

PENGGUNAAN PENGHUBUNG GESER DARI RANTING BAMBU SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN KEKUATAN DAN KEKAKUAN BALOK BAMBU SUSUN

Astuti Masdar^{*}, Novianti, Zufrimar

Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh,
Jln Khatib Sulaiman, Payakumbuh, Indonesia

*email: astuti_masdar@yahoo.com

Submitted: 16-05-2016, Reviewed: 16-05-2016, Accepted: 17-05-2016

<http://dx.doi.org/10.22216/jit.2016.v10i1.446>

Abstract

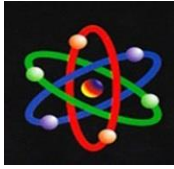
*Bamboo is an environmentally friendly construction material that has great potential to be used as a structural material. As a structural material, bamboo can be used in a variety of building components such as beams, columns, or as a truss structure. High strength bamboo material cannot be fully utilized due to the stiffness of the structure. One of the efforts is by making bamboo beam stacking using shear connectors in order to obtain good stiffness and deflection does not exceed the limit deflection permit. The use of steel bolts as shear connectors on beam stacking bamboo makes bamboo construction is less economical because the cost of a bamboo construction to be expensive. Therefore in this study used a beam shear connectors in the form of pegs of bamboo twigs ori ((*Bambusa arundinacea*) having good strength and a relatively cheap price. It can conclude that the used shear connector from Bamboo ori branch have a good potential to be develop.*

Keywords: bolt, connector, bamboo, bamboo beam, construction

Abstrak

*Bambu merupakan material yang ramah lingkungan yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan sebagai material struktur. Sebagai material struktur, bambu dapat digunakan pada berbagai macam komponen struktur seperti balok, kolom atau sebagai struktur rangka batang. Kekuatan bambu yang tinggi tidak sepenuhnya dapat dimanfaatkan karena terkendala oleh lemahnya kekakuan struktur. Salah satu cara yang dilakukan adalah menggunakan konektor geser dari baja untuk membuat konstruksi bambu menjadi lebih kaku dan lendutan yang terjadi tidak melampaui lendutan ijin. Penggunaan baut dari baja sebagai konektor geser pada balok bambu susun menjadikan konstruksi bambu kurang ekonomis karena biaya sebuah konstruksi bambu menjadi mahal. Penelitian ini merupakan upaya untuk memaksimalkan penggunaan bambu sebagai material struktur yang mempunyai keunggulan sebagai material konstruksi yang mempunyai kekuatan yang baik, mudah dalam pelaksanaannya, ekonomis dan ramah lingkungan. Bambu yang digunakan sebagai balok adalah bambu wulung (*Gigantochloa atroviolace*) dan sebagai konektor geser adalah ranting bambu iri (*bambusa arundinacea*). Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa balok bambu susun yang menggunakan konektor geser dari ranting bambu ori mempunyai kekuatan yang baik sehingga dapat disimpulkan bahwa konektor geser dari ranting bambu ori mempunyai potensi untuk dikembangkan.*

Keywords: baut, konektor, bambu, balok bambu susun, konstruksi



PENDAHULUAN

Bambu merupakan bahan bangunan yang sangat berpotensi untuk dikembangkan pemakaiannya pada konstruksi bangunan. Dilihat dari segi ekonomi, bambu sangat menguntungkan karena harganya murah dan banyak terdapat di Indonesia sedangkan dari segi konstruksi bambu mempunyai kekuatan yang cukup baik (Mardar, 2006). Dengan menjadikan bambu sebagai bahan alternatif pengganti kayu maka dapat mendorong mencegah penebangan kayu yang berlebihan sehingga kelestarian hutan dapat terjaga.

Penggunaan bambu sebagai bahan bangunan mempunyai banyak keuntungan, karena harganya relatif murah, mudah didapat dan mudah dikerjakan oleh tenaga yang tidak terlalu terampil (Masdar, 2012). Di samping itu, struktur dari bambu cukup ringan dan lentur sehingga bangunan dari struktur bambu mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap gempa (Masdar, dkk, 2014). Selain itu bambu juga memiliki sifat kuat tarik yang cukup besar bahkan untuk beberapa jenis bambu kuat tariknya melebihi kuat tarik baja dan cukup elastis. Suatu kenyataan bahwa bambu mempunyai serat yang sejajar, sehingga kekuatannya terhadap gaya normal cukup baik.

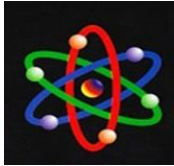
Sebagai elemen struktur, material bambu dapat dimanfaatkan salah satunya adalah sebagai elemen balok. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu, bambu diketahui mempunyai kuat tarik serta kuat lentur yang tinggi namun memiliki nilai elastisitas E yang rendah (Morisco, dkk, 2006). Hal ini menyebabkan elemen struktur bambu jika dikenai beban, terjadi lendutan yang besar yang membuat ketidaknyamanan fungsi bangunan. Salah satu usaha yang dilakukan adalah dengan menggabungkan beberapa bambu menjadi balok tersusun sehingga gabungan ini

dapat dianggap sebagai batang tunggal. Untuk membuat sebuah balok bambu susun diperlukan penghubung sehingga diperoleh kekakuan yang baik dan lendutan yang tidak melampaui batas lendutan izin. Penghubung geser yang biasa digunakan biasanya adalah penghubung geser baut. Penggunaan penghubung geser baut yang cukup banyak pada bambu menjadikan biaya pembuatan sebuah balok bambu menjadi mahal sehingga menjadikan konstruksinya tidak ekonomis. Dalam penelitian ini digunakan penghubung geser berupa pasak dari ranting bambu ori (*Bambusa Arundinacea*) yang mempunyai kekuatan yang baik dan harga yang relatif murah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental yang dilakukan di Laboratorium berdasarkan ISO N22157. Penelitian ini dilakukan dengan 2 tahapan pengujian yaitu pengujian pendahuluan yang terkait dengan sifat bahan dan penghubung geser yang digunakan dan tahapan kedua adalah pengujian dengan memodelkan balok susun bambu dengan skala penuh.

Sebelum bahan digunakan maka dilakukan pengujian untuk mengetahui sifat bahan. Hal ini perlu dilakukan karena bambu merupakan material alami yang sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu kondisi tanah dan topografi tempat tumbuh bambu (Masdar, 2009), umur bambu dan lain sebagainya. Jenis bambu yang digunakan dalam penelitian ini adalah bambu wulung (*Gigantocha atroviolacea Widjaja*) dengan diameter 7 s.d. 8 cm dan ranting bambu ori yang berasal dari daerah Purwodadi, Jawa Tengah seperti yang disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



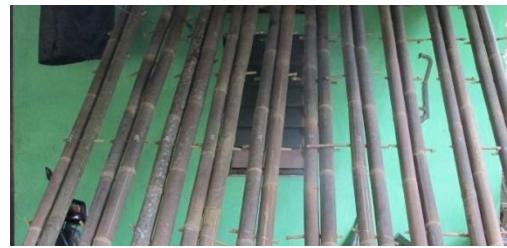
Gambar 1. Penyiapan bahan bambu wulung



Gambar 2. Pemilihan ranting bambu ori

Seperti halnya pada bambu wulung, pada ranting bambu ori dilakukan penyiapan bahan dengan mengeringkan ranting bambu ori sampai kadar air pada ranting bambu ori mencapai kadar air sekitar 15%. Selain itu juga dilakukan pemilihan ukuran bambu ori sesuai dengan diameter yang diinginkan yaitu diameter $\frac{3}{4}$ inci atau sekitar 19 mm seperti yang disajikan pada Gambar 2.

Benda uji dibuat masing-masing sebanyak 10 buah untuk setiap variasi kemiringan ranting bambu ori sebagai konektor geser (α) 45° , 75° , dan 90° . Benda uji balok bambu susun disajikan pada Gambar 3.



(a)



(b)

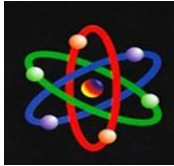


(c)

Gambar 3. Benda uji dengan variasi kemiringan ranting bambu ori sebagai konektor geser (α); (a) $\alpha = 90^\circ$ (b) $\alpha = 75^\circ$ (c) 45°

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengujian dan identifikasi kerusakan balok bambu ditunjukkan pada Tabel 1. Khusus untuk besar beban yang bekerja pada benda uji balok bambu adalah merupakan resultan gaya dari bebab (P) yang terbaca pada *data logger* karena penempatan *load cell* yang membentuk sudut alfa (α). Besarnya beban harus dihitung sebagai $2 P \cos \alpha$, dimana P adalah beban yang terbaca dari *load cell* pada *data logger* dan alfa (α) adalah sudut yang dibentuk oleh kemiringan penempatan *load cell* pada benda uji balok bambu. Perbedaan sudut alfa yang diperoleh dipengaruhi oleh *set up* pengujian dan tinggi benda uji



sehingga mempengaruhi kemiringan pembebanan.

Tabel 1. Hasil pengujian balok susun

Balok Uji	Beban (P kg)	Lendutan		
		Vi-1	Vi	Vi+1
BS90-1	693	115,18	116,43	94,19
BS90-2	751	71,64	96,62	59,67
BS90-3	681	89,31	110	93,04
Rata-rata	708			
BS75-1	601	99,6	112,39	95,35
BS75-2	669	78,21	86,08	82,22
BS75-3	673	120,83	137,06	118,12
Rata-rata	648			
BS45-1	465	57,42	77,51	61,23
BS45-2	484	67,26	87,22	59,85
BS45-3	544	112,71	118,01	116,99
Rata-rata	498			

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis pengujian balok bambu tunggal dan balok bambu susun 2 dengan variasi kemiringan pemasangan penghubung geser bahwa balok bambu mengalami kerusakan yang sebagaimana terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerusakan pada benda uji balok bambu susun

SIMPULAN

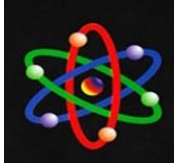
Penghubung geser dari balok bambu susun dapat menggantikan penggunaan baut baja sehingga struktur menjadi lebih ekonomis. Hasil penelitian menunjukkan penghubung geser dengan sudut 90° menghasilkan kekuatan yang lebih tinggi daripada penghubung geser dengan sudut 95° dan 45° terhadap balok bambu susun. Berdasarkan hasil pengujian penggunaan penghubung geser dengan kemiringan sudut 90° dapat diaplikasikan pada balok bambu susun untuk menghasilkan kekuatan yang lebih baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih atas pendanaan penelitian ini oleh Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) melalui DIPA DP2M Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2015 Nomor SP-023.04.1.673453/ dan juga semua pihak-pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- ISO 22157-1:2004(E):Bamboo-Determination of physical and mechanical properties-part:requirement, ISO 2004.
- Masdar A, Suhendro B, Siswosukarto S and Sulistyono. 2014. Determinant of Critical Distance of Bolt on Bamboo Connection. *Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering)* 69(6): 111–115.
- Masdar, A., 2012, *Development of Jointing Method Using Bamboo as a Construction Material*, 3rd International Conference on Human Habitat and Environment, UKM, Malaysia.



Masdar, A., 2009, *Pengaruh Lingkungan Tempat Tumbuh Bambu Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik bamboo Petung*, Proceeding Seminar Nasional Rekayasa Bambu sebagai Bahan Bangunan Ramah Lingkungan ISBN:978-979-19525-0-7, UGM, Yogyakarta

Masdar, A., 2012, *Development of Jointing Method Using Bamboo as a Construction Material*, 3rd International Conference on Human Habitat and Environment, UKM, Malaysia.

Masdar. A, 2006, *The influence of End-joint Position to The Bending Failure in Horizontal Glue-Laminated Beam*, Proceeding International Conference Construction on Industry, UTM, Malaysia

Morisco dan Mardjono, 2006, *Rangkuman Penelitian Bambu di Pusat Studi Ilmu Teknik UGM (1994-2004)*, Prosiding Perkembangan Bambu Indonesia, Yogyakarta