

PEMANFAATAN LIMBAH KAYU JATI UNTUK PERKUATAN KAYU SENGON SEBAGAI BALOK LAMINASI

Sri Handayani, Woro Yuniarti

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES)
Kampus Unnes Gd. E4, Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229. Email: woroyoochun@yahoo.com

Abstract: *The limited size of the structural wood more expensive and difficult to obtain. Therefore there needs to be an effort timber processing technology that is able to overcome these problems. Wood Sengon, including the type of wood that can quickly grow, easy on the can but its use as a construction material has not been used to support optimal. Teknologi wood as a construction material is a laminate. Laminate (glulam) is a combination of one or more kinds of materials in which the material is made into a layer of relatively thin-layer bonded to one another to form a larger dimension. Engineering experiments done by creating beams of laminated wood and rosewood Sengon. The purpose of this study is to determine how much the increase bending strength of laminated wood beams in lieu of retrofitting sengon wood beam structure, and the target of this research to determine the flexural strength of laminated wood beams in weak side reinforcement beams, as well academically may provide insight into the development of science and technology, particularly in the use of the system as a laminated wood beams residential buildings are simple, and the results of this study are expected to wood laminate system can be an alternative in meeting the needs of the beam structure. The method used is an experimental method that is carried out by conducting research in the Laboratory of Wood Materials and Engineering Laboratory Work Faculty of Civil Engineering, State University of Semarang. This type of research is conducted in this study flexural strength testing of laminated wood.*

Keywords: *sengon wood, teak wood, laminate, flexural strength.*

Abstrak: Keterbatasan ukuran kayu struktural semakin mahal dan sulit untuk diperoleh. Oleh karena itu perlu adanya suatu upaya teknologi pengolahan kayu yang mampu mengatasi permasalahan tersebut. Kayu Sengon termasuk dalam jenis kayu yang dapat dengan cepat tumbuh, mudah di dapat tetapi penggunaannya sebagai bahan konstruksi belum optimal. Teknologi yang digunakan guna mendukung kayu sebagai bahan konstruksi adalah dengan laminasi. Laminasi (glulam) adalah gabungan dari satu macam bahan ataupun lebih dimana bahan tersebut dibuat menjadi lapisan-lapisan yang relatif tipis yang direkatkan satu sama lain sehingga membentuk dimensi yang lebih besar. Rekayasa eksperimen dilakukan dengan membuat balok laminasi dari kayu Sengon dan kayu Jati. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kuat lentur balok kayu laminasi dalam perkuatan kayu sengon sebagai pengganti balok struktur, dan target penelitian ini untuk mengetahui kuat lentur balok kayu laminasi dalam perkuatan sisi lemah balok, serta secara akademis dapat memberikan wawasan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam pemanfaatan sistem kayu laminasi sebagai balok bangunan rumah tinggal sederhana, dan dari hasil penelitian ini diharapkan sistem laminasi kayu dapat menjadi alternatif dalam memenuhi kebutuhan balok struktur. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang dilakukan dengan mengadakan penelitian di Laboratorium Bahan dan Laboratorium Kerja Kayu Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian kuat lentur kayu laminasi.

Kata Kunci: kayu sengon, kayu jati, laminasi, kuat lentur.

PENDAHULUAN

Penggunaan kayu dalam dunia konstruksi terus mengalami peningkatan baik untuk pemakaian struktural maupun non struktural. Kebutuhan kayu yang sangat besar berdampak pada ketersediaan kayu yang semakin berkurang setiap tahunnya akibat eksploitasi

yang dilakukan secara besar-besaran. Keterbatasan ukuran kayu struktural semakin mahal dan sulit untuk diperoleh . Oleh karena itu perlu adanya suatu upaya teknologi pengolahan kayu yang mampu mengatasi permasalahan tersebut. Penggunaan kayu kebanyakan juga terbatas pada kayu yang

umum dipakai untuk kebutuhan konstruksi antara lain kayu jati, kayu sono keling, kayu meranti dll. Sementara itu kayu sengon yang dapat dengan mudah untuk diperoleh, pemanfaatannya belum optimal.

Bahan baku kayu dapat dimanfaatkan secara efisien dengan penerapan teknologi pengawetan, pengeringan, pemanfaatan kayu sisa dan lain sebagainya. Teknologi yang digunakan guna mendukung kayu sebagai bahan konstruksi adalah dengan laminasi. Laminasi (*glulam*) adalah gabungan dari satu macam bahan ataupun lebih dimana bahan tersebut dibuat menjadi lapisan-lapisan yang relatif tipis yang direkatkan satu sama lain sehingga membentuk dimensi yang lebih besar. Penelitian ini akan mencoba menerapkan teknologi laminasi dengan memanfaatkan kayu jati dan kayu sengon berupa balok laminasi (*glulam beam*) dan kolom laminasi (*glulam column*) untuk kebutuhan konstruksi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kuat lentur balok kayu laminasi dalam perkuatan kayu sengon sebagai pengganti balok struktur. Keutamaan dari penelitian ini adalah adanya upaya untuk meningkatkan mutu dan kualitas kayu serta pengembangan dalam penerapannya sebagai bahan konstruksi yaitu meningkatkan mutu kayu sengon sehingga dapat digunakan sebagai bahan konstruksi dengan metode laminasi menggunakan limbah kayu jati. Luaran yang diharapkan dari kegiatan ini adalah menciptakan balok laminasi struktural yang ramah lingkungan dan cepat dalam proses pengerjaannya. Melalui program ini juga kami mengharapkan mampu meningkatkan kualitas kayu kelas rendah dengan memanfaatkan limbah kayu jati dalam perkuatan kayu sengon guna kebutuhan

konstruksi. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan agar limbah kayu jati dapat dimanfaatkan untuk memperkuat kayu sengon dengan metode laminasi. sebagai pengganti balok struktur

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat, antara lain: (1) Memberikan alternative penggunaan kayu dengan penerapan teknologi kayu laminasi dari kayu kelas kuat rendah, kayu yang mudah diperoleh dan dibudidayakan serta harganya yang relative murah; (2) Memberikan kepercayaan kepada masyarakat untuk menggunakan kayu laminasi sebagai bahan konstruksi; (3) Secara akademis, memberikan wawasan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam pemanfaatan system kayu laminasi sebagai balok konstruksi.

METODOLOGI

Tempat penelitian ini adalah Universitas Negri Semarang, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode pengamatan, yaitu mengamati hasil pengujian dengan menggunakan lembar observasi/ pengamatan. Analisis yang akan dipergunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptip prosentase untuk mengetahui nilai rata-rata hasil pengujian sifat-sifat fisik kayu. Analisis varians dipergunakan untuk menganalisis perbedaan akibat perbedaan perlakuan variasi laminasi.

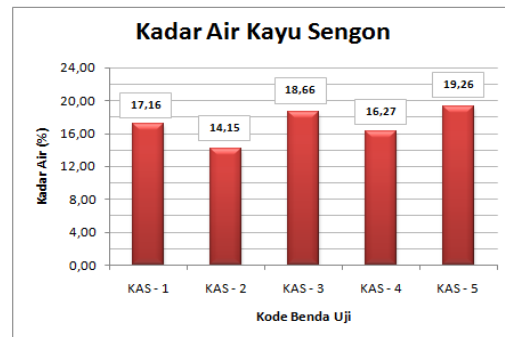
Obyek penelitian ini adalah kayu, kayu dengan jenis yang berbeda. Kayu konstruksi dan kayu non-konstruksi. Adapun Variabel yang ditetapkan dalam penelitian ini, antara lain: (1) Fungsional: setiap kayu laminasi harus dapat digunakan sebagaimana fungsi utamanya sebagai bahan bangunan atau bahan konstruksi; (2) Mudah diperoleh: dapat diperoleh

dengan mudah; (3) Terjangkau: berkaitan dengan harga kayu konstruksi bukan laminasi. Kayu konstruksi laminasi harus lebih murah, tetapi dengan kualitas hampir sama.

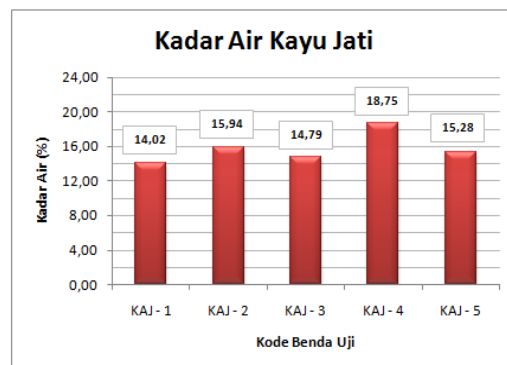
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini meliputi ketercapaian target luaran penelitian, yakni analisis data dan pengujian benda uji, sebagai berikut: (1) Kadar air kayu; (1.1) Kadar air kayu sengon: terbesar adalah 19,26 %, terkecil adalah 14,15 % dan dengan rata-rata berat jenis kayu sengon adalah 17,10 %. Dapat dilihat pada Gambar 1; (1.2) Kadar air kayu jati terbesar adalah 18,75 %, terkecil adalah 14,02 % dan dengan rata-rata berat jenis kayu sengon adalah 15,76 %. Dapat dilihat pada Gambar 2: (2) Berat jenis kayu; (2.1) Berat jenis kayu sengon terbesar adalah 0,48 gram/cm³, terkecil adalah 0,40 gram/cm³ dan dengan rata-rata berat jenis kayu sengon adalah 0,45 gram/cm³. Dapat dilihat pada Gambar 3; (2.2) Berat jenis kayu jati terbesar adalah 0,88 gram/cm³, terkecil adalah 0,80 gram/cm³ dan dengan rata-rata berat jenis kayu jati adalah 0,83 gram/cm³. Dapat dilihat pada Gambar 4: (3) Kuat Geser bidang rekatan kayu (Geser Langsung Laminasi); dari hasil pengujian, didapatkan kuat geser laminasi rata – rata adalah sebesar 26,104 kg/cm². Dapat dilihat pada grafik 5: (4) Kuat lentur kayu; (4.1) Kuat lentur kayu sengon: hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan lentur kayu sengon sesuai dengan penggolongan kelas kuat dari pengujian berat jenis yaitu kelas kuat V dengan kuat lentur <360 Kg/cm². Serta dengan acuan pengukuran SNI kayu 2002 kayu sengon masuk dalam mutu kayu E11 dengan kuat lentur 20-22 MPa. Dapat dilihat pada grafik 6 dan tabel 1; (4.2) Kuat lentur kayu laminasi: dengan

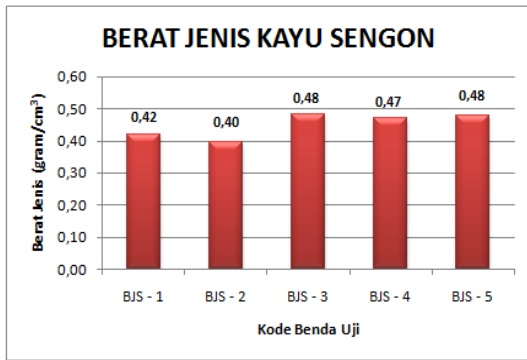
adanya penambahan laminasi kayu jati pada sisi lemah balok sengon dapat menambah kekuatan lentur sengon rata – rata yang semula 223,751 kg/cm² menjadi kuat lentur laminasi rata – rata sebesar 422,433 kg/cm². Dapat dilihat pada grafik 7 dan tabel 2: (5) Modulus elastisitas; (5.1) Modulus elastisitas lentur balok control: hasil perhitungan modulus elastisitas lentur sengon rata – rata adalah 49503,526 kg/cm² dan masuk dalam kelas kuat V dimana nilai modulus elastisitas < 60000 kg/cm². Dapat dilihat pada tabel 3; (5.2) Modulus elastisitas lentur balok laminasi: hasil perhitungan modulus elastisitas lentur laminasi rata – rata adalah 66772,164 kg/cm² dan masuk dalam kelas kuat IV dimana nilai modulus elastisitas 60000 – 80000 kg/cm². Dapat dilihat pada tabel 4.



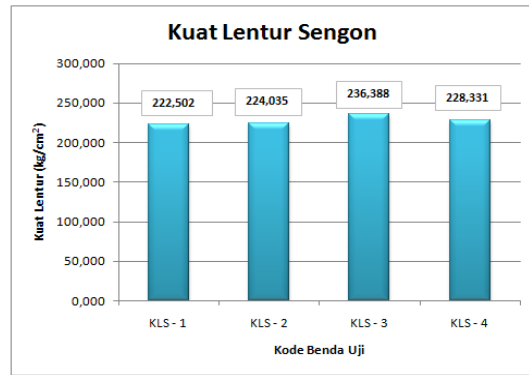
Gambar 1. Gambar. Kadar air kayu sengon.



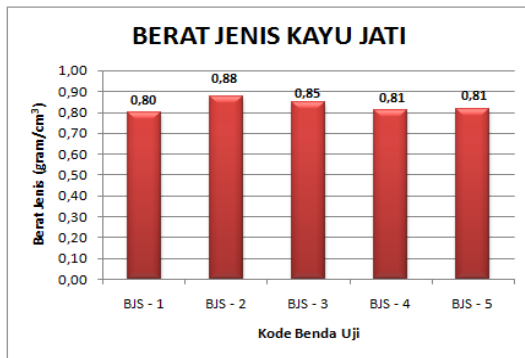
Gambar 2. Kadar air kayu jati.



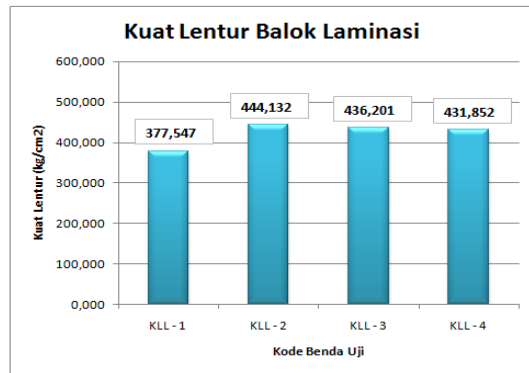
Gambar 3. Berat jenis kayu sengon.



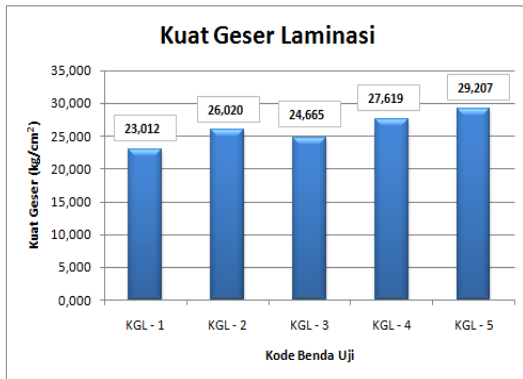
Gambar 6. Kuat lentur kayu sengon.



Gambar 4. Berat jenis kayu jati.



Gambar 7. Kuat lentur laminasi.



Gambar 5. Kuat geser langsung laminasi.

Tabel 1. Kuat lentur kayu sengon.

No	Kode	Ukuran Penampang			Beban Maksimum (kg)	Kuat Lentur (kg/cm ²)	Keterangan
		Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Panjang (cm)			
1	KLS - 1	7,69	9,82	200	550,00	222,502	Masuk dalam kelas kuat V dengan nilai kuat lentur <360 kg/cm ²
2	KLS - 2	8,12	9,78	200	580,00	224,035	

No	Kode	Ukuran Penampang			Beban Maksimum (kg)	Kuat Lentur (kg/cm ²)	Keterangan
		Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Panjang (cm)			
3	KLS - 3	7,9	10,1	200	635,00	236,388	
4	KLS - 4	8,05	10,3	200	650,00	228,331	
Rata-rata						227,814	

Tabel 2. Kuat lentur kayu laminasi.

No	Kode	Ukuran Penampang			Beban Maksimum (kg)	Kuat Lentur (kg/cm ²)	Keterangan
		Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Panjang (cm)			
1	KLL - 1	8,21	10,55	200	1150	377,547	Masuk dalam kelas kuat IV dengan nilai kuat lentur 360 - 500 kg/cm ²
2	KLL - 2	8,15	10,38	200	1300	444,132	
3	KLL - 3	8,32	9,75	200	1150	436,201	
4	KLL - 4	8,33	10,21	200	1250	431,852	
Rata-rata						422,433	

Tabel 3. Modulus elastisitas lentur balok control.

No	Kode	Ukuran Penampang			Modulus Elastisitas (kg/cm ²)	Kelas Kuat	Keterangan
		Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Panjang (cm)			
1	KLS - 1	8	10	200	42283,298	V	Berdasar modulus elastisitas sengon masuk dalam kelas kuat V dengan $E < 60000$ (kg/cm ²)
2	KLS - 2	8,12	9,78	200	43553,705	V	
3	KLS - 3	7,9	10,1	200	57715,399	V	
4	KLS - 4	8,05	10,3	200	54461,702	V	
Rata-rata					49503,526	V	

Tabel 3. Modulus elastisitas lentur balok control.

No	Kode	Ukuran Penampang			Modulus Elastisitas (kg/cm ²)	Kelas Kuat	Keterangan
		Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Panjang (cm)			
1	KLS - 1	8	10	200	42283,298	V	Berdasar modulus elastisitas sengon masuk dalam kelas kuat V dengan $E < 60000$ (kg/cm ²)
2	KLS - 2	8,12	9,78	200	43553,705	V	
3	KLS - 3	7,9	10,1	200	57715,399	V	
4	KLS - 4	8,05	10,3	200	54461,702	V	
Rata-rata					49503,526	V	

Tabel 4. Modulus elastisitas lentur balok laminasi.

No	Kode	Ukuran Penampang			Modulus Elastisitas (kg/cm ²)	Kelas Kuat	Keterangan
		Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Panjang (cm)			
1	KLL - 1	7,94	10,55	200	60836,138	IV	Dengan modulus elastisitas balok laminasi masuk dalam kelas kuat IV, dengan modulus elastisitas E= 60000-80000(kg/cm ²)
2	KLL - 2	8,15	10,38	200	67384,650	IV	
3	KLL - 3	7,89	9,75	200	70542,681	IV	
4	KLL - 4	8,11	10,15	200	68325,186	IV	
Rata-rata					66772,164	IV	

Laminasi adalah penyatuan beberapa lapis kayu dengan lem pada kedua sisinya kemudian diberi tekanan. Proses pengeleman ini dilakukan mengikuti arah panjang kayu. Setelah dilakukannya penelitian, pemanfaatan kayu jati untuk perkuatan kayu sengon sebagai balok laminasi menyimpulkan bahwa pengujian pada kondisi kadar air kering udara (SSD) kekuatan lentur balok sengon 227,814 kg/cm² dengan kelas kulit V menjadi produk kayu laminasi dengan kuat lentur 422,433 kg/cm² dan masuk dalam kelas kuat IV, didapatkan peningkatan kekuatan sebesar 194,619 kg/cm² atau 85,43%.

Sehingga sesuai dengan harapan, bahwa dengan penambahan perkuatan kayu jati pada sisi lemah kayu sengon akan meningkatkan kekuatan yang signifikan serta mempunyai peluang digunakan sebagai bahan konstruksi struktural.

KESIMPULAN

Penyimpulan hasil penelitian ini guna mengetahui kondisi kadar air kering udara (SSD), kekuatan lentur balok sengon dengan kelas kulit V, kuat lentur kayu laminasi dengan kelas kulit IV, sehingga dapat mengetahui peningkatan kekuatan dan penambahan

perkuatan pada sisi lemah balok akan meningkatkan kekuatan yang signifikan atau tidak, serta mempunyai peluang untuk digunakan sebagai bahan konstruksi struktural rumah sederhana dimana syarat struktural yang tidak terpenuhi dari kayu sengon dapat dipenuhi dengan metode laminasi.

SARAN

Dari hasil praktikum yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang dapat dirangkum untuk pembaca dan penelitian lebih lanjut, antara lain: (1) Pengeleman menggunakan epoksi pada sisi rekatan kayu dimungkinkan terdapat sisi kayu yang tidak merekat sempurna karena kedataran yang tidak seragam, maka perlu ketelitian lebih, dimana kesempurnaan hasil pengeleman sangat mempengaruhi kekuatan kayu laminasi; (2) Untuk mencegah terjadi kerusakan *debonding* (rusak terjadi pada sisi rekatan) dengan kondisi bahan yang belum mengalami kerusakan maksimal, perlu diperhatikan pada proses pengepressan benda uji saat pengeleman; (3) Hal lain yang perlu diperhatikan dalam pembuatan balok laminasi agar diperoleh hasil yang baik adalah pemilihan umur bahan kayu

laminasi. Karena semakin tua umur kayu maka semakin baik hasil yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM.1995. *American Standart For Testing and Method.Standart for testing of evaluaty wood preservation by field test with stakes*. Philadelpia.1995
- Fakhri. 2001. *Pengaruh Jumlah Kayu Pengisi Balok Komposit Kayu Keruing-Sengon terhadap Kekuatan dan Kekakuan Balok Kayu Laminasi (Glulam Beams)*. Universitas Pascasarjana UGM.
- Handayani, S. 2003. *Pengujian Sifat – sifat Mekanik lentur dan Geser Kayu Sengon dan Kayu Suren dari Daerah Bagian Utara Jawa Tengah*, [Jurnal]. Semarang. Teknik Sipil FT UNNES.
- Handayani, S. 2009. *Metode Perekatan Dengan Lem Pada Sambungan Pelebaran Kayu*. [Jurnal]. Semarang. Teknik Sipil FT UNNES.
- Iskandar, 2006. *Pemanfaatan Kayu Hutan Rakyat Sengon (Paraserianthes falcateria (l) nielsen) untuk Kayu Rakitan*. Prosiding Seminar Litbang Hasil Hutan.
- Lezian Arsina. 2009. *Pengaruh Rasio Bambu Petung Dan Kayu Sengon Terhadap Kapasitas Tekan Kolom Laminasi* .Teknologi Dan Kejuruan, Vol. 32, No. 1, Pebruari 2009
- SNI 03-6850-2002. *Metode Pengujian Pengukuran Kadar Air Kayu dan Bahan Berkayu*.PUSLITBANG-Badan Standarisasi Nasional.
- Mulyo Wicaksono, Teguh. 2009. *Analisis Kekuatan Lentur Kayu Laminasi dalam Perkuatan Kayu Sengon Sebagai Pengganti Balok*. [skripsi]. Semarang. Jurusan Teknik Sipil FT UNNES.

