

**SIFAT FISIK DAN MEKANIK BAMBU LAPIS
DENGAN KULIT DAN TANPA KULIT TERHADAP SNI 01–5008.7–1999
(Studi Kasus: Bambu Hitam)**

Yunita Supriyanti, Gina Bachtiar, Nira Nasution

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik bambu lapis berbahan dasar bambu hitam dengan kulit maupun tanpa kulit, untuk selanjutnya digunakan sebagai pembanding adalah SNI 01–5008.7–1999 (kayu lapis struktural). Sifat fisik dan mekanik yang diujikan meliputi kadar air, keteguhan lentur, modulus elastisitas, dan keteguhan rekat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air, keteguhan lentur maupun modulus elastisitas sejajar serat, dan keteguhan rekat bambu lapis berbahan dasar bambu hitam tanpa kulit memenuhi SNI 01–5008.7–1999, namun tidak demikian untuk keteguhan lentur maupun modulus elastisitas tegak lurus serat. Sedangkan untuk bambu lapis berbahan dasar bambu hitam dengan kulit diperoleh kesimpulan bahwa keteguhan lentur sejajar serat, modulus elastisitas sejajar dan tegak lurus serat memenuhi SNI 01–5008.7–1999, namun tidak demikian untuk kadar air, keteguhan lentur tegak lurus serat dan keteguhan rekat. Berdasarkan hasil penelitian juga diperoleh kesimpulan bahwa keteguhan lentur bambu lapis dengan kulit lebih rendah daripada keteguhan lentur bambu lapis tanpa kulit untuk arah sejajar serat, sedangkan untuk arah tegak lurus serat, keteguhan lentur bambu lapis dengan kulit lebih tinggi daripada keteguhan lentur bambu lapis tanpa kulit.

Kata kunci : bamboo lapis, sifat mekanik

PENDAHULUAN

Menurut Warta Kebun Raya, LIPI (2010) : laju kerusakan hutan yang tinggi di Indonesia (2,83 juta ha/tahun) mengakibatkan luasan kawasan hutan semakin lama semakin berkurang (Rustam dan Purwanto 2007). Di Jawa dan Bali, sekitar 91% dari hutan alam yang pernah ada telah musnah dan beralih fungsi (Sastrapradja *et al.* 1989)

Yunita Supriyanti Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220	Dr. Gina Bachtiar, MT Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220 email : gnbachtiar93@gmail.com	Dra. Nira Nasution, ST., M.Pd Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220 email : niranasion@yahoo.co.id
--	--	--

Kondisi hutan di Indonesia tersebut tentu berdampak pada terancamnya keberadaan industri pengolahan kayu di Indonesia, yang mana salah satu produk yang dihasilkan adalah kayu lapis. Salah satu syarat bahan baku yang digunakan untuk kayu lapis adalah *log* (kayu gelondongan) berdiameter besar yang dihasilkan hutan alam. Namun demikian, kebutuhan kayu lapis yang meningkat seiring dengan tingginya kebutuhan manusia dalam bidang infrastruktur dari tahun ke tahun tidak sebanding dengan pertumbuhan pohon kayu hutan alam yang baru siap tebang dengan kualitas baik setelah berumur 40 ~ 50 tahun (Morisco 2006). Melihat kenyataan tersebut, maka perlu dilakukan suatu upaya untuk mengatasi masalah keterbatasan persediaan pohon kayu di hutan alam, yang salah satunya adalah dengan menggunakan bahan alternatif pengganti kayu sebagai bahan baku kayu lapis.

Bambu dikenal oleh masyarakat memiliki sifat-sifat yang baik untuk dimanfaatkan, antara lain batangnya kuat, ulet, lurus, rata, keras, mudah dibelah, mudah dibentuk dan mudah dikerjakan serta ringan sehingga mudah diangkut. Selain itu bambu juga relatif murah dibandingkan dengan bahan bangunan lain karena banyak ditemukan di sekitar pemukiman pedesaan. Bambu menjadi tanaman serbaguna bagi masyarakat pedesaan. Bambu tergolong hasil hutan non kayu yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Karena tumbuh luar biasa cepat yaitu bambu dengan kualitas baik dapat diperoleh pada umur 3 ~ 5 tahun bahkan rumpun bambu yang sudah dibakar sekalipun masih dapat tumbuh lagi serta memiliki sifat-sifat kekuatan dan elastisitas yang tinggi (Morisco 2006), bambu dapat digunakan sebagai bahan bangunan rumah dan banyak perabot dan perkakas rumah tangga seperti kursi, meja, rak, anyaman tikar dan masih banyak lagi. Selain itu, bambu juga dapat dimanfaatkan untuk membuat jembatan, perancah, rakit, dan lain sebagainya. Karena perannya sebagai tumbuhan serba guna, bambu dapat digunakan sebagai alternatif pengganti kayu. Dengan pemakaian bambu diharapkan penggunaan kayu menjadi berkurang yang akhirnya dapat mengurangi penebangan hutan. Hal ini merupakan salah satu upaya pelestarian hutan.

Beberapa penelitian telah dilakukan perihal penggunaan bambu sebagai bahan baku kayu lapis, produk yang dihasilkan dikenal dengan nama bambu lamina atau bambu lapis (*plybamboo*). Menurut Sulastiningsih *et al.* (1996), bambu lamina adalah suatu produk yang dibuat dari beberapa bilah bambu (pelupuh) yang direkatkan dengan arah serat sejajar. Hasil perekatan tersebut dapat berupa papan atau balok tergantung dari ukuran tebal dan lebarnya. Bambu lapis dapat dibuat dengan menggunakan sayatan, pelupuh maupun bilah bambu. Menurut Morisco (2006), pada bambu lapis yang menggunakan bilah, bilah-bilah dapat disusun secara horisontal maupun vertikal. Susunan secara horisontal dapat dilakukan dengan 2 (dua)

cara yaitu disusun secara berdampingan dan atau disusun dengan arah serat saling tegak lurus antara dua lapisan yang saling bertumpukan (cara ini akan mencegah terjadinya kembang susut yang besar).

Menurut Surjokusumo (1997) tidak semua jenis bambu dapat dipakai sebagai bahan bangunan. Di Indonesia, jenis-jenis bambu yang biasa dipakai antara lain bambu betung (*Dendrocalamus asper*), bambu gombang (*Gigantochloa pseudoarundinaceae*), bambu ater (*Gigantochloa atter*), bambu duri (*Bambusa bambos* dan *Bambusa blumeana*), bambu hitam (*Gigantochloa atroviolaceae*), dan bambu apus (*Gigantochloa apus*).

Dari 1.100 jenis bambu tidak semua dapat dijadikan sebagai *plybamboo*, jenis terbaik adalah bambu tali (Duryatmo 1999). Dalam penelitian ini akan dicoba membuat bambu lapis dengan menggunakan bambu hitam sebagai bahan baku. Dibandingkan dengan bambu apus, bambu hitam memiliki keteguhan lentur lebih tinggi, berturut-turut keteguhan lentur bambu hitam dan bambu apus yaitu 663 kg/cm² dan 546 kg/cm² (Ginoga 1977 dalam Ganie 2008). Bambu hitam memiliki daya tahan terhadap serangan kumbang bubuk yang lebih tinggi dibanding jenis bambu konstruksi lainnya. Salah satu faktor yang juga berpengaruh terhadap kekuatan bambu adalah berat jenis bambu. Berat jenis bambu hitam 0,685 kg/cm³ cukup tinggi dibandingkan jenis bambu konstruksi lainnya, salah satunya yaitu bambu apus sebesar 0,59 kg/cm³ dan setara dengan berat jenis rata-rata keenam jenis bambu di Indonesia, oleh karena itu berat jenis bambu hitam dianggap mewakili karakteristik bambu di Indonesia (Hakim 1993 dalam Ganie 2008).

Struktur anatomi bambu memiliki sifat fisik dan mekanik yang berbeda antara bagian dalam dengan bagian luar. Menurut Morisco (2006), penelitian di bidang bambu yang dilakukan oleh Morisco pada tahun 1994 ~ 1999 yang salah satu pengujian yang dilakukan dalam penelitiannya adalah untuk mengetahui perbedaan kekuatan bambu bagian luar dan bagian dalam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa bambu bagian luar mempunyai kekuatan jauh lebih tinggi daripada bambu bagian dalam. Kekuatan yang tinggi ini diperoleh dari kulit bambu. Hal serupa juga dikemukakan oleh Kumar dan Dobriyal (1990), berdasarkan hasil penelitian yang dilakukannya menunjukkan kekuatan bambu bagian luar lebih dari dua kali kekuatan bambu bagian dalam (Ganie 2008). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik bambu lapis berbahan dasar bambu hitam dengan kulit maupun tanpa kulit, untuk selanjutnya digunakan sebagai pembanding adalah SNI 01-5008.7-1999 (kayu lapis struktural). Sifat fisik dan mekanik yang diujikan meliputi kadar air, keteguhan lentur, modulus elastisitas, dan keteguhan rekat.

METODA

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen di laboratorium. Sifat fisik dan mekanik yang diujikan meliputi kadar air, keteguhan lentur, modulus elastisitas, dan keteguhan rekat.

Populasi dalam penelitian ini adalah benda uji bambu lapis berbahan dasar bambu hitam yang terbagi menjadi dua kelompok yaitu, kelompok benda uji bambu lapis berbahan dasar bambu hitam dengan kulit sebagai kelompok uji K dan kelompok benda uji bambu lapis berbahan dasar bambu hitam tanpa kulit sebagai kelompok uji TK. Benda uji dibuat dalam bentuk tripleks (3 lapis) dan banyaknya pengulangan untuk masing-masing kelompok uji adalah 4, maka jumlah populasi keseluruhan adalah 8 buah benda uji. Setiap benda uji dibuat beberapa contoh uji untuk kadar air, keteguhan lentur, modulus elastisitas, dan keteguhan rekat.

Sampel penelitian adalah contoh uji dari tiap-tiap kelompok uji. Banyaknya contoh uji yang diambil sebagai sampel dari tiap kelompok uji yaitu 9 buah contoh uji kadar air, 18 buah contoh uji keteguhan lentur dan modulus elastisitas (9 buah contoh uji sejajar serat dan 9 buah contoh uji tegak lurus serat) dan 12 buah contoh uji keteguhan rekat. Teknik sampling yang digunakan adalah *probability sampling* yaitu *simple random sampling*, dimana pengambilan sampel untuk tiap pengujian dari tiap kelompok uji dilakukan secara acak, maksudnya tiap contoh uji dari tiap anggota kelompok uji memiliki peluang diambil sebagai sampel.

Variabel Penelitian terdiri atas :

1. Variabel terikat:
 - a. sifat fisik dan mekanik bambu lapis berbahan dasar bambu hitam dengan kulit dan tanpa kulit yang meliputi kadar air, keteguhan lentur, modulus elastisitas, dan keteguhan rekat.
 - b. SNI 01-5008.7-1999 (Kayu lapis struktural).
2. Variabel bebas yaitu bambu lapis berbahan dasar bambu hitam dengan kulit dan tanpa kulit.

Pengujian dilakukan dengan tahapan :

1. Persiapan bahan

Jenis bambu yang digunakan dalam penelitian ini adalah bambu hitam atau bambu wulung (*Gigantochloa atrovioleaceae Widjaja*) berumur lebih kurang 3 tahun yang berasal dari kebun rakyat di daerah Ciawi , Bogor, Jawa Barat. Perekat yang digunakan dibuat dengan campuran urea formaldehida tipe 125 yang diperoleh dari PT. Pamolite Adhesive Industry yang berlokasi di

Wisma Nusantara Building lantai 6, Jalan M. H. Thamrin No. 59, Jakarta Pusat, NH_4Cl sebagai pengeras (*hardener*) yang diperoleh dari CV. Harum Kimia yang berlokasi di Jalan Balap Sepeda I A, Rawamangun, Jakarta Timur, dan sebagai pengental (*extender*) digunakan tepung terigu.

2. Pengeringan bilah bambu

Bambu hitam dibuat bilah berukuran panjang 40 cm, lebar 2,5 cm, dan tebal 3 mm dengan 2 macam perlakuan yaitu dengan kulit dan tanpa kulit. Bilah-bilah bambu disusun membentuk persegi ukuran 40 x 40 cm dan direkatkan dengan *masking tape*. Setelah tersusun, dikeringanginkan pada suhu ruang selama ± 6 hari. Pengeringan selama jangka waktu tersebut masih kurang efektif dengan kadar air bilah bambu yang masih cukup tinggi terutama yang berkulit. Pengeringan dengan cara seperti ini sangat bergantung pada panas matahari. Dengan suhu udara lingkungan sekitar yang lebih lembab karena pada bulan Desember bertepatan dengan musim hujan, maka pengeringan dilanjutkan menggunakan oven pada suhu 65°C selama ± 2 hari. Tsoumis (1991) dalam Iswanto (2008) mengemukakan bahwa temperatur dalam pengeringan vinir untuk kayu lapis adalah sekitar $60 \sim 180^\circ\text{C}$ tergantung pada jenis kayu, kadar air awalnya, ketebalan vinir.

3. Pembuatan bambu lapis

Susunan bilah-bilah bambu yang telah kering oven dengan kadar air lebih kurang $8 \sim 12\%$ kemudian disusun 3 lapis membentuk tripleks. Susunan bilah-bilah bambu ditumpuk dengan arah serat saling tegak lurus antara dua lapisan yang saling bertumpukan. Sebelumnya, seng 40 x 40 cm dan plastik 45 x 45 cm disusun secara berturut-turut dari bawah ke atas sebelum susunan bilah-bilah bambu untuk lapis pertama diletakkan. Perekat yang digunakan dibuat dengan komposisi perbandingan 100 bagian urea formaldehida, 20 bagian tepung terigu, dan 0,5 bagian NH_4Cl . Tepung terigu digunakan sebagai *extender* (pengental) dan NH_4Cl sebagai *hardener* (pengeras). Campuran perekat dilaburkan pada kedua sisi permukaan susunan bilah-bilah bambu yang akan direkatkan dengan menggunakan kuas. Proses pengempaan dilakukan dengan kempa dingin dengan tekanan 32 kg/cm^2 selama 24 jam dan dilakukan langsung maksimal 3 benda uji (perkiraan 1 benda uji mendapat tekanan 10 kg/cm^2) dengan seng sebagai pembatas antar benda uji. Menurut Tsoumis (1991) dalam Iswanto (2008), kempa dingin dilakukan apabila perekat yang dipakai adalah perekat alami atau perekat sintetis yang mengeras pada suhu ruang. Untuk masing-masing perlakuan bilah bambo.

4. Pengujian sifat fisik dan mekanik

Setelah lebih kurang 24 jam, benda uji dikeluarkan dari mesin kempa untuk selanjutnya dilakukan pengkondisian selama 21 hari sebelum dilakukan pengujian sifat fisik dan mekaniknya. Sifat fisik dan mekanik yang diujikan pada benda uji antara lain kadar air, keteguhan lentur, modulus elastisitas, dan keteguhan rekat. Menurut Iswanto (2008), pengkondisian dilakukan bertujuan untuk mengurangi sisa tegangan akibat proses pengempaan serta menyesuaikan dengan kondisi lingkungannya, biasanya dilakukan selama 1 ~ 2 minggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1. tercantum nilai rata-rata sifat fisik dan mekanik bambu lapis berbahan dasar bambu hitam untuk kedua macam perlakuan. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, diperoleh kadar air kering udara rata-rata bambu lapis berbahan dasar bambu hitam dengan kulit sebesar 14,51% dengan kisaran 13,32 ~ 15,23%. Keteguhan lentur rata-rata sejajar dan tegak lurus serat berturut-turut yaitu 344,063 kg/cm² dengan kisaran 303,140 ~ 391,889 kg/cm² dan 165,872 kg/cm² dengan kisaran 118,747 ~ 215,416 kg/cm². Modulus elastisitas rata-rata sejajar dan tegak lurus serat berturut-turut yaitu 161.801,114 kg/cm² dengan kisaran 54.033,05 ~ 328.479,55 kg/cm² dan 100.399,786 kg/cm² dengan kisaran 58.867,17 ~ 140.805,15 kg/cm². Keteguhan rekat rata-rata sebesar 6,18 kg/cm² dengan kisaran 5,33 ~ 7,03 kg/cm².

Untuk bambu lapis berbahan dasar bambu hitam tanpa kulit diperoleh kadar air kering udara rata-rata sebesar 12,21% dengan kisaran 11,31 ~ 14,35%. Keteguhan lentur rata-rata sejajar dan tegak lurus serat berturut-turut sebesar 544,175 kg/cm² dengan kisaran 227.519 ~ 866,269 kg/cm² dan 132,325 kg/cm² dengan kisaran 112,250 ~ 162,772 kg/cm². Modulus elastisitas rata-rata sejajar dan tegak lurus serat berturut-turut yaitu 102.950,534 kg/cm² dengan kisaran 24792.35 ~ 187805.69 kg/cm² dan 17.898,732 kg/cm² dengan kisaran 11.997,14 ~ 25.582,60 kg/cm². Keteguhan rekat rata-rata sebesar 26,86 kg/cm² dengan kisaran 15,89 ~ 36,95 kg/cm².

Tabel 1. Rata-Rata Sifat Fisik dan Mekanik Bambu Lapis Berbahan Dasar Bambu Hitam

No.	Sifat fisik dan mekanik	Perlakuan	
		Dengan kulit	Tanpa kulit
1.	Kadar air, %	14,51	12,21
2.	Keteguhan lentur, kg/cm ²		
	a. Sejajar serat	344,063	544,175
	b. Tegak lurus serat	165,872	132,325
3.	Modulus Elastisitas, kg/cm ²		
	a. Sejajar serat	161.801,114	102.950,534
	b. Tegak lurus serat	100.399,786	17.898,732
4.	Keteguhan rekat, kg/cm ²	6,18	26,86

Hasil pengujian statistik hipotesis penelitian yang diperoleh melalui uji t satu pihak menunjukkan bahwa keteguhan lentur bambu lapis dengan kulit lebih rendah daripada keteguhan lentur bambu lapis tanpa kulit untuk arah sejajar serat, berturut-turut yaitu 344,063 kg/cm² dan 544,175 kg/cm². Tidak demikian halnya untuk arah tegak lurus serat yang ternyata keteguhan lentur bambu lapis dengan kulit lebih tinggi daripada keteguhan lentur bambu lapis tanpa kulit, berturut-turut yaitu 165,872 kg/cm² dan 132,325 kg/cm².

Menurut SNI 01-5008.7-1999 (kayu lapis struktural), syarat lulus uji kayu lapis struktural untuk kadar air yaitu tidak diperkenankan lebih dari 14%, keteguhan lentur sejajar dan tegak lurus serat tidak diperkenankan kurang dari 260 kg/cm² dan 160 kg/cm², modulus elastisitas sejajar dan tegak lurus serat tidak diperkenankan kurang dari 65 kg/cm² dan 25 kg/cm², dan untuk keteguhan rekat tidak boleh kurang dari 7 kg/cm². Syarat lulus uji kayu lapis struktural tersebut jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang tercantum dalam Tabel 1. dan juga uji statistik yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan bahwa kadar air, keteguhan lentur maupun modulus elastisitas sejajar serat, dan keteguhan rekat bambu lapis berbahan dasar bambu hitam tanpa kulit memenuhi SNI 01-5008.7-1999, namun tidak demikian untuk keteguhan lentur maupun modulus elastisitas tegak lurus serat. Sedangkan untuk bambu lapis berbahan dasar bambu hitam dengan kulit diperoleh kesimpulan yaitu keteguhan lentur sejajar serat, modulus elastisitas sejajar maupun tegak lurus serat memenuhi SNI 01-5008.7-1999, namun tidak demikian untuk kadar air, keteguhan lentur tegak lurus serat dan keteguhan rekat.

Bila dibandingkan dengan hasil penelitian sifat fisik dan mekanik bambu lapis berbahan dasar bambu apus seperti tercantum dalam Tabel 2., maka keteguhan lentur sejajar serat rata-rata bambu lapis berbahan dasar bambu hitam dengan kulit dan tanpa kulit berturut-turut 344,063 dan 544,175 kg/cm² lebih rendah daripada keteguhan lentur sejajar serat rata-rata bambu lapis berbahan dasar bambu apus dengan sayatan yaitu 1.022,48 kg/cm² (tripleks) dan 1.324,72 kg/cm² (multipleks) namun lebih tinggi daripada keteguhan lentur sejajar serat rata-rata bambu lapis berbahan dasar bambu apus dengan pelupuh untuk keempat macam perlakuan yang berkisar antara 247,35 ~ 341,20 kg/cm². Keteguhan lentur tegak lurus serat rata-rata bambu lapis berbahan dasar bambu hitam dengan kulit dan tanpa kulit berturut-turut yaitu 165,872 dan 132,325 kg/cm² lebih tinggi daripada keteguhan lentur tegak lurus serat rata-rata bambu lapis berbahan dasar bambu apus baik dengan sayatan maupun dengan pelupuh, terkecuali bambu lapis dengan sayatan bentuk multipleks.

Tabel 2. Keteguhan Lentur Bambu Lapis dengan Sayatan dan dengan Pelupuh

No.	Macam Perlakuan	Keteguhan lentur (kg/cm ²)	
		Sejajar serat	Tegak lurus
1.	Dari sayatan:		
	a. 3 lapis	1.022,48	98,62
	b. 5 lapis	1.324,72	351,09
2.	Dari pelupuh:		
	a. Lapisan luar bambu dengan kulit tanpa buku, lapisan dalam bambu tanpa kulit tanpa buku	323,45	119,14
	b. Lapisan luar dan lapisan dalam bambu tanpa kulit dengan buku	341,20	89,31
	c. Lapisan luar dan lapisan dalam bambu tanpa kulit tanpa buku	326,43	89,91
	d. Lapisan luar bambu dengan kulit dengan buku, lapisan dalam bambu tanpa kulit dengan buku	247,35	95,41

Sumber: Widjaja *et al.* (1994)

Dalam kayu, dikenal penggolongan jenis-jenis kayu untuk keperluan bangunan yang salah satunya dilakukan menurut kekuatannya yang dikenal dengan kelas kuat kayu. Berdasarkan penggolongan kelas kuat kayu tersebut juga dapat diketahui macam penggunaannya. Kelas kuat kayu V mempunyai keteguhan lentur kurang dari 360 kg/cm². Hasil penelitian bambu lapis berbahan dasar bambu hitam dengan kulit untuk keteguhan lentur arah sejajar serat yaitu 344,063 kg/cm². Dengan demikian bambu lapis berbahan dasar bambu hitam dengan kulit setara dengan kelas kuat kayu V, yang mana penggunaannya untuk keperluan konstruksi-konstruksi yang ringan yang bersifat sementara. Sedangkan bambu lapis berbahan dasar bambu hitam

tanpa kulit diperoleh keteguhan lentur sejajar serat yaitu 544,175 kg/cm². Berdasarkan nilai keteguhan lentur tersebut, maka bambu lapis berbahan dasar bambu hitam tanpa kulit setara dengan kelas kuat kayu III yang dapat dipergunakan untuk konstruksi–konstruksi berat yang terlindung. Berdasarkan SNI 01–5008.2–2000, kayu lapis penggunaan umum adalah kayu lapis yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan tanpa diproses lebih lanjut. Dalam standar tersebut, tidak diatur tentang syarat dan ketentuan kayu lapis penggunaan umum melainkan tetap mengacu pada syarat dan ketentuan untuk kayu lapis struktural yang tercantum dalam SNI 01-5007.7-1999.

KESIMPULAN

1. Keteguhan lentur bambu lapis dengan kulit lebih rendah daripada keteguhan lentur bambu lapis tanpa kulit untuk arah sejajar serat. Sedangkan untuk arah tegak lurus serat, keteguhan lentur bambu lapis dengan kulit lebih tinggi daripada keteguhan lentur bambu lapis tanpa kulit.
2. Kadar air, keteguhan lentur maupun modulus elastisitas sejajar serat, dan keteguhan rekat bambu lapis berbahan dasar bambu hitam tanpa kulit memenuhi SNI 01–5008.7–1999, namun tidak demikian untuk keteguhan lentur maupun modulus elastisitas tegak lurus serat.
3. Keteguhan lentur sejajar serat, modulus elastisitas sejajar maupun tegak lurus serat bambu lapis berbahan dasar bambu hitam dengan kulit memenuhi SNI 01–5008.7–1999, namun tidak demikian untuk kadar air, keteguhan lentur tegak lurus serat dan keteguhan rekat.

DAFTAR PUSTAKA

- Barly. 1999. *Petunjuk Teknis Pengawetan Bambu untuk Bahan Konstruksi Bangunan dan Mebel*. “[tempat tidak diketahui]:Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan.
- Candra Nurikhsan Ganie. 2008. Pengaruh isian mortar terhadap kuat tekan bambu wulung [skripsi]. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- Dwi Yanti. 2002. Pemanfaatan bambu betung dan kayu sengon untuk papan laminasi kaitannya terhadap kuat lentur [skripsi]. Jakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
- Iswanto, Apri Heri. 2008. Kayu lapis (*Plywood*) [Karya tulis]. Sumatera Utara: Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

- Manggala Wanabhakti,. 1998. *Diversifikasi pemanfaatan kayu*. Media Informasi Hutan dan Kehutanan ISSN:0215–2908 14(3).
- Morisco. 2006. *Teknologi Bambu*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- SNI 01–5008.2–2000. Kayu Lapis Penggunaan Umum. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 01–5008.7–1999. Kayu Lapis Struktural. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 06–0060–1998. Urea Formaldehida Cair Untuk Perekat Kayu Lapis. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Sugiyono. 2010. *Statistika Untuk Penelitian*. Cetakan ke-16. Bandung: Alfabeta.
- Sulastiningsih, I. M, Nurwati, Paribotro S. 1996. *Pengaruh jumlah lapisan terhadap sifat bambu lamina*. Buletin penelitian hasil hutan 14(9):366–373.
- Sulastiningsih, I. M. 2008. *Kinerja alat belah bambu untuk bambu lamina*. Buletin hasil hutan 14(1):9–15.
- Surjokusumo, Surjono. 1997. Pemanfaatan bambu untuk bangunan. Prosiding Panel Diskusi Bambu '97; Jakarta, 4 Des 1997. Jakarta: Ikatan Masyarakat Perbambuan Indonesia Yayasan Gunung Menghijau. Hlm 30 – 34.
- Widjaja, Elizabeth A *et al*. 1994. *Strategi Penelitian Bambu Indonesia*. Bogor: Yayasan Bambu Lingkungan Lestari.
- Pusat Konservasi Kebun Raya Bogor, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 2010. *Warta Kebun Raya* ISSN:0215–5001 10(1).
- <http://www.google.com/search?q=cache:zFXlxYNQ88MJ:www.dephut.go.id/INFORMASI/litbang/teliti/bambu.htm+jenis+bambu&hl=en&gl=id&ct=clnk&cd=7>.