

PENGARUH KOMPOSISI FACE-CORE TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIS ORIENTED STRAND BOARD DARI BAMBU DAN ECENG GONDOK

Effects of Face-Core Composition on Physical and Mechanical Properties of Oriented Strand Board Made From Bamboo and Water Hyacinth

Sahriyanti Saad^{1✉} dan Hilal²

¹Lab. Pemanfaatan dan Pengolahan Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin,
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245

²Alumni Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin

ABSTRACT

The effect of particle composition made of bamboo and water hyacinth on the dimensional stability and mechanical properties of resulted oriented strand boards (OSB) were investigated. Three layered boards were made from bamboo and water hyacinth in which bamboo strand was used as face/back layer and water hyacinth strand was used as core layer. The boards were manufactured using three levels of bamboo and water hyacinth compositions (50:50, 60:40 and 70:30) with 6 % isocyanate based on the strand oven dry weight. The results showed that dimensional stability of the OSB decreased with the increase of composition of water hyacinth strand on core layer. A higher composition of bamboo strand as face/back layer compared to water hyacinth strand resulted in increased modulus of elasticity and internal bond strength, but decreased the modulus of rupture. The bamboo and water hyacinth composition of 70:30 compositions showed better properties than other compositions.

Key words: Bamboo, water hyacinth, composition, OSB

PENDAHULUAN

Berbagai jenis produk kayu olahan terutama panel-panel kayu atau komposit kayu yang menggunakan berbagai geometri partikel dapat diproduksi dengan mengganti bahan baku kayu dengan bahan-bahan berlignoselulosa lainnya. *Oriented Strand Board* (OSB) yang digolongkan sebagai papan partikel dan digunakan untuk berbagai komponen bangunan dan mebel dapat diproduksi dengan menggunakan partikel dari bahan lignoselulosa bukan kayu.

Bahan berlignoselulosa selain kayu yang potensial digunakan untuk memproduksi OSB yaitu bambu ater (*Gigantochloa ater* (Hassk.) Kurz ex Munro) dan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Bambu ater dan eceng gondok tersebar di berbagai daerah di Indonesia sehingga sangat berpotensi

untuk dijadikan bahan baku OSB. Selain itu, kedua jenis bahan baku ini memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku OSB. Bahan pengikat dari pembuatan OSB yang banyak dikembangkan saat ini adalah perekat isosianat. Keunikan perekat isosianat adalah dapat digunakan pada variasi suhu yang luas, tahan air, panas, cepat kering, pH netral dan kedap terhadap *solvent* (pelarut organik). Perekat ini juga memiliki daya guna yang luas untuk merekatkan berbagai macam kayu ke kayu.

Untuk mengetahui efektifitas penggunaan bambu ater dan eceng gondok yang disatukan oleh perekat isosianat menjadi OSB maka perlu dilakukan penelitian untuk melihat berapa besar pengaruh komposisi bahan baku partikel tersebut terhadap sifat fisik dan mekanis OSB yang di hasilkan. Pengaruh komposisi bahan baku partikel terhadap sifat fisik dan mekanik OSB dapat diketahui dengan membuat tiga tipe papan dengan komposisi bahan partikel yang berbeda pada bagian *face-core*.

Diterima: 7 Mei 2012; Disetujui: 4 Juli 2012

✉ Penulis korespondensi (corresponding author):
arie_tanti@yahoo.com

Tabel 1. Sifat Fisik OSB

Tipe OSB	Kerapatan (g cm ⁻³)	Kadar Air (%)	Pengembangan Tebal (%)		Pengembangan Linear (%)		Daya Serap Air (%)	
			2 jam	24 jam	2 jam	24 jam	2 jam	24 jam
A	0,48	18,36	27,2	31,66	0,62	1,94	42,79	91,71
B	0,52	17,95	5,46	9,01	0,79	1,34	28,23	71,74
C	0,66	13,78	6,25	18,42	1,46	1,58	16,36	58,02

Keterangan: A = 50 % eceng gondok (*core*) and 50 % bambu (*face*); B = 40 % eceng gondok (*core*) and 60 % bambu (*face*); C = 30 % eceng gondok (*core*) and 70 % bambu (*face*)

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah strand eceng gondok dengan kadar air 3-6 % yang berukuran panjang 60-70 mm, lebar 20-25 mm. *Strand* bambu ater tanpa buku dan kulit dengan kadar air 3-7 % yang berukuran sama dengan *strand* eceng gondok serta perekat isosianat tipe H3M dengan *solid content* 99,79 %.

Pembuatan lembaran OSB

Strand dicampur dengan perekat dengan cara disemprotkan dimana kadar perekat yang digunakan sebesar 6 % dari berat *strand* merujuk pada penelitian Saad (2008). Papan dibuat 3 lapis dimana pada bagian *face* adalah *strand* bambu dan bagian *core* adalah *strand* eceng gondok dengan arah *strand* pada lapisan *face* dan *core* saling tegak lurus. Kerapatan sasaran 0,70 g cm⁻³ dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 1 cm. Papan dibuat 3 tipe berdasarkan perbandingan berat *strand* pada *face* dan *core* dengan berat strand untuk satu sampel papan dalam persen (%) yaitu 50:50 (A), 60:40 (B) dan 70:30 (C). Lembaran dikempa dengan suhu 150 °C, tekanan spesifik 25 kg cm⁻² selama 5 menit.

Pengujian Sifat Fisik dan Mekanis OSB

Pengujian sifat fisik dan mekanis OSB dilakukan berdasarkan Japan Industrial Standard (JIS) A 5908-2003. Sifat fisik dan mekanis OSB yang diuji meliputi: kerapatan, kadar air, daya serap air, pengembangan tebal dan pengembangan linier, keteguhan patah (MOR), modulus elastisitas (MOE), *internal bond* dan kuat pegang sekrup.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisik OSB

Hasil pengujian terhadap sifat fisik contoh uji OSB disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan

bahwa nilai kerapatan rata-rata contoh uji OSB memenuhi standar pada semua perlakuan berdasarkan JIS A 5908-2003. Kerapatan sasaran yang tidak tercapai lebih disebabkan oleh ketebalan papan yang dihasilkan lebih besar dari batas yang ditetapkan yakni 1 cm. Beberapa OSB yang dihasilkan memiliki kerapatan yang berbeda disebabkan oleh bahan baku strand yang digunakan dimana untuk strand eceng gondok yang memiliki kerapatan yang sangat rendah bila dibandingkan dengan strand bambu pada proporsi yang sama. Akibatnya, papan yang menggunakan eceng gondok yang lebih banyak memiliki kerapatan yang lebih rendah. Menurut Maloney (1993), kerapatan sangat memengaruhi hampir semua sifat papan komposit.

Nilai kadar air rata-rata contoh uji OSB dari nilai tertinggi ke terendah masing-masing adalah 18,36 % pada komposisi A; 17,59 % pada komposisi B dan 13,78 % pada komposisi C. Dalam JIS A 5908-2003 kadar air OSB ditetapkan sebesar 5-13 % sehingga dapat dilihat bahwa kadar air OSB tidak memenuhi standar pada semua perlakuan. Hal ini disebabkan sifat eceng gondok yang porous sehingga pada saat pengondisian selama 2 minggu strand eceng gondok mengalami kenaikan kadar air yang lebih cepat. Menurut Kurniawan & Ahmad (2009), secara umum masih memungkinkan untuk menggunakan *flake* eceng gondok sampai taraf 30 %, kecuali untuk sifat pengembangan tebal penggunaan *flake* eceng gondok pada papan komposit optimum sampai taraf 20 %. Sedangkan penggunaan tipe lapisan permukaan tergantung tujuan yang ingin dicapai.

OSB yang dihasilkan memiliki kadar air yang variatif diduga diakibatkan oleh kadar air pada tiap *strand* yang digunakan juga bervariasi dimana pengeringan *strand* dalam jumlah yang banyak menjadikan panas yang diberikan tidak terdistribusi merata dalam tumpukan *strand*. Peningkatan kadar air pada strand juga diakibatkan oleh keberadaan strand eceng gondok yang lebih mudah menyerap air.

Table 2. Sifat Mekanis OSB

Sifat Mekanis	Tipe OSB		
	A	B	C
MOE (kering) (kgf cm ²) sejajar panjang	40.412,54	75.749,85	107.398,88
MOE (kering) (kgf cm ²) sejajar lebar	8.434,85	12.109,04	63.264,70
MOE (basah) (kgf cm ²) sejajar panjang	21.954,31	36.763,02	77.138,09
MOE (basah) (kgf cm ²) sejajar lebar	6.380,24	13.453,22	54.088,54
MOR (kering) (kgf cm ²) sejajar panjang	114,48	112,41	107,37
MOR (kering) (kgf cm ²) sejajar lebar	82,15	74,94	149,85
MOR (basah) (kgf cm ²) sejajar panjang	75,66	84,31	63,75
MOR (basah) (kgf cm ²) sejajar lebar	88,63	66,29	63,84
Internal bond (kgf cm ²)	0,63	0,61	2,94
Kuat pegang sekrup (kgf)	37,39	39,09	46,91

Keterangan: A = 50 % eceng gondok (*core*) and 50 % bambu (*face*); B = 40 % eceng gondok (*core*) and 60 % bambu (*face*); C = 30 % eceng gondok (*core*) and 70 % bambu (*face*)

Hasil pengujian terhadap pengembangan tebal setelah perendaman selama 2 dan 24 jam pada contoh uji OSB menunjukkan bahwa nilai pengembangan tebal setelah perendaman selama 2 jam rata-rata contoh uji OSB berkisar 5,46-27,2 % dan pengembangan tebal setelah perendaman selama 24 jam rata-rata contoh uji OSB berkisar 9,01-31,66 %. Dalam JIS A 5908-2003, pengembangan tebal OSB ditetapkan maksimum 25 % sehingga pengembangan tebal OSB yang dihasilkan memenuhi standar pada komposisi B dan C.

Persentase pengembangan tebal pada OSB dengan komposisi 50:50 menjadi lebih tinggi akibat komposisi eceng gondok dengan jumlah *strand* yang banyak memungkinkan perekat tidak terlabur merata menutupi permukaan seluruh *strand* dan mengakibatkan banyak rongga yang mudah menyerap dan terisi oleh air. Variasi pengembangan tebal OSB yang dihasilkan juga diakibatkan oleh sifat *strand* eceng gondok yang menyerupai karet busa yang bila menyerap air maka pengembangannya sangat tinggi. Pengembangan juga tidak terjadi seiring pertambahan *strand* eceng gondok terjadi akibat masa pengkondisian pada contoh uji OSB yang tidak sama pada setiap contoh uji.

Hasil pengujian terhadap pengembangan linear setelah perendaman selama 2 dan 24 jam pada contoh uji OSB menunjukkan bahwa nilai pengembangan linear setelah perendaman selama 2 jam rata-rata contoh uji OSB berkisar 0,26-1,46 % dan nilai pengembangan linear setelah perendaman selama 24 jam rata-rata contoh uji OSB berkisar 1,34-1,94 %. Dalam JIS A 5908-2003, pengembangan tebal OSB tidak dipersyaratkan.

Pengembangan linear adalah besaran yang menyatakan pertambahan panjang contoh uji dalam persen terhadap dimensi awal. Setelah contoh uji direndam dalam air pada suhu kamar selama 2 dan 24 jam (Sutrisno, 2001). Pengembangan linear pada OSB hanya memiliki perubahan yang sedikit. Permasalahan yang terjadi yakni *strand* yang digunakan berbeda dalam satu papan. Perubahan dimensi antara partikel yang berbeda menimbulkan gaya saling menahan.

Hasil pengujian terhadap daya serap air setelah perendaman selama 2 dan 24 jam pada contoh uji OSB menunjukkan bahwa nilai daya serap air setelah perendaman selama 2 jam rata-rata contoh uji OSB berkisar 16,36-42,79 % dan setelah perendaman selama 24 jam rata-rata contoh uji OSB berkisar 58,02-91,71 %. Banyaknya komposisi *strand* eceng gondok dan bambu ater pada OSB sangat memengaruhi kemampuan OSB menyerap air. Terjadinya penyerapan yang tinggi pada OSB dengan ratio 50:50 diakibatkan komposisi eceng gondok yang lebih banyak dari pada tipe papan yang lainnya. Berbeda dengan OSB yang dihasilkan dengan rasio 70:30 dimana komposisi eceng gondoknya lebih sedikit.

Sifat Mekanis OSB

Hasil pengujian sifat mekanis terhadap contoh uji OSB disajikan pada Tabel 2.

Modulus Elastisitas (MOE)

Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata MOE dalam kondisi kering pada arah tekan

sejajar panjang contoh uji OSB dari nilai tertinggi ke terendah adalah 107.398,88 kgf cm⁻² pada komposisi C; 75.749,85 kgf cm⁻² pada komposisi B dan 40.412,54 kgf cm⁻² pada komposisi A. Sedangkan pada arah tekan sejajar lebar adalah 63.264,70 kgf cm⁻² pada komposisi C; 12.109,04 kgf cm⁻² pada komposisi B dan 8.434,85 kgf cm⁻² pada komposisi A. Dalam JIS A 5908-2003, nilai MOE dalam kondisi kering pada arah tekan sejajar panjang ditetapkan minimum 40.800 kgf cm⁻² sehingga OSB yang dihasilkan memenuhi standar pada komposisi B dan C. Sedangkan untuk JIS A 5908-2003 nilai MOE dalam kondisi kering pada arah sejajar lebar ditetapkan minimum 13.300 kgf cm⁻² sehingga OSB yang dihasilkan memenuhi standar hanya pada komposisi C. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi *strand* bambu pada *face* maka nilai MOE akan semakin tinggi. MOE merupakan sifat yang menunjukkan kekakuan papan. Semakin banyak *strand* bambu yang disusun pada *face* papan akan mengalami deformasi yang semakin kecil dan mengindikasikan papan itu semakin kaku.

Nilai MOE kering sejajar panjang lebih tinggi dari nilai MOE kering sejajar lebar. Hal ini disebabkan posisi *strand* bambu ater pada *face* yang jika diberi tekanan pada arah sejajar panjangnya akan lebih kaku dibandingkan jika diberi tekanan pada sejajar arah lebarnya. Adapun *strand* eceng gondok yang berada pada *core* yang mana pada pemberian tekanan sejajar lebarnya akan lebih cepat patah dibandingkan dengan pemberian tekanan pada arah sejajar arah panjangnya. Hal ini menunjukkan sifat dan kekuatan bahan memengaruhi nilai MOE.

Nilai rata-rata MOE dalam kondisi basah pada arah tekan sejajar panjang contoh uji OSB dari nilai tertinggi ke terendah adalah 21.954,31 kgf cm⁻² pada komposisi A; 36.763,02 kgf cm⁻² pada komposisi B dan 77.138,09 kgf cm⁻² pada komposisi C. Sedangkan pada arah tekan sejajar lebar adalah 54.088,54 kgf cm⁻² pada komposisi A; 13.453,22 kgf cm⁻² pada komposisi B dan 6.380,24 kgf cm⁻² pada komposisi C. Dalam JIS A 5908-2003, nilai MOE dalam kondisi basah pada arah sejajar panjang dan lebar tidak dipersyaratkan. Perendaman pada air mendidih selama 2 jam dan selanjutnya direndam pada air dingin selama 1 jam membuat nilai MOE pada sampel uji ini memiliki nilai yang kecil. Perlakuan tersebut dapat melemahkan ikatan perekat antar *strand*.

Keteguhan Patah (MOR)

Hasil pengujian terhadap MOR kering sejajar panjang dan lebar contoh uji OSB menunjukkan bahwa nilai MOR kering sejajar panjang rata-rata contoh uji OSB berkisar 114,48-107,37 kgf cm⁻². Sedangkan nilai MOR basah sejajar lebar rata-rata contoh uji OSB berkisar 6.380,24-54.088,54 kgf cm⁻². Dalam JIS A 5908-2003, nilai MOR dalam kondisi kering pada arah tekan sejajar panjang minimum 245 kgf cm⁻² dan lebar minimum 102 kgf cm⁻². Dengan demikian OSB yang dihasilkan tidak memenuhi standar pada semua perlakuan tekan arah sejajar panjang sedangkan pada pengujian arah sejajar lebar yang memenuhi standar hanya pada komposisi C.

Terjadi peningkatan nilai MOR pada arah sejajar panjang tiap penambahan *strand* bambu ater pada *face* dan pengurangan eceng gondok pada *core* akan tetapi penambahan tersebut tidak signifikan. Pada arah sejajar panjang nilai MOR dari komposisi A ke C semakin besar. sebaliknya pada arah tekan sejajar nilai MOR dari A ke C semakin kecil. Hal ini disebabkan papan diberi tekanan pada arah sejajar panjang pada *strand* bambu lebih kuat dari pada arah lebarnya dan arah tekanan sejajar panjang pada *strand* eceng gondok. *Strand* eceng gondok akan lebih kuat jika diberi tekanan terhadap arah panjangnya.

Hasil pengujian terhadap MOR basah sejajar panjang dan lebar contoh uji OSB menunjukkan bahwa nilai rata-rata MOR dalam kondisi basah pada arah sejajar panjang contoh uji OSB dari nilai tertinggi ke terendah adalah 84,31 kgf cm⁻² pada komposisi B; 75,66 kgf cm⁻² pada komposisi A dan 63,75 kgf cm⁻² pada komposisi C. Sedangkan pada arah sejajar lebar adalah 88,63 kgf cm⁻² pada komposisi A; 66,29 kgf cm⁻² pada komposisi B dan 63,84 kgf cm⁻² pada komposisi C. Dalam JIS A 5908-2003, nilai keteguhan patah dalam kondisi basah pada arah tekan sejajar panjang ditetapkan minimum 122 kgf cm⁻² dan pada tekan sejajar lebar ditetapkan minimum 51 kgf cm⁻². Dengan demikian, OSB yang dihasilkan tidak memenuhi standar pada semua perlakuan tekan arah sejajar panjang dan memenuhi standar pada semua perlakuan tekan arah sejajar lebar. Setiap penambahan *strand* bambu ater pada *face* maka terjadi peningkatan pada MOR pada arah sejajar panjang dalam kondisi basah. Hal ini dipengaruhi oleh arah sejajar panjang pada *strand* bambu. Sedangkan pada arah tekan

sejajar lebar terjadi penurunan nilai MOR pada setiap penambahan *strand* bambu ater pada *face*. Hal ini dipengaruhi arah sejajar panjang pada *strand* eceng gondok dimana *strand* eceng gondok akan lebih kuat jika diberi tekanan terhadap arah panjangnya.

Internal Bond

Hasil pengujian terhadap *internal bond* contoh uji OSB menunjukkan bahwa nilai *internal bond* rata-rata contoh uji OSB dari nilai tertinggi ke terendah masing-masing adalah 2,94 kgf cm⁻² pada komposisi C; 0,63 kgf cm⁻² pada komposisi A dan 0,61 kgf cm⁻² pada komposisi B. Dalam JIS A 5908-2003, *internal bond* OSB ditetapkan minimum 3,10 kgf cm⁻² sehingga *internal bond* OSB tidak memenuhi standar pada semua komposisi. Semakin banyak porsi eceng gondok maka semakin lemah kekuatan rekat OSB. Fenomena ini juga dapat dipengaruhi oleh kerapatan pada lapisan eceng gondok yang rendah pada OSB dengan komposisi 60:40 dan 50:50. Bowyer *et al.* (2003) menyatakan keteguhan rekat mengindikasikan kekuatan ikatan antar partikel dan merupakan pengujian yang penting untuk pengendalian kualitas karena menunjukkan kemampuan pencampuran perekat, pembentukan lembaran dan proses pengempaan.

Kuat Pegang Sekrup

Hasil pengujian terhadap kuat pegang sekrup contoh uji OSB menunjukkan bahwa kuat pegang sekrup rata-rata contoh uji OSB dari nilai tertinggi ke terendah masing-masing adalah 46,91 kgf pada komposisi C; 39,09 kgf pada komposisi B dan 37,39 kgf pada komposisi A. Dalam JIS A 5908-2003, kuat pegang sekrup OSB ditetapkan minimum 49,02 kgf sehingga dapat dilihat bahwa kuat pegang sekrup OSB tidak memenuhi standar pada semua komposisi.

Kuat pegang sekrup cenderung meningkat dengan berkurangnya porsi eceng gondok pada *core* dan bertambahnya porsi bambu pada *face*. Eceng gondok tidak memiliki susunan sel yang solid dan saling merekat sehingga pada saat pengempaan memungkinkan banyak bagian pada

OSB yang memiliki kerapatan rendah sehingga tidak terlalu efektif dalam memegang sekrup. Menurut Maloney (1993), bagian permukaan yang terlebih dahulu mengalami pemanasan akan mengalami plastisasi yang diikuti dengan proses densifikasi mengakibatkan kerapatan papan pada bagian permukaan lebih tinggi. Nilai kuat pegang sekrup yang memadai sangat penting dalam pengerjaan papan seperti dalam pembuatan *furniture* atau pelapis lantai yang membutuhkan sekrup.

KESIMPULAN

Komposisi bambu ater dan eceng gondok memengaruhi sifat fisik dan mekanis OSB kecuali pada pengembangan linear dan keteguhan patah MOR. Stabilitas dimensi, modulus elastisitas, dan *internal bond* OSB menurun dengan semakin banyaknya porsi *strand* bambu pada lapisan *face*. Dengan demikian, komposisi 70:30 antara *strand* bambu dan *strand* eceng gondok merupakan komposisi yang terbaik dalam untuk menghasilkan OSB dengan sifat fisik dan mekanis yang memadai.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowyer, J. L., R. Shmulsky and J. G. Haygreen. 2003. Forest Product and Wood Science: an Introduction. 4th Ed. USA: Iowa State Press A Blackwell Publ.
- [JSA] Japanese Standards Association. 2003. Particleboards. Japanese Industrial Standard (JIS) A 5908-2003. Japan.
- Kurniawan dan A. Ahmad. 2009. Pengaruh Tipe Lapisan Permukaan dan Komposisi Flake Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) terhadap Sifat Fisis Mekanis Papan Komposit. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/16231>. [diakses tanggal 6 Januari 2012].
- Maloney, T. M. 1993. Modern Particle Board and Dry Process Fiber Board Manufactory. Miller Freeman, Inc. Edisi Revisi. San Francisco USA : Miller Freeman Inc.
- Saad, S. 2008. Pengembangan Oriented Strand Board dari Bambu Betung *Dendrocalamus asper* (schult.f.) Backer ex Heyne). [Thesis] Sekolah Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Sutrisno. 2001. Hubungan antara Keteguhan Geser Tekan dengan Keteguhan Rekat Internal Papan Untai. Bahan Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana/S3 Institusi Pertanian Bogor.