *face/back* dan bagian inti kayu sawit masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan memperoleh informasi karakteristik dan efektivitas produksi kayu lapis mindi berinti kayu sawit yang berasal dari batang pohon usia peremajaan, yaitu 25 dan 32 tahun. Karakteristik kayu lapis ditentukan berdasarkan sifat fisis dan mekanis panel, sedangkan efektivitas

produksi kayu lapis ditunjukkan dengan angka rendemen.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada satu unit pabrik kayu lapis PT. Puncak Menara Hijau Mas, Kotabumi, Lampung Utara.

B. Bahan dan Alat

Bahan kayu bulat sawit (*Elaeis guineensis*) yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari tanaman sawit berusia 25 dan 32 tahun dari wilayah Malingping, Banten. Venir kayu mindi (*Melia azedarach*) diperoleh dari wilayah Lampung. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya adalah bahan pengawet borax-boric, perekat urea formaldehida (UF), dempul, pita gulung (*reeling tape*) dan pita rekat (*gummer tape*). Peralatan yang digunakan terdiri atas alat penggerus kayu (*hammer mill*), beaker glass, kuas, ampelas, *spray gun*, timbangan elektrik digital, *electric hand sander*, dapur pengering (*kiln dryer*), alat ukur kadar air, alat ukur suhu atau termometer, alat ukur pengembangan tebal atau *swellometer*, dan oven.

C. Metode Penelitian

1. Persiapan Percobaan

Batang sawit dari masing-masing kelas umur diwakili oleh 10 pohon yang dipilih secara acak. Dari setiap batang pohon sawit diambil 4 potong kayu bulat (dolok) dari bagian pangkal ke arah tajuk dengan ukuran panjang 1,3 m (Gambar 1). Pada masing-masing dolok diberi kode menurut nomor pohon dan bagian batang pada pohon. Pada penampang bekas potongan dilaburi larutan borax-boric 5%. Semua bagian bekas kelopak pada batang sawit dibersihkan dengan parang, kemudian dilaburi dengan larutan borax-boric 5% sebelum dinaikkan ke atas truk.

2. Pembuatan Kayu Lapis

Proses pembuatan kayu lapis sawit secara umum mengikuti tahapan proses produksi kayu lapis konvensional dengan beberapa tambahan modifikasi pada peralatan dan tahapan produksi.



Gambar 1. Pengambilan dolok pada batang pohon sawit
Figure 1. Log extraction from oil palm trunk

Modifikasi utama yang dilakukan pada peralatan produksi adalah pengaturan sudut pisau kupas yang sesuai digunakan untuk mengupas kayu sawit. Sudut pisau kupas yang digunakan dalam penelitian ini adalah 19 derajat. Ukuran tebal venir kayu sawit yang diproduksi dalam penelitian ini terdiri dari atas dua ukuran, yaitu 2,5 dan 3,4 mm. Ilustrasi teknis urutan proses produksi kayu lapis dalam penelitian ini secara ringkas disajikan pada Gambar 2.

Proses perekatan pada percobaan ini menggunakan perekat urea formaldehida (UF) pada bobot labur 300 g/m^2 permukaan sebagaimana lazim digunakan pada produksi panel kayu lapis konvensional. Pengempaan dingin dilakukan pada mesin *cold press* selama 25 menit pada tekanan 9 kg/cm^2 , sedangkan proses kempa panas dilakukan pada mesin *hot press* pada suhu 110°C selama 10 menit pada tekanan 8 kg/cm^2 untuk panel 3 lapis, dan untuk panel 5 lapis dilakukan kempa panas selama 18 menit pada tekanan 12 kg/cm^2 . Komposisi penyusunan venir dalam pembuatan panel kayu lapis dalam percobaan ini terdiri atas 3 dan 5 lapis dengan rancangan komposisi venir sawit masing-masing 82% dan 92%. Venir lain yang digunakan dalam komposisi tersebut adalah venir kayu mindi (*Melia azedarach*) dengan ukuran tebal venir 1,2 mm, yang diletakkan pada bagian muka (*face*) dan belakang (*back*) panel. Ukuran panel yang dibuat dalam percobaan ini adalah ukuran komersial ($120 \times 240 \text{ cm}$). Pengujian pada panel kayu lapis meliputi kadar air, kerapatan, keteguhan rekat, kerusakan kayu dan delaminasi menurut metode yang digunakan oleh pabrik kayu lapis, yaitu standar Jepang, JAS JPIC-EW SE00-01 (JAS, 1993).

3. Analisa Data

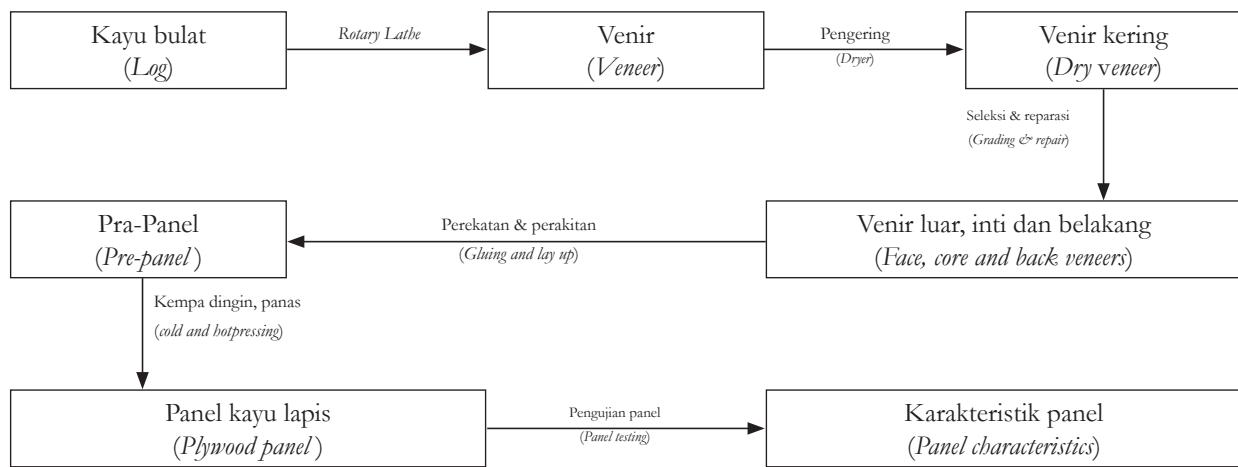
Penelitian ini dilakukan dengan rancangan percobaan faktorial $2 \times 2 \times 2$, ketiga faktor tersebut yaitu kelas umur (2 taraf), tebal venir (2 taraf), dan faktor jumlah lapisan (2 taraf). Masing-masing taraf terdiri atas 5 buah contoh uji sebagai ulangan. Pengujian keragaman (Anova) dilakukan untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor terhadap sifat fisis yang terdiri atas kerapatan dan kadar air kayu lapis dan sifat mekanis kayu lapis yang diwakili oleh uji keteguhan rekatnya. Analisis keragaman yang menunjukkan hasil berbeda nyata diuji lebih lanjut dengan uji beda nyata Tukey untuk mengetahui bagian mana dari faktor yang menunjukkan perbedaan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuangan Jaringan Kulit

Proses pembuatan venir dari batang sawit diawali dengan pengupasan bagian kulit hingga diperoleh batang silindris, yang biasa disebut dengan istilah *round-up*. Tabel 1 menunjukkan bahwa batang dari pohon sawit umur 25 tahun memiliki diameter rata-rata lebih kecil daripada batang pohon sawit umur 32 tahun.

Tebal jaringan kulit pada batang sawit dari kedua kelas umur memiliki pola sebaran yang sama, yaitu menurun dari bagian pangkal ke arah atas batang (dolok A, B, dan C) kemudian kembali naik pada batang berikutnya (dolok D). Perbedaan ini menyebabkan rendemen kayu *round-up* mengalami peningkatan dari bagian pangkal ke arah tajuk batang. Tabel 1 menunjukkan bahwa porsi jaringan kulit pada batang sawit beragam antara 8 hingga 29%, dengan nilai rata-rata umum

**Gambar 2. Diagram proses kerja pada produksi kayu lapis sawit****Figure 2. Working process diagram of oil palm plywood production**

sekitar 20%. Nilai rendemen kulit ini lebih kecil daripada hasil penelitian Mokhtar et al. (2011) yang melaporkan nilai rata-rata sebesar 25%.

B. Produksi Venir Kayu Sawit

Proses pembuatan venir pada batang sawit dilakukan pada mesin *spindle-less rotary 5 feet*. Dolok *round-up* dikupas pada mesin ini dengan dua ukuran ketebalan venir, yaitu 2,5 mm dan 3,4 mm. Tabel 2 menunjukkan bahwa batang sawit umur 32 tahun secara nyata memiliki nilai rendemen venir basah maupun kering lebih tinggi daripada batang sawit umur 25 tahun. Perbedaan ini terutama disebabkan oleh ukuran diameter batang yang lebih besar dan jaringan kayu yang lebih matang (*mature*) pada batang yang berumur 32 tahun.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa rendemen venir dengan ketebalan 2,5 mm jauh lebih rendah daripada rendemen venir ketebalan 3,4 mm, baik pada keadaan venir basah maupun venir kering. Perbedaan nilai rendemen ini terutama disebabkan oleh terjadinya kerusakan venir dalam jumlah yang lebih banyak pada venir 2,5 mm selama penanganan proses basah maupun proses pengeringannya dibandingkan dengan venir yang lebih tebal (3,2 mm). Nilai rendemen venir kayu sawit tidak berbeda nyata menurut bagian batang dari pangkal ke arah tajuk pohon, baik pada kondisi venir basah maupun kering. Nilai rendemen venir kayu sawit dalam penelitian ini relatif lebih kecil daripada yang dilaporkan (Mokhtar et al., 2011) baik pada kondisi venir basah maupun kering.

Tabel 1. Rendemen batang sawit dalam proses round-up**Table 1. Oil palm stem recovery during round-up process**

Umur pohon (Tree age)	Bagian batang (Stem part)	Diameter batang (Stem diameter, cm)	Tebal kulit (Bark thick, cm)	Rendemen (Recovery, %)
		Awal (Initial)	Round-up	
25 tahun (Years)	A	40,4 (2,2)	34,0 (1,7)	70,83
	B	37,8 (1,8)	34,0 (1,5)	80,90
	C	33,4 (1,6)	32,0 (1,3)	91,79
	D	33,2 (1,3)	29,0 (1,2)	76,30
32 tahun (Years)	A	45,0 (2,1)	39,2 (1,8)	75,88
	B	40,3 (1,8)	36,1 (1,6)	80,24
	C	37,1 (1,5)	33,3 (1,3)	80,56
	D	35,3 (1,2)	31,3 (1,1)	78,62

Keterangan (Remarks): Nilai dalam kurung adalah standar deviasi (Values in brackets are standard deviation)

Tabel 3. Sifat fisis kayu lapis mindi berinti sawit

Table 3. Physical properties of mindi plywood with the core of oil palm veneers

Umur pohon sawit (The age of oil palm tree)	Jumlah lapisan (Number of plies)	Tebal venir, mm (Veneer thickness)	Kadar air (Moisture content, %)	Kerapatan (Density, gr/cm ³)
25 tahun (Years)	3 lapis (Plies)	2,5	7,15	0,714
		3,4	8,06	0,706
	5 lapis (Plies)	2,5	8,42	0,695
		3,4	9,61	0,688
32 tahun (Years)	3 lapis (Plies)	2,5	8,01	0,731
		3,4	8,36	0,728
	5 lapis (Plies)	2,5	9,72	0,720
		3,4	10,45	0,715

C. Karakteristik Fisis dan Mekanis Kayu Lapis Mindi Berinti Sawit

Sifat fisis kayu lapis yang diproduksi menunjukkan keragaman menurut umur pohon, jumlah lapisan dan ketebalan venir (Tabel 3). Hasil analisis keragaman pada Tabel 4 menunjukkan bahwa faktor umur pohon, jumlah lapisan, tebal venir, serta kombinasi ketiganya berpengaruh sangat nyata ($p>99\%$) terhadap kadar air pada panel kayu lapis mindi berinti sawit. Nilai kerapatan panel hanya dipengaruhi secara nyata ($p>95\%$) oleh faktor umur pohon dan jumlah lapisan, serta kombinasi kedua faktor tersebut.

Kadar air dan kerapatan panel kayu lapis dengan inti kayu sawit berumur 25 tahun memiliki nilai lebih rendah daripada 32 tahun (Tabel 3). Perbedaan kedua sifat fisis tersebut terutama berkaitan dengan kematangan struktur jaringan

kayu sawit pada masing-masing kelas umur pohon. Aktivitas fisiologi yang lebih besar dan kandungan pati yang lebih tinggi pada kelompok pohon monokotil yang lebih muda dapat mempengaruhi kandungan air dalam batangnya (Killmann & Lim, 1985).

Nilai kadar air pada panel 3-lapis lebih rendah daripada kadar air panel 5-lapis (Tabel 3). Sebaliknya nilai kerapatan pada panel 3-lapis lebih tinggi daripada kerapatan panel 5-lapis. Perbedaan kedua sifat fisis tersebut tampak konsisten pada umur pohon 25 maupun umur 32 tahun. Perbedaan sifat ini menurut CPA (2008) merupakan suatu kecenderungan teknis yang lazim dijumpai dalam proses produksi panel kayu lapis, sebagai akibat dari proses pengempaan panas (*hot pressing*) terhadap karakteristik panel. Panel kayu lapis yang terbuat dari kondisi venir

Tabel 4. Analisis keragaman pada sifat fisis panel kayu lapis mindi berinti sawit

Table 4. Analysis of variances on physical properties of mindi plywood with the core of oil palm veneers

Sumber keragaman (Source of variances)	db (df)	F- Hitung (F- Calculated)	
		Kadar air (Moisture content)	Kerapatan (Density)
AGE = Umur pohon (Tree age)	1	142,003 ^{sn}	106,211 ^{sn}
NUMBER = Jumlah lapisan (Number of plies)	1	321,004 ^{sn}	87,943 ^{sn}
THICK = Tebal venir (Veneer thickness)	1	56,228 ^{sn}	1,238 ^{tn}
AGE * NUMBER	1	14,512 ^{sn}	6,511 ^{sn}
AGE * THICK	1	7,083 ^{sn}	1,025 ^{tn}
NUMBER * THICK	1	6,904 ^{sn}	2,208 ^{tn}
AGE * NUMBER * THICK	1	59,060 ^{sn}	1,721 ^{tn}
Galat (Error)	39		

Keterangan (Remarks): db (df) = derajat bebas (degrees of freedom); sn = sangat nyata (Very significant); tn = tidak nyata (Not significant)

Tabel 5. Keteguhan rekat kayu lapis mindi berinti sawit**Table 5. Bonding strength of mindi plywood with the core of oil palm veneers**

Umur pohon (Tree age)	Jumlah lapisan (Number of plies)	Tebal venir, mm (Veneer thickness)	KR (kg/cm ²)	KK (%)	Del (%)
25 tahun (Years)	3 lapis (Plies)	2,5	8,70	100	0
		3,4	9,12	100	0
	5 lapis (Plies)	2,5	7,85	100	0
		3,4	8,36	100	0
	3 lapis (Plies)	2,5	9,52	100	0
		3,4	9,18	100	0
32 tahun (Years)	5 lapis (Plies)	2,5	8,41	100	0
		3,4	9,09	100	0

Keterangan (Remarks): KR = Keteguhan rekat (*Bonding strength*); KK = Kerusakan kayu (*Wood failure*); Del = Delaminasi (*Delamination*)

yang sama akan mengalami penurunan kadar air dan peningkatan kerapatan dengan berkurangnya jumlah lapisan pada panel.

Kadar air pada panel kayu lapis sawit mengalami peningkatan dengan pertambahan porsi venir sawit dari panel 3 lapis ke panel 5 lapis (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa venir kayu sawit bersifat lebih hidroskopis dibandingkan dengan venir kayu mindi (kadar air 11,5 %) yang digunakan sebagai komponen kombinasi untuk bagian muka dan belakang dalam penelitian ini, tebal venir mindi masing-masing sama untuk 3 dan 5 lapis. Karakteristik tersebut berkaitan dengan sifat dasar kayu sawit yang memiliki kadar air lebih tinggi dari kayu tradisional dari hutan alam maupun tanaman, sehingga secara alami kayu sawit memiliki tempat ikatan air (*water*

sorption sites) lebih banyak daripada kayu lainnya (Balfas, 1998). Panel kayu lapis yang terbuat dari venir tebal 2,5 mm memiliki kadar air lebih rendah dan kerapatan lebih tinggi daripada panel kayu sawit yang terbuat dari venir tebal 3,4 mm. Perbedaan kedua sifat fisis tersebut menurut CPA (2008) merupakan suatu kecenderungan teknis yang lazim dijumpai dalam proses produksi panel kayu lapis, sebagai akibat dari proses pengempaan panas (*hot pressing*) terhadap karakteristik panel. Hasil uji Tukey (Tabel 7) menunjukkan bahwa kayu lapis yang terbuat dari batang 32 tahun dan jumlah lapisan 3 lapis memiliki nilai kerapatan tertinggi sebesar 0,73 gr/cm³.

Nilai keteguhan rekat panel kayu lapis mindi berinti sawit menurut kelas umur, tebal venir dan jumlah lapisan disajikan pada Tabel 5. Nilai

Tabel 6. Analisis keragaman pada keteguhan rekat panel kayu lapis mindi berinti sawit**Table 6. Analysis of variances on bonding strength of mindi plywood with the core of oil palm veneers**

Sumber keragaman (Source of variances)	db (df)	F- Hitung (F- Calculated)		
		Keteguhan rekat (Bonding strength)	Kerusakan kayu (Wood failure)	Delaminasi (Delamination)
AGE = Umur pohon (Tree age)	1	255,201 ^{sn}	0 ^{tn}	0 ^{tn}
NUMBER = Jumlah lapisan (Number of plies)	1	145,642 ^{sn}	0 ^{tn}	0 ^{tn}
THICK = Tebal venir (Veneer thickness)	1	7,560 ^{sn}	0 ^{tn}	0 ^{tn}
AGE * NUMBER	1	5,466 ^{sn}	0 ^{tn}	0 ^{tn}
AGE * THICK	1	0,208 ^{tn}	0 ^{tn}	0 ^{tn}
NUMBER * THICK	1	7,812 ^{sn}	0 ^{tn}	0 ^{tn}
AGE * NUMBER * THICK	1	9,741 ^{sn}	0 ^{tn}	0 ^{tn}
Galat (Error)	39			

Keterangan (Remarks): db (df) = derajat bebas (*degrees of freedom*); sn = sangat nyata (*very significant*); tn = tidak nyata (*not significant*)

Tabel 7. Hasil uji Tukey pada sifat kayu lapis mindi berinti sawit menurut perlakuan

Table 7. Tukey test results on the properties of mindi plywood with the core of oil palm veneers in accord with treatments

No.	Sifat (Properties)	Nilai rata-rata yang dibandingkan (Comparison of mean values)			
		P4	P2	P3	P1
1.	Kadar air (Moisture content, %)	10,09	9,02	8,18	7,60
2.	Kerapatan (Density, gr/cm ³)	0,729	0,717	0,710	0,691
3.	Keteguhan rekat (Bonding strength, kg/cm ²)	9,35	8,96	8,75	8,05

Keterangan (Remarks): P= Perlakuan menurut umur pohon dan jumlah lapisan (*Treatments in accord with tree age and number of ply*). P1=25 tahun (*Years*) 3 lapis (*Plies*); P2=25 tahun (*Year*) 5 lapis (*Plies*); P3=32 tahun (*Years*) 3 lapis (*Plies*); P4=32 tahun (*Years*) 5 lapis (*plies*). Tidak berbeda nyata (*Not significantly different*)

keteguhan rekat pada panel kayu sawit secara nyata dipengaruhi oleh faktor umur pohon, jumlah lapisan, tebal venir, serta kombinasi ketiga faktor tersebut (Tabel 6). Keteguhan rekat panel yang terbuat dari venir 32 tahun memiliki nilai yang lebih tinggi daripada venir 25 tahun. Perbedaan ini terutama berhubungan dengan kematangan struktur kayu sawit pada umur lebih tua yang cenderung memiliki sifat mekanis lebih tinggi (Balfas, 2009a). Keteguhan rekat panel 3 lapis memiliki nilai lebih tinggi daripada panel 5 lapis. Hasil ini serupa dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan jumlah venir 7 dan 11 lapis (Balfas, 2009b). Tabel 5 juga menunjukkan nilai keteguhan rekat pada panel yang terbuat dari venir 2,5 mm lebih rendah dibandingkan dengan keteguhan rekat panel dengan ketebalan venir 3,4 mm. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh kondisi venir kering 2,5 mm yang mengandung lebih banyak kerusakan jaringan kayunya daripada venir kering 3,4 mm. Hasil uji Tukey (Tabel 7) menunjukkan bahwa panel kayu lapis yang dibuat dari venir kayu umur 32 tahun dan jumlah lapisan 3 lapis memiliki nilai keteguhan rekat tertinggi (9,35 kg/cm²) dibandingkan dengan panel lainnya.

Keragaman nilai keteguhan rekat pada panel kayu sawit mengikuti pola keragaman pada nilai kerapatan panel. Kedua parameter ini memiliki korelasi yang sangat erat ($p>99\%$) dengan koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,912. Hal ini berarti nilai keteguhan rekat pada panel kayu lapis sawit mengalami peningkatan dengan

pertambahan nilai kerapatan panel. Fenomena serupa telah dilaporkan sebelumnya oleh Balfas (2009b) pada kayu lapis sawit, serta Santoso dan Sutigno (2004) pada panel kayu lapis kapur.

Secara umum kayu lapis hasil penelitian ini memiliki nilai keteguhan rekat lebih tinggi daripada batasan minimal yang ditetapkan dalam standar Jepang (7 kg/cm²) (Tabel 5). Hal ini berarti bahwa kualitas rekatan pada panel kayu lapis sawit secara keseluruhan memenuhi standar Jepang. Tabel 5 juga menunjukkan bahwa panel kayu lapis sawit memiliki nilai kerusakan kayu dan delaminasi masing-masing sebesar 100% dan 0%, sehingga menurut standar tersebut, berdasarkan nilai keteguhan rekatnya, panel kayu lapis sawit dapat digunakan untuk penggunaan umum seperti komponen rumah.

Nilai kerusakan kayu dan delaminasi pada semua panel kayu lapis mindi berinti venir sawit masing-masing menunjukkan nilai yang sama (Tabel 5). Nilai kerusakan kayu pada panel sebesar 100% menunjukkan bahwa nilai keteguhan rekat pada panel tersebut sesungguhnya menggambarkan nilai keteguhan geser pada venir kayu sawit. Artinya keteguhan rekat pada garis rekat (*bonding line*) dapat mencapai lebih dari nilai yang tercantum pada Tabel 5, karena pada garis rekatan tersebut tidak terjadi kerusakan. Dengan demikian kelemahan yang dijumpai pada kualitas rekat panel kayu lapis mindi berinti sawit terletak pada kelemahan struktur kayu sawit. Kelemahan ini terutama berhubungan dengan porsi jaringan non struktural (parenkimatis)

dalam jumlah yang besar pada struktur anatomi kayu sawit (Balfas, 2006). Perlakuan impregnasi resin organik ke dalam struktur kayu monokotil dapat menyempurnakan karakteristik fisis maupun mekanis kayu tersebut (Balfas, 2007). Impregnasi struktur venir kayu sawit dengan resin fenol secara nyata menyempurnakan berbagai karakteristik panel kayu lapis yang dihasilkan (Rosli et al., 2016).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Batang yang berasal dari pohon sawit umur 25 tahun memiliki ukuran diameter batang dan rendemen venir lebih kecil daripada batang yang diperoleh dari pohon sawit umur 32 tahun. Rendemen venir dengan ketebalan 2,5 mm jauh lebih rendah daripada rendemen venir ketebalan 3,2 mm, baik pada keadaan venir basah maupun venir kering. Nilai rendemen venir kayu mindi berinti sawit tidak berbeda nyata menurut bagian batang dari pangkal kearah tajuk pohon.

Sifat fisis kayu lapis mindi berinti sawit menunjukkan keragaman menurut umur pohon, jumlah lapisan dan ketebalan venir. Kadar air dan kerapatan panel kayu lapis mindi dengan inti sawit berumur 25 tahun memiliki nilai lebih rendah daripada kayu lapis berinti kayu sawit umur 32 tahun. Nilai kadar air pada panel 3-lapis lebih rendah daripada kadar air panel 5-lapis. Sebaliknya nilai kerapatan pada panel 3-lapis lebih tinggi daripada kerapatan panel 5-lapis. Panel kayu lapis yang terbuat dari venir tebal 2,5 mm memiliki kadar air lebih rendah dan kerapatan lebih tinggi daripada panel kayu sawit yang terbuat dari venir tebal 3,4 mm.

Nilai keteguhan rekat pada panel kayu mindi berinti sawit dipengaruhi oleh faktor umur pohon, jumlah lapisan, tebal venir, serta kombinasi ketiga faktor tersebut dari venir intinya. Keteguhan rekat panel yang terbuat dari inti venir pohon sawit umur 32 tahun memiliki nilai yang lebih tinggi daripada inti venir pohon sawit umur 25 tahun. Keteguhan rekat panel 3 lapis memiliki nilai lebih tinggi daripada panel 5 lapis. Nilai keteguhan rekat pada panel yang terbuat dari venir 2,5 mm lebih rendah dibandingkan dengan keteguhan rekat panel dengan ketebalan venir 3,4 mm.

B. Saran

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa produk venir sawit dengan ketebalan 3,4 mm memiliki nilai rendemen dan karakteristik produk panel lebih baik daripada venir dengan ketebalan 2,5 mm. Fakta ini menunjukkan bahwa terdapat perbaikan rendemen dan kualitas panel kayu lapis sawit pada produksi venir yang lebih tebal. Fenomena ini perlu dilanjutkan pada percobaan produksi panel kayu sawit dengan menggunakan venir lebih tebal, yaitu dengan ketebalan 5 atau 6 mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS) yang telah membiayai penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Direksi dan karyawan PT. Puncak Menara Hijau Mas yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini di lokasi pabrik.

KONTRIBUSI PENULIS

Ide, desain, dan rancangan percobaan dilakukan oleh JB; percobaan dan perlakuan pengujian dilakukan oleh JB & JM; pengumpulan data dan analisis data dilakukan oleh JB; penulisan manuskrip oleh JB & JM; perbaikan dan finalisasi manuskrip dilakukan oleh JB & JM.

DAFTAR PUSTAKA

- Japanese Agricultural Standard (JAS). (1993). *Structural plywood*. Japan Plywood Inspection Corporation, Tokyo, Japan.
- Canadian Plywood Association (CPA). (2008). *Plywood design fundamentals*. Canada.
- Balfas, J. (1998). Sifat dasar kayu sawit. Dalam *Prosiding Diskusi Nasional Hutan Rawa dan Ekspos Hasil Penelitian di Sumatra Utara*. Balai Penelitian Kehutanan, Pematang Siantar.
- Balfas, J. (2006). New approach to oil palm wood utilization for wood working production, Part 1: Basic properties. *Journal of Forestry Research*, 3(1), 55–66.
- Balfas, J. (2007). Perlakuan resin pada kayu kelapa. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 25(2), 108–118.

- Balfas, J. (2009a). Karakteristik kayu lapis sawit. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 27(3), 223–234.
- Balfas, J. (2009b). Karakteristik kayu kelapa sawit tua. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 27(3), 223–234.
- Balfas, J. (2013). Pemanfaatan limbah batang sawit untuk produk solid dan panel kayu lapis. Dalam S. D. P. Santoso (Ed.), *Himpunan Bunga Rampai Orasi Ilmiah Ahli Peneliti Utama (APU) Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan* (pp. 105–120). Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan.
- Killmann, W. and S. C. L. (1985). Anatomy and properties of oil palm stem. Dalam *Proceedings of the National Symposium of oil palm by-products for Agro-based industries* (pp. 18–42). Malaysia: PORIM.
- Mokhtar, A., Hassan, K., Aziz, A. A., & Wahid, M. B. (2011). Plywood from oil palm trunks, *Journal of oil Palm Research*, 23, December, 1159-1165. Malaysian Oil Palm Board (MOPB), Malaysia
- Rosli, F., Mohd, C., Ghazali, R., Mustafa, M., Bakri, A., & Hussin, K. (2016). A review : Characteristics of oil palm trunk (OPT) and quality improvement of palm trunk plywood by resin impregnation. *BioResources*, 11(2), 5565–5580.
- Santoso, A. & P. Sutigno. (2004). Pengaruh tepung gapplek dan dekstrin sebagai ekstender perekat urea formaldehida terhadap keteguhan rekat kayu lapis kapur. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 22(2), 61–68.

