

## PENELITIAN KUAT LENTUR BALOK SUSUN DARI KAYU GLUGU DAN KAYU SENGON

Davied Hamonangan P<sup>\*)</sup>, Faldy Faisal J<sup>\*)</sup>, Parang Sabdono, Sukamta

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

### ABSTRAK

Kayu adalah bahan bangunan yang sering digunakan pada bangunan. Kayu keruing adalah salah satu jenis kayu yang banyak digunakan, namun harganya relatif mahal. Kayu glugu dan kayu sengon dapat menjadi bahan bangunan alternatif untuk menggantikan penggunaan kayu keruing karena populasinya yang tinggi. Pengembangan teknologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah balok kayu tersusun, dimana beberapa kayu dengan dimensi penampang tersendiri digabungkan menjadi satu penampang baru dengan cara direkatkan. Pada penelitian ini pengujian yang dilakukan adalah pengujian lentur *full scale one point load*. Hasilnya adalah kuat balok susun dapat melebihi kayu keruing sehingga dapat menggantikan kayu keruing yang digunakan sebagai elemen lentur. Benda uji berupa balok susun yang terdiri dari kayu glugu dan sengon berbentuk I (BS 1), balok susun dari kayu glugu dan sengon berbentuk persegi panjang (BS 2), balok susun 2 dari kayu glugu (G), balok susun 4 dari kayu sengon (S) dan balok dari kayu keruing (K). Balok susun kayu memiliki rasio luasan mendekati rasio luasan balok kayu keruing dengan ukuran 8 cm x 12 cm dan bentang bersih sepanjang 2 meter untuk kemudian dibandingkan kuat lenturnya. Pengeleman balok susun menggunakan lem bertipe *Polivynyl Asetat (PVAc)* yang relatif mudah didapat dengan merk FOX. Hasil pengujian pada benda uji balok susun kayu terbaik didapatkan dari benda uji balok susun 2 dari kayu glugu sebesar 24,674 KN yaitu lebih besar 7,605% dari beban maksimal rata-rata kayu keruing yaitu 22,93 KN. Biaya pembuatan benda uji glugu hanya sebesar 72,6% dari biaya kayu keruing pasaran di kota Semarang.

**Kata kunci:** Kayu Keruing, Kayu Sengon, Kayu Glugu dan Balok Susun

### ABSTRACT

*Wood is a building material that often used in buildings. Keruing is one type of wood that is often used, but it's relatively expensive. Glugu and sengon can be an alternative materials to substitute the use of keruing because the population is high. Development of the technology used in this research is a wood stacking blocks beams, where some wood with its own dimensions are combined into a new cross-section glued together. In this study the test performed by a full scale one point load bending test. The result is the wood stacking blocks beam may exceed keruing's flexural strength so eventually it can replace keruing as a bending element. The test specimen stacking blocks of wood in the form of an I (BS 1) consisting of sengon and glugu, a rectangular (BS 2) consisting of glugu and sengon, stacking blocks of two glugu (G), stacking blocks of four sengon (S) and beams of keruing (K). Wood stacking blocks have a ratio of areas close to area ratio Keruing beams with a size of 8 cm x 12 cm and the clean length is 2 meters then compared the flexural strength. The glue types that used is a Polivynyl Acetate (PVAc) that relatively easy to obtain with*

*brand FOX. The best results is obtained from the test object stacking blocks of two glugu with 24,674 KN which is 7,605% greater than the maximum load average of keruing which is 22,93 KN. The cost of making the glugu specimen amounted to only 72,6% of the market keruing wood costs in the city of Semarang.*

**Keywords:** *Keruing, Sengon, Glugu and Stacking Blocks*

## **PENDAHULUAN**

Jumlah populasi manusia yang bertambah secara eksponensial menyebabkan semakin meningkatnya permintaan akan segala kebutuhan untuk menunjang kehidupannya. Tempat tinggal adalah salah satu kebutuhan manusia yang paling penting. Bertambahnya permintaan akan kebutuhan tempat tinggal kemudian memacu manusia untuk menemukan alternatif-alternatif dalam memenuhi kebutuhan tersebut. Alternatif yang ditemukan sangat beragam mulai dari menggunakan kayu, beton, baja, hingga menggabungkan antara bahan satu dan lainnya seperti beton bertulang maupun beton laminasi baja profil serta masih banyak yang lainnya. Kebutuhan manusia serta teknologi yang semakin berkembang memungkinkan ditemukannya alternatif baru untuk menggantikan cara-cara sebelumnya yang tidak cukup sesuai untuk memenuhi kebutuhan manusia yang progresif.

Indonesia dengan wilayah yang tersebar luas dan berbentuk kepulauan memiliki kelemahan dalam hal distribusi. Relatif tingginya biaya untuk bahan bangunan yang berasal dari tambang tentunya akan memberatkan masyarakat dengan kondisi ekonomi menengah ke bawah. Bahan bangunan yang murah dan ramah lingkungan adalah jawaban bagi permasalahan ini. Kayu pada saat ini bisa menjadi solusi yang tepat mengingat Indonesia yang memiliki hutan yang luas sehingga tidak sulit untuk mendapatkan kayu di seluruh pelosok Indonesia. Masalah utama dalam penggunaan kayu adalah jenis dan mutu kayu yang beragam. Kayu dengan mutu bagus cukup sulit didapatkan karena harus menunggu umur pohon siap tebang. Umumnya pohon kayu kelas kuat 1 dan 2 yang siap ditebang memiliki umur pohon diatas 30 tahun.

Sesuai dengan permasalahan-permasalahan yang disebutkan maka diperlukan sebuah pengembangan teknologi yang dapat meningkatkan kekuatan kayu mutu rendah yang mudah didapatkan menjadi setara atau lebih baik dari mutu kayu yang lebih tinggi dengan biaya yang lebih kecil. Kayu yang dipilih dalam penelitian ini adalah kayu glugu dan kayu sengon. Kayu glugu dipilih karena berdasarkan data statistik FAO tahun 2004-2008 Indonesia merupakan negara penghasil kelapa (*Cocos Nucifera*) terluas dunia pada urutan ke-2 dengan wilayah penyebaran; Riau, Sulut, Jatim, Jateng, Jabar, Sulteng, Sulse, Lampung, Jambi dan Maluku. Data FAO ini menunjukkan bahwa pohon kelapa memiliki potensi besar sebagai alternatif kayu untuk bahan bangunan yang murah berdasarkan wilayah penyebaran dan jumlah pohon yang tersedia. Kayu sengon dipilih dalam penelitian ini karena daerah penyebaran sengon cukup luas, mulai dari Sumatera, Jawa, Bali, Flores dan Maluku (Charomaini dan Suhaendi, 1997). Pengembangan teknologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah balok kayu tersusun, dimana beberapa kayu dengan dimensi penampang tersendiri digabungkan menjadi satu penampang baru dengan cara direkatkan. Konfigurasi penampang balok glulam dan balok utuh mempengaruhi nilai kekakuan dan kekuatan maksimumnya (Indah Sulistyawati, 2008). Balok kayu utuh dengan adanya cacat kayu, mengakibatkan kapasitas memikul beban menjadi lebih kecil, dengan memotong menjadi beberapa lapis lebih tipis dan kemudian merekatkan kembali dengan

menghilangkan cacat kayu atau mengatur posisi cacat kayu secara tepat maka sifat mekanisnya akan meningkat (Berglund dan Rowell, 2005).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan beban maksimal balok kayu susun dari kayu glugu dan kayu sengon dengan balok utuh keruing menggunakan pengujian lentur *full scale*. Rasio luasan penampang balok kayu keruing dan balok kayu susun adalah 1:1. Hasil yang diharapkan adalah balok kayu susun dapat menahan beban lebih besar dari kayu keruing dengan biaya produksi yang lebih rendah.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini membandingkan hasil pengujian kuat lentur balok kayu dengan konfigurasi pembebanan satu titik antara benda uji balok kayu *full scale* hasil perencanaan, dengan balok kayu keruing *full scale* sebagai acuan. Kayu glugu dan kayu sengon pada penelitian dipilih secara visual dari toko kayu, untuk mendapatkan kayu yang baik sebagai kayu struktural. Perkat yang digunakan dalam penelitian ini adalah lem kayu merk FOX jenis *Polivynyl Asetat* (PVAc). Lem kayu dipilih karena mudah didapat, dikerjakan dan tersebar secara luas di Indonesia. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dengan sebagai berikut:

1. Analisis desain penampang benda uji balok *full scale*. Tegangan lentur yang terjadi pada penampang balok dapat dihitung dengan persamaan :

$$f = \frac{M_{max} \times y}{I} = \frac{M_{max}}{W} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

- M<sub>max</sub> = Momen maksimum balok (kg-cm)
- W = Momen tahanan terhadap garis netral (cm<sup>3</sup>)
- I = Momen inersia penampang balok (cm<sup>4</sup>)
- y = Jarak dari garis netral ke tegangan yang dicari (cm)

Tegangan geser yang terjadi pada penampang balok dapat dihitung dengan persamaan :

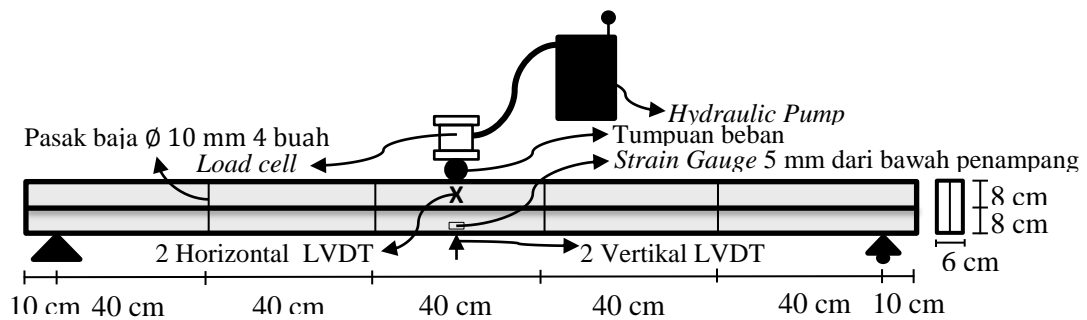
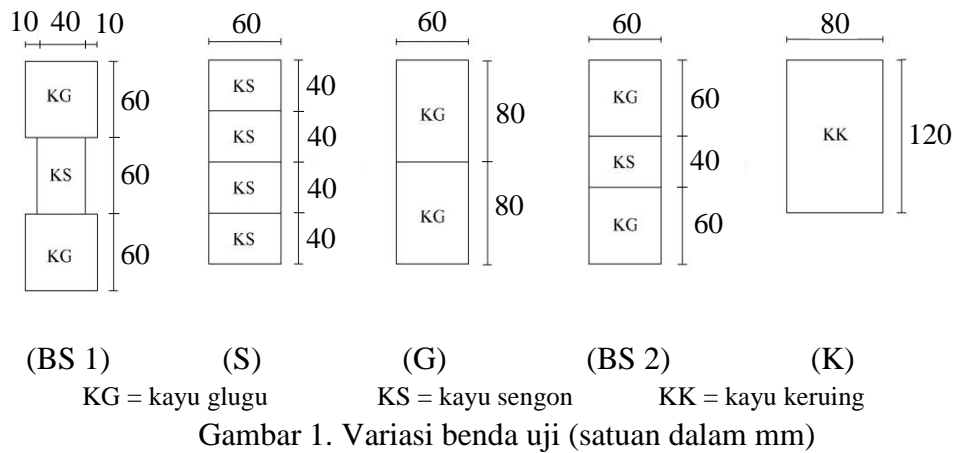
$$f = \frac{D_{max} \times S}{b \times I} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

- D<sub>max</sub> = Gaya geser/lintang maksimum balok (kg)
- S = Statis momen setengah penampang (cm<sup>3</sup>)
- b = Lebar penampang (cm)
- I = Momen inersia penampang balok (cm<sup>4</sup>)

2. Membuat benda uji untuk pengujian *full scale* yang terdiri dari; keruing, profil I, profil persegi, glugu tersusun dua dan sengon tersusun empat. Pada benda uji diberikan kode untuk mempermudah pengolahan data; (G) untuk kayu glugu, (S) untuk kayu sengon (K) untuk kayu keruing, (BS 1) untuk balok susun tipe 1, dan (BS 2) untuk balok susun tipe 2. Masing-masing memiliki 2 buah benda uji.
3. Melakukan pengujian balok *full scale*.
4. Analisis dan pembahasan perbandingan kemampuan balok *full scale* dan keuntungan ekonomisnya dengan kayu keruing.

Terdapat lima variasi benda uji dalam penelitian ini seperti pada gambar 1. Selain itu terdapat 2 kondisi untuk benda uji balok susun yaitu menggunakan lem dan menggunakan pasak dengan konfigurasi pemasangan seperti pada gambar 2. Bentang bersih untuk pengujian adalah 2 meter.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian balok *full scale* data yang diperoleh berupa gaya, *displacement* dan regangan. Data tegangan dan beban maksimal yang diperoleh kemudian disajikan dalam pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian

Benda Uji	Beban maksimal (KN)	Tegangan maksimal (MPa)
K	22.928	64.949
G	24.674	106.037
S	8.112	34.133
BS 1	14.196	56.137
BS 2	10.14	43.991

Hasil penelitian menunjukkan bahwa benda uji G dengan menggunakan pasak beban maksimalnya melampaui benda uji K yang dijadikan sebagai acuan sebesar 7,605% dan berbeda sebesar 8% dari hasil analisis. Pada awal pengujian saat benda uji belum dipasang pasak benda uji benda uji G hanya mampu menahan beban sebesar 70,8% dari beban yang mampu ditahan benda uji K. Pada benda uji S baik sebelum maupun setelah pemasangan pasak kekuatannya tidak mampu melebihi benda uji K dan berbeda sebesar 15,324% dari

hasil analisis. Benda uji BS1 dan BS2 pun sama seperti benda uji S baik sebelum pemasangan pasak dan sesudah tidak mampu melebihi benda uji K.

Tabel 2. Harga Satuan Barang

No	Barang	Satuan	Biaya Satuan (Rp)
1	Pembelian Kayu Glugu (6/8)	4 meter	75000
1	Pembelian Kayu Glugu (6/6)	4 meter	65000
2	Pembelian Kayu Sengon (6/6)	3 meter	35000
3	Pembelian Kayu Keruing (8/12)	4 meter	250000
4	Pembelian Lem Fox	1 Kg	31500

Berdasarkan tabel 2 biaya pembuatan benda uji glugu (G) hanya sebesar 72,6%, benda uji sengon (S) sebesar 68,6%, benda uji BS1 dan BS2 78,6% dari biaya kayu keruing. Berdasarkan hasil pengujian kekuatan balok dengan penggunaan lem lebih rendah daripada penggunaan pasak dan lem. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain lem yang digunakan merupakan lem dengan kuat rekat yang kurang baik, pengerjaan pemotongan kayu yang kurang profesional sehingga tidak presisi, bahan kayu yang ada di pasaran kekuatannya variatif sehingga tidak seragam.

## KESIMPULAN

Hasil pengujian kuat lentur *full scale* dan biaya yang dikeluarkan menunjukkan bahwa balok keruing dapat digantikan dengan balok susun glugu (G) sebagai material konstruksi balok untuk bangunan ringan yang tidak secara langsung dipengaruhi cuaca dengan biaya lebih rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Berglund, L., and Rowell, R.M., 2005, Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites.
- Charomaini, M. dan Suhendi, H., 1997, *Genetic Variation of Paraserianthes falcataria Seed Sources in Indonesia and Potential in Tree Breeding Programs*. Workshop Internasional tentang Spesies Albizia dan Paraserianthes, hal 151–156. Prosiding Workshop 13–19 November 1994, Bislig, Surigao del Sur, Filipina. Forest, Farm and Community Tree Research Reports. Forest, Farm, and Community Tree Research Reports (Special Issue). Winrock International, Morrilton, Arkansas, USA.
- Sulistiyawati, Indah. 2008., *Kekakuan dan Kekuatan Lentur Maksimum Balok Glulam dan Utuh Kayu Akasia*. Universitas Trisakti. Jakarta.