

Karakteristik Papan Bambu Lamina Direkat dengan Tanin Resorsinol Formaldehida

(Characteristics of Laminated Bamboo Lumber Glued with Tannin Resorcinol Formaldehyde)

Ignasia M Sulastiningsih, Adi Santoso, Barly, Mohamad I Iskandar

Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan (PUSTEKOLAH), Jalan Gunung Batu 5, Bogor, Indonesia

Corresponding author: tsulastiningsih@yahoo.co.id (Ignasia M Sulastiningsih)

Abstract

The objective of this study were to determine the characteristics of laminated bamboo lumber (LBL) glued with tannin resorcinol formaldehyde with particular focus on the effects of varying pre-treatment of bamboo strips and extender content on the properties of LBL. Bamboo strips for LBL fabrication were prepared from mature culms of andong bamboo (*Gigantochloa pseudoarundinaceae*). The strips were assigned into 4 groups by pre-treatment methods: untreated, cold soaking in 5% boron solution for 2 hours, bleached with 17.5% H₂O₂ solution, and bleached with 20% H₂O₂ solution. The LBL was manufactured using tannin resorcinol formaldehyde (TRF) added with extender at 4 levels equal to 0, 2.5, 5, and 10% of TRF. The cold pressing time applied was 4 hours. The results showed that the average density, moisture content, thickness swelling, bending strength and bonding strength of LBL produced were 0.77 g cm⁻³, 8.9%, 5.2%, 1146 kg cm⁻², and 51.5 kg cm⁻² respectively. No delamination occurred in all samples which indicating high bonding quality. There was strong interaction between pre-treatment of bamboo strips and extender content in affecting some properties of LBL. In general three-layer thick LBL glued with tannin resorcinol formaldehyde adhesive had strength values similar to wood strength class I. Laminated bamboo lumber is suitable for wood substitute especially for furniture material.

Key words: extender, laminated bamboo lumber, pre-treatment, tannin resorcinol formaldehyde

Pendahuluan

Pasokan kayu berkualitas untuk mebel dan perumahan di Indonesia belum mencukupi kebutuhan yang ada. Kondisi ini mendorong usaha pencarian material alternatif sebagai substitusi kayu pertukangan terus meningkat. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai substitusi kayu pertukangan adalah bambu karena sejak jaman dahulu manusia telah menggunakan bambu sebagai bahan bangunan, mebel, alat rumah tangga dan barang kerajinan.

Indonesia sebagai salah satu negara tropis di dunia memiliki sumber daya bambu yang potensial. Sumber daya bambu tersebut perlu ditingkatkan pemanfaatannya agar dapat memberi sumbangan terhadap pertumbuhan ekonomi nasional. Pemanfaatan bambu di Indonesia saat ini masih konvensional sehingga beberapa komponen dari produk mebel yang dihasilkan masih berupa bambu bulat. Oleh karena itu diversifikasi produk pengolahan bambu perlu ditingkatkan khususnya produk bambu yang dapat digunakan sebagai

substitusi kayu pertukangan. Untuk tujuan tersebut, produk bambu yang dihasilkan harus dapat menggantikan fungsi papan atau balok kayu yang dapat digunakan sebagai bahan baku mebel sehingga produk pengolahan bambu tersebut harus memiliki ukuran tebal, lebar dan panjang tertentu.

Masalah yang timbul dalam pemanfaatan bambu sebagai substitusi kayu pertukangan adalah keterbatasan bentuk dan dimensinya. Dalam bentuk pipih bambu mempunyai ketebalan yang relatif kecil (tipis) sehingga untuk menambah ketebalannya perlu dilakukan usaha laminasi. Kemajuan dalam teknologi perekatan diharapkan dapat mengatasi keterbatasan bentuk dan dimensi bambu sebagai bahan substitusi kayu pertukangan.

Dengan menggunakan perekat tertentu, bambu yang bentuk aslinya bulat dan berlubang dapat diolah menjadi produk perekatan bambu (bambu komposit) berbentuk papan bambu, balok bambu atau panel bambu dengan kualitas yang sesuai dengan tujuan penggunaannya. Di samping itu untuk mendapatkan produk bambu dengan ukuran seperti papan atau balok kayu maka bambu yang bentuk aslinya bulat dan diameternya semakin kecil kearah ujung harus dibelah dengan alat tertentu sehingga diperoleh bilah yang lurus dan mudah direkat kearah samping (lebar). Bilah yang dihasilkan kemudian diserut pada kedua permukaannya sehingga mudah direkat kearah tebal. Hasil produk perekatan bilah bambu (bambu komposit) dikenal dengan nama bambu lamina dan ukurannya seperti papan atau balok kayu.

Dalam bambu lamina, perekat merupakan bahan utama selain bilah bambu. Jenis perekat yang umum digunakan pada industri komposit adalah perekat

sintetis seperti urea formaldehida (UF), melamin formaldehida (MF), fenol formaldehida (FF), resorsinol formaldehida (RF) dan fenol resorsinol formaldehida (FRF) yang berasal dari hasil pengolahan minyak bumi di mana sumber dayanya bersifat tidak dapat diperbarui (*non renewable*). Oleh karena itu usaha untuk mencari alternatif pengganti bahan tersebut sebagai bahan perekat terus dilakukan. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan perekat adalah tanin.

Penelitian pembuatan perekat berbahan dasar tanin untuk kayu lapis dan papan partikel, dengan menggunakan suhu kempa tinggi yaitu lebih dari 100 °C pada skala laboratorium sudah cukup banyak (Pizzi 1994, Santoso *et al.* 1991, 1995, 1997, 2003). Li *et al.* 1998 menyatakan bahwa percobaan pertama untuk memproduksi tanin dari kulit kayu pinus dilaporkan pada tahun 1958 oleh para peneliti Australia. Di tahun 1989, CSR *Wood Panels* di Australia mendirikan *pilot plant* ekstrak tanin dari kulit kayu pinus radiata yang digunakan sebagai perekat dalam pembuatan produk komposit dengan percobaan pendahuluan dalam skala laboratorium.

Pada umumnya tanin yang digunakan dalam percobaan tersebut adalah dalam bentuk padatan, yang dalam proses mendapatkannya memakan waktu relatif lama. Hasil penelitian yang lebih baru (Santoso *et al.* 2003) menunjukkan bahwa perekat berbasis tanin bisa dibuat dari bahan baku berupa cairan ekstrak tanin tanpa mengkristalkan taninnya terlebih dahulu, pada kondisi pH reaksi > 7 (basa) dengan menggunakan kopolimer resorsinol sehingga dihasilkan perekat tanin resorsinol formaldehida (TRF). Perekat tersebut bisa digunakan untuk membuat finis lamina (*Laminated Veneer*

Lumber, LVL) dengan proses pengempaan pada suhu kamar.

Jenis perekat, komposisi perekat dan kondisi bahan yang direkat sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil perekatan. Penggunaan bahan tambahan (ekstender) dalam perekat serta perlakuan pendahuluan terhadap bahan yang akan direkat dapat menghasilkan suatu produk komposit dengan sifat yang berbeda. Dalam tulisan ini dikemukakan hasil penelitian pembuatan papan bambu lamina menggunakan perekat tanin TRF dengan variasi perlakuan pendahuluan bilah bambu dan kadar ekstender.

Bahan dan Metode

Bahan

Bambu yang digunakan dalam penelitian ini adalah bambu andong (*Gigantochloa pseudoarundinaceae*) yang berasal dari tanaman rakyat di Jawa Barat. Perekat yang digunakan adalah TRF. Bahan pengawet larutan boron, bahan pemutih (H_2O_2), dan tepung terigu sebagai ekstender.

Pembuatan bilah bambu

Batang bambu andong dipotong menjadi beberapa bagian masing-masing dengan panjang ± 1 m, kemudian dibelah menggunakan alat belah bambu dengan bagian ujung (bagian yang diameternya lebih kecil) sebagai acuan lintasan pembelahan. Bilah bambu yang digunakan adalah yang lurus dengan lebar bilah ± 2 cm. Bilah bambu hasil pembelahan selanjutnya diserut pada bagian atas dan bawah untuk mendapatkan permukaan bilah yang rata.

Perlakuan pendahuluan bilah bambu

Bilah bambu yang telah diserut kedua permukaannya kemudian dibagi 4 kelompok. Kelompok 1 bilah bambu

tidak diawetkan maupun diputihkan (kontrol), kelompok 2 bilah bambu diawetkan dengan larutan boron 5% dengan cara rendaman dingin selama 2 jam, kelompok 3 bilah bambu diputihkan dengan larutan H_2O_2 pada konsentrasi 17,5% dan kelompok 4 bilah bambu diputihkan dengan larutan H_2O_2 pada konsentrasi 20%. Bilah tersebut baik yang tidak diberi perlakuan (kontrol) maupun yang sudah diberi perlakuan (diawetkan atau diputihkan) kemudian dikeringkan dengan sinar matahari hingga kadar airnya mencapai $\pm 12\%$ dan dilanjutkan dengan pengeringan dalam dapur pengering hingga kadar airnya mencapai $\pm 9\%$.

Pembuatan dan pengujian papan bambu lamina

Papan bambu lamina dibuat dengan merekat beberapa bilah bambu yang telah kering ke arah lebar dan kearah tebal dengan menggunakan perekat TRF dengan variasi kadar ekstender (0, 2, 5, dan 10%). Papan bambu lamina yang dibuat terdiri dari 3 lapis dan berukuran (15x100) cm^2 tebalnya tergantung dari tebal bilah bambu yang digunakan. Berat labur perekat 180 g m^{-2} permukaan. Bahan papan bambu lamina dikempa dingin/diklem dengan lama waktu pengempaan 4 jam. Untuk masing-masing perlakuan dibuat papan bambu lamina sebanyak 5 buah.

Papan bambu lamina yang sudah jadi kemudian dikondisikan selama minimum 1 minggu sebelum dilakukan pengujian sifat-sifatnya. Papan bambu lamina yang dihasilkan kemudian diukur dimensinya dan diamati penampilannya serta diuji sifat fisis dan mekanisnya meliputi kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, delaminasi, keteguhan geser tekan (keteguhan rekat), dan keteguhan lentur.

Pengujian sifat fisis papan bambu lamina meliputi kadar air, kerapatan dan pengembangan tebal mengacu ASTM D 1037-93 untuk pengujian sifat papan serat dan papan partikel (ASTM 1995) dengan beberapa modifikasi, dan pengujian sifat mekanis papan bambu lamina mengacu JAS, MAFF- 234 untuk kayu lamina (JPIC 2003).

Analisis data

Data hasil pengujian sifat fisis dan mekanis papan bambu lamina dianalisis dengan rancangan percobaan faktorial 4x4. Faktor pertama perlakuan pendahuluan bilah bambu (A) yang terdiri atas 4 taraf (kontrol, diawetkan dengan larutan boron 5%, diputihkan dengan H₂O₂ 17,5% dan diputihkan dengan H₂O₂ 20%), sedangkan faktor kedua adalah kadar ekstender (B) yang terdiri atas 4 taraf (0, 2,5, 5, dan 10%) dengan ulangan 5 buah.

Hasil dan Pembahasan

Warna atau tampilan bilah bambu yang diputihkan dengan menggunakan larutan H₂O₂ tampak lebih cerah atau warnanya menjadi putih kekuning-kuningan atau putih pucat. Perbedaan konsentrasi larutan H₂O₂ antara 17,5 dan 20% tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap warna bilah bambu yang diputihkan. Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis papan bambu lamina tercantum dalam Tabel 1. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan pendahuluan bilah bambu dan kadar ekstender terhadap sifat papan bambu lamina dilakukan analisis keragaman dan hasilnya disajikan pada Tabel 2.

Kadar air rata-rata papan bambu lamina adalah 8,9%. Kadar air papan bambu lamina semuanya memenuhi persyaratan untuk produk panel kayu seperti kayu lapis dan papan partikel karena nilainya

tidak lebih dari 14% (memenuhi SNI 01-5008.2-2000 mengenai kayu lapis penggunaan umum (BSN 2000), SNI 01-7211-2006 mengenai kayu lapis untuk kapal dan perahu (BSN 2006a), dan SNI 03-2105-2006 mengenai papan partikel, (BSN 2006b)). Kerapatan rata-rata papan bambu lamina hasil penelitian ini adalah 0,77 g cm⁻³. Kerapatan ini tidak dipengaruhi oleh perlakuan pendahuluan bilah bambu maupun kadar ekstender.

Kerapatan papan bambu lamina seperti halnya kerapatan produk komposit lainnya dipengaruhi oleh kerapatan atau berat jenis bahan penyusunnya, adanya perekat dan proses pengempaan. Bilah bambu andong tanpa kulit (sudah diserut kedua permukaannya) yang digunakan dalam penelitian ini rata-rata kerapatannya 0,73 g cm⁻³.

Menurut Dransfield dan Wijaya (1997) berat jenis bambu andong tanpa buku berkisar 0,5–0,7 dan dengan buku berkisar 0,6–0,8. Menurut Surjokusumo dan Nugroho (1994), berat jenis bambu andong adalah 0,55-0,65. Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa kerapatan papan bambu lamina lebih tinggi dari kerapatan bahan penyusunnya. Hal ini terjadi karena dalam pembuatan papan bambu lamina diperlukan perekat dan proses pengempaan untuk menyatukan bilah bambu penyusun bambu lamina. Pengembangan tebal papan bambu lamina berkisar antara 2,5-7,8% dengan rata-rata 5,2% (Tabel 1 dan Gambar 1).

Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya (Sulastiningsih *et al.* 2005) yang menunjukkan bahwa pengembangan tebal papan bambu lamina dari bambu andong adalah 1,03%. Hal ini mungkin disebabkan oleh penggunaan ekstender serta adanya perlakuan pendahuluan bilah bambu.

Tabel 1 Nilai rata-rata beberapa sifat papan bambu lamina

Sifat	Perlakuan bilah (A)	Kadar ekstender (B)			
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
Kadar air (%)	A ₁	9,6	8,5	8,7	8,6
	A ₂	10,2	9,2	8,9	8,9
	A ₃	9,1	9,3	8,8	8,8
	A ₄	8,8	9,1	9,3	8,5
Kerapatan (g cm ⁻³)	A ₁	0,77	0,79	0,82	0,82
	A ₂	0,76	0,78	0,77	0,80
	A ₃	0,78	0,77	0,80	0,77
	A ₄	0,70	0,78	0,76	0,76
Pengembangan tebal (%)	A ₁	4,1	3,4	2,5	3,0
	A ₂	4,0	4,6	4,1	5,8
	A ₃	6,4	7,8	5,8	4,6
	A ₄	7,3	6,3	6,7	7,8
Keteguhan lentur (kg cm ⁻²)	A ₁	1074	1141	1149	1165
	A ₂	1142	1131	1052	1170
	A ₃	832	1098	1303	1332
	A ₄	1169	1108	1255	1216
Keteguhan rekat kering (kg cm ⁻²)	A ₁	35,5 (30)	73,3 (70)	55,1 (40)	66,4 (70)
	A ₂	68,5 (60)	63,9 (50)	50,6 (80)	63,2 (95)
	A ₃	45,2 (35)	41,8 (50)	47,8 (65)	48,2 (75)
	A ₄	53,1 (95)	39,7 (40)	28,3 (45)	45,1 (65)
Delaminasi (%)	A ₁	0	0	0	0
	A ₂	0	0	0	0
	A ₃	0	0	0	0
	A ₄	0	0	0	0

Keterangan: Angka dalam kurung () adalah kerusakan kayu (%); A = Perlakuan pendahuluan bilah bambu ; A₁ = Tanpa perlakuan (kontrol); A₂ = Bilah bambu diawetkan; A₃ = Bilah bambu diputihkan dengan H₂O₂ 17,5%; A₄ = Bilah bambu diputihkan dengan H₂O₂ 20%. B= Kadar ekstender (B₁=0%, B₂ = 2,5%, B₃ = 5% da B₄ = 10%);

Pada penelitian sebelumnya ekstender tidak ditambahkan pada perekat yang digunakan yaitu tanin resorsinol formaldehida. Selain itu, lama pengempaan dalam pembuatan papan bambu lamina pada penelitian sebelumnya lebih lama yaitu 20 jam, sedangkan penelitian ini hanya 4 jam. Hasil sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pengembangan tebal papan bambu lamina sangat dipengaruhi oleh perlakuan pendahuluan bilah bambu. Papan bambu lamina yang

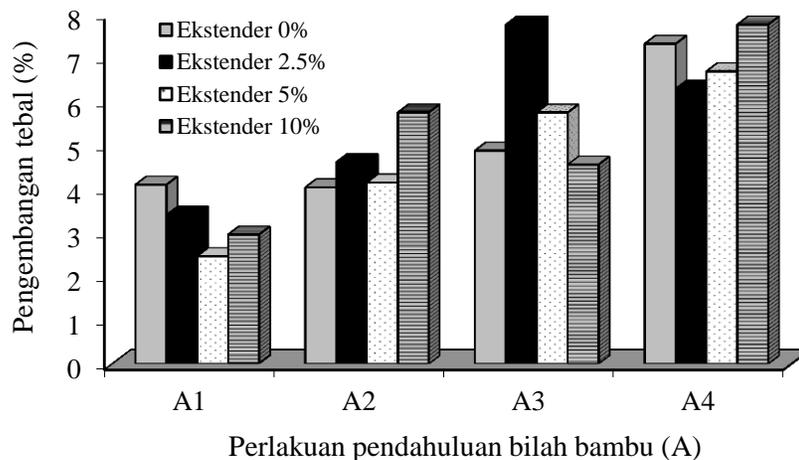
bilahnya diputihkan mempunyai nilai pengembangan tebal yang lebih tinggi dibanding papan bambu lamina kontrol dan yang bilahnya diawetkan. Dengan demikian papan bambu lamina yang bilahnya tidak diberi perlakuan dan yang bilahnya diawetkan memiliki kestabilan dimensi yang lebih baik dibanding papan bambu lamina yang bilahnya diputihkan. Akan tetapi pengaruh perlakuan pendahuluan bilah bambu tersebut terhadap pengembangan tebal papan bambu lamina tidak berdiri sendiri

karena pengaruh interaksi antara perlakuan pendahuluan bilah bambu dan kadar ekstender terhadap sifat pengembangan tebal papan bambu lamina sangat nyata (Gambar 1).

Pengembangan tebal papan bambu lamina 4 lapis yang dibuat dari pelupuh bambu moso dan direkat dengan perekat berbahan dasar resorsinol bervariasi antara 11,90-12,40% (Nugroho & Ando 2001). Pengembangan tebal lantai bambu yang diperdagangkan di pasaran Amerika Serikat dan bambu lamina 3 lapis yang dibuat dari bambu moso berturut-turut adalah 0,69, dan 0,96% (Lee & Liu 2003). Data tersebut menunjukkan bahwa pengembangan tebal lantai bambu yang ada di pasaran Amerika Serikat sangat kecil. Hal ini terjadi karena produk tersebut sudah

dilapisi bahan *finishing* sehingga air hanya dapat melalui permukaan yang tidak difinishing. Hal ini menunjukkan bahwa papan bambu lamina yang dibuat dari bilah bambu lebih stabil dibanding papan bambu lamina yang dibuat dari pelupuh bambu karena pengembangan tebalnya lebih kecil.

Keteguhan lentur papan bambu lamina yang dibuat berkisar antara 832–1332 kg cm⁻² dengan rata-rata 1146 kg cm⁻². Hasil sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa keteguhan lentur papan bambu lamina dipengaruhi oleh kadar ekstender. Berdasarkan data pada Tabel 1 dan Gambar 2 dapat dilihat adanya kecenderungan semakin tinggi kadar ekstender semakin tinggi pula keteguhan lentur papan bambu lamina.

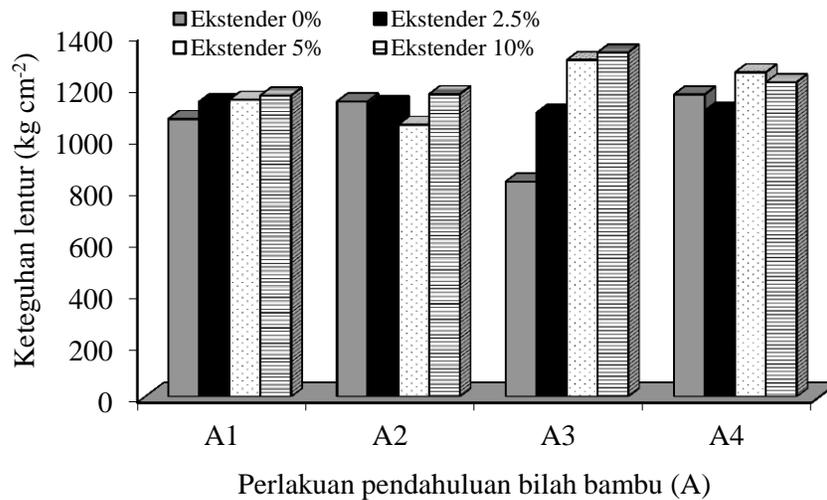


Gambar 1 Pengembangan tebal bambu lamina.

Tabel 2 Ringkasan analisis keragaman sifat papan bambu lamina

Sifat	F- hitung		
	A	B	AB
Kerapatan (g cm ⁻³)	1,83	0,93	1,08
Pengembangan tebal (%)	64,10**	2,49	6,57**
Keteguhan lentur (kg cm ⁻²)	1,91	13,30**	7,88**
Keteguhan rekat (kg cm ⁻²)	14,40**	3,50*	4,56**

Keterangan: A = Perlakuan pendahuluan bilah bambu; B = Kadar ekstender; * = nyata; ** = sangat nyata.



Gambar 2 Keteguhan lentur bambu lamina.

Hal ini tampak jelas pada papan bambu lamina yang bilahnya diputihkan dengan larutan H₂O₂ pada konsentrasi 17,5% dan papan bambu lamina yang bilahnya tidak diberi perlakuan. Namun demikian pengaruh kadar ekstender terhadap keteguhan lentur papan bambu lamina tidak berdiri sendiri melainkan saling berinteraksi dengan perlakuan pendahuluan bilah bambu (Tabel 2). Keteguhan lentur papan bambu lamina tertinggi diperoleh dengan kombinasi perlakuan kadar ekstender 5% dan pemutihan bilah bambu dengan larutan H₂O₂ pada konsentrasi 20%.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa keteguhan lentur papan bambu lamina 3 lapis dari pelupuh bambu betung yang direkat dengan perekat urea formaldehida adalah 1031,2 kg cm⁻² (Sulastiningsih *et al.* 1996). Keteguhan lentur rata-rata papan bambu lamina 3 lapis dari pelupuh bambu andong yang direkat dengan perekat urea formaldehida adalah 1001 kg cm⁻², sedangkan yang dibuat dari bilah bambu andong dan direkat dengan perekat tanin resorsinol formaldehida adalah 1241 kg cm⁻² (Sulastiningsih *et al.* 2005).

Nugroho dan Ando (2001) menunjukkan bahwa keteguhan lentur papan bambu lamina 4 lapis yang dibuat dari pelupuh bambu moso dan direkat dengan perekat berbahan dasar resorsinol berkisar antara 639–07 kg cm⁻² (uji datar) dan antara 755–877 kg cm⁻² (uji tegak). Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa papan bambu lamina yang dibuat dari bilah bambu lebih kuat dibanding papan bambu lamina yang dibuat dari pelupuh bambu karena nilai keteguhan lenturnya lebih besar.

Hasil penelitian Idris *et al.* (1994) menunjukkan bahwa modulus patah bambu andong yang diuji dengan menggunakan contoh kecil bebas cacat adalah 1032,6 kg cm⁻² (berbuku) dan 1835,6 kg cm⁻² (tanpa buku). Sedangkan menurut Suryokusumo dan Nugroho (1994), modulus patah bambu andong dari contoh kecil bebas cacat adalah 1356 kg cm⁻². Dransfield dan Widjaja (1995) menyatakan bahwa modulus patah bambu andong adalah 171–207 N mm⁻² (1743–2110 kg cm⁻²).

Jika nilai keteguhan lentur papan bambu lamina hasil penelitian ini dibandingkan

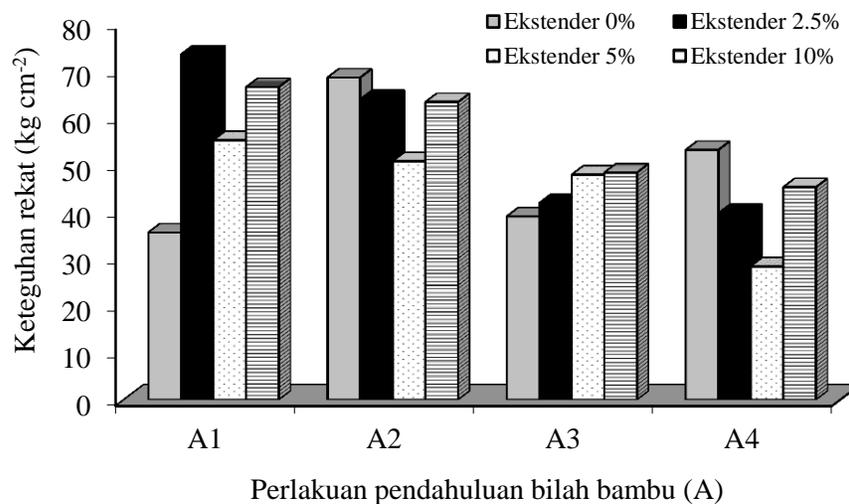
dengan pembagian kelas kuat kayu Indonesia (Seng 1964), maka papan bambu lamina (3 lapis) h (12 kombinasi perlakuan) setara dengan kayu kelas kuat I (satu) karena memiliki keteguhan lentur lebih besar dari 1100 kg cm^{-2} dan 4 kombinasi perlakuan menghasilkan papan bambu lamina setara dengan kayu kelas kuat II (dua) karena memiliki keteguhan lentur lebih besar dari 725 kg cm^{-2} .

Keteguhan rekat bambu lamina yang diuji dengan cara geser tekan berkisar antara $28,3\text{--}73,3 \text{ kg cm}^{-2}$ dengan rata-rata $51,2 \text{ kg cm}^{-2}$ (uji kering). Nilai keteguhan rekat bambu lamina dalam penelitian ini jauh lebih kecil dibanding hasil penelitian sebelumnya (Sulastiningsih *et al.* 2005) dimana keteguhan rekat papan bambu lamina dari bilah bambu andong yang direkat dengan perekat tanin resorsinol formaldehida adalah $242,16 \text{ kg cm}^{-2}$. Hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan lama waktu pengempaan yang digunakan. Dalam penelitian sebelumnya lama pengempaan adalah 20 jam

sedangkan dalam penelitian ini 4 jam, sehingga kekuatan ikatan perekatan yang terjadi belum sempurna.

Hasil analisis sidik ragam yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa keteguhan rekat papan bambu lamina dipengaruhi oleh kadar ekstender dan perlakuan pendahuluan bilah bambu. Namun demikian pengaruh dari masing-masing perlakuan tersebut tidak berdiri sendiri melainkan saling berinteraksi. Hal ini terlihat jelas pada Gambar 3 dimana pengaruh masing-masing perlakuan tersebut terhadap keteguhan rekat papan bambu lamina tidak menunjukkan pola kecenderungan yang teratur atau tertentu.

Berdasarkan data pada Tabel 1 dan Gambar 3 dapat diketahui bahwa pada umumnya papan bambu lamina yang bilahnya diputihkan mempunyai keteguhan rekat yang lebih rendah dibanding papan bambu lamina yang bilahnya tidak diberi perlakuan dan yang bilahnya diawetkan. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ashaari *et al.* (2004).



Gambar 3 Keteguhan rekat bambu lamina.

Menurut standar Jepang (JPIC 2003) persyaratan keteguhan rekat kayu lamina yang diuji dengan cara geser tekan dalam keadaan kering bervariasi antara 55,08–97,92 kg cm⁻², tergantung dari kelompok jenis kayu yang digunakan. Pada papan bambu lamina yang bilahnya tidak diputihkan, penggunaan ekstender sampai 10% menghasilkan papan bambu lamina dengan keteguhan rekat yang masih memenuhi syarat standar Jepang. Pengaruh ekstender terhadap keteguhan rekat papan bambu lamina tidak menunjukkan pola tertentu.

Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Santoso *et al.* (2005) yang menunjukkan bahwa dalam pembuatan kayu lapis, semakin tinggi kadar ekstender dalam campuran perekat maka keteguhan rekat kayu lapis cenderung semakin menurun.

Dibandingkan dengan persyaratan keteguhan rekat untuk kayu lamina menurut standar Jepang maka keteguhan rekat papan bambu lamina yang dibuat dengan berbagai perlakuan hanya 6 kombinasi perlakuan dari 16 kombinasi yang dibuat, menghasilkan papan bambu lamina dengan keteguhan rekat yang memenuhi syarat standar Jepang karena nilai keteguhan gesernya lebih besar dari persyaratan minimum yang ditentukan.

Berdasarkan uraian di atas, secara keseluruhan papan bambu lamina baik yang dibuat dari pelupuh bambu maupun dari bilah bambu mempunyai sifat mekanis yang cukup tinggi yaitu setara dengan kayu kelas kuat II sampai kelas kuat I. Nilai pengembangan tebal papan bambu lamina relatif kecil sehingga produk tersebut cukup stabil dimensinya terhadap perubahan suhu dan kelembaban lingkungan. Dengan demikian papan bambu lamina sangat sesuai sebagai bahan substitusi kayu pertukangan khususnya untuk mebel.

Corak penampilan papan bambu lamina (adanya buku) dapat memberi pilihan motif penampilan yang berbeda dibanding motif penampilan kayu. Adanya variasi warna pada bilah bambu sebagai bahan papan bambu lamina dapat diatasi dengan usaha pemutihan bilah sehingga diperoleh warna yang seragam. Kualitas perekatan papan bambu lamina dapat ditingkatkan dengan menggunakan jenis perekat, komposisi perekat dan lama pengempaan yang sesuai.

Kesimpulan

Sifat fisis dan mekanis papan bambu lamina dipengaruhi oleh kadar ekstender dan perlakuan pendahuluan bilah bambu kecuali kerapatan. Pengaruh tersebut tidak berdiri sendiri melainkan saling berinteraksi. Sifat fisis yang meliputi kadar air, kerapatan dan pengembangan tebal papan bambu lamina yang dibuat dengan berbagai perlakuan berturut-turut adalah 8,9%, 0,77 g cm⁻³, dan 5,2%.

Keteguhan rekat papan bambu lamina yang dibuat dengan berbagai perlakuan hanya 6 kombinasi perlakuan dari 16 kombinasi yang dibuat, menghasilkan papan bambu lamina dengan keteguhan rekat (55,1–73,3 kg cm⁻²) yang memenuhi syarat Standar Jepang. Pada papan bambu lamina yang bilahnya tidak diputihkan, penggunaan ekstender sampai 10% menghasilkan papan bambu lamina dengan keteguhan rekat yang masih memenuhi syarat Standar Jepang.

Papan bambu lamina sesuai digunakan sebagai bahan substitusi kayu pertukangan berkualitas khususnya untuk mebel dan memberikan pilihan motif penampilan yang berbeda dibanding motif penampilan kayu.

Papan bambu lamina yang dibuat dengan berbagai perlakuan pendahuluan bilah

bambu dan kadar ekstender pada umumnya memiliki keteguhan lentur (12 kombinasi perlakuan) setara dengan kayu kelas kuat I dan 4 kombinasi perlakuan menghasilkan papan bambu lamina setara dengan kayu kelas kuat II.

Daftar Pustaka

- [ASTM] Association Standard for Testing Materials. 1995, *Standard Test Methods for Evaluating Properties of Wood-Based Fiber and Particle Panel Materials. Annual Book of ASTM Standard. ASTM D 1037-93*. Philadelphia: ASTM.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2000. *Kayu Lapis Penggunaan Umum*. SNI 01-5008.2-2000. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006a. *Kayu Lapis untuk Kapal dan Perahu*. SNI 01-7211-2006. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006b. *Papan Partikel*. SNI 03-2105-2006. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [JPIC] The Japan Plywood Inspection Corporation. 2003. *Japanese Agricultural Standard for Glued Laminated Timber*. Tokyo: The Japan Plywood Inspection Corporation.
- Ashaari Z, Hanim R, Tahir PM, Nizam N. 2004. Effects of peroxide and oxalic acid bleaching on the colour and gluing properties of some tropical bambus. *J Biol. Sci.* 4(2):90-94.
- Dransfield S, Widjaya EA. 1995. *Plant Resources of South East Asia No 7. Bambus*. Bogor: Prosea Foundation.
- Idris AA, Firmanti A, Purwito. 1994. *Penelitian Bambu Untuk Bahan Bangunan. Strategi Penelitian Bambu Indonesia*. Bogor: Yayasan Bambu Lingkungan Lestari. Pp. 73-81.
- Lee AWC, Liu Y. 2003. Selected physical properties of commercial bambu flooring. *For. Prod. J* 53(6): 23-26.
- Sulastiningsih IM, Nurwati, Santoso A. 2005. Pengaruh lapisan kayu terhadap sifat bambu lamina. *J Penelitian Hasil Hutan* 23(1): 15-22.
- Li J, Maplesden F. 1998. Commercial production of tannins from radiata pine bark for wood adhesive. *IPENZ Transactions* 25(1):46-52.
- Nugroho N, Ando N. 2001 Development of structural composite products made from bambu II: fundamental properties of laminated bambu lumber. *J Wood Sci.* 47(3):237-242.
- Seng OD. 1964. *Berat Jenis dari Jenis-Jenis Kayu Indonesia dan Pengertian Beratnya Kayu untuk Keperluan Praktek*. Bogor: LPHH.
- Pizzi A. 1994. *Advanced Wood Adhesives Technology*. New York: Marcel Dekker.
- Santoso A, Firmanti A, Karno RA. 1998. Pengaruh penambahan ekstender dalam perekat fenol formaldehida terhadap keteguhan rekat kayu lapis tusam. *Bul. Penelitian Hasil Hutan* 15(5):337-347.
- Santoso A, Achmadi SS, Sudohadi Y, Sujanto. 1997. Pengaruh Penambahan Tanin pada Fenol Formaldehida terhadap Sifatnya sebagai Perekat Kayu Lapis. *Bul. Penelitian Hasil Hutan* 15(2):109-119.
- Santoso A, Sutigno P. 1995. Pengaruh komposisi perekat tanin urea formaldehida terhadap keteguhan

- rekat meranti merah. *J Penelitian Hasil Hutan* 13(3):87–93.
- Sulastiningsih IM, Nurwati, Sutigno P. 1996. Pengaruh jumlah lapisan terhadap sifat bambu lamina. *Bul. Penelitian Hasil Hutan* 14(9):366-373.
- Suryokusumo S, Nugroho N. 1994. *Pemanfaatan Bambu Sebagai Bahan Bangunan. Strategi Penelitian Bambu Indonesia*. Bogor: Yayasan Bambu Lingkungan Lestari. Pp. 82-87.
- Riwayat naskah (*article history*)
- Naskah masuk (*received*): 22 Juli 2012
Diterima (*accepted*): 14 Oktober 2012