

**KLASIFIKASI BALOK LAMINASI BAMBUM (STUDI KASUS PABRIK LAMINASI
BAMBU PT. INDONESIA HIJU PAPAN CISOLOK JAWA BARAT)**

Ima Nurmalasari, Bella Goestav

Program studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi

Uvinersitas muhammadiyah sukabumi

E-mail : imanurmalasari312@gmail.com

bellagoestav16@gmail.com

ABSTRAK

Balok laminasi bambu adalah suatu produk yang dibuat dari beberapa bilah bambu yang direkatkan dengan arah serat sejajar. Perekatan dilakukan ke arah lebar (horizontal) dan ke arah tebal (vertikal). Hasil perekatan tersebut dapat berupa papan atau balok tergantung dari ukuran tebal dan lebar. Belum adanya pengujian pada balok laminasi bambu baik pengujian kuat tarik, kuat tekan maupun kuat lentur. Maka perlu adanya pengujian terhadap balok laminasi bambu tersebut, sehingga dapat diketahui nilai kekuatan balok laminasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa balok laminasi bambu memiliki nilai kuat lentur terbesar yaitu 830,66 Kgf/cm², nilai terendah sebesar 732,09 Kgf/cm² dan memiliki nilai rata-rata sebesar 778,83 Kgf/cm². Sedangkan untuk kuat tekan memiliki nilai terbesar 681,43 Kgf/cm², nilai kuat tekan terendah sebesar 599,12 Kgf/cm² dan memiliki nilai Kuat tekan rata-rata sebesar 637,52 Kgf/cm². Lalu untuk kuat geser memiliki nilai terbesar yaitu 118,782 Kgf/cm², sedangkan nilai terkecil yaitu 101,112 Kgf/cm dan memiliki nilai rata-rata sebesar 111,631 Kgf/cm². Klasifikasi balok laminasi bambu termasuk kedalam jenis kayu kelas I dan II.

Kata kunci : Balok Laminasi Bambu, Kuat Tekan, Kuat Lentur, Kuat Geser.

ABSTRACT

A bamboo laminate beam is a product made from several bamboo slats glued together in a parallel fiber direction. Gluing is done to the width (horizontal) and to the thick (vertical). The results of the gluing can be in the form of boards or beams depending on the thickness and width. The absence of testing on bamboo laminated beams both tensile strength, compressive strength and flexural strength. Then it is necessary to test the bamboo laminated beams, so that it can know the strength value of the laminated beams. The test results show that the bamboo laminate beam has the greatest flexural strength value of 830.66 Kgf / cm², the lowest value is 732.09 Kgf / cm² and has an average value of 778.83 Kgf / cm². As for the compressive strength has the largest value of 681.43 Kgf / cm², the lowest compressive strength value of 599.12 Kgf / cm² and has an average compressive strength value of 637.52 Kgf / cm². Then for the shear strength has the largest value of 118.782 Kgf / cm², while the smallest value is 101.112 Kgf / cm and has an average value of 111.631 Kgf / cm². Classification of bamboo laminated beams is included in Class II wood species.

Keywords: Bamboo Laminate Beam, Compressive Strength, Flexural Strength, Shear Strength.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai salah satu negara tropis di dunia memiliki sumber daya bambu yang cukup potensial. Terdapat berbagai macam bambu, namun hanya ada beberapa jenis bambu yang sering digunakan yaitu : Bambu Tali / Apus, Bambu Wulung/Hitam, dan Bambu Gombang. Sumber daya bambu tersebut harus ditingkatkan pemanfaatannya agar dapat di gunakan sebagai bahan alternatif kayu dengan dimanfaatkan menjadi produk laminasi bambu atau lebih dikenal dengan nama laminasi bambu.

Pada tahun 2016 di daerah Cisolok terdapat pabrik laminasi bambu yang bernama PT.Indonesia Hijau Papan. Awal mula pembuatan laminasi bambu karena melimpahnya bambu di Indonesia. Namun, pemanfaatan bambu yang sangat sedikit sekali. Maka dibuatlah laminasi bambu menjadi balok sehingga manfaat bambu bisa lebih luas.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa Nilai Kuat Tekan Balok Laminasi Bambu ?
2. Berapa Nilai Kuat Lentur Balok Laminasi Bambu ?
3. Mengetahui Nilai Kekuatan Geser Laminasi Bambu ?
4. Mengetahui Klasifikasi Balok Laminasi Bambu ?

1.3 Tujuan Penelitian

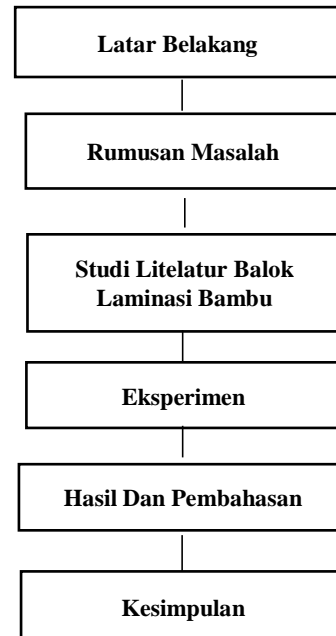
1. Mengetahui Karakteristik Balok Laminasi bambu.
2. Mengetahui Klasifikasi balok laminasi.

1.4 Batasan Masalah

1. Balok laminasi bambu diambil dari Pabrik PT. Indonesia Hijau Papan
2. Pengujian Karakteristik balok laminasi bambu yang dilakukan berupa pengujian kuat tekan dan kuat lentur.

3. Pengujian Kuat Tekan balok laminasi bambu berdasarkan SNI 03-3958-1995
4. Pengujian Kuat Lentur balok laminasi bambu berdasarkan SNI 03-3959-1995
5. Pengujian Kuat Geser balok laminasi bambu berdasarkan SNI 03-3399-1994

1.5 Kerangka Berpikir



KAJIAN PUSTAKA

2.1 Bambu

Bambu Merupakan tanaman yang berasal dari rumput-rumputan dengan rongga dan ruas ruas di batangnya dan mudah berkembang baik di dataran tinggi maupun rendah. Bambu sangat produktif karena memiliki laju pertumbuhan yang tinggi. Laju pertumbuhan ini dipengaruhi oleh iklim, kondisi tanah, dan jenis bambu. Rata-rata bambu bertambah tinggi sekitar 3–10 cm per hari.

1. Sifat Fisik Bambu
 1. Kadar air

Kandungan air bervariasi tergantung pada umur, waktu penebangan, dan jenis bambu. Bambu berumur satu tahun mempunyai kandungan air relatif tinggi

sekitar 12-13 % baik pada pangkal maupun ujungnya. Bambu berumur 3-4 tahun, kandungan air pada bagian yang ditebang pada musim kering mempunyai kadar air minimum.

2. Muai dan Susut

Bambu dapat memuai dan menyusut akibat perubahan suhu dan kelembaban. Pemuaian dan penyusutan tersebut dapat mengakibatkan bangunan menjadi retak. Jika bambu digunakan sebagai tulangan beton, ikatan antara beton dengan bambu dapat longgar dan mudah lepas.

3. Berat Jenis

Berat jenis adalah perbandingan anantara berat kering tanur susut benda terhadap volume air yang beratnya sama dengan volume benda tersebut. Semakin tinggi berat jenis bambu, semakin kecil kandungan airnya. Berat jenis beberapa jenis bambu dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Berat Jenis Bambu

Jenis Bambu	Berat Jenis (gr/cm ³)
Bambu Apus	0,509
Bambu Legi	0,613
Bambu Wulung	0,685
Bambu Petung	0,717
Bambu Ori	0,744
Bambu Ampel	0,769

(Sumber : www.eprints.unika.ac.id)

3. Sifat Mekanik Bambu

1. Kekuatan lentur

Kekuatan lentur adalah kekuatan untuk menahan gaya-gaya yang berusaha melengkungkan bambu atau untuk menahan beban mati maupun hidup sebagai beban pukulan. Kekuatan lentur bambu dipengaruhi oleh kadar air (semakin tinggi kadar airnya, semakin kecil kekuatan lenturnya).

2. Kuat Geser

Kuat geser sejajar serat merupakan kemampuan benda untuk menahan gaya dari luar yang datang pada arah sejajar serat yang cenderung menekan bagian-bagian benda secara tidak bersama-sama atau dalam arah yang berbeda. Kuat geser bambu sangat kecil jika dibandingkan dengan kuat tarik dan kuat tekan bambu. Bambu memiliki kuat geser yang sangat kecil jika dibandingkan dengan kuat tekan dan kuat tariknya, kuat geser tertinggi ada pada bambu dewasa dan kuat geser terendah pada bambu muda.

3. Kekuatan Tekan

Kekuatan tekan adalah kekuatan atau tahanan bambu terhadap gaya-gaya tekan yang bekerja sejajar atau tegak lurus serat bambu. Gaya tekan yang bekerja sejajar serat bambu akan menimbulkan bahaya tekan pada bambu tersebut. Gaya tekan yang bekerja tegak lurus arah serat akan menimbulkan retak pada bambu.

Kekutan tekan bambu dipengaruhi oleh kadar air (penurunan kadar air akan menaikkan kekuatan tekan sejajar arah serat) dan kerapatan bambu (semakin besar kerapatan bambu, semakin besar kekuatan tekan sejajar arah serat).

2.2 Balok Laminasi Bambu

Balok Laminasi merupakan balok yang dibentuk dari lapisan-lapisan kayu kecil dan pendek yang direkatkan satu sama lain dengan arah serat yang sejajar sehingga membentuk balok besar. Balok laminasi ini dapat dibuat melengkung, lurus, atau dalam bentuk lainnya sesuai dengan kebutuhannya. (TR Mardikanto, dll, 2011).

2.3 Klasifikasikan Kuat Kayu

Klasifikasi kekuatan kayu didasarkan pada kekuatan lentur dan kekuatan tekan pada keadaan kayu kering udara. Kekuatan lentur ditentukan

berdasarkan tegangan lentur maksimum yang diterima oleh kayu hingga putus (tegangan lentur mutlak). Sedangkan kekuatan tekan ditentukan berdasarkan tegangan tekan maksimum yang diterima oleh kayu hingga pecah (tegangan tekanan mutlak).

Tabel 2.4 Kuat Kayu

Kelas Kuat	Tegangan Lentur Mutlak (kg/cm ³)	Tegangan Tekan Mutlak (kg/cm ³)	Berat Jenis (BJ)
I	≥ 1100	≥ 650	≥ 0,9
II	1100 – 725	650 – 425	0,90 – 0,60
III	725 – 500	425 - 300	0,60 – 0,40
IV	500 – 360	300 - 215	0,40 – 0,30
V	≤ 360	≤ 215	≤ 0,30

Sumber : Sudarminto 1983

Tabel 2.5 Kuat Kayu

Kelas Kuat	u// absolut (kg/cm ²)	Elastisitas (E) (Kg/cm ²)
Kayu	(kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
I	> 100	125.000
II	60 – 100	10.000
III	40 – 60	80.000
IV	23,89 – 40	60.000
V	< 23,89	-

Sumber : PKKI 1961

2.4 Metode Pengujian

1. Uji Kuat Lentur

Menurut SNI 03-3959-1995 Suatu balok kayu pada sebuah struktur pada umumnya menahan beban/gaya lentur. Maka kuat lentur dihitung menurut persamaan sebagai berikut :

$$f_b = \frac{3 PL}{2 bh^2}$$

Ket : f_b = Kuat lentur

P = Beban uji maksimum

L = jarak benda uji

b = Lebar benda uji

h = Tinggi benda uji

2. Uji Tekan

Menurut SNI 03-3958-1995 Kuat tekan kayu adalah nilai yang digunakan untuk mengetahui kelas kuat kayu.

Maka kuat Tekan dihitung menurut persamaan sebagai berikut :

$$F_c // = \frac{P}{b \times h}$$

Ket : $F_c //$ = Kuat tekan sejajar serat

P = Beban uji maksimal

B = Lebar benda uji

H = tinggi benda uji

3. Uji Kuat Geser

$$f_t // = \frac{P}{b \times h} \dots \text{Mpa}$$

Ket : f_t = Kuat Geser

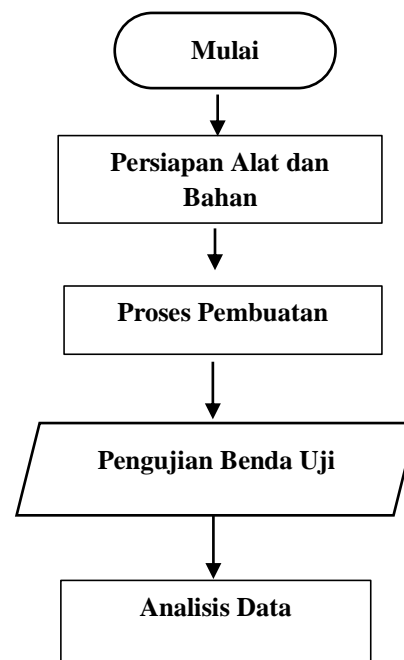
p = Beban maksimum

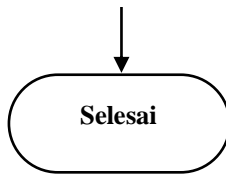
b = Lebar benda uji (mm)

h = Tinggi benda uji (mm)

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian





3.2 Pengujian Benda Uji

3.1 Pengujian Kuat Tekan Berdasarkan SNI 03-3958-1995

1. Menyiapkan benda uji dengan ukuran 50 x 50 x 200 mm
2. Memberikan nomor atau kode pengujian, mengukur benda uji dan mencatat pada formulir pengujian
3. Meletakkan benda uji secara sentris terhadap alat pembebanan.
4. Untuk menguji kuat tekan sejajar serat: menjalankan mesin uji dengan kecepatan konstan 1mm/menit; Untuk pengujian kuat tekan tegak lurus arah serat: menjalankan mesin uji dengan kecepatan 0,33mm/menit.
5. Melakukan pembebanan sampai beban maksimum.
6. Membaca dan mencatat data benda.
7. Gambar/Catat pola retakan-retakan yang timbul setelah pengujian.
8. Menghitung kuat tekan dengan rumus.
9. Mencantumkan semua nilai hasil perhitungan kedalam formulir

3.2 Pengujian Kuat Lentur Berdasarkan SNI 03-3959-1995

1. Menyiapkan benda uji dengan ukuran 50 x 50 x 760 mm
2. Memberikan nomor atau kode pengujian, mengukur benda uji dan mencatat pada formulir pengujian.
3. Beri jarak tumpuan 710 mm, pasang benda uji pada alat uji.
4. Letakan bantalan penekan di atas benda uji .
5. Jalankan mesin uji dengan kecepatan getar beban 2,5 mm per menit dan

besarnya beban maksimal sampai benda uji mengalami patah.

6. Tentukan bentuk keretakan yang terjadi pada benda uji.
7. Menghitung Kuat lentur dengan rumus.
8. Mencatat semua hasil perhitungan pada formulir pengujian.

3.3 Pengujian Kuat Geser Berdasarkan SNI 03-3400-1994

1. Benda uji harus memenuhi ketentuan seperti di SNI yang ada
2. Ketelitian ukuran penampang benda uji $\pm 0,25$ mm
3. Pengujian dilakukan pada bidang tangensial dan bidang radial
4. Kadar air kayu maksimum 20%
5. Setiap benda uji mempunyai identitas dengan nomor dan huruf, sehingga mencerminkan nomor urut dan jenis kayu
6. Jumlah benda uji yang disyaratkan tidak boleh kurang dari 5 buah untuk satu jenis kayu
7. Kecepatan gerakan beban 0,6 mm/menit untuk kecepatan gerakan beban yang dapat diukur
8. Kecepatan gerakan beban 5000 N/menit untuk kecepatan gerakan beban yang tidak dapat diukur
9. Mencatat hasil nilai perhitungan yang sudah di uji atau yang sudah diperhitungkan.

PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Kuat Lentur

Pengujian kuat lentur dilakukan menggunakan benda uji dengan ukuran 5x5x76 cm dengan jumlah 5 benda uji.



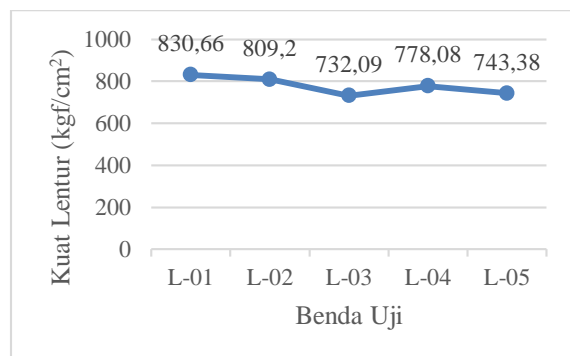
Gambar 4.1. Benda Uji Kuat Lentur Laminasi Bambu

Adapun Pengujian kuat lentur balok laminasi bambu didapatkan hasil seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kuat Lentur

Kode	Ukuran			Beban Maksimum (Kgf)	Kuat Lentur (Kgf/cm ²)
	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Panjang (cm)		
L-01	5	5	71	974,95	830,66
L-02	5	5	71	949,77	809,2
L-03	5	5	71	859,26	732,09
L-04	5	5	71	914,08	778,08
L-05	5	5	71	872,51	743,38
Kuat Lentur Rata-rata (kgf/cm²)					778,83
Kuat Lentur Rata-rata (MPa)					76,32
Kelas Kuat Kayu (tabel 2.4)					Kayu Kelas II

Dari tabel di atas dapat diketahui nilai kuat lentur rata-rata balok laminasi bambu yaitu sebesar 778,83 Kgf/cm², serta tergolong pada kayu kelas II berdasarkan pada tabel 2.4. Agar dapat mengetahui perbandingan kuat lentur balok laminasi bambu maka dibuatlah grafik berikut :



Gambar 4.2 Grafik Kuat Lentur Balok Laminasi Bambu

Dari grafik di atas dapat diketahui nilai kuat lentur laminasi bambu terbesar terdapat pada benda uji L-01 dengan nilai kuat lentur sebesar 830,66 Kgf/cm² dan nilai kuat lentur terendah

terdapat pada benda uji L-03 dengan nilai kuat lentur sebesar 732,09 Kgf/cm².

4.2 Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan benda uji dengan ukuran 5x5x20 cm dengan jumlah 5 benda uji.



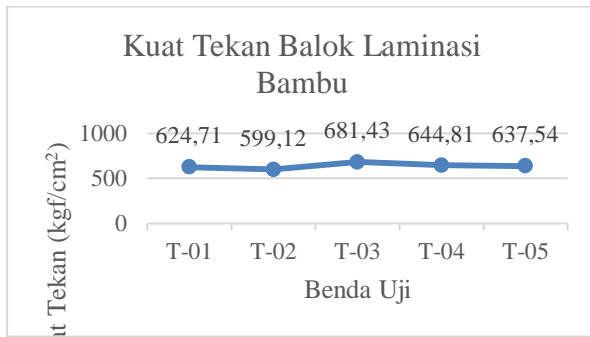
Gambar 4.3. Benda Uji Kuat Tekan Balok Laminasi Bambu

Adapun Pengujian kuat tekan balok laminasi bambu didapatkan hasil seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan

Kode	Ukuran			Beban Maksimum (Kgf)	Kuat Tekan (Kgf/cm ²)
	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Panjang (cm)		
T-01	5	5	20	15.617,65	624,71
T-02	5	5	20	14.978,08	599,12
T-03	5	5	20	17.035,72	681,43
T-04	5	5	20	16.120,20	644,81
T-05	5	5	20	15.938,40	637,54
Kuat Tekan Rata-rata (kgf/cm²)					637,52
Kuat Tekan Rata-rata (MPa)					62,48
Kelas Kuat Kayu (tabel 2.4)					Kayu Kelas II

Dari tabel di atas dapat diketahui nilai kuat tekan rata-rata balok laminasi bambu yaitu sebesar 637,52 Kgf/cm², serta tergolong pada kayu kelas II berdasarkan pada tabel 2.4. Agar dapat mengetahui perbandingan kuat tekan balok laminasi bambu maka dibuatlah grafik berikut :



Gambar 4.4 Grafik Kuat Tekan Balok Laminasi Bambu

Dari grafik di atas dapat diketahui nilai kuat tekan laminasi bambu terbesar terdapat pada benda uji T-03 dengan nilai kuat tekan sebesar 681,43 Kgf/cm² dan nilai kuat tekan terendah terdapat pada benda uji T-02 dengan nilai kuat tekan sebesar 599,12 Kgf/cm².

4.3 Pengujian Kuat Geser



Gambar 4.5 Benda Uji Geser Balok Laminasi Bambu

Hasil pengujian kuat geser dilakukan dengan menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*).

Proses pengujian kuat geser ini dilakukan dengan alat UTM (*Universal Testing Machine*) sehingga terjadi pergeseran yang diakibatkan adanya tekanan pada beban yang telah diberikan. Dari data tersebut kemudian diolah sehingga di dapat nilai kekuatan geser dari benda uji. Sehingga perhitungan nilai kuat geser dapat

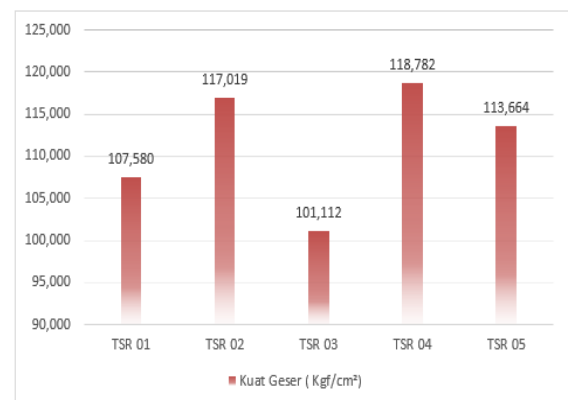
dilakukan dengan cara perbandingan antara beban maksimum dengan luas penampang. Pengujian kuat geser dilakukan dengan 5 *specimen* benda uji Menurut (SNI 03-3400-1994) dengan tidak boleh kurang dari standar yang sudah di terapkan, jika lebih dari 5

No Kode	Ukuran		Beban maksimum (Kgf)	Kuat Geser Kgf/cm ²	Kuat geser rata-rata (Kgf/cm ²)	Kuat geser rata-rata (Mpa)
	b (mm)	h (mm)				
G-01	50	50	268.949.435	107,580		
G-02	50	50	292.548.463	117,019		
G-03	50	50	252.779.796	101,112	111,631	10,939
G-04	50	50	296.954.712	118,782		
G-05	50	50	284.159.740	113,664		
Kelas Kuat Kayu						I

specimen maka lebih bagus dan bisa membandingkan hasil yang banyak.

Gambar 4.6 Data Hasil Uji Geser

Dilihat dari tabel di atas diketahui nilai uji kuat geser balok laminasi bambu yang sudah di uji dengan nilai rata-rata 111,631 Kgf/cm², kekuatan uji geser pada kelas kuat kayu yaitu tergolong kelas kuat kayu I. Untuk mengetahui batang grafik yang sudah di uji dengan 5 *specimen* dapat memperbandingkan nilai kuat geser tersebut. Berikut grafik yang sudah dibuat :



Gambar 4.7 Grafik Kuat Geser Balok Laminasi Bambu

Pada grafik di atas nilai beban maksimum (Kgf/cm²) kuat geser laminasi kombinasi bambu

tali, hitam dan gembong di atas menunjukkan bahwa kekuatan geser (Kgf/cm^2) pada laminasi bambu dengan perbedaan persentase dengan kode G-03 sebesar 101,112 (Kgf/cm^2) dapat di bandingkan dengan persentase paling besar dengan kode G-04 sebesar 118,782 (Kgf/cm^2) dan memiliki nilai rata-rata kuat geser sebesar 111,631 (Kgf/cm^2). Hal ini menunjukkan bahwa laminasi bambu akibat perbedaan persentase bahan dengan kode G-04 memiliki kuat geser yang paling besar di bandingkan dengan persentase bahan lainnya.

4.4 Pembahasan Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa kekuatan lentur dan kekuatan tekan terbesar berada pada bagian sisi balok. Hal ini disebabkan karena pada proses pengepresan balok laminasi tekanan terbesar berada pada bagian sisi balok, sehingga bagian sisi balok laminasi lebih padat dibandingkan dengan bagian tengah balok laminasi.

Belum banyaknya pengetahuan masyarakat terhadap kualitas balok laminasi bambu, menjadikan produksi balok laminasi bambu tidak begitu diminati, dengan mengetahui kualitas dari balok laminasi bambu, penulis ingin menyampaikan bahwa harga yang ditawarkan mahal karena kualitas bagus. sehingga masyarakat dapat lebih tertarik untuk menggunakan produksi balok laminasi bambu tersebut.

Beberapa kegunaan dari balok laminasi bambu yaitu tahan rayap, Umur balok laminasi bambu Lebih dari 30 tahun, tidak mudah patah, lebih kuat, dan lebih fleksibel.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai kuat lentur terbesar yang didapatkan sebesar $830,66 \text{ Kgf/cm}^2$ dan nilai kuat lentur

terendah sebesar $732,09 \text{ Kgf/cm}^2$. Nilai Kuat lentur rata-rata sebesar $778,83 \text{ Kgf/cm}^2$.

2. Nilai kuat tekan terbesar yang didapatkan sebesar $681,43 \text{ Kgf/cm}^2$ dan nilai kuat tekan terendah sebesar $599,12 \text{ Kgf/cm}^2$. Nilai Kuat tekan rata-rata sebesar $637,52 \text{ Kgf/cm}^2$.
3. Nilai kuat geser terbesar yang didapatkan sebesar $118,872 \text{ Kgf/cm}^2$ dan nilai kuat geser terendah sebesar $101,112 \text{ Kgf/cm}^2$. Nilai Kuat geser rata-rata sebesar $111,631 \text{ Kgf/cm}^2$
4. Klasifikasi balok laminasi bambu termasuk kedalam jenis kayu kelas II dan I.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian terhadap jenis pengujian yang lain seperti pengujian kuat tarik .
2. Pada penelitian selanjutnya, sangat di perlukan penelitian khusus mengenai lem perekat laminasi bambu.

DAFTAR PUSTAKA

Ages Dwi Yanthi Winoto, 2014 ,
“Kontruksi Bambu Untuk Bangunan”, Taka
Publisher : Yogyakarta.

Kusumawati Widya Karya, “Kuat Lentur
Sambungan Finger Joint Pada Balok Kayu Arah
Lebar Balok”. Bandung.

Mardikanto.T, Karlinasari.Lina dan
Tri.Bahtiar Effendi., 2011, “Sifat Mekanis Kayu”,
PT Penerbit IPB Press, Bogor.

Puspantoro.Benny., “Konstruksi
Bangunan Tidak Bertingkat”, Universitas
Atmajaya Yogyakarta, Yogyakarta

Sumarni Sri “Stuktur Kayu”. UNS Press.
Surakarta

Widjaja,w,s,1995 “Perilaku mekanika
batang stuktur komposit laminasi bambu dan
phenol formaldehida”, thesis S2 program pasca
serjana universitas gajah mada Yogyakarta.

Breyer, D.E., (1988). "Design of
Wood Structures", Second Edition Me
Graw-Hlil, New York.

Dranfield S, Widjaja EA. 1995. *PROSEA, Plant Resources of South-East Asia 7*.

Dokinfo-Bapeda DIY. 2007. Bambu Lebih kuat Dibanding Baja. Artikel dari <http://www.bapeda.pemda-diy.go.id/detail.php.jenis>. Diakses pada tanggal 29 Maret 2020

Novriyanti, E. 2005. Dalam Arsad, E (2014), Bambu Tenaman Manfaat Pelindung Tepian Sungai. Info Hasil Hutan Vol 2. No 1. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan.

Liese W. 1980. *Anatony of bambu* Proceedings Workshop Bambu Research in Asia, Singapore 28-30 May 1980. International Development Research Center. Ottawa.

Janssen JJA. 1981b. *Bambu In Building Structures*, Doktor of Technical Science Thesis, Eindhoven University Of Technology, Eindhoven, Netherlands.

Kusuma, H. 2. (2008). *Sfiat Fisis dan Mekanis Bambu Lapis Bambu Tali (Gigantochola apus (J. A. & J. H. Schultes) Kurz) dengan Perekat Tanin Resorsinol Formaldehida*. IPB. Bogor.

Ghozali, I. (Maret 2008). *Desain Penelitian Eksperimental Teori, Konsep dan Analisis Data dengan SPSS 16*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro

Sastrapradja SA, Widjaja, Prawiroatmojo S, Soekarno S. 1980. Beberapa Jenis Bambu. Lembaga Biologi Nasional-LIPI. Bogor

Sutiyono. 2007. Koleksi jenis-jenis bambu pusat penelitian dan pengembangan hutan dan konservasi alam Bogor di stasiun penelitian hutan Arcamanik, Bandung. Di dalam: Makalah Penunjang pada ekpose hasil-hasil Penelitian konservasi dan rehabilitasi sumberdaya hutan: Padang, 20 September 2006. Bogor : LIPI. Hlm 303.

Sulatinigsih, A. (2004,2011). *Pengaruh Lapisan Kayu Terhadap Sifat Laminasi Bambu*. Makasar.

Putri R, Ratih. 2012. *Keberterimaan Masyarakat Terhadap Inovasi Teknologi Bambu Laminasi Sebagai Alternatif Pengganti Kayu Kontruksi Jurnal Sosek Pekerjaan Umum, Vol.4 No.1, April 2012 : 15-22*.

Sri Ruliaty Sutardi, N. N. (2015). *Seri Paket Iptek Informasi Sifat Dasar dan Kemungkinan Penggunaan 10 jenis bambu*. Bogor: IPB Press.

Setyo H, Nor Intang ., Satyarno, Iman., Sulisty, Djoko., and Paryitno, TA. 2014. Sifat Mekanika Bambu Petung Laminasi *Dinamika Rekayasa Vol. 10 No.1 : 6-13*.

Yayasan Bambu Indonesia, 1994. Simpul dan Saran. Sarasehan Strategi Penelitian Bambu Indonesia. Yayasan Bambu Lingkungan Lestari-LIPI. Bogor.

SNI 03-3958-1995 Pengujian Kuat Tekan

SNI 03-3959-1995 Pengujian Kuat Lentur

SNI-03-3400-1994 Pengujian Kuat Geser