

Pengaruh Tahanan Lateral Balok Bambu Laminasi Terhadap Kuat Tarik Lamina Bambu

Iskandar Yasin¹, Dewi Sulistyorini², Veri Arnanda³, Rahadhian Shinta M.J⁴, Citra Nurfadillah Hamkah⁵

Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta, Indonesia¹

Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta, Indonesia²

Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta, Indonesia³

Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta, Indonesia⁴

Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta, Indonesia⁵

Corresponding author: veriarnanda20@gmail.com

ABSTRAK

Kuat tarik lamina bambu sangat bergantung pada orientasi serat bambu, yang dimana serat bambu memiliki sifat tarik yang kuat sepanjang arah serat. Perubahan serat lamina bambu karena proses pengempaan ini perlu untuk diteliti. Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh tahanan lateral balok bambu laminasi terhadap kuat tarik lamina bambu. Tekanan kempa pada balok bambu dengan variasi tanpa dikempa (0 mpa), 1.5 mpa, 2 mpa dan 2.5 mpa. Bahan bakunya adalah bambusa dendrocalamus asper. Pembuatan benda uji pendahuluan untuk pengujian sifat fisika dan mekanika didasarkan pada standar ISO 2004 dan ASTM D143-2008. Setelah dilakukan pengujian, dapat disimpulkan bahwa kuat tarik laminasi bambu petung dengan tekanan lateral 0 MPa dengan rata-rata 330,93 MPa. pada tekanan berikutnya diberikan tekanan sebesar 1,5 MPa mendapatkan hasil rata-rata 343,84. pada tekanan selanjutnya diberikan lagi tekanan sebesar 2 MPa dengan rata-rata 344,75 MPa. setelah penekanan ditambah menjadi 2,5 MPa hasil rata - rata menjadi 328,21 MPa.

Kata kunci: kuat tarik, lamina bambu, tegangan lateral.

ABSTRAC

The tensile strength of bamboo laminate is highly dependent on the orientation of the bamboo fibers, which have strong tensile properties along the fiber direction. Changes in bamboo lamina fibers due to the forging process need to be studied. The purpose of this study is to determine the effect of lateral resistance of laminated bamboo beams on the tensile strength of bamboo lamina. The felt pressure on bamboo beams with variations without felt (0 MPa), 1.5 MPa, 2MPa and 2.5 MPa. The raw material is bambusa dendrocalamus asper . The preparation of preliminary test specimens for testing physical and mechanical properties is based on ISO 2004 and ASTM d143-2008 standards. After testing, it can be concluded that the tensile strength of the petung bamboo laminate with a lateral pressure of 0 MPa with an average of 330.93 MPa. At the next pressure given a pressure of 1.5 MPa gets an average result of 343.84. at the next pressure given again a pressure of 2 MPa with an average of 344.75 MPa. After the emphasis is increased to 2.5 MPa the average result is 328.21 MPa.

Keywords: bamboo lamina, lateral stress, tensile strength

Pendahuluan

Bambu adalah bahan konstruksi yang menarik yang telah digunakan secara tradisional di berbagai budaya selama ribuan tahun. Namun, belakangan ini bambu telah muncul sebagai inovasi baru dalam industri konstruksi modern. Bambu memiliki sifat fisik yang cukup unik, berupa kekuatan yang tinggi, bobot yang cenderung ringan, dan ketahanan terhadap tekanan. Sifat ini membuat bambu menjadi bahan yang ideal untuk berbagai aplikasi. Pemanfaatan bambu saat ini pada umumnya digunakan untuk membuat mebel, barang kerajinan dan bahan konstruksi seperti lamina bambu. Bambu lamina adalah suatu produk yang dibuat dari beberapa bilah bambu yang direkatkan dengan arah serat sejajar.

Perekatan dilakukan ke arah lebar (horisontal) dan ke arah tebal (vertikal). Hasil perekatan tersebut dapat berupa papan atau balok tergantung dari ukuran tebal dan lebarnya. Penelitian mengenai bambu lamina banyak dilakukan karena potensi bambu sebagai alternatif material ramah lingkungan yang dapat mengurangi ketergantungan pada kayu keras dan bahan konstruksi lainnya yang kurang berkelanjutan.

Studi tentang bambu lamina mencakup berbagai aspek, termasuk aspek ketahanan lateral balok bambu laminasi terhadap kuat tarik lamina bambu, karena kuat tarik lamina bambu sangat bergantung pada orientasi serat bambu, yang dimana serat bambu memiliki sifat tarik yang kuat sepanjang arah serat. Oleh karena itu, dalam desain balok bambu

laminasi, penting untuk memastikan bahwa serat bambu berorientasi sejajar dengan arah gaya tarik yang diharapkan. Ini akan meningkatkan kuat tarik lamina bambu.

Dalam pembuatan balok laminasi juga perlu memperhatikan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tahanan lateral pada bambu laminasi terhadap kuat tarik lamina bambu, faktor-faktor yang perlu diperhatikan yaitu seperti kualitas bambu, jenis lem, metode perekatan, ketebalan lamina, proses pengeringan dan pengawetan, desain struktur, kondisi lingkungan, dan proses pengujian, hal-hal seperti inilah yang dapat mempengaruhi tahanan lateral. Tahanan lateral lateral itu sendiri adalah kemampuan laminasi bambu untuk menahan beban lateral atau gaya lateral yang bekerja pada struktur bambu tersebut. Penting untuk diketahui bahwa tahanan lateral bambu laminasi dan kuat tarik lamina adalah parameter yang kompleks, dan berbagai faktor yang ada dapat saling berinteraksi. Oleh karena itu, pengembangan dan penggunaan bambu laminasi yang baik harus mempertimbangkan semua faktor ini untuk memastikan performa yang optimal agar hasil penelitian ini diharapkan dapat memperluas penggunaan bambu dalam industri konstruksi dan membuka peluang untuk pengembangan material yang lebih ramah lingkungan.

Studi Pustaka

Sifat Morfologi, Mekanik dan fisik empat jenis bambu berisi tentang penjelasan bambu yang merupakan serat tumbuhan dan dikenal dengan tingkat pertumbuhannya yang cepat. Ekstraksi untuk penggunaan komersial serat bambu sebagai bahan penguat karena sifat mekanik dan fisik bambu bervariasi antar spesies dan sepanjang batang (Raikhani et al., 2017). (Jye Wong et al., 2017) meneliti sifat mekanik bambu dan komposit bambu. penelitian ini dijelaskan bahwa bambu adalah jenis serat batang yang ditemukan di negara tropis dan subtropis, bambu juga merupakan komposit serat alami yang banyak digunakan dalam industri seperti konstruksi dan furnitur. Bambu terdiri dari serat-serat selulosa yang disejajarkan sepanjang batang bambu, membentuk 40% dari volume batang. Sifat mekanis bambu dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti spesies, umur, lokasi, iklim teknik pemanenan, diameter, kerapatan, kadar air, tinggi dan posisi dalam batang.

Bambu adalah bahan komposit alami yang tumbuh subur di negara tropis, bambu juga memiliki kekuatan mekanik maksimum dalam tiga tahun dan hanya membutuhkan beberapa bulan untuk mencapai pertumbuhan penuh. Kadar air pada bambu mempengaruhi sifat fisik dan mekanik, seperti gravitasi spesifik, penyerapan air, perubahan dimensi dan kekuatan tarik tekan. Sifat fisik dan mekanik bambu bervariasi dengan umur bambu dan tinggi batang dan bambu yang lebih tua memiliki

kekuatan dan kekakuan yang lebih tinggi. (Wakchaure & Kute, 2012)

(Yasin et al., 2015), meneliti pengaruh variabel lateral stress bambu laminasi terhadap sifat mekanika bambu. Sedangkan Cahyono et al (2004) meneliti perilaku balok lengkung laminasi bambu sudut 20 derajat, 25 derajat, dan 30 derajat dengan tegangan tarik bambu lapis luar. Penelitian ini menjelaskan bahwasanya balok lengkung laminasi menggunakan bahan bambu petung sebagai bahan baku dengan memanfaatkan kuat tarik bahan yang relatif tinggi. Hasil pengujian bahan bambu menunjukkan kuat tarik, kuat tekan sejajar serat, kuat tekan tegak lurus serat dan kuat geser berturut-turut sebesar 391,30 MPa, 51,75 MPa, 49,08 MPa, dan 12,01 MPa. Fabrikasi dari balok uji pada penelitian ini mengalami penyimpangan sudut sebesar 5o lebih besar daripada sudut rencana. Adapun hasil penelitian dari jurnal ini menunjukkan ada perubahan sudut yang mengalami kenaikan kelengkungan sudut pada balok sehingga mengakibatkan kenaikan tegangan awal pada material bahan. Besarnya tegangan awal pada sudut 20o, 25o, dan 30o berturut-turut sebesar 21,74 MPa; 24,02 MPa; dan 26,02 MPa.

Asti Rahayu (2009), jurnal ini membahas tentang pengaruh susunan horisontal antar sisi bilah yang berlainan pada balok laminasi bambu petung terhadap lentur sebagai alternatif pengganti kayu. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwasanya lamina bambu memiliki kuat tarik yang cukup tinggi. Kelemahan pada bambu selama ini yang sering menjadi kendala pada konstruksi yang harus dikurangi agar kekuatan bambu pada bidang konstruksi bisa meningkat yaitu dengan cara menggunakan laminasi bambu. Teknik laminasi dari bahan bambu menjadi solusi untuk mengembangkan sebuah produk kayu yang memiliki struktur dan sifat mekanik yang lebih kuat dan awet. Prosedur pembuatan dan pengujian spesimen kayu laminasi bambu petung dan bambu apus mengacu pada SNI-03-3958-1995, SNI-03-3399-1994 dan SNI 03-3959-1995 (Manik et al., 2017).

(Priyanto et al., 2019), meneliti pemanfaatan laminasi bambu petung untuk bahan bangunan. Penelitian ini menjelaskan bahwasanya Bambu merupakan salah satu tanaman yang cepat tumbuh dan bisa menjadi bahan alternatif untuk bahan bangunan sebagai pengganti kayu, karena bambu petung mempunyai prospek yang bagus dalam pemenuhan kebutuhan konstruksi, yang dimana bambu hanya butuh waktu 5 tahun mulai dari penanaman hingga siap panen, berbeda dengan kayu yang membutuhkan waktu berpuluh tahun lamanya, dengan konsep pemanfaatan teknologi laminasi bambu petung ini memiliki kekuatan jauh lebih tinggi dari balok kayu solid.

yang dimana dari pengamatan yang dilakukan pada jurnal ini bahwa serat pada bambu petung dianalisis menggunakan Scanning Electron Microscopy (Yasin, 2018).

Sulastiningsih dan Santoso (2012) meneliti pengaruh jenis bambu, waktu kempa dan perlakuan pendahuluan bilah bambu terhadap sifat papan bambu lamina. Penelitian ini membahas, pengaruh jenis bambu, Ketika waktu di kempa dan perlakuan pendahuluan bilah bambu terhadap sifat-sifat papan bambu lamina. Yang dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa keteguhan rekat bambu lamina yang dibuat dengan menggunakan perekat urea formal dehida(UF) yang tunjukan oleh tidak terjadinya delaminasi pada semua contoh delaminasi. Pengawetan dan pemutihan yang dilakukan pada Perlakuan pendahuluan bilah ternyata lamina bambu mengalami penurunan kekuatan, sehingga mempengaruhi jenis bambu terhadap beberapa sifat bambu tidak nyata kecuali pada sifat keteguhan tekan.

(Aini et al., 2009) meneliti kuat tekan bambu laminasi dan aplikasinya pada rumah tradisional bali (bale daja/bandung. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh simpul bambu pada konstruksi laminasi. Pemeriksaan tes dilakukan dengan laminasi tanpa node dan by node. Pemeriksaan meliputi uji kuat lentur dan tarik statis. Standar yang digunakan ASTM D-143. Dari hasil pengujian dan Analisa menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan antara kayu laminasi dengan ruas dan kayu laminasi tanpa ruas. Namun penurunan kekuatan tidak sebanding dengan perbedaan kekuatan bambu solid. Pada komposit bambu penurunan kekuatannya hanya sebesar 4,88%, sedangkan pada komposit kayu dan bambu, dimana bagian bambu sepertiga dari komposit, penurunan kekuatannya mencapai 18,33%. Namun penurunan kekuatan masih memenuhi syarat struktur yang digunakan.

(Aini et al., 2009) meneliti pengaruh pengawetan terhadap kekuatan dan keawetan produk laminasi bambu. Penelitian ini menjelaskan mengenai pengaruh pengawetan bambu terhadap kekuatan dan ketahanan laminasi bambu. Dalam artikel ini, juga dijelaskan mengenai tujuan dari pengawetan yaitu untuk meningkatkan ketahanan bambu terhadap organisme perusak sehingga dapat memperpanjang umur layan bambu.

Identifikasi Masalah

Pada pembuatan balok bambu laminasi, lamina-lamina bambu dikempa dengan direkatkan menggunakan perekat. Pada proses pengempaan, lamina-lamina bambu ini akan saling merekat. Proses perekatan lamina-lamina bambu menjadi balok bambu laminasi dengan dikempa pada tekanan tertentu akan membuat serat lamina bambu mengalami perubahan posisi. Perubahan serat lamina bambu karena proses pengempaan ini perlu untuk diteliti. Sehingga dapat diketahui pengaruh pengempaan terhadap kuat tarik bambu.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh tahanan lateral balok bambu laminasi terhadap kuat tarik lamina bambu. Tekanan kempa pada balok bambu dengan variasi tanpa dikempa (0 Mpa), 1.5 Mpa, 2 Mpa dan 2.5 Mpa.

Hipotesis

Tahanan lateral pada balok bambu laminasi akan mempengaruhi kuat tarik lamina bambu. Dalam hal ini, tekanan lateral yang diberikan pada lamina bambu akan mengubah orientasi serat bambu, dan perubahan ini akan berdampak pada kuat tarik lamina bambu, dengan variasi tekanan lateral yang berbeda (0 MPa, 1,5 MPa, 2 MPa, 2,5 MPa dan mengukur kuat tarik lamina bambu pada setiap tekanan lateral.

Dalam penelitian ini, menunjukkan bahwa kuat tarik lamina bambu cenderung meningkat ketika tekanan lateral mencapai 2,5 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa tahanan lateral pada balok laminasi dapat mempengaruhi kuat tarik lamina bambu, namun ada Batasan tekanan lateral yang optimal untuk mencapai kuat tarik maksimum, maka dari itu penelitian ini menunjukkan pentingnya mempertimbangkan tekanan lateral saat merancang balok bambu laminasi agar dapat mencapai performa yang optimal.

Metodologi

Bahan bakunya pembuatan balok bambu lamina ialah bambu petung *Bambusa dendrocalamus asper* yang dimana bambu tersebut sudah di kupas kulitnya dan dipotong-potong hingga menjadi bilah-bilah lamina bambu, serta didukung dengan bahan lainnya seperti lem sebagai perekat dari lamina bambu sehingga menjadi balok lamina bambu, dan jika diperlukan bahan tambahan bahan kimia seperti boraks, borat atau bahan-bahan alami seperti minyak kelapa sawit untuk menambah daya tahan bambu terhadap serangan serangga dan pembusukan, tapi disini pasimen tidak menggunakan bahan pengawet.

Peralatan yang digunakan meliputi alat belah bambu, masker, kelm/mesin kempa, mesin uji universal, timbangan, gergaji potong, mesin serut, mesin amplas, sarung tangan, oven, kaliper, desikator, peralatan keselamatan kerja, dan peralatan lainnya.

Pembuatan pesimen atau benda uji pendahuluan untuk pengujian sifat fisika dan mekanika didasarkan pada standar ISO 2004 dan ASTM D143-2008. Pengujian Eksperimental dilakukan pada pesimen dengan variasi tegangan lateral. Pengujian sifat fisik terdiri dari kadar air dan berat jenis, sedangkan pengujian sifat mekanik bambu terdiri dari kuat lentur, kuat tarik, kuat geser dan kuat tekan.

Langkah awal untuk melakukan pengujian kuat tarik lamina bambu yaitu pertama pengujian mempersiapkan pasimen lamina bambu dengan cara yang konsisten, Dengan mengukur dimensinya dan memastikan permukaannya halus setelah benda uji atau specimen siap, Benda uji atau specimen tersebut dimasukan pada alat uji tarik "*Universal Testing Machine*", yang dimana pasimen balok bambu laminasi terpasang dengan baik dan sejajar serat dengan alat uji tarik "*Universal Testing Machine*". terapkan gaya tarik pada lamina dengan tegangan lateral yang telah di tentukan.



Gambar 1. Pengujian Kekuatan Lamina Bambu Terhadap Kuat Tarik Lamina Bambu

Pada gambar 1. diatas pasimen lamina bambu yang sudah dipotong dengan panjang dan ketebalan pada setandar ISO 2004 dan ASTM D143-2008 kemudian dimasukan pada alat uji tarik "*Universal Testing Machine*". yang dimana pasimen tersebut diberikan tekanan lateral 0 MPa atau tanpa kempa, kemudian ditekan dengan tekanan lateral sebesar 1,5 MPa, dan pengujian selanjutnya sampel bambu yang di uji diberikan tekanan lateran sebesar 2 MPa, begitupun seterusnya sampel di uji hingga ke titik tekanan lateral tertinggi yaitu 2,5 Mpa sampai sampel patah atau rusak.



Gambar 2. Pengujian Kekuata Lamina Bambu Terhadap Kuat Tarik Bambu.

Setiap pasimen lamina bambu yang di uji di catat hasil kuat tarik nya seperti pada gambar 2. kemudian hasil dari semua kekuatan tarik bambu yang diberikan tegangan lateral sebesar 0 MPa, 1,5 MPa, 2 MPa hingga dengan 2,5 Mpa, mendapatkan hasil rata - rata yang maksimal.

Analisis Hasil dan Pembahasan

Kuat tarik lamina bambu dengan tekanan lateral 0 MPa dengan rata-rata 330,93 MPa. pada tenanan berikutnya diberikan tekanan sebesar 1,5 MPa mendapatkan hasil rata -rata 343,84. pada tekanan selanjutnya diberikan lagi tekanan sebesar 2 MPa dengan rata - rata 344,75 MPa. setelah penekanan ditambah menjadi 2,5 MPa hasil rata - rata menjadi 328,21 MPa.

Tabel 1.Hasil Data Uji Kuat Tarik Lamina Bambu Tanpa Kempa (0 Mpa)

NO.	Ukuran Penampang			Luas (mm2)	Beban Maks	Kuat Tarik	
	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Panjang (mm)		N	Hasil (MPa)	Rata-Rata
1	7.67	1.6	151.57	12.27	3283.87	267.59	330.93
2	7.59	1.58	150.48	11.99	4378.45	365.11	
3	7.42	1.05	151.35	7.79	3765.78	421.44	
4	7.88	1.39	151.78	10.95	3284.66	299.88	
5	7.57	1.42	150.95	10.75	4782.58	418.25	
6	7.53	1.46	150.48	10.99	3287.56	299.04	
7	8.73	1.46	150.62	12.17	3879.42	304.37	
8	7.59	1.36	150.66	10.32	4328.57	289.23	
9	8.32	1.65	149.98	13.73	4328.74	315.32	
10	8.48	1.75	150.38	14.84	3568.56	240.47	

Berdasarkan Tabel 1. Pengujian kuat tarik bambu laminasi di kempa pada tegangan lateral 0 MPa, yang menggunakan 10 sampel bambu lamiana dengan hasil rata - rata sebesar 330,93 MPa, dari 10 sampel bambu lamina dengan hasil tekanan paling tinggi 421,44 MPa dan tekanan terendah adalah 267,59 Mpa.

Tabel 2.Hasil Data Uji Kuat Tarik Lamina Bambu Dengan Tekanan Lateral 1,5 Mpa

NO.	Ukuran Penampang			Luas (mm ²)	Beban Maks	Kuat Tarik	
	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Panjang (mm)		N	Hasil (MPa)	Rata-Rata
1	8.57	1.65	152.81	14.14	3672.65	259.73	343.84
2	7.56	1.49	150.76	11.26	3876.42	344.13	
3	7.83	1.29	150.42	10, 10	3892.21	385.34	
4	7.48	1.31	151.39	9.8	3876.48	395.61	
5	7.65	1.32	187.49	10, 10	4378.41	433.59	
6	7.28	1.79	151.39	13.03	4672.45	358.56	
7	7.94	1.38	151.21	10.96	3875.67	353.71	
8	7.41	1.62	150.78	12, 00	3875.56	322.85	
9	7.49	1.39	151.58	10.41	2784.57	267.46	
10	7.49	1.21	151.45	9.06	2876.58	317.4	

Pada pengujian selanjutnya lamina diberikan tekanan lateral sebesar 1,5 MPa, kuat tarik sampel lamina bambu dengan rata- rata sebesar 343,84 MPa, dengan tekanan lateral tertinggi 433,59 MPa dan tekanan lateral paling rendah 259,73 MPa.

Tabel 3. Hasil Data Uji Kuat Tarik Lamina Bambu Dengan Tekanan Lateral 2 MPa

NO.	Ukuran Penampang			Luas (mm ²)	Beban Maks N	Kuat Tarik	
	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Panjang (mm)			Hasil (MPa)	Rata-Rata
1	7,65	1,67	150,47	12,78	4765,67	373,03	344,75
2	7,46	1,39	150,63	10,37	3765,89	363,17	
3	7,38	1,83	150,55	13,51	4657,47	344,86	
4	7,49	1,58	151,42	11,83	3875,82	327,51	
5	8,05	1,42	150,57	11,43	4569,65	399,76	
6	7,32	1,73	149,89	12,66	4563,47	360,36	
7	7,48	1,97	150,52	14,74	3556,36	241,35	
8	7,42	1,25	150,62	9,28	2654,65	286,22	
9	8,68	1,64	150,39	14,24	4563,57	320,58	
10	7,48	1,48	150,85	11,07	4767,47	430,65	

Pengujian dilakukan berulang dengan tekanan lateral sebesar 2 MPa, kuat tarik sampel lamina bambu dengan rata-rata sebesar 344,75 MPa, dengan tekanan lateral paling tertinggi 430,65 MPa dan tekanan lateral paling rendah 241,35 MPa.

Tabel 4. Hasil Data Uji Kuat Tarik Lamina Bambu Dengan Tekanan Lateral 2,5 Mpa

NO.	Ukuran Penampang			Luas (mm ²)	Beban Maks N	Kuat Tarik	
	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Panjang (mm)			Hasil (MPa)	Rata-Rata
1	7,66	1,66	150,58	12,69	4778,38	376,62	328,21
2	7,58	1,48	150,47	11,21	3875,45	345,59	
3	7,40	1,53	150,32	11,32	3868,56	341,78	
4	8,03	1,88	150,66	15,10	4758,49	315,21	
5	7,56	1,47	150,65	11,08	2857,58	257,88	
6	7,20	1,66	150,89	11,94	3985,58	333,87	
7	7,43	1,65	150,37	12,24	3859,57	315,21	
8	7,46	1,59	150,72	11,84	3792,39	320,34	
9	7,98	1,66	150,95	13,23	4567,39	345,21	
10	7,65	1,49	150,36	11,38	3758,38	330,39	

Kemudian lamina bambu diuji lagi dan diberikan tekanan lateral sebesar 2,5 MPa, kuat tarik sampel lamina bambu dengan rata-rata sebesar 328,21MPa, dengan tekanan lateral paling tertinggi 376,62 MPa dan tekanan lateral paling rendah 257,21 MPa.



Gambar 3. Perubahan Bambu Lamina Setelah Dilakukan Uji Tarik Bambu

Dapat dilihat pada gambar 3. Diatas perubahan perubahan arah serat lamina ini memiliki dampak signifikan terhadap sifat-sifat mekanik dan perubahan material peregangannya inilah yang akan merusak ikatan-ikatan antar serat dan matriks (bahan yang menyelubungi serat-serat) tersebut, dan bambu akan mengalami pemanjangan dalam

arah tersebut, orientasi serat lamina akan tetap sejajar dengan arah tarikan, perubahan arah serat lamina inilah yang disebut dengan istilah “orientasi serat”.

Kesimpulan

Kuat tarik lamina bambu dengan tekanan lateral 0 MPa dengan rata-rata 330,93 MPa, dengan hasil tekanan paling tinggi 421,44 MPa dan tekanan terendah adalah 267,59 MPa. Dan tekanan berikutnya diberikan tekanan sebesar 1,5 MPa mendapatkan hasil rata-rata 343,84 MPa, dengan tekanan lateral tertinggi 433,59 MPa dan tekanan lateral paling rendah 259,73 MPa. Kemudian bambu lamina diberikan lagi tekanan sebesar 2 MPa dengan rata-rata 344,75 MPa, dengan tekanan lateral paling tertinggi 430,65 MPa dan tekanan lateral paling rendah 241,35 MPa. Pada tekanan lateral sebesar 2,5 MPa dengan hasil rata-rata 328,21 Mpa, Dengan tekanan lateral paling tertinggi 376,62 MPa dan tekanan lateral paling rendah 257,21 MPa. Dapat disimpulkan bahwa analisis statistic menunjukan tegangan lateral 2,5 MPa signifikan.

References

- Aini, N., Bahan Bangunan Puslitbang Permukiman, B., & Panyawungan Cileunyi Wetan Kab Bandung, J. (2009). PENGARUH PENGAWETAN TERHADAP KEKUATAN DAN KEAWETAN PRODUK LAMINASI BAMBU. In *Forum Teknik Sipil No. XIX/1-Januari*.
- CAHYONO, D. A. (2004). *Perilaku balok lengkung laminasi bambu sudut 20 derajat, 25 derajat, dan 30 derajat dengan tegangan tarik bambu lapis luar* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Rahayu, A. (2009). Pengaruh susunan horisontal antar sisi bilah yang berlainan pada balok laminasi bambu petung terhadap lentur sebagai alternatif pengganti kayu.
- Manik, P., Yudo, H., & Siahaan, F. A. (2017). Pengaruh susunan dan ukuran bilah bambu petung (*dendrocalamus asper*) dan bambu apus (*gigantochloa apus*) terhadap kekuatan tarik, kekuatan tekan dan kekuatan lentur untuk komponen konstruksi kapal. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 14(3), 94-101.
- Yasin, I. (2018). Analisis mikroskopis pengaruh tekanan kempa pada balok bambu laminasi. *RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, 3(1), 1-14.
- Sulastiningsih, I. M., & Santoso, A. (2012). Pengaruh jenis bambu, waktu kempa dan perlakuan pendahuluan bilah bambu terhadap sifat papan bambu lamina. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 30(3), 199-207.
- Zakikhani, P., Zahari, R., Sultan, M. T. B. H. H., & Majid, D. L. A. A. (2017). Morphological, mechanical, and physical properties of four bamboo species. *BioResources*, 12(2), 2479-2495.