

# KUAT LENTUR BALOK TULANGAN BAMBU PETUNG TAKIKAN TIDAK SEJAJAR TIPE U LEBAR 1 DAN 2 CM PADA TIAP JARAK 15 CM

Alsenda Kemal Pasa<sup>1)</sup>, Agus Setiya Budi<sup>2)</sup>, Edy Purwanto<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret

<sup>2) 3)</sup>Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jalan Ir.Sutami No.36A Surakarta 57126.Telp.0271647069. Email : [alsendakemalpasa@gmail.com](mailto:alsendakemalpasa@gmail.com)

## Abstract

*Bamboo is a material that has a high tensile strength, nearly equivalent to steel. This experiment purposed to find out the flexural strength of bamboo reinforced concrete beam using un-aligned U type notches 1 cm and 2 cm wide with 15 cm spacing. The using of notches is purposed to strengthen the bonding between bamboo and concrete. Preservation of the bamboo proceed by using borax and boriks acid. Preliminary test proceed to determine the specification of the material. Concrete compression strength to be conditioned minimum 17,5 MPa with 6-18 cm slump, designed using SNI 03 – 2834 – 2000. The dimension of the concrete beam is 1700 mm x 110 mm x 150 mm. Bamboo reinforcement is 1650 mm long with effective cross-sectional area 100 mm<sup>2</sup> for two bamboo reinforcement. The result of flexural strength test in the laboratory is 6,32 MPa for 1 cm wide notches and 9,48 MPa for 2 cm wide notches.*

Key word : **flexural strength, bamboo reinforcement, bamboo reinforced concrete, bamboo reinforced concrete beam**

## Abstrak

Bambu merupakan salah satu material yang memiliki kuat tarik yang tinggi, hampir sebanding dengan baja. Tujuan ini penelitian ini adalah mengetahui kuat lentur balok tulangan bambu petung dengan menggunakan kakikan tidak sejajar tipe U lebar 1 dan 2 cm pada tiap jarak 15 cm. Penggunaan takikan bertujuan untuk memperkuat ikatan antara bambu dengan beton. Proses pengawetan dilakukan pada bambu dengan menggunakan boraks dan asam boriks. Pengujian material dilakukan untuk mengetahui spesifikasi material. Mutu beton disyaratkan minimal 17,5 MPa dengan *slump* 6-18 cm, perancangan menggunakan SNI 03 – 2834 – 2000. Dimensi balok adalah 1700 mm x 110 mm x 150 mm. Panjang tulangan bambu adalah 1650 mm dengan luas penampang efektif 100 mm<sup>2</sup> untuk dua tulangan bambu. Hasil pengujian kuat lentur sebesar 6,32 MPa untuk tipe tulangan takikan 1 cm dan 9,48 MPa untuk tipe tulangan takikan 2 cm.

Kata Kunci : **kuat lentur, tulangan bambu, beton tulangan bambu, balok beton tulangan bambu**

## Pendahuluan

Seiring perkembangan zaman, kebutuhan besi sebagai tulangan semakin meningkat. Sedangkan bijih besi merupakan sumber daya yang tidak dapat diperbarui, sehingga harus ada bahan pengganti besi sebagai tulangan. Bambu merupakan material yang mempunyai kuat tarik yang tinggi hampir sebanding dengan baja. Oleh karena itu bambu diperkirakan dapat menggantikan peran bambu sebagai tulangan pada struktur sederhana.

Namun penggunaan bambu sebagai tulangan memiliki kekurangan, antara lain adalah permukaan bambu yang licin dan mudah diserang serangga. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan takikan dan melakukan proses pengawetan pada bambu. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kuat lentur balok beton bertulangan bambu petung takikan tidak sejajar lebar 1 cm dan 2 cm pada tiap jarak 15 cm.

## Tinjauan Pustaka

Bambu merupakan tanaman yang termasuk dalam *family gramineae* (rumput-rumputan) dan terdapat hampir diseluruh dunia kecuali di Eropa, jumlah yang ada di daerah Asia Selatan dan Asia Tenggara kira-kira 80% dari keseluruhan yang ada di dunia, di seluruh dunia diperkirakan ada sekitar 1.000 jenis bambu dimana Indonesia memiliki 142 jenis, baik yang endemik (hanya terdapat di satu kawasan) maupun yang tersebar di Asia Tenggara (Frick, 2004).

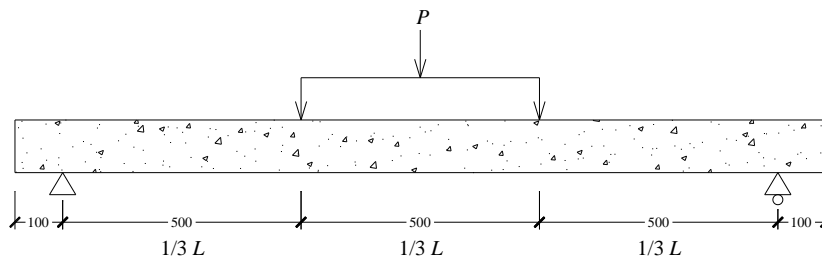
Menurut Jansen (1987), kekuatan tarik bambu sejajar serat antara 200-300 Mpa beberapa jenis bambu melampaui kuat tarik baja mutu sedang.

Meski ringan bambu memiliki kekuatan yang cukup baik, sifat mekanika berdasarkan penelitian yang dilakukan Morisco (1999) menunjukkan bahwa kuat tarik maksimal bambu lebih tinggi dari kuat tarik leleh baja.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Morisco (1999), yang memperlihatkan perbandingan kuat tarik bambu Ori dan petung dengan baja struktur bertegangan leleh 2400 kg/cm<sup>2</sup> mewakili baja beton yang banyak terdapat di pasaran, kuat tarik kulit bambu petung cukup tinggi yaitu mencapai 3000 kg/cm<sup>2</sup>.

### Kuat Lentur Balok

Kuat lentur beton adalah kemampuan balok beton yang diletakan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan padanya, sampai benda uji patah dan dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas (SNI 03-4431-1997).



**Gambar 1.** Perletakan dan Pembebanan Balok Uji  
(Sumber: SNI 03-4431-1997)

Rumus-rumus perhitungan yang digunakan dalam metode pengujian kuat lentur beton dengan 2 titik pembebanan adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengujian dimana patahnya benda uji ada di daerah pusat pada 1/3 jarak titik perletakan pada bagian tarik dari beton seperti Gambar 2. (a), maka kuat lentur beton dihitung menurut persamaan:

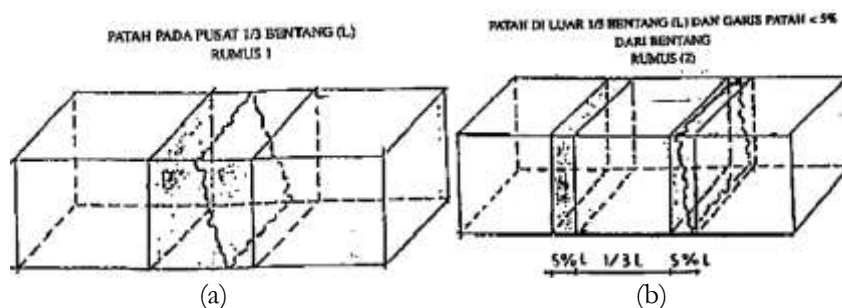
$$\sigma_1 = \frac{P.L}{b.h^2} \dots\dots\dots(1)$$

2. Untuk Pengujian dimana patahnya benda uji ada di luar pusat (diluar daerah 1/3 jarak titik perletakan) di bagian tarik beton, dan jarak antara titik pusat dan titik patah kurang dari 5% dari panjang titik perletakan seperti Gambar 2. (b), maka kuat lentur beton dihitung menurut persamaan:

$$\sigma_1 = \frac{3.P.a}{b.h^2} \dots\dots\dots(2)$$

- Dengan:
- $\sigma_1$  = Kuat lentur benda uji (MPa)
  - $P$  = Beban tertinggi yang dilanjutkan oleh mesin uji ( pembacaan dalam ton sampai 3 angka dibelakang koma)
  - $L$  = Jarak (bentang) antara dua garis perletakan (mm)
  - $b$  = Lebar tampang lintang patah arah horizontal (mm)
  - $b$  = Lebar tampang lintang patah arah vertikal (mm)
  - $a$  = Jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat, diukur pada 4 tempat pada sisi titik dari bentang (m).

3. Untuk benda uji yang patahnya di luar 1/3 lebar pusat pada bagian tarik beton dan jarak antara titik pembebanan dan titik patah lebih dari 5% bentang, hasil pengujian tidak dipergunakan.



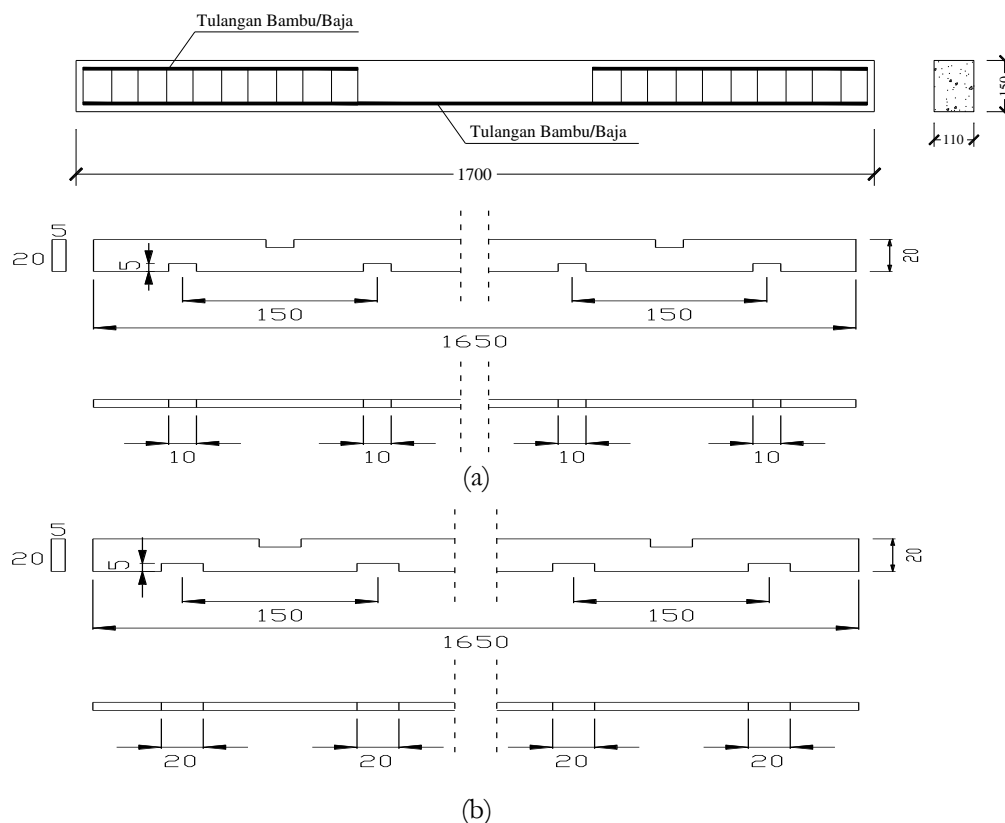
**Gambar 2.** Daerah Patah Pada Balok Uji  
(Sumber: SNI 03-4431-1997)

### Benda Uji

Benda uji balok beton dengan dimensi 1700 mm x 110 mm x 150 mm. Dengan tulangan takikan tidak sejajar 1 cm dan 2 cm dengan jarak 15 cm. Jumlah benda uji sebanyak 6 buah untuk tiap lebar takikan. Agar balok pengujian mengalami keruntuhan lentur murni maka dipasang sengkang pada 1/3 bentang kanan dan kiri balok. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 1. Jumlah Sampel Benda Uji Balok

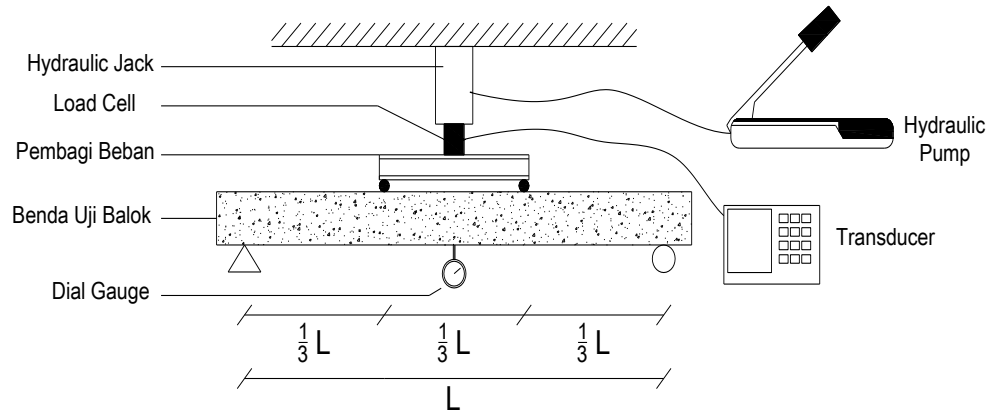
No.	Tulangan	Lebar Takikan	Jumlah Sampel
1	Bambu Petung	1 cm	6 buah
2	Bambu Petung	2 cm	6 buah



Gambar 3. Tulangan bambu Takikan Lebar 10 mm, (b) Bambu Takikan Lebar 20 mm.

## Pengujian

Pengujian kuat lentur dilakukan untuk mengetahui nilai kuat lentur beton pada benda uji berupa balok beton bertulang. Pengujian ini dilakukan pada saat beton berumur 28 hari. Alat yang digunakan adalah *loading frame* dan alat pembagi gaya menjadi 2 gaya sama besar.



Gambar 4. *Setting-up* alat pengujian

## Hasil Pengujian

Dari pengujian didapatkan hasil berupa beban maksimum dan lendutan, lalu dapat dihitung nilai kuat lenturnya menggunakan persamaan kuat lentur. Hasil pengujian adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil pengujian kuat lentur balok bertulangan bambu

No	Kode Benda Uji	P Maks (N)	a (mm)	Kuat Lentur Balok (MPa)	
				Hasil	Rerata
1	P1.A	8200	-	4,97	
2	P1.B*	10200	484	5,98	
3	P1.C	17200	-	10,42	6,32
4	P1.D	8200	-	4,97	
5	P1.E*	12700	431	6,63	
6	P1.F	8200	-	4,97	
7	P2.A	15700	-	9,51	
8	P2.B	17700	-	10,72	
9	P2.C	14700	-	8,90	9,48
10	P2.D	12200	-	7,39	
11	P2.E	17700	-	10,72	
12	P2.F*	16700	475	9,61	

(\*) = Balok patah pada bagian 5% L diluar 1/3 bentang tengah

Dari tabel diatas didapat bahwa balok beton bertulangan bambu petung takikan 1 cm memiliki kuat lentur 6,32 MPa sedangkan untuk balok beton bertulangan bambu petung takikan 2 cm memiliki kuat lentur 9,48 MPa.

## Kesimpulan

Dari pemaparan diatas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Beban maksimum yang terjadi adalah 17200 N pada takikan 1 cm dan 17700 N pada takikan 2 cm.
- Balok bertulangan bambu petung takikan tipe U tidak sejajar lebar 1 cm memiliki kuat lentur 6,32 MPa.
- Balok bertulangan bambu petung takikan tipe U tidak sejajar lebar 2 cm memiliki kuat lentur 9,48 MPa.
- Balok bertulangan bambu petung takikan tipe U tidak sejajar lebar 2 cm memiliki kuat lentur 50% lebih tinggi dari Balok bertulangan bambu petung takikan tipe U tidak sejajar lebar 1 cm.

## Refrensi

- Anonim, 1997. *Metode Pengujian Kuat Lentur Normal Dengan Dua Titik Pembebanan (SNI 03-4431-1997)*. Jakarta
- Anonim, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SNI 03-2834-2000)*. Jakarta.
- Frick, H. (2004). "Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu, Pengantar Konstruksi Bambu", Kanisius, Yogyakarta.
- Janssen, J. (1987). "The Mechanical Properties of Bamboo" : 250-256. In Rao, A.N., Dhanarajan, and Sastry, C.B., Recent Research on Bamboos, The Chinese Academy of Forest, People's Republic of China, and IDRC, Canada.
- Morisco. (1996). "Bambu Sebagai Bahan Rekayasa". Pidato Pengukuhan Jabatan Lektor Kepala Madya dalam Bidang Teknik Konstruksi, Fakultas Teknik, UGM, Yogyakarta.
- Morisco. (1999). "Rekayasa Bambu". Nafiri Offset, Yogyakarta.
- Susilaning, L. (2012). "Pengaruh Waktu Perendaman Bambu dan Penggunaan Borak-Borik Terhadap Tingkat Keawetan Bambu", Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III, Yogyakarta.