

**SIFAT FISIK DAN MEKANIK BAMBU LAMINASI DARI JENIS BAMBU BETUNG  
(*DENDROCALAMUS ASPER*) DENGAN PEREKAT PVA**

***PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF LAMINATED BETUNG BAMBOO  
(DENDROCALAMUS ASPER) GLUED WITH PVA***

**Irvin Dayadi dan Kusno Yuli Widiati<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratorium Rekayasa dan Pengujian Bahan Berkayu  
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman  
Kampus Gunung Kelua Jl. Ki Hajar Dewantara Samarinda 75116

Email : [irvindayadi@gmail.com](mailto:irvindayadi@gmail.com); [kywidiati@gmail.com](mailto:kywidiati@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan mekanik bambu laminasi yang dibuat dari jenis bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) sebagai substitusi kayu untuk mengatasi permasalahan pengadaan kayu sebagai bahan konstruksi. Hasil pengujian sifat-sifat fisik dan mekanik bambu Betung lamina menggunakan standar Jerman DIN (*Deutsches Institut für Normung*) lebih baik dibandingkan bambu solid, dimana kerapatan normal bambu lamina 2 lapis sebesar  $0,767 \text{ g/cm}^3$ , dan bambu lamina 3 lapis  $0,772 \text{ g/cm}^3$  lebih tinggi dari bambu solid  $0,719 \text{ g/cm}^3$ . Pengujian sifat mekanik MoE bambu Betung lamina 2 lapis sebesar  $13.475,228 \text{ N/mm}^2$  lebih baik dari bambu solid sebesar  $11.790,253 \text{ N/mm}^2$ , sedangkan pengujian MoR bambu Betung lamina 2 lapis sebesar  $138,592 \text{ N/mm}^2$  lebih baik dari bambu solid sebesar  $131,124 \text{ N/mm}^2$ . Berdasarkan sifat fisika dan sifat mekanika laminasi bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) dapat dikelompokkan dalam kelas kuat II – I dan dapat digunakan sebagai bahan konstruksi sedang-berat dan perabot/meubeler.

**KataKunci:** Sifat Fisik dan Mekanik, Bambu laminasi, Bambu Betung, Substitusi kayu, Konstruksi dan Perabot.

**ABSTRACT**

*This research aims to determine the physical and mechanical properties of laminated Betung bamboo (*Dendrocalamus asper*) as wood substitution to overcome the problem of wood procurement as a construction material. The testing of physical and mechanical properties of laminated Betung bamboo using DIN standard (*Deutsches Institut für Normung*) is better than solid bamboo, where the normal density of 2 layer laminated bamboo is  $0.767 \text{ g/cm}^3$ , and the 3 layers laminated bamboo  $0.772 \text{ g/cm}^3$  is higher than solid bamboo  $0.719 \text{ g/cm}^3$ . The mechanical properties of 2 layers laminated Betung bamboo, MoE of  $13,475.228 \text{ N/mm}^2$  compare to solid bamboo  $11,790.253 \text{ N/mm}^2$ , while MoR of 2 layers laminated Betung  $138.592 \text{ N/mm}^2$  compared to solid bamboo  $131.124 \text{ N/mm}^2$ . The physical and mechanical properties of laminated Betung bamboo (*Dendrocalamus asper*) can be classified into strength class II – I and can be used as medium construction materials and home furnishings/meubeler.*

**Keywords:** *physical dan mechanical properties, laminated bamboo, bamboo Betung, wood substitution, constructions and furnishing.*

## PENDAHULUAN

Permasalahan pemenuhan bahan baku kayu baik oleh industri pengolahan kayu maupun masyarakat menjadi masalah serius saat ini dan masa akan datang seiring pertumbuhan jumlah penduduk yang cepat dan meningkatnya kebutuhan akan kayu.

Bambu adalah alternatif yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah ini. Bambu sangat potensial sebagai bahan substitusi kayu karena rumpunan bambu dapat terus berproduksi selama pemanenannya terkendali dan terencana (Arsad, E., 2013). Bambu merupakan tanaman cepat tumbuh, mudah ditanam, tidak memerlukan pemeliharaan khusus, dan masa daur panennya yang pendek (3-4 tahun) disamping sifat fisik dan mekaniknya yang cukup baik merupakan sumber daya alam substitusi kayu yang sangat menjanjikan, Sulastiningsih, (2005).

Di Indonesia bambu memegang peranan yang sangat penting, bagian-bagian bangunan yang dapat dibuat dari bambu jauh lebih murah jika dibandingkan dengan bahan bangunan lain untuk kegunaan yang sama. Bambu adalah bahan ramuan yang penting sebagai pengganti kayu biasa bagi penduduk desa. Penduduk desa menanamnya di halaman rumah, dan pada lereng gunung, sepanjang sungai atau jurang.

Bambu Betung merupakan salah satu jenis bambu yang banyak digunakan masyarakat Indonesia. Asal mula tempat tumbuh bambu Betung tidak ada kepastian yang jelas, akan tetapi bambu ini sangat banyak sekali tersebar di daerah Asia Tenggara dengan iklim tropis. Khusus daerah Asia Tenggara dengan iklim tropis, bambu Betung mempunyai nilai ekonomis yang sangat penting.

Salah satu alternatif yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan pemenuhan kebutuhan kayu dengan memanfaatkan bambu yaitu dengan cara pembuatan kayu lamina. Bambu lamina adalah produk olahan bambu dengan cara merekatkan potongan-potongan dalam panjang tertentu menjadi beberapa lapis yang selanjutnya dijadikan papan atau bentuk tiang. Lapisannya umumnya 2-5 lapis. Banyaknya lapisan tergantung ketebalan yang diinginkan dan penggunaannya. Kualitas bambu lamina ini juga ditentukan oleh bahan perekatnya yang digunakan, dengan bahan perekat yang baik maka kekuatan bambu lamina dapat disejajarkan dengan kekuatan kayu kelas III - I.

Penelitian terhadap sifat-sifat bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) diperlukan untuk menentukan penggunaan bambu Betung tersebut secara optimal. Pemanfaatan bambu sebagai kayu pertukangan perlu dipertimbangkan sifat fisik dan mekaniknya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik bambu laminasi dari jenis bambu Betung (*Dendrocalamus asper*). Diharapkan dengan penelitian ini dapat memberikan gambaran yang lebih baik tentang keunggulan dan kelemahan bambu laminasi dari jenis bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) sebagai salah satu pemanfaatan sumber daya alam pengganti kayu.

## METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah bambu Betung (*Dendrocalamus asper*), dan perekat Polivinil Asetat (PVAc). Batang bambu yang dipakai untuk dibuat bambu lamina adalah pada bagian tengah batang bambu yang ruasnya  $\pm 40$  cm dan berdiameter  $\pm 15$  cm.

Parameter yang diuji dalam penelitian ini meliputi kadar air dan kerapatan bambu (standar DIN 52183-77 dan 52182-76), modulus elastisitas (MoE) dan keteguhan patah (MoR) (standar DIN 52186-78) dari contoh uji bambu lamina. Kulit bambu dibuang untuk memudahkan proses perekatan, lalu bambu dipotong, dibelah dan diserut disesuaikan dengan ukuran akhir standar DIN 52186 (Scharai-Rad, 1985) dengan lebar 2cm dan panjang 36cm, sedangkan ketebalan bambu solid, bambu lamina 2 lapis, dan bambu lamina 3 lapis

masing-masing 2cm, 1cm, dan 0,67cm. Pembuatan contoh uji ini untuk pengujian keteguhan lengkung statis (MoE dan MoR).

Proses perekatan dengan perekat Polivinil asetat (PVAc) dengan berat labur 0,03g/cm<sup>2</sup> pada dua sisi permukaan bambu yang telah dilaburi perekat dipasangkan antara yang satu dengan yang lainnya yang kemudian dilakukan pengempaan pada suhu kamar dengan besarnya tekanan kempa 10bar (14,50Psi) dengan waktu kempa 4 jam, kemudian dibiarkan dalam klem selama 24 jam untuk mendapatkan hasil perekatan yang baik dan kekuatan perekatan maksimum. Contoh uji bambu sebelum dilakukan pengujian sifat fisik dan mekaniknya terlebih dahulu disimpan dalam ruang konstan (T=20±1°C ; RH=65±3%) sampai kadar air normal ±12% tercapai untuk syarat pengujian sifat fisik dan mekanik bambu lamina.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan uji ANOVA dalam Rancangan Acak Lengkap (F-test), yang kemudian dilakukan Uji Lanjutan (Uji LSD/*Least Significant Difference Test*) untuk mengetahui signifikansi perbedaan dari masing-masing perlakuan pada taraf kepercayaan 95% dan 99%.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Nilai hasil pengujian sifat fisik (Kadar Air, Kerapatan Normal, dan Kerapatan Kering Tanur) bambu Betung baik bambu Betung solid, bambu Betung lamina 2 lapis, dan bambu Betung lamina 3 lapis dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Nilai Rataan Kadar Air Normal Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*)

Perlakuan (T)	r	Nilai Rataan KA Normal (%)	KV (%)
A	20	9,445	3,47
B	20	9,422	1,85
C	20	9,430	1,98

\*Ket : r = Ulangan, A = Bambu Betung Solid, B = Bambu Betung Lamina 2 lapis, C = Bambu Betung Lamina 3 lapis, KV = Koefisien Variasi (%)

Hasil pengujian kadar air normal pada bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) menunjukkan nilai yang relatif seragam yaitu untuk tiap-tiap pengujian berkisar antara 9,422% - 9,445%. Dengan nilai Koefisien Variasi (KV) pada yang rendah 1,85% - 3,47%. Ini menunjukkan bahwa Kadar Air Normal dalam ruang konstan telah tercapai sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan pengujian lainnya, serta nilai Kadar Air Normal dan Koefisien Variasi yang rendah dan seragam ini menunjukkan bahwa hasil pengujian lainnya tidak dipengaruhi oleh faktor kadar air dalam bambu.

Tabel 2. menunjukkan nilai rataan pengujian kerapatan normal, sedangkan Tabel 3, 4, 5, dan 6 menunjukkan hasil uji ANOVA dan uji LSD kerapatan normal dan kering tanur bambu Betung.

Tabel 2. Nilai Rataan Kerapatan Normal dan Kerapatan Kering Tanur Bambu Betung

T	r	ρN (g/cm <sup>3</sup> )	KV (%)	ρKT (g/cm <sup>3</sup> )	KV (%)
A	20	0,719	4,49	0,698	4,62
B	20	0,767	11,99	0,756	12,29
C	20	0,772	10,12	0,766	10,61

\*Ket : T = Perlakuan, ρN = Kerapatan Normal Bambu, Pkt = Kerapatan Kering Tanur Bambu

Tabel 3. ANOVA Kerapatan Normal Bambu Betung

SV	DB	JK	KR	F-Hit
Perlakuan	2	0,034	0,017	3,258*
Error	57	0,296	0,005	-
Total	59	0,330	-	-

Ket : F-tabel 95% = 3,159 ; F-tabel 99% = 4,998

\* = signifikan pada taraf kepercayaan 95%

Tabel 4. Uji LSD Kerapatan Normal Bambu Betung

Perlakuan	Rataan	B	C
A	0,719	0,047 *	0,053*
B	0,767	-	0,007 <sup>ns</sup>
C	0,772	-	-

Ket : LSD 95% = 0,046 ; LSD 99% = 0,061

\* = signifikan pada taraf kepercayaan 95%

ns = tidak signifikan

Tabel 5. ANOVA Kerapatan Kering Tanur Bambu Betung

SV	DB	JK	KR	F-Hit
Perlakuan	2	0,034	0,017	3,268*
Error	57	0,229	0,005	-
Total	59	0,334	-	-

Ket : F-Tabel 95% = 3,159 ; F-Tabel 99% = 4,998

\* = signifikan pada taraf kepercayaan 95%

Tabel 6. Uji LSD Kerapatan Kering Tanur Bambu Betung

Perlakuan	Rataan	B	C
A	0,698	0,058 *	0,038*
B	0,756	-	0,010 <sup>ns</sup>
C	0,766	-	-

Ket : LSD 95% = 0,046 ; LSD 99% = 0,061

\* = signifikan pada taraf kepercayaan 95%

ns= tidak signifikan

Tabel 7 menunjukkan hasil pengujian sifat mekanik (MoE dan MoR) bambu Betung dari perlakuan bambu Betung Solid (A), bambu Betung lamina 2 lapis (B), dan bambu Betung lamina 3 lapis (C). Untuk melihat adanya pengaruh perlakuan dan perbedaan masing-masing perlakuan dapat dilihat Tabel 8, 9, 10, dan 11 yang menunjukkan uji ANOVA dan uji LSD untuk nilai MoE dan MoR.

Tabel 7. Nilai Rataan Modulus of Elasticity (MoE) dan Modulus of Rupture (MoR) bambu Betung

T	r	MoE (N/mm <sup>2</sup> )	KV (%)	MoR (N/mm <sup>2</sup> )	KV (%)
A	20	11.790,253	7,83	131,124	10,51
B	20	13.475,228	12,57	138,592	6,40
C	20	11.143,132	8,36	107,571	8,18

Tabel 8. ANOVA Modulus of Elasticity (MoE) Bambu Betung

SV	JK	KR	F-Hit
Perlakuan	57.977.160,108	28.988.580,054	18,941**
Error	87.236.185,172	1.530.459,389	-
Total	145.213.345,280	-	-

Ket : F-Tabel 95% = 3,159 ; F-Tabel 99% = 4,998

\*\*= signifikan pada taraf kepercayaan 99%

Tabel 9. Uji LSD Modulus of Elasticity (MoE) Bambu Betung

Perlakuan	Rataan	B	C
A	11.790,253	1.684,975**	647,121 <sup>ns</sup>
B	13.475,228	-	2.332,100**
C	11.143,132	-	-

Ket : LSD 95% = 783,386; LSD 99% = 1.042,526

ns = tidak signifikan

\*\*= signifikan pada taraf kepercayaan 99%

Tabel 10. ANOVA Modulus of Rupture (MoR) Bambu Betung

SV	JK	KR	F-Hit
Perlakuan	10.485,511	5.242,756	45,451**
Error	6.574,994	115,351	-
Total	17.060,506	-	-

Ket : F-Tabel 95% = 3,159 ; F-Tabel 99% = 4,998

\*\*= signifikan pada taraf kepercayaan 99%

Tabel 11. Uji LSD Modulus of Rupture (MoR) Bambu Betung

Perlakuan	Rataan	B	C
A	131,124	7,468*	23,553**
B	138,592	-	31,021**
C	107,571	-	-

Ket : LSD 95% = 783,386; LSD 99% = 1.042,526

\*= signifikan pada taraf kepercayaan 95%

\*\*= signifikan pada taraf kepercayaan 99%

Hasil pengujian sifat fisik yaitu kerapatan normal dan kerapatan kering tanur dari Bambu Betung menunjukkan nilai yang semakin tinggi apabila bambu solid dibuat menjadi bambu lamina dengan jumlah lapisan yang makin banyak. Nilai kerapatan awal bambu Betung solid (normal 0,719g/cm<sup>3</sup> ; kering tanur 0,698g/cm<sup>3</sup>) menjadi lebih tinggi saat telah menjadi bambu lamina 2 lapis (normal 0,767g/cm<sup>3</sup>, kering tanur 0,756g/cm<sup>3</sup>), dan makin tinggi saat dibuat menjadi bambu lamina 3 lapis (normal 0,772g/cm<sup>3</sup> ; kering tanur 0,766g/cm<sup>3</sup>).

Uji ANOVA menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari perlakuan pembuatan kayu lamina terhadap kerapatan normal dan kering tanur. Uji LSD menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara bambu Betung solid (A) terhadap bambu Betung lamina 2 lapis (C) dan 3 lapis (C). Adanya perbedaan nilai kerapatan yang signifikan antara bambu Betung solid terhadap bambu lamina (2 dan 3 lapis) disebabkan oleh massa bambu yang bertambah akibat proses tekanan selama pengempaan perekatan bambu lamina, dan masuknya bahan perekat PVAc ke dalam bambu selama proses perekatan dan pengempaan. Nilai rata-rata kerapatan bambu Betung lamina 2 lapis (B) sedikit lebih rendah dibandingkan bambu Betung lamina 3 lapis (C), meskipun secara statistik tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kerapatan normal dan kering tanur antara kedua perlakuan. Hal ini

menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah lapisan bambu lamina maka akan semakin banyak bidang rekat yang terjadi, sehingga pengaruh masuknya bahan perekat ke dalam bambu akan semakin tinggi karena jumlah lapisan perekatan dan jumlah bahan perekat yang digunakan semakin banyak. Seperti yang dikemukakan oleh Herawati, E, dkk (2008) yang menyatakan bahwa kerapatan kayu lamina dipengaruhi oleh kerapatan bahan baku, cacat kayu, bahan perekat, dan zat ekstraktif.

Nilai kerapatan normal bambu solid dan bambu lamina berkisar antara  $0,719 - 0,772\text{g/cm}^3$ , dan kerapatan kering tanur berkisar antara  $0,698 - 0,766\text{g/cm}^3$  menunjukkan bahwa bambu Betung termasuk dalam kelas kuat II dan termasuk dalam kayu berat karena memiliki kerapatan diantara  $0,60 - 0,90\text{g/cm}^3$  menurut dalam Anonim (1976).

Pengujian sifat mekanik bambu Betung berupa uji keteguhan lengkung statis yaitu MoE (*Modulus of Elasticity*/modulus elastisitas/kekakuan) dan MoR (*Modulus of Rupture*/Keteguhan Patah) pada Tabel 7 menunjukkan peningkatan nilai MoE dan MoR antara perlakuan bambu Betung solid (A) (MoE  $11.790,253\text{ N/mm}^2$  ; MoR  $131,124\text{ N/mm}^2$ ) dan perlakuan bambu Betung lamina 2 lapis (B) (MoE  $13.475,228\text{ N/mm}^2$  ; MoR  $138,592\text{ N/mm}^2$ ), namun terjadi penurunan saat bambu dibuat menjadi bambu Betung lamina 3 lapis (C) (MoE  $11.143,132\text{ N/mm}^2$  ; MoR  $107,571\text{ N/mm}^2$ ).

Uji ANOVA pada pengujian nilai MoE dan MoR menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan. Uji lanjutan LSD pada MoE menunjukkan ada perbedaan yang sangat signifikan antara perlakuan bambu Betung Solid (A) terhadap perlakuan bambu Betung lamina 2 lapis (B), dan antara perlakuan bambu Betung lamina 2 lapis (B) terhadap perlakuan bambu Betung lamina 3 lapis (C), sedangkan antara perlakuan bambu Betung solid (A) terhadap perlakuan bambu Betung lamina 3 lapis (C) tidak ada perbedaan yang signifikan. Sedangkan uji lanjut LSD pada MoR menunjukkan kecenderungan yang sama dengan MoE, terkecuali terjadinya penurunan nilai MoR yang sangat drastis pada perlakuan bambu Betung lamina 3 lapis (C).

Ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan dari nilai MoE bila bambu Betung dibuat menjadi bambu lamina 2 lapis namun menurun saat dibuat menjadi 3 lapisan. Hal ini disebabkan oleh adanya kenaikan kerapatan bambu dengan adanya proses perekatan dan pengempaan, namun saat jumlah lapisan menjadi terlalu banyak maka ketebalan lapisan bambu 3 lapis menjadi semakin tipis. Nilai MoE dan MoR dipengaruhi oleh ketebalan lapisan lamina, dimana ada jumlah optimal dari jumlah dan ketebalan tiap lapisan lamina dalam ukuran ketebalan tertentu dari produk kayu lamina, bila jumlah lapisan terlalu banyak yang menyebabkan tebal bahan berkayu semakin tipis maka sifat produk lamina hanya tergantung dari jumlah atau ketebalan perekatnya saja yang cenderung akan menurunkan nilai MoE dan MoR.

Selain itu adanya perbedaan ketebalan lapisan bambu lamina juga akan menyebabkan perbedaan letak garis sambung atau garis batas (garis rekat) antar lamina penyusun. Sari, N.M., dan Erwin, E.P., (2006) menyatakan bahwa pola sambungan dan banyaknya jumlah lapisan berpengaruh terhadap sifat mekanika papan lamina kayu.

Mardikanto dkk, (2011) menyatakan bahwa apabila balok terlentur dikenai beban di tengah-tengahnya maka akan muncul tegangan normal dan tegangan geser, tegangan geser tersebut berupa tegangan geser horisontal yang terjadi mulai dari permukaan atas balok sampai permukaan balok bagian bawah, dimana serat kayu cenderung saling bergeseran pada arah horisontal satu sama lainnya. Ketika bambu lamina dikenai beban terpusat, besarnya regangan yang terjadi semakin kecil mendekati garis netral yaitu berupa gaya geseran. Pada bambu lamina 2 lapis (B) garis netral ini berimpitan dengan garis rekat, sedangkan pada bambu Betung lamina 3 lapis (C) garis rekatnya terletak di bagian atas dan bawah garis netral yang mengalami regangan lebih besar akibat adanya tegangan tekan pada permukaan atas, dan tegangan tarik pada

permukaan bawah bambu lamina. Diduga kekuatan perekatan bambu Betung lamina dengan menggunakan perekat PVAc kurang begitu sesuai/cocok, sehingga kekuatan perekatan pada bambu Betung lamina 3 lapis (C) tidak dapat menanggung tegangan yang terjadi yang berakibat rendahnya nilai MoE dan MoR bambu lamina.

Diduga rendahnya nilai MoE dan MoR pada perlakuan bambu Betung lamina 3 lapis (C) juga disebabkan oleh letak bagian bambu yang dipakai. Pada bambu Betung lamina 2 lapis (B) bagian bambu dibuat dalam proses pembelahan dan penyerutan untuk mendapatkan ukuran ketebalan lamina 1cm adalah cenderung berasal dari bagian mendekati kulit, sedangkan pada perlakuan bambu Betung lamina 3 lapis (C) dalam proses pembelahan dan penyerutannya untuk mendapatkan ukuran ketebalan lamina 0,67cm dihasilkan dari bagian tengah bambu (antara kulit luar dan kulit dalam bambu). Soedjono dan Hartanto (1994) menyebutkan bahwa potongan bagian bambu yang terletak di antara bagian luar sebelum kulit luar dan bagian dalam sebelum kulit dalam sifat seratnya adalah kaku dan mudah patah. Struktur anatomi bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) pada bagian dalam cenderung memiliki kerapatan yang lebih rendah dibandingkan bagian mendekati kulit luar, dikarenakan adanya *vascular bundles* dalam bentuk, ukuran, susunan dan jumlah tertentu pada setiap jenis bambu. Pada bagian luar mendekati kulit, *vascular bundles* lebih kecil dan banyak, sedangkan pada bagian dalam lebih besar dan sedikit. Bagian luar bambu mendekati kulit mempunyai kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan di bagian dalam. Hal ini disebabkan karena pada bagian dalam batang bambu lebih banyak untuk aktivitas/fungsi pengangkutan sehingga diperlukan banyak sel pembuluh. Ikatan pembuluh pada bambu lebih besar pada bagian dalam, mengecil dan memadat menuju tepi dari dinding batang bambu (bagian luar/kulit) (Praptoyo, H., dan Aditya Y., 2012). Janssen dalam Liese (1992) menambahkan bahwa kekuatan lentur bagian terluar bambu adalah 2 - 3 kali lebih kuat dari bagian dalam. Kecenderungan bagian batang bambu dari bambu Betung lamina 3 lapis (C) yang nilai kerapatannya lebih rendah, sifat kekakuan, dan mudah patah diduga penyebab rendahnya nilai MoE dan MoR bambu Betung lamina 3 lapis (C).

Nilai MoE dari ketiga perlakuan bambu Betung solid (A), bambu Betung lamina 2 lapis (B), dan bambu Betung lamina 3 lapis (C) semuanya termasuk dalam kelas kuat II, sedangkan nilai MoR perlakuan bambu Betung solid (A), bambu Betung lamina 2 lapis (B) termasuk dalam kelas kuat I, perlakuan bambu Betung lamina 3 lapis (C) termasuk kelas kuat II menurut klasifikasi kelas kuat oleh Den Berger (1923) dalam Anonim (1976).

## KESIMPULAN

Kerapatan Normal dan Kering Tanur tertinggi pada perlakuan (B) bambu Betung lamina 3 lapis masing-masing sebesar 0,772 dan 0,766 g/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan nilai kerapatan normal dan kering tanur bambu Betung solid dan bambu Betung lamina 2 lapis dan 3 lapis termasuk dalam kelas kuat II dalam klasifikasi menurut Den Berger (1923) dalam Anonim (1976). Nilai uji MoE dan MoR tertinggi pada perlakuan (B) bambu Betung lamina 2 lapis masing-masing sebesar 13.475,228N/mm<sup>2</sup> dan 138,592N/mm<sup>2</sup>. Berdasarkan pengujian nilai MoE bambu Betung solid dan bambu Betung lamina semuanya termasuk kelas kuat II, sedangkan nilai pengujian MoR termasuk kelas kuat II pada perlakuan (C), dan perlakuan A dan B termasuk kelas kuat I menurut klasifikasi oleh Den Berger (1923) dalam Anonim (1976). Bambu Betung berdasarkan nilai pengujian ini dan kelas kuatnya termasuk cocok untuk dipergunakan sebagai bahan konstruksi sedang – berat, dan dapat dipergunakan untuk berbagai macam penggunaan (perabotan, meubeler, dan lain-lain).

## SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan bambu lamina berdasarkan pengaruh banyaknya jumlah lapisan, pengaruh jenis perekat serta dikombinasikan dengan jenis bambu dan kayu yang berbeda.
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai bagian-bagian bambu baik secara vertikal maupun horisontal yang berpengaruh terhadap nilai sifat-sifat fisik dan mekanik bambu lamina.
3. Karena sifat keawetan bambu yang rendah serta upaya pemanfaatan bambu yang optimal sebagai pengganti kayu maka bahan baku bambu dan bambu lamina baik bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) atau jenis bambu lainnya perlu diberi proses pengawetan agar bambu bertahan lama tanpa mengalami proses pelapukan dimakan rayap, kumbang, atau bubuk kayu dan sejenisnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1976. Vademecum Kehutanan Indonesia. Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Kehutanan Jakarta.
- Arsad, E., 2013. Peningkatan Nilai Tambah Bambu Non Komersial Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pellet Bambu. Baristand Industri Banjarbaru. 24 halaman.
- Herawati, E, M. Yussram M., dan Naresworo N., (2008), Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan 1(1): 1-8 (2008).
- Liese, W. 1992. The Structure of Bamboo in Relation to its Properties and Utilization. Proc. Int. Symposium on Industrial Use of Bamboo. Beijing, China.
- Mardikanto TR, Karlinasari L., Bahtiar ET. 2011. Sifat Mekanis Kayu. Kampus IPB Taman Kencana Bogor : PT Penerbit IPB Press
- Praptoyo, H., dan Aditya Y., (2012). Sifat Anatomi Bambu Ampel (*Bambusa vulgaris* Schrad.) pada Arah Aksial dan Radial. Prosiding SemNas MAPEKI XV (Makassar, 6-7 November 2012).
- Sari, N.M., dan Erwin, E.P., (2006). Pengaruh Pola Sambungan Dan Banyaknya Jumlah Lapisan Terhadap Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Lamina Kayu Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq). Jurnal Hutan Tropis Borneo No. 18, Maret 2006.
- Scharai-Rad, M. 1985. Wood Testing. Indonesia-Germany Forestry Project (IGFP). Jurusan Hasil Hutan Fakultas Hutan UNMUL. Samarinda.
- Soejdono. Bsc dan Hartanto. 1994. Budi Daya Bambu. Dahara Prize. Semarang.
- Sulastiningsih, 2005. Peningkatan Daya Tahan Bambu Dengan Proses Pengasapan untuk Bahan Baku Kerajinan. Jurnal Riset Industri Hasil Hutan. Vol.6 No.2 (Desember 2014).