

Studi Eksperimental Kombinasi Besi dan Bambu Sebagai Tulangan Balok Beton Bertulang

Abdul Rachmat Jumadi S.¹, A.Viranthi Dian Pertiwi², Hanafi Ashad³, Arsyad Fadhil⁴, Mukti Maruddin⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia

Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231

Email: ¹abdulrachmatjs@yahoo.com; ²andiviranthidyianpertiwi@gmail.com; ³hanafi.ashad@umi.ac.id;

⁴arsyad.fadhil@umi.ac.id; ⁵mukti.mrd@umi.ac.id

ABSTRAK

Sebagai alternatif bahan bangunan, bambu diharapkan juga dapat menjadi pembangunan yang ramah lingkungan. Baja sebagai tulangan beton masih menghadapi sejumlah tantangan, termasuk biaya yang mahal. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif baru pengganti tulangan baja pada beton. Berdasarkan hasil uji kuat tarik lentur, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya beban, lendutan, dan pengaruh penggunaan bambu dan besi sebagai tulangan balok beton bertulang. Hasil kuat tarik bambu pengujian mengungkapkan bahwa bahan memiliki elastisitas 17696,16 kg/cm² dan kekuatan tarik 720,94 kg/cm². Bambu (B) ditemukan mampu menahan beban maksimum 1,1 KN dengan defleksi maksimum 36,9 milimeter, sedangkan Besi (BS) ternyata mampu menahan beban maksimal 2,3 KN dengan defleksi maksimal 19,3 milimeter. Pengaruh penggunaan bambu pada besi adalah semakin banyak bambu yang digunakan sebagai tulangan, ia akan kurang mampu menerima beban dan akan lebih banyak membelok. Namun, kapasitas tulangan untuk menahan beban dan defleksi hampir menyamai tulangan yang seluruhnya terbuat dari besi jika lebih banyak besi digunakan selain bambu.

Kata Kunci: Bambu Petung, kuat lentur, kuat tarik, beton, baja tulangan.

ABSTRACT

As an alternative building material, bamboo is anticipated to also serve as an environmentally friendly development. Steel as a reinforcement for concrete still faces a number of challenges, including the high cost. As a result, finding new alternatives to steel reinforcement in concrete is necessary. In light of the findings of the flexural tensile strength test, the purpose of this study is to ascertain the magnitude of the load, deflection, and effect of using bamboo and iron as reinforcement for reinforced concrete beams. The results of the bamboo tensile strength test revealed that the material had an elasticity of 17696.16 kg/cm² and a tensile strength of 720.94 kg/cm². Bamboo (B) was found to be able to withstand a maximum load of 1.1 KN with a maximum deflection of 36.9 millimeters, while Iron (BS) was found to be able to withstand a maximum load of 2.3 KN with a maximum deflection of 19.3 millimeters. The effect of using bamboo on iron is that if more bamboo is used as reinforcement, it will be less able to take on loads and will deflect more. However, the reinforcement's capacity to withstand loads and deflections almost matches that of the reinforcement made entirely of iron if more iron is used in addition to bamboo.

Keywords: Petung bamboo, flexural strength, tensile strength, concrete, reinforcing steel.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Sebagai alternatif bahan bangunan, bambu diharapkan juga dapat menjadi pembangunan yang ramah lingkungan. Penggunaan baja sebagai tulangan beton masih menghadapi beberapa tantangan, antara lain mahalnya biaya pembuatan beton bertulang karena harga baja yang mahal. , karena bijih besi merupakan sumber daya alam yang tidak terbarukan, tidak mungkin untuk meningkatkan produksi karena merupakan salah satu bahan baku utama yang digunakan dalam produksi baja.

Kebutuhan primer masyarakat akan bangunan sederhana yang layak huni semakin sulit dipenuhi karena meningkatnya harga tulangan baja, terutama bagi masyarakat pedesaan dan masyarakat berpenghasilan rendah. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif baru pengganti tulangan baja pada beton.

Selain lebih murah, bambu memiliki kekuatan tarik yang sebanding dengan baja ringan dan dipilih sebagai alternatif tulangan beton. Bambu memiliki kekuatan tarik hingga 1280 kg/cm². (Morisco,1999).Kemudian dikemukakan oleh Siopongco dan Munandar (1987), bahwa kuat tarik bambu = 1181 - 2750 kg/cm² dan E bambu = 87280 - 313810 kg/cm² sedangkan kuat tarik baja = 4000 kg/cm² dan E baja = 2.1×10^6 kg/cm².

Agus Setiya Budi, Dkk (2013), Pengujian dilakukan dengan menguji kapasitas lentur balok beton bertulang bambu pada jenis bambu petung masing-masing dengan tulangan bambu polos dan bambu berlekuk. Beton yang digunakan memiliki mutu $f_c' = 15$ MPa. Pengujian material bambu mengungkapkan bahwa baja biasa memiliki kuat tarik sebesar 378,4 MPa, sedangkan bambu Petung dan Wulung memiliki kekuatan tarik rata-rata masing-masing sebesar 240,54 MPa dan 182,73 MPa.

Penulis tertarik untuk menggabungkan tulangan besi dan bambu pada balok

beton bertulang karena hal tersebut belum diteliti pada penelitian sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Seberapa besar beban dan defleksi yang diterima oleh bambu dan besi jika dikombinasikan dan tanpa dikombinasikan sebagai tulangan balok beton bertulang ditinjau dari hasil pengujian kuat tarik lentur.
- 2) Bagaimana pengaruh penggunaan bambu pada balok dibandingkan baja tulangan beton bertulang.

1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Untuk mengetahui besar beban dan defleksi yang diterima oleh bambu dan besi jika dikombinasikan dan tanpa dikombinasikan sebagai tulangan balok beton bertulang ditinjau dari hasil pengujian kuat tarik lentur.
- 2) Untuk mengetahui pengaruh penggunaan bambu pada balok dibandingkan baja tulangan beton bertulang.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengkombinasikan material bambu dan besi yang akan diteliti. Kedua bahan tersebut akan diuji dengan pengujian yang dimana dicampurkan dengan agregat kasar, agregat halus dan semen yang menghasilkan beton, dilakukan pengujian kuat tekan beton juga dengan merendam beton di dalam air. Sebelum dikombinasikan bambu dan besi, bambu direndam terlebih dahulu menggunakan air garam bertujuan untuk pengawetan bambu. Lalu bambu dan besi dikombinasikan kedalam cetakan balok dan dimasukkan campuran beton. Setelah itu balok diselimuti menggunakan karung goni dan disiram setiap hari sampai umur 28 hari, Kemudian dites kuat lentur. Diharapkan bahwa pengamatan penelitian pada beton eksperimental akan menghasilkan informasi yang cukup untuk membandingkan efek penggunaan

Studi Eksperimental Kombinasi Besi dan Bambu Sebagai Tulangan Balok Beton Bertulang

bambu pada balok dengan baja tulangan yang terbuat dari beton bertulang.

2.1 Spesifikasi Benda Uji

Bambu Sebagai Bahan Konstruksi (SNI 8020:2014)

a. Persyaratan Umum

1. Bambu harus lurus,
2. Kadar air kering udara,

3. bebas dari cacat, kecuali kulit terkelupas dan tergores.

b. Persyaratan Khusus

Berikut ini adalah persyaratan khusus bambu sebagai bahan bangunan:

Tabel 1 Persyaratan khusus bambu sebagai bahan bangunan

Karakteristik	Satuan	Berat	Konstruksi Sedang	Ringan
Tingkat kedewasaan (<i>maturity</i>)		dewasa		muda
Kerapatan	g/cm ³	>0,65	0,56-0,65	<0,56
Diameter	mm	>100	<100	-

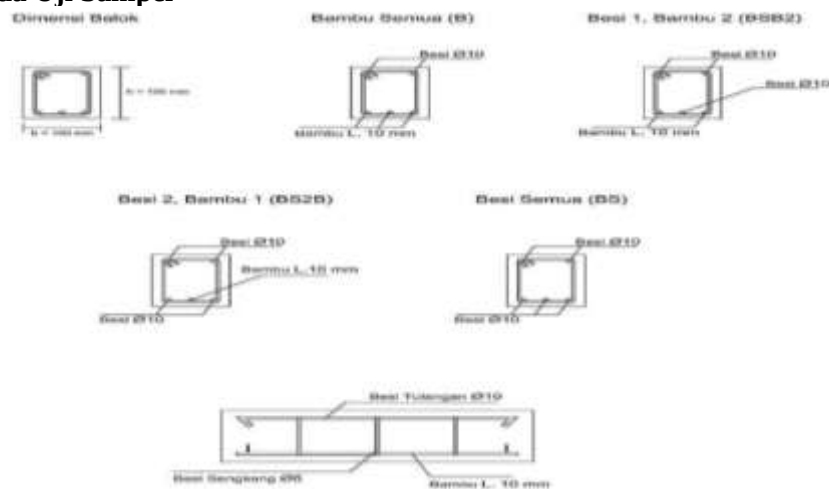
Keterangan:

- a. (-) adalah tidak dipersyaratkan
- b. Semua jenis bambu harus diawetkan untuk memperpanjang umur pakainya
- c. Jenis bambu yang direkomendasikan: Betung/Petung, Andong/Gombong, Tali, Ater, Hitam

Tabel 2 Pemeriksaan karakteristik material beton

Bahan	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Satuan
Semen	Massa Isi	1,1 – 1,4	Kg/Ltr
	Densitas	3,05 – 3,25	g/m ³
	Berat Jenis	2,40 – 2,90	Kg/m ³
Agregat Halus	Massa Isi	1200 - 1750	Kg/m ³
	Penyerapan	≤ 3	%
	Kadar Air	< 5	%
	Berat Jenis	2,40 – 2,90	Kg/m ³
Agregat Kasar	Massa Isi	1200 - 1750	Kg/m ³
	Penyerapan	≤ 3	%
	Kadar Air	< 5	%

2.2 Benda Uji Sampel



Gambar 1 Benda uji sampel

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder

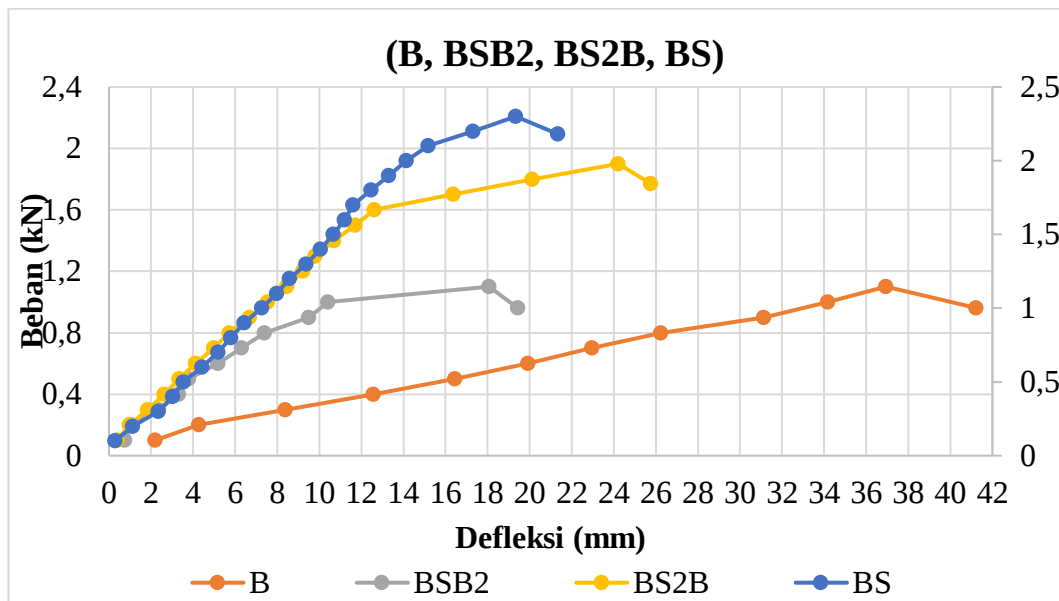
Pembuatan beton mensyaratkan mutu $F_c' = 28$ MPa, dan tidak ada hasil pengujian di bawah ($F_c' - 3,5$) MPa = 24,5 MPa, begitu pula kuat tekan rata-rata ketiga pengujian silinder berturut-turut sama dengan atau di atas $F_c' = 28$ MPa. Oleh karena itu, komposisi campuran beton dapat digunakan untuk campuran balok

beton bertulang berdasarkan dua syarat penerimaan mutu beton yang digariskan dalam (SNI 2874- 2019) pasal 7.6.3.3.

3.2 Hasil Uji Kuat Tarik Bambu

Hasil uji kuat tarik pada bambu menunjukkan bahwa elastisitasnya adalah 17696,16 kg/cm² dan kuat tariknya adalah 720,94 kg/cm².

3.3 Hasil Uji Kuat Lentur



Gambar 2 Grafik gabungan hubungan defleksi - beban pada balok untuk tulangan Bambu Semua (B), Besi 1 Bambu 2 (BSB2), Besi 2 Bambu 1 (BS2B), Besi Semua (BS)

Berdasarkan gambar 2 hasil uji kuat lentur, kemampuan menerima beban maksimum pada (B) dan (BSB2) sebesar 1,1 kN terhadap beban maksimum pada (BS) sebesar 2,3 kN, seperti terlihat pada Gambar 2, menunjukkan bahwa kontribusi tulangan (B) dan (BSB2) terhadap kapasitas tulangan (BS) adalah 47,83 % dari beban maksimum. Dengan kapasitas beban maksimum 1,9 kN di BS2B dan kapasitas beban maksimum 2,3 kN di BS, rasio tulangan di BS2B terhadap tulangan di BS adalah 82,61% dari beban maksimum. Rasio defleksi 52,30 % karena (BS) memiliki defleksi maksimum 19,3 milimeter dan (B) memiliki defleksi maksimum 36,9 milimeter. Rasio defleksi 65,58% karena defleksi maksimum (BS2B) adalah 24,2 milimeter dan defleksi maksimum pada

(B) adalah 36,9 milimeter. Jika (BSB2) mengalami defleksi maksimum 18,1 milimeter dan (B) mengalami defleksi maksimum 36,9 milimeter, maka rasio defleksi adalah 49,05 %.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan bambu terhadap besi adalah, jika bambu lebih banyak digunakan sebagai tulangan maka akan kurang mampu menahan beban dan akan lebih tinggi defleksi. Namun demikian, kemampuan tulangan untuk menahan beban dan lendutan hampir sama dengan tulangan yang seluruhnya dari besi jika lebih banyak besi yang digunakan selain bambu.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

- 1) Kemampuan Bambu semua (B) menerima beban maksimum sebesar 1,1 KN dengan defleksi maksimum sebesar 36,9 mm. Dan kemampuan Besi semua (BS) menerima beban maksimum sebesar 2,3 KN dengan defleksi sebesar 19,3 mm. Sedangkan apabila bambu dan besi dikombinasikan kemampuan besi 1 bambu 2 (BSB2) menerima beban maksimum sebesar 1,1 KN dengan defleksi maksimum sebesar 18,1 mm dan kemampuan besi 2 bambu 1 (BS2B) menerima beban maksimum sebesar 1,9 KN dengan defleksi maksimum sebesar 24,2 mm.
- 2) Pengaruh penggunaan bambu terhadap besi apabila bambu lebih banyak digunakan didalam tulangan, maka kemampuan menerima beban lebih kecil dan defleksi yang terjadi semakin besar. Tetapi, apabila besi lebih banyak yang digunakan didalam tulangan dan dikombinasikan bersama bambu maka, kemampuan menerima beban dan defleksi hampir mencapai tulangan yang menggunakan besi semua.

4.2 Saran

- 1) Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, penggunaan kombinasi tulangan besi dan bambu lebih baik jika digunakan dibangunan non struktural berdasarkan kemampuan menerima beban yang kecil dan

defleksi yang sangat besar. Namun apabila ingin digunakan dibangunan struktural lebih baiknya, penggunaan tulangan besi lebih banyak dibandingkan tulangan bambu. Karena kontribusi tulangan bambu terhadap tulangan besi hanya sebesar 47,82%. Sehingga penggunaan tulangan bambu yang lebih banyak dari pada besi dapat membuat bangunan menjadi tidak aman.

- 2) Sebelum menggunakan alat dilaboratorium harus diketahui kapan terakhir alat dikalibrasi.

Daftar Pustaka

- Indonesia, S. N. (2013). Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. *SNI*, 2847, 2013.
- Morisco. (1999). *Rekayasa Bambu*, Nafiri Offset, Komplek Yadara Blok V/12 Yogyakarta.
- Nurjaman, H. N. *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan*. BSN.
- Siopongco, J.O.; Munandar, M. (1987). *Technology manual on bamboo as building material*. Forest Products Research and Development Institute, Los Baños, Philippines. 93 pp.
- Suryani, Suci Indah, Agus Setya Budi, Sunarmasto. (2013). *"Kuat Lentur Balok Beton Tulangan"*