

KARAKTERISTIK BAMBU APUS BANYUWANGI LAMINASI SUSUNAN LURUS BERDASARKAN KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR

Toha Fikri Rafsanjani Solikin¹, Mirza Ghulam Rifqi^{2*}

^{1,2}Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi

*Email corresponding author: mirza@poliwangi.ac.id

Info Artikel

Diajukan :01/09/2024

Direview: 04/02/2025

Dipublikasi: 28/02/2025

Abstrak

Bambu merupakan salah satu material yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti kayu, dengan masa panen paling cepat umur 3 tahun. Bambu memiliki kekuatan besar namun belum dikembangkan secara maksimal, untuk mengatasi hal tersebut maka dikembangkan teknik pengolahan bambu menjadi balok laminasi. Berdasarkan hasil pengujian fisik dan mekanik bambu Apus memiliki karakteristik mirip dengan jenis bambu Jawa, Ampel dan Kuning sedangkan berdasarkan pengujian bambu laminasi, kelas kuat bambu Apus laminasi pada penelitian ini memiliki karakteristik yang mirip dengan kayu Meranti, Sungkai, Keruing, dan Merbau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan bilah bambu rata-rata sebesar 387,90 kg/cm² dan kuat tarik bilah bambu Apus didapatkan rata-rata sebesar 3.109,11 kg/cm². Dari hasil pengujian kuat tekan balok laminasi bambu Apus menghasilkan nilai rata-rata sebesar 299,51 kg/cm², pengujian kuat tarik balok laminasi bambu Apus menghasilkan nilai rata-rata sebesar 5.481,85 kg/cm², sedangkan untuk kuat lentur balok laminasi bambu Apus menghasilkan nilai rata-rata sebesar 704,58 kg/cm², dan untuk nilai modulus elastisitas dari pengujian lentur didapatkan nilai rata-rata sebesar 25.634,20 MPa. Dari hasil pengujian bambu Apus laminasi susunan lurus berdasarkan kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur maka karakteristik bamboo apus hampir sama dengan kelas kuat kayu III dan memiliki kode mutu kayu E25.

Kata Kunci : Bambu Apus, Balok Laminasi, Kuat Tekan, Kuat Tarik, Kuat Lentur

Abstract

Bamboo is one of the materials that can be used as a wood minimum 3 years. Bamboo has great strength but is not yet fully developed to cope with this, it has developed a technique of processing bamboo into laminated beams. Based on the results of physical and mechanical testing, Apus bamboo has characteristics similar to Javanese, Ampel and Yellow bamboo type while based on measurements of laminated bamboo, the strength class of laminated Apus bamboo in this study has characteristics similar to Meranti, Sungkai, Keruing and Merbau wood. The results showed that compressive strength of bamboo blades was 387,90 kg/cm² and the tensile strength of Apus bamboo blades was found to be an average of 3.109,11 kg/cm². From the results of compressive strength the pressure of bamboo lamination beam of Apus resulted in an average value of 299,51 kg/cm², tensile strength testing of Apus bamboo laminated beams produced an average value of 5.481,85 kg/cm², whereas for the bending strength of Bamboo Laminated beams Apus yielded the mean value of 704,58 kg/cm², and for the value of the elasticity module of the bending test average value was 25.634,20 MPa. From the result of the test bamboo Apus lamination straight order based on compressive strength, tensile strength and bending strength, its characteristics are close to the strong approach of class III wood and has a quality code of wood E25.

Keyword : Apus Bamboo, Laminated Beam, Compressive Strength, Tensile Strength, Bending Strength

PENDAHULUAN

Perkembangan bahan bangunan pada konstruksi gedung khususnya untuk bahan bangunan organik seperti kayu, sudah hampir dipastikan akan mempunyai banyak kendala baik dari keberadaan maupun kualitasnya dimasa mendatang. Hal ini disebabkan oleh penggunaan material kayu yang semakin meningkat sehingga pohon dipotong meskipun belum memasuki umur masa potong. Sedangkan umur kayu yang siap dipotong paling cepat berumur 5 tahun dengan kualitas rendah (Firmansyah, et al., 2022). Inovasi yang dapat dilakukan adalah mengganti material

kayu dengan bahan konstruksi yang setara dengan kayu dan memiliki persediaan yang banyak dengan menggunakan bambu.

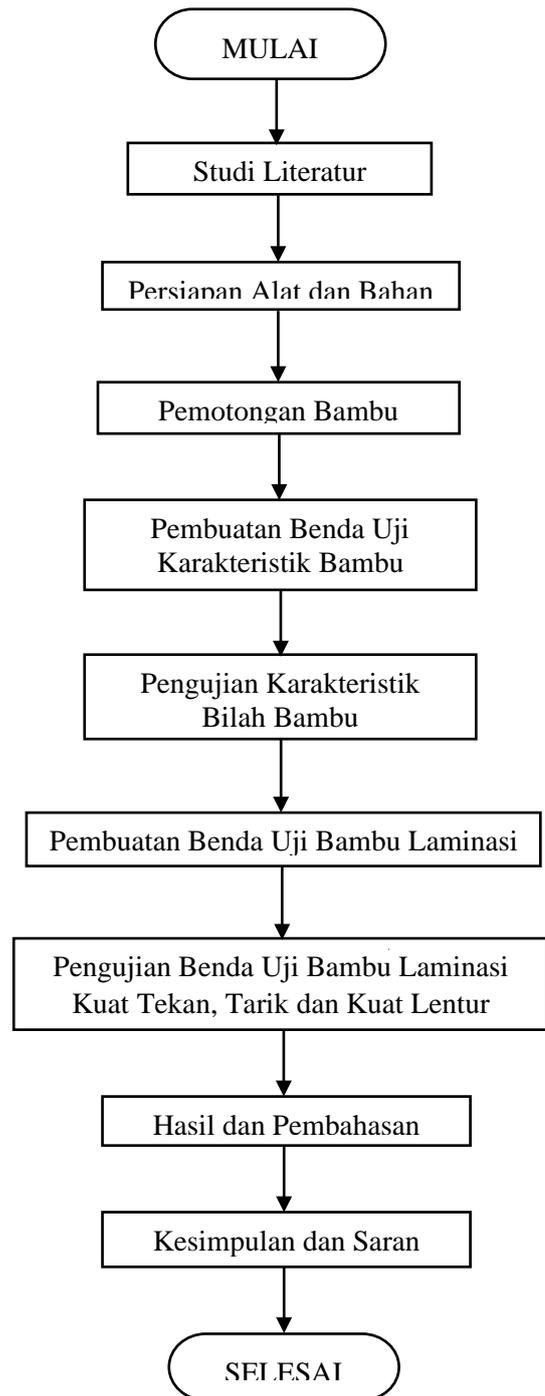
Bambu merupakan salah satu material yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti kayu, dengan masa panen paling cepat umur 3 tahun. Bambu memiliki kekuatan besar namun belum dikembangkan secara maksimal. Hal ini disebabkan oleh bentuk bambu alami yang tidak seragam, diameter bambu yang bervariasi, bentuk bambu yang menyerupai pipa dan sebagainya. Untuk mengatasi hal tersebut maka dikembangkanlah teknik pengolahan bambu

menjadi balok laminasi, dengan menggabungkan sejumlah lapisan bilah bambu yang direkatkan menjadi satu kesatuan menjadi suatu elemen balok dengan panjang bentang dan dimensi penampang yang dibutuhkan. Proses laminasi dan penyambungan sangat terkait dengan proses perekatan. Penggunaan perekat dalam laminasi bambu menggunakan bahan perekat jenis PVAC (*Polivinyll Acetate*).

Bambu laminasi dibentuk menggunakan susunan lurus bentuk persegi dengan arah horizontal dengan menggunakan bilah bambu bagian bawah kulit. Variasi susunan lurus dengan bentuk persegi memiliki kekuatan lebih tinggi dari variasi susunan *brick* dan memiliki waktu pengerjaan yang lebih cepat yang diharapkan dapat memiliki mutu tinggi. Banyuwangi sendiri memiliki 23 spesies bambu yang tersebar dari utara hingga selatan dan salah satunya bambu Apus. Berdasarkan penelitian dari (Rifqi et al., 2020) menyatakan bahwa hasil pengujian karakteristik bambu Apus (*Gigantochloa Apus*) termasuk dalam segmentasi grup 3 dengan nilai kuat tekan 37,28 MPa dan kuat tarik berkisar 291,27 MPa. Dengan diketahui karakteristik bambu Apus Banyuwangi dengan susunan lurus berdasarkan kuat tekan dan kuat lentur, diharapkan pengolahan bambu jenis Apus dalam bentuk laminasi dapat digunakan alternatif sebagai substitusi atau pengganti material kayu dalam bidang konstruksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian karakteristik bambu Apus Banyuwangi laminasi susunan lurus berdasarkan kuat tekan dan kuat lentur menggunakan metode eksperimen. Penelitian ini dilakukan di *workshop* kayu jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi. Pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium Uji Beton Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi. Langkah-langkah penelitian dimulai dengan studi literatur, persiapan alat dan bahan, pengujian material dan lainnya. Untuk lebih detailnya langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**. Benda uji yang digunakan pada masing-masing pengujian sebanyak 5 buah. Untuk tabel benda uji tekan, tarik dan lentur dapat dilihat pada **Tabel 1** dan penjelasan kode balok terdapat pada **Tabel 2**.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Tabel 1. Benda Uji Balok Bambu Laminasi

No	Kode Balok	Jenis Uji	Dimensi Balok			Jumlah Benda Uji
			L (cm)	T (cm)	P (cm)	
1	Ap/L- TK-1	Tekan	5	5	20	5
2	Ap/L- TR-1	Tarik	5	5	46	5
3	Ap/L-	Lentur	5	5	76	5

LT-1

Keterangan : L =Lebar, T =Tinggi, P =Panjang

Kode Balok Bambu Laminasi

- AP : Jenis bambu : Apus
- L : Tipe susunan : Lurus laminasi
- TK : Jenis : Tekan, Tarik, Lentur pengujian
- 1 : Nomor urut : 1,2,3,4,5 benda uji

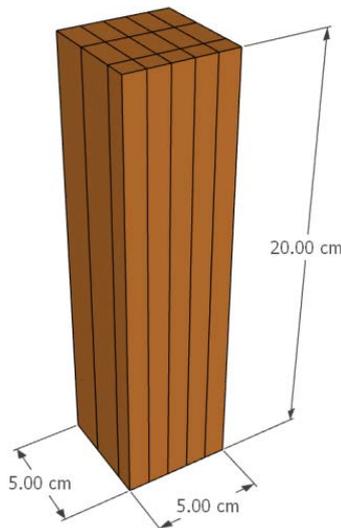
1. Pengujian Kuat Tekan Balok Laminasi

Pengujian kuat tekan yang dilakukan pada bambu laminasi adalah kuat tekan sejajar arah serat, yang dimaksudkan kuat tekan kayu adalah kekuatan benda uji memikul beban yang bekerja padanya yang arah beban sejajar dengan serat benda uji. Pengujian ini mengacu pada SNI 03-3958-1995. Dimensi balok bambu laminasi yang digunakan adalah 5 cm x 5 cm x 20 cm seperti yang terlihat pada Gambar 2. Perhitungan kuat tekan balok sejajar serat dengan mengacu pada SNI 03-3958-1995 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$f_c // = \frac{P}{b.h} \text{ (MPa)}, \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- fc// : Kuat tekan (MPa)
- P : Beban tekan maksimum (kN)
- b : Luas bidang tekan (mm)
- h : Tinggi benda uji (mm)



Gambar 3. Benda Uji Tekan Balok Laminasi

2. Pengujian Kuat Tarik Balok Laminasi

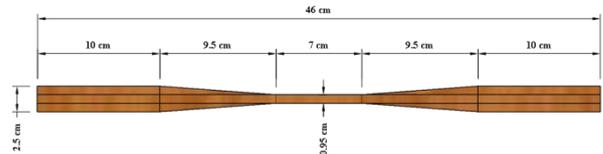
Pengujian kuat tarik yang dilakukan pada bambu laminasi adalah kuat tarik sejajar arah serat. Pengujian ini mengacu pada SNI 03-3399-1994. Dimensi benda uji kuat tarik balok bambu laminasi yang digunakan adalah 2,5 cm x 2,5 cm x 46 cm seperti yang terlihat pada Gambar 3 dan

Gambar 4. Perhitungan kuat tarik dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

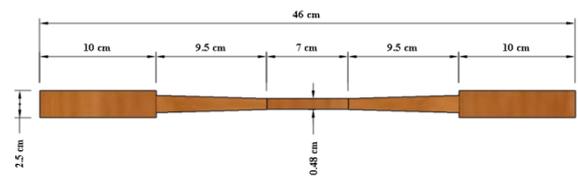
$$f_t // = \frac{P}{b.h} \text{ (MPa)}, \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- ft// : Kuat tarik (MPa)
- P : Beban tekan maksimum (kN)
- b : Luas bidang tekan (mm)
- h : Tinggi benda uji (mm)



Gambar 4. Benda Uji Kuat Tarik Balok laminasi



Gambar 5. Benda Uji Kuat Tarik Balok Laminasi

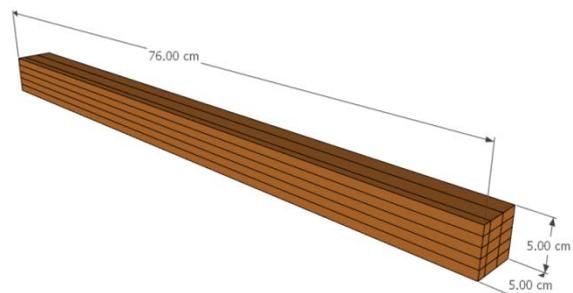
3. Pengujian Kuat Lentur Balok Laminasi

Kuat lentur adalah kemampuan balok yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji yang diberikan sampai benda uji patah dan dinyatakan dalam satuan *Megapascal* (MPa). Pengujian kuat lentur yang dilakukan pada bambu laminasi mengacu pada SNI 03-3959-1995. Dimensi balok bambu laminasi yang digunakan adalah 5 cm x 5 cm x 76 cm dapat dilihat pada Gambar 6. Perhitungan kuat lentur dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$f_b = \frac{3PL}{2bh^2} \text{ (MPa)}, \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- fb : Kuat lentur (MPa)
- P : Beban tekan maksimum (kN)
- L : Jarak tumpuan (mm)
- b : Lebar benda uji (mm)
- h : Tinggi benda uji (mm)



Gambar 6. Benda Uji Kuat Lentur Balok Laminasi

4. Klasifikasi Bambu Laminasi

Klasifikasi bambu laminasi digunakan untuk menentukan mutu bambu laminasi agar tepat guna, mutu, dan efisien biaya. Klasifikasi bambu laminasi disetarakan dengan kelas kuat kayu menggunakan (SNI 03-3527-1994). Menurut peraturan terbaru dalam (SNI-7973-2013), kayu diklasifikasikan berdasarkan kelas mutu kayu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Kuat Tekan Balok Laminasi

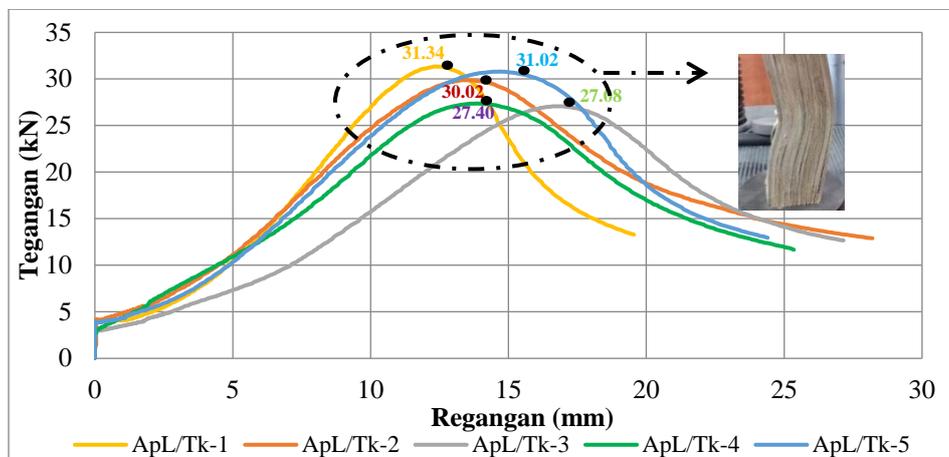
Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Balok Laminasi

Kode Benda Uji	Dimensi		Panjang (mm)	Beban Maks. (kN)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kuat Tekan (MPa)	
	Lebar (mm)	Tebal (mm)					
ApL/Tk-1	50	50	200	78,36	319,62	31,34	
ApL/Tk-2	50	50	200	75,04	306,08	30,02	
ApL/Tk-3	50	50	200	67,69	276,10	27,08	
ApL/Tk-4	50	50	200	68,51	279,44	27,40	
ApL/Tk-5	50	50	200	77,55	316,32	31,02	
	Rata-rata (MPa)					299,51	29,37
	Standar Deviasi (MPa)						2,00
	Koefisien Variasi (%)						4,80

Berdasarkan **Tabel 2** pengujian kuat tekan balok laminasi bambu Apus menghasilkan kuat tekan tertinggi yaitu benda uji **ApL/Tk-1** dengan nilai sebesar 31,34 MPa. Sedangkan untuk nilai kuat tekan terendah pada benda uji **ApL/Tk-3** dengan nilai sebesar 27,08 MPa. Untuk kuat tekan rata-rata balok laminasi bambu Apus sebesar 29,37 MPa dengan standart deviasi 2,00 MPa (terbaik). Secara keseluruhan benda uji tekan

Pengujian kuat tekan balok laminasi bambu Apus menggunakan 5 sampel dengan dimensi 50 mm x 50 mm x 20 mm seperti **Gambar 3**. Tujuan dari pengujian balok laminasi bambu apus yaitu untuk mengetahui kekuatan dari susunan bilah bambu yang direkatkan menjadi satu menggunakan lem jenis PVAC hingga mencapai beban maksimal Data hasil pengujian kuat tekan balok laminasi bambu Apus disajikan pada **Tabel 2**.

mengalami kegagalan tekuk pada bagian permukaan laminasi, tetapi untuk benda uji **ApL/Tk-3** dan **ApL/Tk-4** mengalami kegagalan tekuk permukaan hingga mengalami copot laminasi sehingga memiliki nilai kuat tekan yang rendah. Sedangkan untuk benda uji **ApL/Tk-1**, **ApL/Tk-2** dan **ApL/Tk-5** mengalami kegagalan tekuk permukaan tetapi tidak sampai terjadi pelepasan bilah.



Gambar 7. Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Terhadap Kuat Tekan Balok

Berdasarkan **Gambar 7** mengenai hubungan tegangan dan regangan terhadap kuat tekan balok laminasi bambu Apus. Sampel **ApL/Tk-1** dapat mempertahankan kekakuannya tanpa merubah bentuk benda uji terhadap tegangan 7,82 kN dengan regangan sebesar 3,92 mm hingga mencapai batas Pmax sebesar 31,34 kN, sampel

ApL/Tk-2 dapat mempertahankan kekakuannya tanpa merubah bentuk benda uji terhadap tegangan 12,65 kN dengan regangan sebesar 5,65 mm hingga mencapai batas Pmax sebesar 30,02 kN, sampel **ApL/Tk-3** dapat mempertahankan kekakuannya tanpa merubah bentuk benda uji terhadap tegangan 9,27 kN dengan regangan

sebesar 6,59 mm hingga mencapai batas Pmax sebesar 27,08 kN, sampel **ApL/Tk-4** dapat mempertahankan kekakuannya tanpa merubah bentuk benda uji terhadap tegangan 10,98 kN dengan regangan sebesar 5,09 mm hingga mencapai batas Pmax sebesar 27,40 kN dan untuk sampel **ApL/Tk-5** dapat mempertahankan kekakuannya tanpa merubah bentuk benda uji terhadap tegangan 9,95 kN dengan regangan sebesar 4,89 mm hingga mencapai batas Pmax sebesar 31,02 kN. Rata-rata nilai perpindahan benda uji tekan balok laminasi bambu Apus sebesar 5,23 mm. Menurut SNI 03-3527-1994 hasil dari kuat tekan bambu Apus laminasi susunan lurus termasuk dalam pendekatan klasifikasi kuat kayu kelas III. Sedangkan

menurut SNI 7973-2013 nilai kuat tekan bambu Apus laminasi memiliki kode mutu E25.

2. Pengujian Kuat Tarik Balok Laminasi

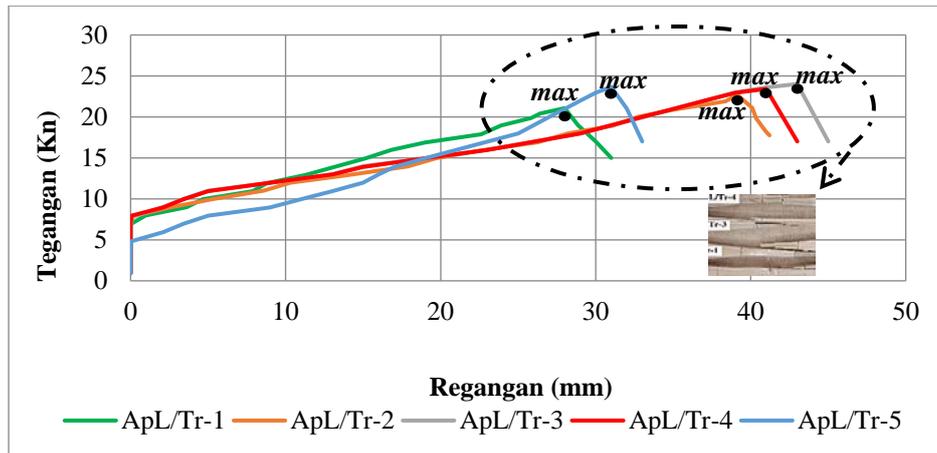
Pengujian kuat tekan balok laminasi bambu Apus menggunakan 5 sampel dengan dimensi 25 mm x 25 mm x 46 mm seperti **Gambar 4** dan **Gambar 5**. Tujuan dari pengujian kuat tarik balok laminasi bambu apus yaitu untuk mengetahui kekuatan ketika diberi beban berlawanan arah dari susunan bilah bambu yang direkatkan menjadi satu menggunakan lem jenis PVAC hingga mencapai beban maksimal. Data hasil pengujian kuat tarik balok laminasi bambu Apus disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tarik Balok Laminasi

Kode Benda Uji	Dimensi		Luas (mm ²)	Beban Maks. (kN)	Kuat Tarik (Kg/cm ²)	Kuat Tarik (MPa)	
	Lebar (mm)	Tebal (mm)					
ApL/Tr-1	9.5	4.8	42,75	21,07	5.025,77	492,87	
ApL/Tr-2	9.5	4.8	42,75	22,73	5.421,72	531,70	
ApL/Tr-3	9.5	4.8	42,75	24,02	5.729,47	561,87	
ApL/Tr-4	9.5	4.8	42,75	23,42	5.586,31	547,84	
ApL/Tr-5	9.5	4.8	42,75	23,67	5.645,96	553,68	
					Rata-rata (MPa)	5.481,85	537,59
					Standar Deviasi (MPa)		12,36
					Koefisien Variasi (%)		2,26

Berdasarkan **Tabel 3** pengujian kuat tarik balok laminasi bambu Apus diketahui **ApL/Tr-3** mampu menahan beban maksimum 24,02 kN dengan nilai kuat tarik terbesar yaitu 561,87 MPa. Kuat tarik terendah terdapat pada benda uji **ApL/Tr-1** dengan beban maksimum 21,07 kN dan memiliki kuat tarik sebesar 492,87 MPa. Nilai kuat tarik balok laminasi bambu Apus rata-rata sebesar 537,59 MPa dengan standar deviasi 12,36

MPa (terbaik) dan untuk koefisien variasi sebesar 2,26% (sangat baik). Perilaku benda uji saat mengalami pembebanan tarik adalah benda uji mengalami tegangan pada bagian tengah dengan terputusnya serat bambu pada bagian tengah. Benda uji pengujian kuat tarik rata-rata mengalami kegagalan serat hingga putus. Berdasarkan SNI 7973-2013 nilai kuat tarik balok bambu laminasi memiliki kode mutu E25.



Gambar 8. Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Terhadap Kuat Tarik Balok

Berdasarkan **Gambar 8** mengenai grafik hubungan tegangan dan regangan pada kuat tarik balok laminasi bambu Apus dihasilkan **ApL/Tr-1** mampu menahan beban maksimal hingga sampel putus sebesar 21,07 kN dengan perpanjangan maksimal 15,41%, **ApL/Tr-2** mampu menahan beban maksimal hingga sampel putus sebesar 22,73 kN dengan perpanjangan maksimal 20,93%, **ApL/Tr-3** mampu menahan beban maksimal hingga sampel putus sebesar 24,02 kN dengan perpanjangan maksimal 23,59%, **ApL/Tr-4** mampu menahan beban maksimal hingga sampel putus sebesar 23,42 kN dengan perpanjangan maksimal 23,46%, dan **ApL/Tr-5** mampu menahan beban maksimal hingga sampel putus

sebesar 23,67 kN dengan perpanjangan maksimal 17,58%.

3. Pengujian Kuat Lentur Balok Laminasi

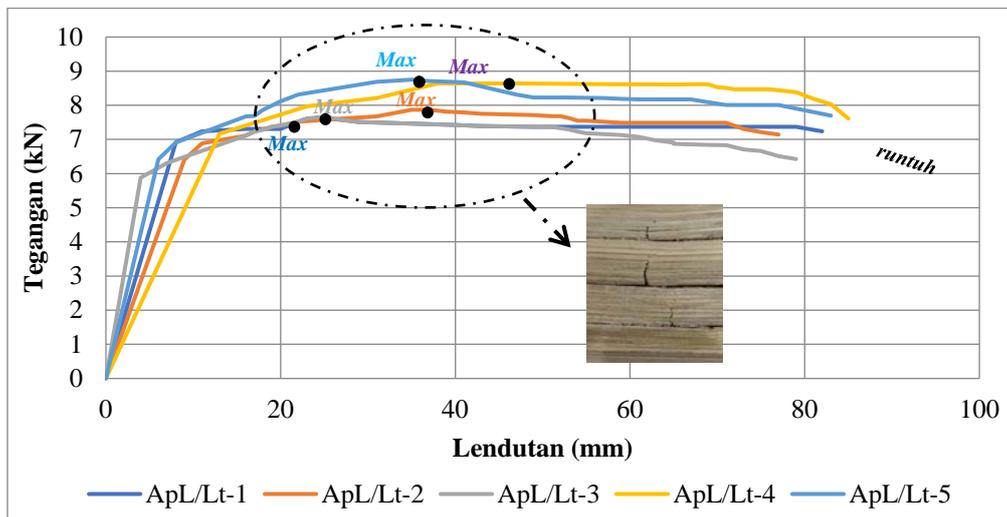
Pengujian kuat lentur balok laminasi bambu Apus menggunakan 5 sampel dengan dimensi 50 mm x 50 mm x 760 mm seperti **Gambar 6**. Data hasil pengujian kuat lentur balok laminasi bambu Apus dapat dilihat pada **Tabel 4**. Tujuan dari pengujian kuat lentur balok laminasi bambu Apus adalah untuk mengetahui kekuatan dari bilah bambu yang sudah direkatkan menjadi satu menggunakan lem jenis PVAC hingga mencapai beban maksimal.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Laminasi

Kode Benda Uji	Dimensi			Jarak Tumpuan (mm)	Beban Maks (kN)	Kuat Lentur (kg/cm ²)	Kuat Lentur (MPa)
	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Panjang (mm)				
ApL/Lt-1	50	50	760	710	7,62	661,99	64,92
ApL/Lt-2	50	50	760	710	7,87	683,72	67,05
ApL/Lt-3	50	50	760	710	7,67	666,38	65,35
ApL/Lt-4	50	50	760	710	8,64	750,61	73,61
ApL/Lt-5	50	50	760	710	8,75	760,19	74,55
Rata-rata (MPa)						704,58	68,70
Standar Deviasi (MPa)							4,65
Koefisien Variasi (%)							4,72

Berdasarkan **Tabel 4** benda uji **ApL/Lt-1** memiliki nilai kuat lentur paling rendah dibandingkan dengan sampel lain yaitu sebesar 64,92 MPa. Sedangkan untuk benda uji **ApL/Lt-5** memiliki nilai kuat lentur paling tinggi dengan

nilai kuat lentur sebesar 74,55 MPa. Rata-rata nilai kuat lentur balok laminasi bambu Apus sebesar 68,70 MPa dengan standar deviasi sebesar 4,65 MPa (terbaik) serta koefisien variasi sebesar 4,72% (baik).



Gambar 9. Grafik Hubungan Beban dan Lentutan Terhadap Kuat Lentur Balok Laminasi

Berdasarkan **Gambar 9** mengenai grafik hubungan beban dan lendutan terhadap kuat lentur balok laminasi bambu Apus benda uji **ApL/Lt-1** mencapai beban maksimal sebesar 7,62 kN dengan lendutan 4,23 mm, **ApL/Lt-2** mencapai beban maksimal 7,87 kN dengan lendutan 4,12 mm, **ApL/Lt-3** mencapai beban maksimal sebesar 7,67 kN dengan lendutan 4,31 mm, **ApL/Lt-4** mencapai beban maksimal sebesar 8,64 kN dengan lendutan 4,93 mm, dan **ApL/Lt-5** mencapai beban maksimal 8,75 kN dengan lendutan 5,12 mm.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian karakteristik bambu Apus laminasi susunan lurus, karakteristik bambu Apus berdasarkan pengujian fisik dan mekanik memiliki kemiripan dengan jenis bambu Jawa, Ampel dan Kuning. Sedangkan berdasarkan pengujian bambu laminasi, kelas kuat bambu Apus laminasi pada penelitian ini memiliki karakteristik yang mirip dengan kayu Meranti, Sungkai, Keruing, dan Merbau. Dari hasil pengujian bambu Apus laminasi susunan lurus, secara umum benda uji mengalami kerusakan yang disebabkan oleh kekuatan lem tidak mampu menahan gaya-gaya yang terjadi pada saat pengujian, akan tetapi bambu laminasi yang dilapisi lem PVAC memiliki karakter elastis yang mengurangi kemungkinan retak atau putus secara tiba-tiba.

Karakteristik bambu Apus laminasi susunan lurus berdasarkan pengujian fisik memiliki nilai kadar air sebesar 12,68%, sedangkan untuk kerapatan bambu Apus memiliki nilai sebesar 0,97 gr/cm. Ditinjau dari pengujian mekanik dihasilkan kuat tekan bilah bambu Apus sebesar 38,04 MPa dan untuk kuat tarik bilah bambu Apus sebesar 304,90 MPa. Untuk karakteristik balok

laminasi bambu Apus berdasarkan dari hasil pengujian kuat tekan dihasilkan nilai sebesar 29,37 MPa. Berdasarkan pengujian kuat tarik balok laminasi bambu Apus memiliki nilai sebesar 537,59 MPa. Ditinjau dari kuat lentur menghasilkan nilai rata-rata 68,70 MPa dengan nilai MOE lentur didapatkan 25.634,20 MPa. Dengan demikian nilai kuat tekan dan kuat lentur bambu Apus laminasi susunan lurus menurut SNI 03-3527-1994 lebih dekat dengan kuat kayu kelas III. Sedangkan nilai kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur bambu laminasi bambu Apus menurut SNI 7973-2013 tergolong kedalam pendekatan mutu kayu kode E25.

DAFTAR PUSTAKA

- Anokye, R., Bakar, E. S., Ratnasingam, J., Yong, A. C. C., & Bakar, N. N. (2016). The effects of nodes and resin on the mechanical properties of laminated bamboo timber produced from *Gigantochloa scortechinii*. *Construction and Building Materials*, 105, 285–290.
- Belatrix, N. N., Arnandha, Y., & Firmansyah, D. (2022). Analisis Sifat Mekanik Lentur Papan Laminasi Kombinasi Bambu Petung dan Bambu Ater. *Inersia*, 18(1), 54–61.
- Basyaruddin, B., & Awali, J. (2019). Potensi Pemanfaatan Kayu Gelam Dan Kayu Sengon Dalam Dunia Konstruksi Berdasarkan Uji Kuat Lentur. *Rekayasa Sipil*, 13(3), 193–198.
- Badan Standarisasi Nasional. 2014. Kegunaan Bambu Sebagai Bahan Baku Konstruksi (SNI 03-8020-2014). Jakarta. 2-20.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. Metode Pengujian Kuat Tekan Kayu Di Laboratorium (SNI 03-3959-1995). Jakarta. 1-9.

- Badan Standarisasi Nasional. 1994. Metode Pengujian Kuat Tekan Kayu Di Laboratorium (SNI 03-3399-1994). Jakarta. 1-9.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. Metode Pengujian Kuat Lentur Kayu Di Laboratorium (SNI 03-3960-1995). Jakarta. 1-9.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. Metode Pengujian Modulus Elastisitas Lentur Di Laboratorium (SNI 03-3960-1995). Jakarta. 1-9.
- Badan Standarisasi Nasional. 1994. Standar Mutu dan Ukuran Kayu Bangunan (SNI 03- 3527-1994). Jakarta. 5-11.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. Spesifikasi Desain Untuk Bangunan Konstruksi Kayu (SNI 7973-2013). Jakarta. 10-28.
- Eratodi, I. G. L. B. (2017). Struktur Dan Rekayasa Bambu. In *Universitas Pendidikan Nasional* (Vol. 1, Issue 1).
- Fathoni, K., Rifqi, M. G., & Hutasoit, E. O. (2023). KARAKTERISTIK BAMBUBENEL BANYUWANGI LAMINASI SUSUNAN BRICK TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR. *Jurnal Riset Teknik Sipil dan Sains*, 1(2), 81-87.
- International Organization for Standardization. 2019. Bamboo Structures – Determination Of Physical And Mechanical Properties (ISO 22157-2019). Switzerland.*
- Junaid, A., Irawati, I. S., & Awaludin, A. (2022). Analisis Sifat Mekanis dan Fisis Bambu Menggunakan Metode Destruktif. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 7(1), 41–49.
- Kokoh Satria Noto Negoro. (2022). KARAKTERISTIK BAMBUBENEL BANYUWANGI LAMINASI SUSUNAN BRICK BERDASARKAN KUAT TEKAN, TARIK DAN KUAT LENTUR. BANYUWANGI: Politeknik Negeri Banyuwangi.
- Mujiman. (2015). Pengaruh Dimensi dan Bentuk Lamina Zig-zag pada Kekuatan Geser dan Lentur Balok Laminasi-Vertikal Bambu Petung Mujiman *Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil. Agustus*, 22(2), 87–98.
- Novitasari, A. (2015). Pengaruh Ekstrak Daun Bambu Tali (*Gigantochloa apus* (Schult. & Shult. f.) Kurz.) Terhadap Penurunan Kadar Asam urat Darah Mencit Jantan Balb-C (*Mus musculus L.*) Hiperurisemia dan Pemanfaatannya Sebagai Karya Ilmiah Populer. *Digital Repository Universitas Jember*, 1–56.
- Nurmalasari, I., & Goestav, B. (2020). Klasifikasi Balok Laminasi Bambu (Studi Kasus Pabrik Laminasi Bambu PT. Indonesia Hiju Papan Cisolok Jawab Barat). *Jurnal Student Teknik Sipil Edisi Volume 2 No 3 September 2020*, 2(3), 183–191.
- Priyanto, A., & Yasin, I. (2019). Pemanfaatan Laminasi Bambu Petung Untuk Bahan Bangunan. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 5(2), 23–39.
- Putra, I. N. R. D., Sinarta, I. N., & Bagiarta, I. K. Y. (2020). Analisa Kekuatan Struktur Bambu Pada Pembangunan Entry Building Green School Ubud. *Analisa Kekuatan Struktur Bambu Pada Pembangunan Entry Building Green School Ubud*, 4(1), 1–15.
- Rifqi, M. G., Amin, M. S., & Bachtiar, R. R. (2020). *Mechanical Properties of Culm Bamboo Endemic Banyuwangi Based on Tensile Strength Test. 198(Issat)*, 399–406.
- SNI 03-3850. (2002). Metode Pengujian Pengukuran Kadar Air Kayu dan Bahan Berkayu.
- SNI-3129. (2011). Metode Pengambilan Contoh dan Persyaratan Umum untuk Uji Fisik dan Mekanik.