

PENGARUH JUMLAH LAPISAN TERHADAP SIFAT FISIKA MEKANIKA BALOK LAMINASI KAYU GALAM (*Melaleuca cajuputi*)

*The Influence of Quantity of Layers to Physical and Mechanical of Glued-Laminated Beams of Galam Wood (*Melaleuca cajuputi*)*

Tantin Purwaningrum, Siti Hamidah, dan Yuniarti

Jurusan Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. Galam (*Melaleuca cajuputi*) is one type of plant in South Kalimantan that was sold as the main livelihood by some society. Nowadays, very difficult to found large diameter of galam wood. With lamination technology, small diameter of wood become glulam beams that replace the large diameter of galam wood. The objective of this research is to discover the effect of the quantity of layers on the physical and mechanical of glue-laminated beams of galam wood, i.e moisture content, density, MOR, MOE, and shear stickiness. Glulam beams were bonded by PVAc adhesive of Crossbond X4 brand. Preparation and tests of the physical and mechanical was refer to ASTM standards. The analysis data is Exploratory Data Analysis – EDA, graphically represented using box and whisker plot with quantity of layers treatment which 3 times repetition. The results revealed are the physical properties of lamina beam of moisture content of 5 layers and 2 layers are 15.62% and 19.22%. the density of 5 layers and 2 layers of lamina beam are 0.54 and 0.58. The mechanical properties of MOE of 5 layers and 2 layers respectively is 94702.20 kg / cm² and 100196.08 kg / cm². MOR of 5 layers and 2 layers is 586.92 kg / cm² and 493.65 kg / cm². the shear stickiness of 5 layers and 2 layers is 60.04 kg / cm² and 110.76 kg / cm².

Keywords: Galam wood; the physical; the mechanical; shear strength.

ABSTRAK. Galam (*Melaleuca cajuputi*) merupakan jenis tumbuhan di Kalimantan Selatan yang dijual sebagai mata pencaharian utama sebagian kecil masyarakatnya. Saat ini sangat sulit menemukan kayu galam dengan diameter yang besar. Adanya teknologi laminasi, kayu berdiameter kecil tersebut dapat menjadi balok laminasi yang dapat menggantikan kayu galam berdiameter besar tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui pengaruh jumlah lapisan terhadap sifat fisika dan mekanika balok laminasi kayu galam yang meliputi kadar air, berat jenis, keteguhan lentur (MOE), keteguhan patah (MOR), dan keteguhan rekat. Perak yang digunakan ialah perekat PVAc merek *Crossbond X4*. Pembuatan contoh uji dan pengujian sifat fisika dan mekanika mengacu pada standar ASTM. Analisis data menggunakan analisis data eksploratif (*Exploratory Data Analysis – EDA*) yang disajikan secara grafis menggunakan *box and whisker plot* dengan perlakuan yaitu jumlah lapisan dengan ulangan sebanyak 3 kali. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sifat fisika balok lamina yaitu kadar air balok 5 lapis dan 2 lapis berturut-turut ialah dengan 15.62% dan 19.22%. Berat jenis balok lamina 5 lapis dan 2 lapis berturut-turut ialah 0.54 dan 0.58. Sifat mekanika kayu galam balok yaitu keteguhan lentur (MOE) balok 5 lapis dan 2 lapis berturut-turut ialah 94702.20 kg/cm² dan 100196.08 kg/cm². Keteguhan patah (MOR) balok 5 lapis dan 2 lapis berturut-turut ialah 586.92 kg/cm² dan 493.65 kg/cm². Keteguhan rekat balok 5 lapis dan 2 lapis berturut-turut ialah 60.04 kg/cm² dan 110.76 kg/cm².

Kata kunci: Kayu Galam; sifat fisika; sifat mekanika; Keteguhan Rekat

Penulis untuk korespondensi: surel: tantinrum23@gmail.com

PENDAHULUAN

Galam (*Melaleuca cajuputi*) merupakan jenis tumbuhan yang tersebar dan tumbuh alami di lahan rawa maupun ditanam oleh masyarakat. Penjualan kayu galam di Kalimantan Selatan dapat dikatakan sebagai mata pencaharian utama sebagian kecil masyarakat serta sudah menjadi bentuk

ekonomi rakyat yang sangat tradisional, akan tetapi sampai saat ini pemanfaatan kayu galam masih belum dirasakan optimal karena hanya terbatas sebagai bahan bangunan, arang dan kayu bakar saja. Kondisi kayu galam berdiameter besar saat ini akan sangat sulit ditemukan.. Hal ini disebabkan karna pohon galam dipanen saat umur pohon masih sangat muda.

Umumnya kayu-kayu berkualitas tinggi diperoleh dari kayu-kayu bulat (*log*) berdiameter besar, namun saat ini kualitas dan kuantitas kayu-kayu bulat berdiameter besar dari hutan alam semakin menurun. Seiring dengan makin menurunnya produksi kayu konstruksi berkualitas tinggi dari hutan alam, maka diharapkan adanya teknologi laminasi kayu berdiameter kecil tersebut dapat menjadi balok laminasi sebagaimana yang dapat dihasilkan dari kayu-kayu bulat berdiameter besar, atau bahkan dapat lebih besar. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah lapisan terhadap sifat fisika dan sifat mekanika balok laminasi kayu galam yang meliputi kadar air, berat jenis, keteguhan lentur (MOE), keteguhan patah (MOR), dan keteguhan rekat.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Pembuatan contoh uji dan penelitian terhadap sifat fisik dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, sedangkan pengujian sifat mekanik dari balok lamina kayu Galam dilaksanakan di Laboratorium Balai Riset dan Standardisasi Industri dan Perdagangan (Baristand), Banjarbaru. Waktu yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini ialah selama ± 8 bulan

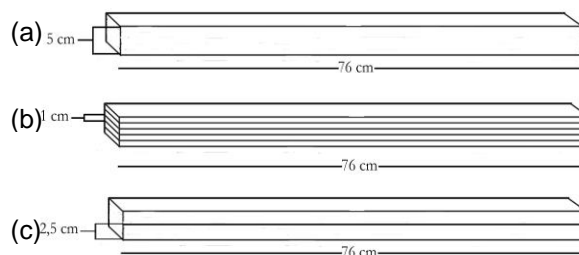
Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Kayu Galam, berbentuk log berukuran ± 9 cm yang dibeli di Lianggang Kecamatan Bati-Bati Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan dan PVAc, sebagai perekat sampel uji kayu merek "Crossbond X4" yang dibeli secara online di situs bioindustries.co.id. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gergaji *circle*, mesin ketam elektrik,

timbangan analitik, mesin UTM (*Universal Testing Machine*), caliper, *moisture meter*.

Prosedur Penelitian

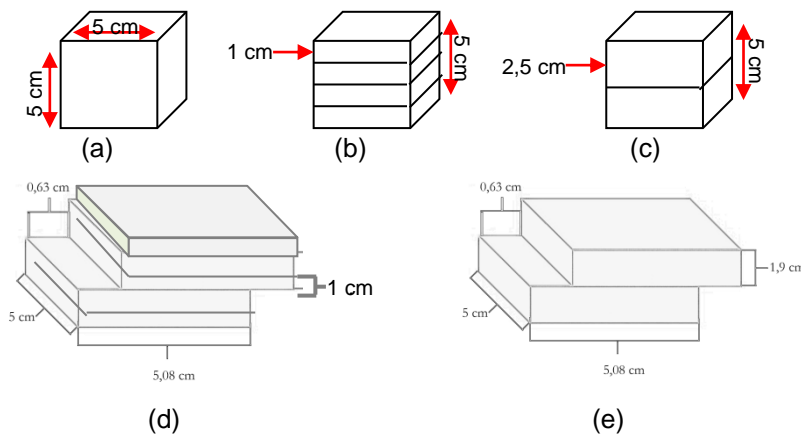
Pembuatan contoh uji dilakukan menjadi 2 bagian. Bagian pertama ialah pembuatan contoh uji tanpa perlakuan yang digunakan sebagai kontrol. Bagian kedua ialah pembuatan balok lamina 5 lapis dan 2 lapis yang disesuaikan dengan pedoman ASTM D145-52 dengan ukuran 5 cm x 5 cm x 76 cm.



Keterangan : a) Balok lamina kayu galam sebagai kontrol, b) Balok lamina kayu galam 5 lapis, c) Balok lamina kayu galam 2 lapis.

Papan-papan lamina dikeringkan dengan suhu ruangan hingga mencapai kadar air 10-15%. Permukaan papan lamina yang akan direkatkan kemudian dihaluskan dengan amplas kayu.

Contoh uji disusun dengan memperhatikan arah serat untuk meminimalkan variasi kekuatan yang beragam pada balok lamina. Melurukan perekat PVAc pada salah satu permukaan dengan berat labur sesuai rumus GPU (*Gram pick up*), kemudian dikempa dingin selama 1 jam. Memilih sampel uji balok lamina yang bebas cacat untuk pengujian sifat fisika (berat jenis, kadar air) dan prosedur pengujian berdasarkan ASTM D 143-52 berukuran 5 x 5 x 5 cm. Menguji keteguhan rekat menggunakan standar ASTM D 1759-64 berukuran 5,08 x 3,8 x 5,08 cm dan takik 0,63 cm.



Gambar 1 Penampang contoh uji balok lamina

Keterangan: (a) sampel uji kadar air sebagai kontrol, (b) sampel uji kadar air balok lamina 5 lapis, (c) sampel uji kadar air balok lamina 2 lapis, (d) sampel uji keteguhan rekat balok lamina 5 lapis, (e) sampel uji keteguhan rekat balok lamina 2 lapis

Prosedur Pengujian

Kadar Air

Contoh uji berukuran panjang 5 cm, lebar 5 cm, tebal 5 cm, prinsip pengujian ialah penguapan air dari contoh melalui pemanasan dalam oven. Menimbang contoh uji terlebih dahulu sebagai berat awal. Selanjutnya mengeringkan sampel uji dalam oven pada suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ sampai didapat berat yang konstan (berat kayu dalam keadaan kering tanur). Menghitung kadar air contoh uji dengan rumus sebagai berikut

$$KA (\%) = \frac{Ba - Bk}{Bk} \times 100\%$$

Keterangan

- KA = Kadar air kayu (%)
- Ba = Berat awal (g)
- Bk = Berat kering tanur kayu (g)

Berat Jenis

Menimbang dan mengeringkan sampel uji dalam oven dengan suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ sampai didapat berat yang konstan. Mengukur volume dari sampel uji dengan menggunakan *calliper*. Menghitung berat jenis menggunakan rumus:

$$BJ = \frac{BKT}{V}$$

Keterangan

- BJ = Berat jenis
- BKT = Berat kering tanur (g)
- V = Volume kayu (cm^3)

Pengujian Sifat Mekanis

Keteguhan Lentur (*Modulus Of Elastisitas/MOE*)

Contoh uji diletakkan di atas sangga pada UTM (*Universal Testing Machine*) dan diberi beban penyangga, jarak sangga dan dimensi contoh uji, kemudian dihitung dengan persamaan sebagai berikut

$$MOE = \frac{\Delta F \times S^3}{4 \times l \times t^3 \times \Delta f}$$

Keterangan

- MOE = Keteguhan lentur (kg/cm^2)
- ΔF = Beban pada batas proporsi (kg)
- S^3 = Jarak sangga (cm)
- l = Lebar contoh uji (cm)
- t = Tebal contoh uji (cm)
- Δf = Defleksi pada batas proporsi (cm)

Keteguhan Patah (Modulus Of Rupture/MOR)

Contoh uji diletakkan diatas sangga pada UTM dan diberi beban maksimal hingga patah, kemudian diukur beban maksimal jarak sangga dan dimensi contoh uji, kemudian dihitung dengan persamaan berikut

$$MOR = \frac{3 \times F_{maks} \times S}{2 \times l \times t^2}$$

Keterangan

- MOR = Keteguhan Patah (kg/cm²)
- Fmaks = Beban Maksimal (kg)
- S = Jarak sangga (cm)
- l = Lebar contoh uji (cm)
- t = Tebal contoh uji (cm)

Pengujian Keteguhan Rekat Kayu

Pengukuran nilai keteguhan rekat dalam penelitian ini mempergunakan sampel uji

berupa bahan tebal (*lamianted beam*) yang diuji dengan menggunakan alat UTM. Sampel uji dengan ukuran 5,08 x 5,08 x 3,8 cm (dipotong 0,63 cm pada kedua ujung bilah untuk peletakan beban). Nilai keteguhan rekat kayu dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Keteguhan rekat} = \frac{P}{A}$$

Keterangan

- P = Beban maksimal (kg)
- A = Luas bidang geser (cm²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rerata dari pengujian sifat fisika dan sifat mekanika balok lamina kayu galam 5 lapis dan 2 lapis dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 1. Hasil Rerata Sifat Fisika dan Mekanika

| Parameter | Nilai Rerata | | |
|-----------------|--------------|-----------|-----------|
| | Kontrol | Perlakuan | |
| | | A | B |
| KA | 16.59 | 15.62 | 19.40 |
| BJ | 0.50 | 0.54 | 0.58 |
| MOE | 103039.47 | 94702.2 | 100196.08 |
| MOR | 790.19 | 586.92 | 493.65 |
| Keteguhan Rekat | - | 60.04 | 110.76 |

Keterangan

- A = Balok lamina 5 lapis
- B = Balok lamina 2 lapis
- KA = Kadar air (%)
- BJ = Berat Jenis
- MOE = Keteguhan lentur (kg/cm²)
- MOR = Keteguhan patah (kg/cm²)

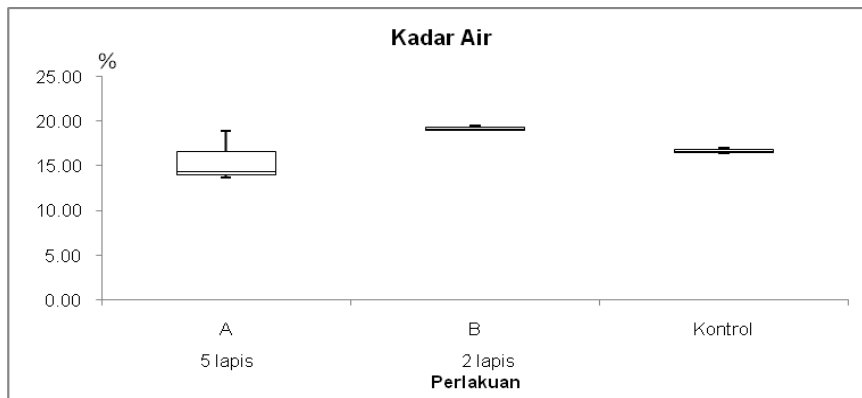
Berdasarkan data di atas dapat dilihat sifat fisika balok lamina 5 lapis dengan nilai 15.62% lebih baik dari balok lamina 2 lapis dengan nilai 19.40%. begitu pula dengan berat jenis dimana balok lamina 5 lapis dengan nilai 0.54 lebih baik dari balok lamina 2 lapis dengan nilai 0.58. Sedangkan untuk sifat mekanika, balok lamina 2 lapis lebih tinggi pada nilai keteguhan lentur (MOE) yaitu 100196.08 kg/cm² dan nilai keteguhan rekat yaitu 110.76 kg/cm² untuk balok lamina 5 lapis pada nilai keteguhan lentur (MOE) mencapai 94702.2 kg/cm² dan keteguhan rekat hanya 60.04 kg/cm². Balok lamina 5 lapis pada keteguhan patah (MOR) yaitu 586.92 kg/cm² memiliki nilai lebih baik dari balok 2 lapis dengan nilai 493.65 kg/cm². Nilai yang diperoleh dalam

pengujian ini cukup baik walaupun masih belum dapat mengejar dan melebihi dari nilai kontrolnya. Penjelasan mengenai hasil uji yang diperoleh diuraikan sebagai berikut.

Sifat Fisika Balok Lamina Kayu Galam

Kadar Air Balok Lamina Kayu Galam

Berdasarkan data pada tabel 1 dapat dilihat bahwa balok lamina lima lapis memiliki rata-rata kadar air 15.62% lebih baik dari balok lamina dua lapis yang memiliki rata-rata kadar air 19.22%. Perbedaan nilai tersebut dapat dilihat secara visual menggunakan *box and whisker plot* pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram *Box and Whisker Plot* Kadar Air

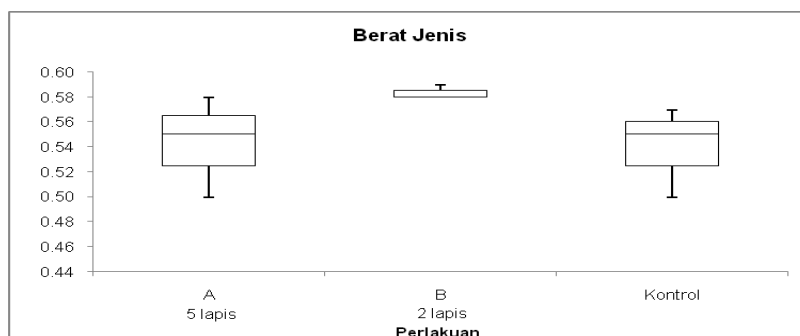
Diagram di atas menunjukkan bahwa balok lamina 2 lapis memiliki nilai kadar air yang tinggi dari balok lamina 5 lapis dan kontrol. Q3 balok lamina 5 lapis tidak bertemu dengan nilai q1 balok lamina 2 lapis yang artinya kadar air dari dua perlakuan ini berbeda nyata.

Kadar air balok lamina semakin menurun dengan bertambahnya jumlah lapisan. Hal ini disebabkan oleh adanya perekat yang mengisi rongga-rongga kosong dan mengeras yang menyebabkan kemampuan kayu untuk mengikat dan melepaskan air menjadi berkurang. Sudrajat (1980) menyatakan dengan memasukkan perekat ke dalam kayu maka kemampuan kayu untuk menyerap dan melepaskan air menjadi berkurang sehingga kayu akan menjadi lebih stabil. Pertambahan jumlah lapisan akan memperbanyak jumlah garis rekat sehingga perekat yang mengisi rongga akan semakin banyak pula. Hal ini menjadi salah satu penyebab yang mempengaruhi kadar air pada balok lamina.

Soenardi (1976) menyatakan bahwa salah satu faktor yang menentukan banyaknya air dalam kayu dipengaruhi oleh besar kecilnya ukuran volume rongga sel kayu yang tidak diisi oleh zat dinding sel dan ekstraktif. Kadar air balok lamina sangat dipengaruhi oleh kadar air papan-papan lamina penyusunnya. Faisal (2010) menjelaskan variasi perbedaan nilai kadar air pada kayu karena adanya perbedaan kelembaban sampel kayu pada saat penelitian.

Berat Jenis Balok Lamina Kayu Galam

Nilai berat jenis balok lamina 5 lapis memiliki nilai rerata sebesar 0.54 lebih baik dari balok lamina 2 lapis dengan nilai rata-rata sebesar 0.58. Sedangkan nilai rata-rata berat jenis untuk kontrol adalah 0.50. Perbedaan nilai tersebut dapat dilihat secara visual menggunakan *box and whisker plot* sebagai berikut



Gambar 3. Diagram *Box and Whisker Plot* Berat Jenis

Diagram di atas menunjukkan bahwa nilai berat jenis balok lamina perlakuan 2 lapis lebih tinggi dari perlakuan 5 lapis dan

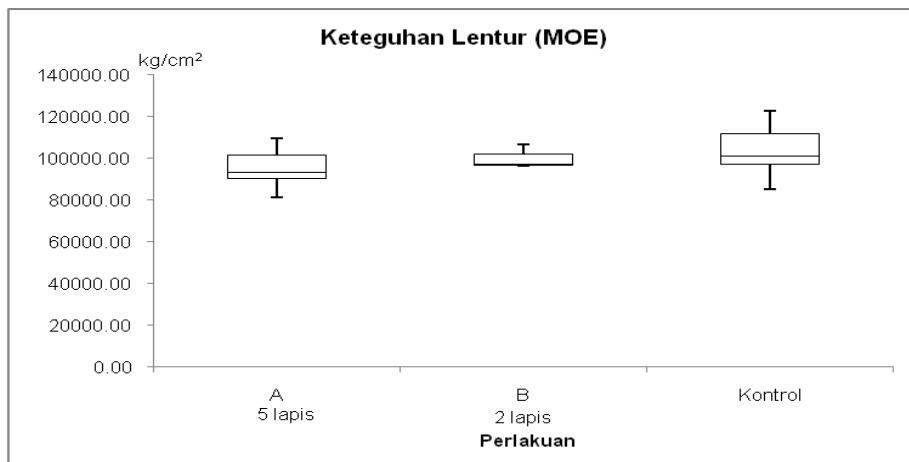
kontrol. Perlakuan balok lamina 5 lapis tidak jauh berbeda dari nilai kontrol. Nilai berat jenis biasanya bertambah jika kadar air kayu berkurang dibawah titik jenuh serat. Sejalan

dengan pendapat Haygreen dan Bowyer (1996) bahwa besarnya peningkatan nilai berat jenis berdasarkan volume kering tanur dibandingkan berat jenis dasar sesuai dengan pola pada grafik hubungan antara kadar air dan berat jenis, dimana berat jenis cenderung menurun dengan bertambahnya kadar air.

Sifat Mekanika Balok Lamina Kayu Galam

Keteguhan Lentur (MOE) Balok Lamina Kayu Galam

Berdasarkan data hasil pengujian keteguhan lentur (MOE) balok lamina kayu galam, keteguhan lentur (MOE) terendah terdapat pada balok lamina 2 lapis dengan nilai 94702.20 kg/cm² dan nilai tertinggi keteguhan lentur balok lamina kayu galam 5 lapis dengan nilai 109825.90 kg/cm². Hasil pengujian keteguhan lentur (MOE) balok lamina dapat dilihat pada lampiran 2. Data hasil perhitungan yang digunakan pada *box and whisker* plot dapat dilihat pada lampiran 5. Perbedaan nilai tersebut dapat dilihat secara visual menggunakan *box and whisker plot* sebagai berikut



Gambar 4. *Box and Whisker Plot* Keteguhan Lentur (MOE)

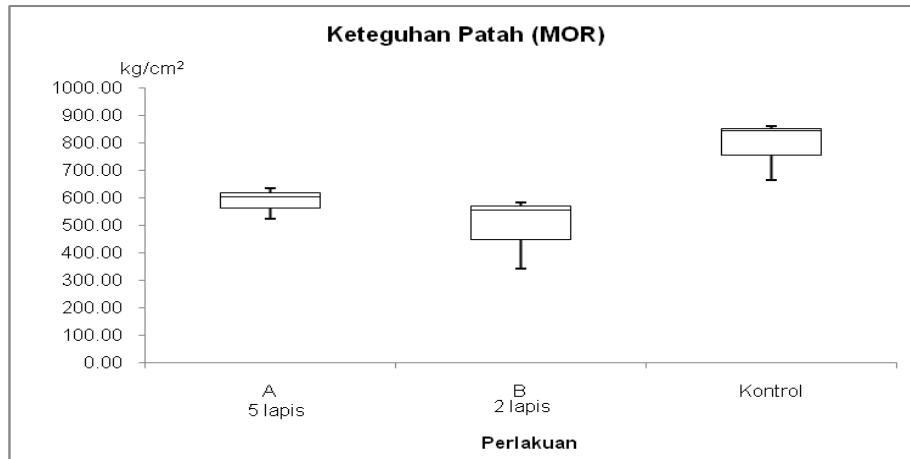
Berdasarkan diagram di atas hasil pengujian keteguhan lentur (MOE) balok lamina kayu galam menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antara perlakuan balok lamina 5 lapis dengan balok lamina 2 lapis dan terhadap kontrol. Sehingga, pembuatan balok lamina dengan lima lapis atau pun dua lapis memiliki pengaruh yang hampir sama dan mendekati nilai kontrol.

Diagram menunjukkan keteguhan lentur balok lamina 2 lapis lebih tinggi dari balok lamina 5 lapis. Mardikanto (1979) menyatakan apabila suatu balok yang dilenturkan terdiri dari lempengan yang disatukan memiliki ukuran yang sama, hal ini akan menyebabkan geseran pada permukaan tiap lempengan. Geseran yang terjadi menyebabkan ikatan yang ada semakin lemah dan menimbulkan defleksi yang besar seiring bertambahnya beban yang diberikan sehingga menurunkan keteguhan lentur balok tersebut.

penekanan juga mempengaruhi nilai keteguhan lentur balok lamina karena menyebabkan ketidak meratanya perekat. Perekat yang terekat merata akan menambah kekuatan kayu. Sesuai dengan pernyataan Bodig dan Jayne (1982) bahwa adanya pengerasan perekat yang masuk ke dalam struktur kayu maka akan membuat kayu lebih keras dan lebih kaku, hal inilah yang mengurangi sifat kelenturan kayu saat pengujian dan menambah kekuatan kayu.

Keteguhan Patah (MOR) Balok Lamina Kayu Galam

Hasil pengujian keteguhan patah (MOR) balok lamina kayu galam secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 3. Data hasil menunjukkan nilai keteguhan patah terendah terdapat pada balok lamina 2 lapis dengan nilai 340.38 kg/cm² dan tertinggi pada balok lamina lima lapis dengan nilai 633.33 kg/cm². Mengetahui perbedaan antara perlakuan dengan kontrol dapat dilihat pada diagram berikut



Gambar 5. Box and Whisker Plot Keteguhan Patah (MOR)

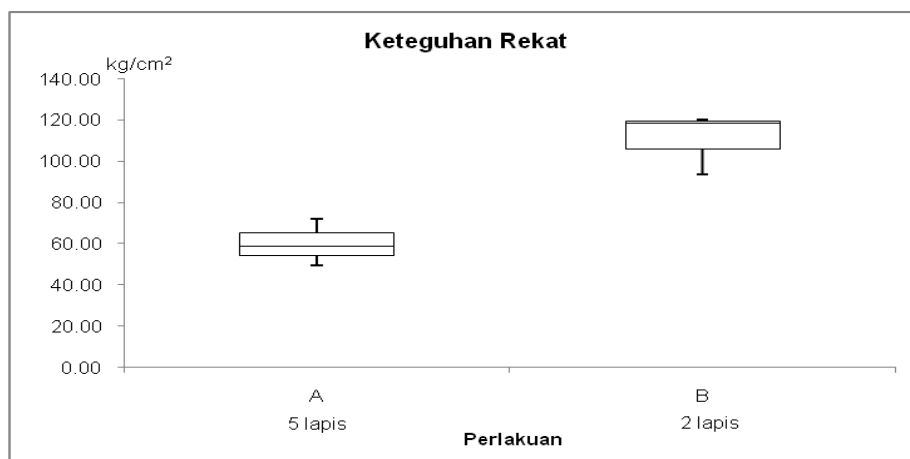
Berdasarkan diagram *box and whisker plot* keteguhan patah (MOR) balok lamina di atas menunjukkan bahwa antara perlakuan balok lamina 5 lapis tidak berbeda dengan balok lamina 2 lapis. Hasil kontrol memiliki nilai lebih tinggi dari kedua perlakuan. Diagram menunjukkan balok lamina 5 lapis dan 2 lapis berbeda nyata terhadap kontrol.

Nilai keteguhan patah terendah terdapat pada balok lamina dua lapis dan tertinggi terdapat pada balok lamina lima lapis. Penambahan jumlah lapisan memberikan nilai keteguhan patah yang semakin meningkat. Hal ini terjadi dengan bertambahnya jumlah lapisan maka jumlah garis rekatnya akan semakin banyak pula sehingga kayu akan semakin kompak dan

menjadi lebih keras, dengan demikian kekuatan balok lamina yang dihasilkan akan semakin meningkat.

Keteguhan Rekat Balok Lamina Kayu Galam

Data hasil pengujian keteguhan rekat balok lamina kayu galam seperti secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 4. Data hasil menunjukkan bahwa keteguhan rekat balok lamina 2 lapis dengan nilai rata-rata 110.76 kg/cm² lebih tinggi dari balok lamina 5 lapis dengan nilai rata-rata sebesar 60.04 kg/cm². Mengetahui perbedaan keteguhan rekat antara perlakuan dapat dilihat pada tabel berikut



Gambar 6. Box and Whisker Plot Keteguhan Rekat

Nilai keteguhan rekat merupakan parameter dari kapasitas beban yang dapat dipikul oleh suatu ikatan perekatan. Berdasarkan diagram keteguhan rekat dari

kedua perlakuan memiliki nilai yang sangat berbeda nyata. Keteguhan rekat balok lamina dua lapis lebih tinggi dari balok lamina lima lapis. Penyebab terjadinya

perbedaan nilai keteguhan rekat yang diduga terletak pada daerah kontak antara permukaan kayu dengan perekat, proses pelaburan perekat pada kayu yang direkatkan.

Hasil pengujian keteguhan rekat yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin banyak lapisan maka semakin rendah keteguhan rekat yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh berbedanya tekanan yang dihasilkan pada saat pengempaan. Banyaknya lapisan mempengaruhi penyebaran tekanan menjadi tidak maksimal. Pengaruh inilah yang menyebabkan keteguhan rekat balok lamina lima lapis lebih rendah dari balok lamina dua lapis. Semakin sedikit lapisan maka penyebaran tekanan akan semakin baik sehingga keteguhan rekat balok lamina yang dihasilkan semakin tinggi.

Faktor lain yang dapat menyebabkan rendahnya keteguhan rekat ialah cara perekatan. Perekatan yang dilakukan secara manual menyebabkan tidak semua perekat tersebar merata. Hal ini yang akan mengakibatkan ikatan antara perekat dengan lamina penyusunnya menjadi lemah yang mengakibatkan menurunnya nilai keteguhan rekat.

Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Beberapa Kriteria Persyaratan

Hasil yang diperoleh dari pengujian sifat fisika dan sifat mekanika balok lamina kayu galam perlakuan 5 lapis dan 2 lapis telah memenuhi criteria persyaratan tertentu yang dapat dilihat seperti tabel berikut

Tabel 2. Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Kriteria Persyaratan

| Parameter | Nilai Rerata | | | Kriteria Persyaratan |
|-----------------|--------------|-----------|-----------|--|
| | Kontrol | Perlakuan | | |
| | | A | B | |
| KA | 16.59 | 15.62 | 19.40 | Prayitno (1996): 10%-18% Kasmudjo (2010): 0,40-0,60 |
| BJ | 0.50 | 0.54 | 0.58 | |
| MOE | 103039.47 | 94702.2 | 100196.08 | SNI ≥ 80.000 kg/cm ² |
| MOR | 790.19 | 586.92 | 493.65 | SNI ≥ 215 kg/cm ² |
| Keteguhan Rekat | - | 60.04 | 110.76 | ASTM: 3,52 kg/cm ² |

Keterangan

- A = Balok lamina 5 lapis
- B = Balok lamina 2 lapis
- KA = Kadar air (%)
- BJ = Berat Jenis
- MOE = Keteguhan lentur (kg/cm²)
- MOR = Keteguhan patah (kg/cm²)
- Cetak merah = Tidak memenuhi kriteria persyaratan

Tabel 2 menunjukkan bahwa dari perlakuan yang diujikan pada sifat fisika hanya kadar air balok lamina 2 lapis yang tidak memenuhi syarat. Berat jenis balok lamina kayu galam dengan nilai rata-rata 0.50 – 0.58 telah memenuhi kriteria persyaratan sebagai produk konstruksi bangunan ringan, *plywood*, kotak pembungkus, korek api, pulp dan kertas, *moulding*, kerajinan kayu dan untuk membuat perabotan rumah tangga menurut Kasmudjo (2010). Nilai berat jenis balok lamina kayu galam memiliki nilai yang lebih baik dari balok lamina kayu damar hasil penelitian Nugraha (2000) yang nilainya adalah 0.40 dimana tidak memenuhi persyaratan.

Hasil uji sifat mekanika balok lamina kayu galam meliputi keteguhan lentur (MOE), keteguhan patah (MOR) dan keteguhan rekat memiliki nilai yang sangat tinggi di atas nilai standar yang ditentukan. Nilai keteguhan patah (MOR) balok lamina 5 lapis maupun 2 lapis ini lebih baik dari balok lamina batang kelapa (*Cocos Nucifera* L.) dan kayu kemiri (*AleuritesMoluccana* Wild.) hasil penelitian Risnasari et al. (2012) dengan nilai tertinggi hanya 364.04 kg/cm². Perekat yang digunakan sangat baik dari perekat jenis lain seperti Perekat Isosianat yang dicampur dengan perekat PVAc yang digunakan oleh Risnasari et al. (2012). Dimana nilai keteguhan rekat yang dihasilkan dari balok 5 lapis hanya

mencapai 2.49 kg/cm² dan balok 3 lapis mencapai 3.95 kg/cm², nilai ini sangat jauh lebih rendah dari nilai yang mampu didapat oleh perekat *crossbond X4* yang digunakan dalam penelitian ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah nilai sifat fisika balok lamina yaitu kadar air balok 5 lapis dan 2 lapis berturut-turut ialah dengan 15.62% dan 19.22%. Berat jenis balok lamina 5 lapis dan 2 lapis berturut-turut ialah 0.54 dan 0.58. Sifat mekanika kayu galam balok yaitu keteguhan lentur (MOE) balok 5 lapis dan 2 lapis berturut-turut ialah 94702.20 kg/cm² dan 100196.08 kg/cm². Keteguhan patah (MOR) balok 5 lapis dan 2 lapis berturut-turut ialah 586.92 kg/cm² dan 493.65 kg/cm². Keteguhan rekat balok 5 lapis dan 2 lapis berturut-turut ialah 60.04 kg/cm² dan 110.76 kg/cm². Balok lamina 5 lapis maupun 2 lapis yang dihasilkan mampu menggantikan kayu utuh karena nilai yang dihasilkan tidak jauh berbeda kecuali pada nilai MOR dimana nilai kayu utuh lebih tinggi dari kedua perlakuan. Semua parameter yang diuji pada penelitian ini telah memenuhi standar kecuali nilai kadar air balok lamina dua lapis.

Saran

Kadar air kayu penyusun balok lamina yang lebih tebal perlu diperhatikan proses pengeringannya agar nilai kadar air yang dihasilkan dapat memenuhi syarat ketentuan, juga yang perlu diperhatikan ialah proses perekatan dan pengempaan karena proses ini menentukan keterikatan antar kayu penyusun balok lamina. Hal ini dapat meningkatkan nilai MOE dan MOR balok lamina yang dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM. 1999. Standard Test Methods of Statis Tests of Lumber in Structural Size (D 198-99). Book of ASTM Standards. Philadelphia.
- Bodig, J. dan B. A. Jayne. 1982. *Mechaniscs of Wood and Wood Composite*. Van Nostrand Rainhold Company, Noy York.
- Haygreen, John G, dan J. L Bowyer. 1996. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kasmudjo, 2010. *Teknologi Hasil Hutan Suatu Pengantar*. Yogyakarta: Cakrawala Media.
- Mahdie M.F. 2010. *Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Bongin (Irvingia malayana Oliv) dari Desa Karali III Kabupaten Murung Raya Kalimantan Tengah*. Banjarbaru: Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat.
- Mardikanto, TR. 1979. *Sifat Mekanik Kayu*. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Nugraha, S. 2000. *Studi Hubungan Sifat Kekakuan Bahan dan Kekuatan Lentur Balok Laminasi Kayu Damar (Agathis loranthifolia Salibs.) Pada Berbagai Ketebalan Lamina*. [Skripsi]. Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Risnasari I, Azhar I & Sitompul AN. 2012. Karakteristik Balok Laminasi Dari Batang Kelapa (*Cocos Nucifera L.*) Dan Kayu Kemiri (*Aleurites Moluccana Wild.*). *FORESTA Indonesian Journal of Forestry* 1 (2) 2012: 79
- Soernadi. 1976. *Sifat-Sifat Fisika Kayu*. Yogyakarta: Yayasan Pembinaan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Sudrajat. R, 1980. *Studi Tentang Pengujian Kayu Kapur dan Meranti untuk Vinir Lamina*. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan IPB, Bogor. Tidak Diterbitkan