

Variasi rajutan bambu petung sebagai pengganti tulangan baja dari kuat lentur f_s 4,7 Mpa

Surya Sefgan¹; Farlin Rosyad²

^{1,2}Universitas Bina Darma-Palembang

²farlin.rosyad@binadarma.ac.id

ABSTRACT

In this globalization era, almost all buildings use concrete with steel reinforcement as the main component of building frames. it is known that the basic material for steel is iron ore, and iron ore is a non-renewable natural resource, while its supply in nature is increasingly limited. Therefore, the price of steel reinforcement also increased. therefore, there needs to be an alternative replacement of steel reinforcement in concrete. Bamboo has a fairly high tensile strength, between 100-400 MPa, almost equal to the tensile strength of steel reinforcement equivalent to $\frac{1}{2}$ to $\frac{1}{4}$ of the ultimate stress of steel reinforcement shows the same results and tensile strength of bamboo can reach 1280 kg / cm². Bamboo is used as reinforcement in concrete with knitted shapes and patterns. In this research, the flexural strength test of 15 concrete blocks measuring 15 X 15 X 60 Cm was carried out when the concrete age was 28 days with 3 different variables. The results showed that bamboo reinforced concrete beams had an average maximum flexural strength value of 7.20 MPa. So that the use of petung bamboo reinforcement has a positive effect and deserves to be used as an alternative to steel reinforcement.

Keywords: Bamboo, Reinforcement, Concrete, Flexible

ABSTRAK

Di era globalisasi ini, hampir semua bangunan menggunakan beton dengan tulangan baja sebagai komponen utama rangka bangunan. Diketahui bahwa bahan dasar untuk baja adalah bijih besi, dan bijih besi adalah sumber daya alam yang tidak terbarukan, sementara pasokannya di alam semakin terbatas. Karena itu, harga tulangan baja juga naik. Oleh karena itu, perlu ada alternatif pengganti tulangan baja dalam beton. Bambu memiliki kekuatan tarik yang cukup tinggi, antara 100-400 MPa, hampir sama dengan kekuatan tarik tulangan baja setara dengan $\frac{1}{2}$ hingga $\frac{1}{4}$ dari tegangan ultimate tulangan baja menunjukkan hasil yang sama dan kekuatan tarik bambu bisa mencapai 1.280 kg / cm². Bambu digunakan sebagai penguat beton dengan bentuk dan pola rajutan. Dalam penelitian ini, uji kuat lentur 15 balok beton berukuran 15 X 15 X 60 Cm dilakukan ketika umur beton 28 hari dengan 3 variabel berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa balok beton bertulang bambu memiliki nilai rata-rata kekuatan lentur maksimum rata-rata 7,20 MPa. Sehingga penggunaan tulangan bambu petung memiliki efek positif dan layak digunakan sebagai alternatif tulangan baja.

Kata kunci: Bambu, Kekuatan, Beton, Kelenturan

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi ini hampir semua bangunan perumahan, jalan, gedung, serta infrastruktur lainnya menggunakan beton dengan tulangan baja sebagai rangka bangunan seperti balok, kolom, kuda-kuda dan lain-lain. Kebutuhan akan penggunaan tulangan baja pun berbanding lurus dengan banyaknya rumah-rumah, serta gedung yang dibangun. Semakin banyak permintaan pembangunan akan perumahan, gedung dan fasilitas lainnya maka semakin banyak pula kebutuhan tulangan baja yang digunakan. Padahal telah kita ketahui bahwa bahan dasar pembuatan baja adalah bijih besi dan bijih besi merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui [1], sedangkan persediaannya di alam semakin terbatas karena terus-menerus digunakan. Oleh sebab itu, harga tulangan baja pun semakin meningkat dari masa ke masa.

Untuk meminimalisir permasalahan tersebut, para ahli struktur telah banyak melakukan penelitian-penelitian dan pengembangan guna mencari bahan alternatif pengganti tulangan baja pada beton bertulang [2]. Salah satunya seperti yang dilakukan oleh [3] yang memanfaatkan bambu sebagai tulangan pada beton. Berdasarkan hasil penelitiannya, bambu sebagai alternatif pengganti tulangan pada beton memiliki kuat tarik yang tinggi mendekati dua kali kuat tarik baja.

Pada penelitian ini bambu jenis petung (*Dendrocalamus Asper*) digunakan sebagai tulangan yang berbentuk plat rajutan dan susunan. Perumusan masalahnya adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan tulangan rajutan dan susunan bambu sebagai alternatif pengganti tulangan baja ditinjau terhadap kuat lentur. Dan seberapa besar perbandingan nilai kuat lentur antara benda uji balok tanpa tulangan, dan benda uji dengan tulangan bambu rajutan, serta benda uji tulangan bambu susunan pada saat umur beton 28 hari.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis seberapa besar nilai kuat lentur benda uji balok beton tanpa tulangan, dan balok beton tulangan bambu rajutan, serta balok beton tulangan bambu susunan. Untuk mengetahui apakah bambu Petung layak digunakan sebagai alternatif pengganti tulangan baja. Dalam penelitian ini digunakan bambu petung yang diambil dari Desa Ganjar Agung Kecamatan Buay Madang Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur (Oku Timur).

[4] Air yang digunakan untuk pembuatan beton bertulang bambu ini minimal memenuhi syarat sebagai air minum yaitu tawar, tidak berbau, bila dihembuskan dengan udara tidak keruh dan lain-lain. Semen yang digunakan tipe I jenis PPC (*pozzolan Portland Cement*) bermerk "Baturaja". Agregat halus berupa pasir dengan partikel butir lebih kecil dari 5 mm atau lolos saringan No.4 dan tertahan pada saringan No.200 yang berasal dari Tanjungraja. Agregat kasar berupa batu pecah berukuran 1/1 1/2 & 2/3 yang berasal dari lahat.

2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilakukan dengan mengadakan penelitian di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina Darma. Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengujian bahan dasar komponen beton, pengujian kuat lentur 3 variabel benda uji pada umur beton 28 hari, balok berukuran 15 x 15 x 60cm sebanyak 15 buah. Berdasarkan hasil analisis ada 3 variabel benda uji dengan tulangan bambu yang berbeda dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 1. Variabel dan Jumlah Benda Uji

Kode Benda Uji	Bentuk/Pola Tulangan	Jumlah Lapisan	Jarak Lapisan	Jumlah Sampel Benda Uji
BU-TT	Tanpa tulangan	-	-	5 buah
BU-TBR	Rajutan	3 lapis	2,5 cm	5 buah
BU-TBS	Susunan	3 lapis	2,5 cm	5 buah

Sumber: *Dokumen Penelitian 2019*

2.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini bahan bambu petung (*Dendrocalamus Aper*) tidak langsung digunakan sebagai tulangan, bambu dipotong pipih dengan panjang 56 cm dan lebar rajutan 12 cm dengan pola dan bentuk rajutan dan susunan setelah itu dilakukan pengawetan dengan cara direndam dengan air yang diberi zat boraks dengan perbandingan 3:2, konsentrasi 10%, selama 3 hari dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama 3 hari.

**Gambar 1.** Pengawetan dan Pengerangan Bambu

Pengujian agregat halus & kasar meliputi uji: analisa ayakan, berat isi, berat jenis & absorpsi, serta kadar lumpur dengan acuan ASTM (*American standar testing materials*). Setelah selesai melakukan penelitian pendahuluan maka dilakukan perhitungan komposisi campuran beton (*Mix Design*) yang dilanjutkan dengan pembuatan benda uji balok sebanyak 15 buah lalu dilakukan perawatan (*Curing*) selama 28 hari, serta dilakukan pengujian kuat lentur dengan mesin *Hydraulic Concrete Beam Testing*.

2.2 Rumus dan Persamaan

Cara menentukan nilai kuat lentur beton dalam satuan *Megapascal* (Mpa)

Nilai kuat lentur diperoleh dari rumus berikut:

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

Keterangan

L : adalah jarak (bentang) antara dua garis perletakan (55,5 cm)

b : adalah lebar tampak lintang benda uji (15 cm)

h : adalah tinggi tampak lintang benda uji (15 cm)

P : adalah beban tertinggi yang ditunjukkan oleh mesin uji (kN konversi N)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

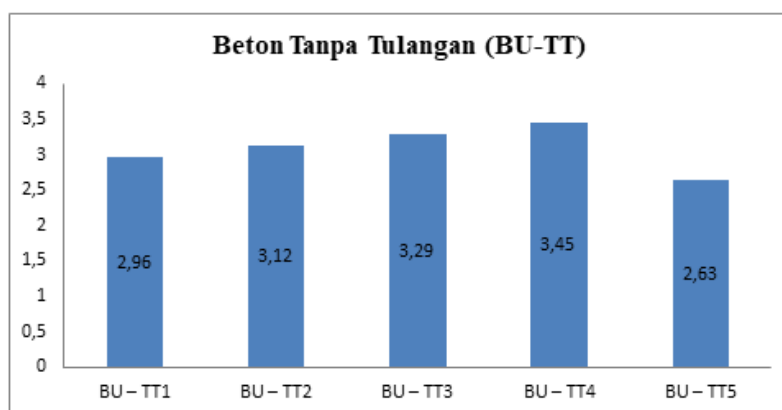
Pengujian beton dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari setelah curing, dengan benda uji berbentuk balok berukuran 15 x 15 x 60 cm. dari pengujian ini didapat data-data mengenai kuat lentur maksimum balok beton bertulangan bambu. Data hasil kuat lentur balok beton disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Tabel data kuat lentur berupa nilai kuat lentur maksimum rata-rata.

Berikut ini adalah tabel hasil pengujian kuat lentur benda uji balok pada laboratorium teknik sipil Universitas Bina Darma:

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Beton Tanpa Tulangan

Kode Benda Uji	Umur Perawatan (hari)	Berat (kg)	Panjang (cm)	Tinggi (cm)	Lebar (cm)	Beban (cm)	Nilai Kuat Lentur (Mpa)
BU-TT1	28	31,7	55,5	15	15	1800	2,96
BU-TT2	28	31,3	55,5	15	15	1900	3,12
BU-TT3	28	31,6	55,5	15	15	2000	3,29
BU-TT4	28	31,1	55,5	15	15	2100	3,45
BU-TT5	28	31,2	55,5	15	15	1600	2,63
Rata-rata						1880	3,09

Sumber: Hasil Pengujian 2019



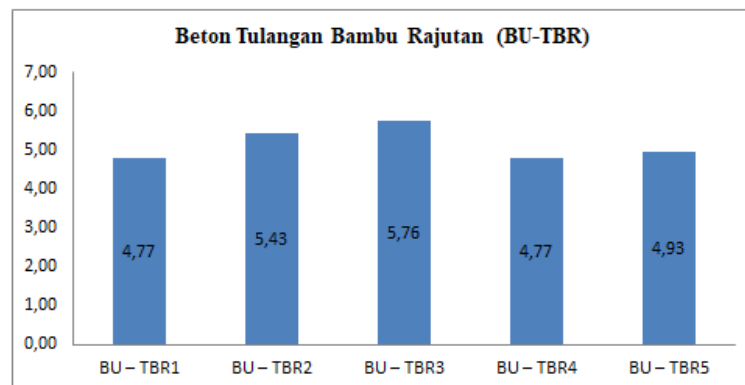
Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Kuat Lentur

Dengan beban rata-rata 1880 Newton & nilai kuat lentur rata rata 3,09 Mpa, variabel ini paling rendah nilai kuat lenturnya dibandingkan variable lain, ada 2 sampel yang tidak masuk dalam spesifikasi 3-5 Mpa, karena nilai kuat lenturnya di bawah spesifikasi. Dari pengamatan pengujian dapat diketahui bahwa benda uji tanpa tulangan akan pecah secara mendadak hingga terbelah menjadi 2 bagian dan disertai letusan kecil saat benda uji balok mencapai beban maksimum.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Beton Tulangan Bambu Rajutan

Kode Benda Uji	Umur Perawatan (hari)	Berat (kg)	Panjang (cm)	Tinggi (cm)	Lebar (cm)	Beban (cm)	Nilai Kuat Lentur (Mpa)
BU-TBR1	28	31,7	55,5	15	15	2900	4,77
BU-TBR2	28	31,3	55,5	15	15	3300	5,43
BU-TBR3	28	31,6	55,5	15	15	3500	5,76
BU-TBR4	28	31,1	55,5	15	15	2900	4,77
BU-TBR5	28	31,2	55,5	15	15	3000	4,93
Rata-rata						3120	5,13

Sumber : Hasil Pengujian 2019



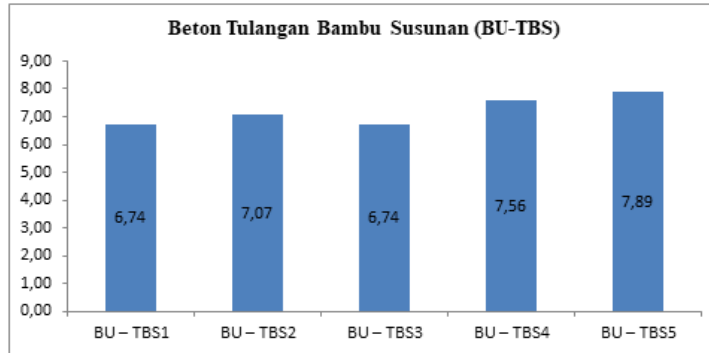
Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Kuat Lentur

Dengan beban rata-rata 3120 Newton & nilai kuat lentur rata rata 5,13 Mpa, variabel ini lebih tinggi dari variabel BU-TT yang relatif nilai kuat lenturnya bermain di angka 2-3 Mpa, sedangkan variabel BU-TBR ini relatif bermain pada angka 4-5 Mpa. Dari pengamatan Pada saat pengujian diketahui bahwa benda uji tulangan bambu rajutan terjadi keruntuhan/ retak secara perlahan pada saat benda uji balok mencapai beban maksimum, disertai suara patahan kecil tetapi tidak patah hingga menjadi 2 bagian dikarenakan Tulangan bambu rajutan masih mampu menahan balok beton sehingga tidak terpisah menjadi 2 bagian.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Beton Tulangan Bambu Susunan

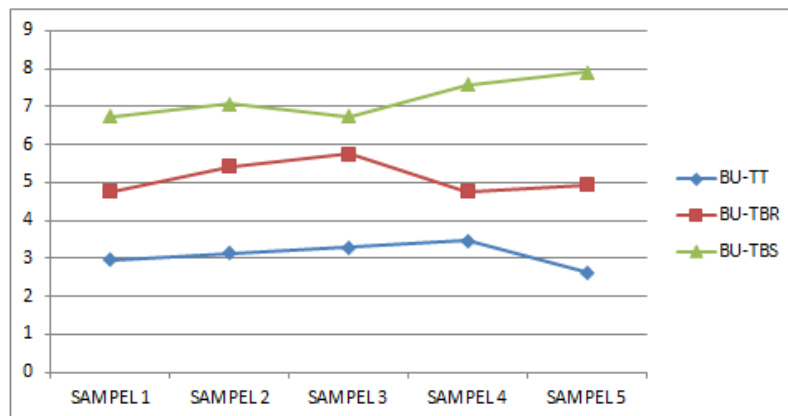
Kode Benda Uji	Umur Perawatan (hari)	Berat (kg)	Panjang (cm)	Tinggi (cm)	Lebar (cm)	Beban (cm)	Nilai Kuat Lentur (Mpa)
BU-TBS1	28	31,7	55,5	15	15	4100	6,74
BU-TBS2	28	31,3	55,5	15	15	4300	7,07
BU-TBS3	28	31,6	55,5	15	15	4100	6,74
BU-TBS4	28	31,1	55,5	15	15	4600	7,56
BU-TBS5	28	31,2	55,5	15	15	4800	7,89
Rata-rata						4380	7,20

Sumber : Hasil Pengujian 2019



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Kuat Lentur

Dengan beban rata-rata 4380 Newton & nilai kuat lentur rata rata 7,20 Mpa, variabel ini lebih tinggi dari variabel BU-TBR yang relatif nilai kuat lenturnya bermain di angka 4-5 Mpa, sedangkan variabel BU-TBS ini relatif bermain pada angka 6-7 Mpa. Dari pengujian yang dilakukan diamati bahwa perilaku benda uji tulangan bambu susunan dari 5 sampel yang ada, 2 sampel mengalami patah menjadi 2 bagian yang diakibatkan tulangan bambu susunan ini tidak mempunyai pengikat melintang sehingga tidak mengikat bambu satu sama lain serta permukaan bambu yang rata dan halus sehingga kuat lekat antara beton dan tulangan tidak maksimal. Namun 3 sampel lainnya mengalami keretakan / patah di daerah pusat pada 1/3 jarak perletakan sehingga masih mampu menahan balok beton sehingga masih mampu menahan balok beton agar tidak patah menjadi 2 bagian.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai Kuat Lentur Tiap Varibel Benda Uji

Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya tulangan bambu rajutan dan tulangan bambu susunan kedalam balok beton, maka balok beton akan menahan beton itu sendiri agar tidak terpisah dan menjadi patah. Serta penambahan tulangan bambu rajutan dan tulangan bambu susunan ini mampu membuat beton lebih liat atau daktail dan mampu menyerap energy yang lebih besar daripada balok beton tanpa tulangan.

Dan juga balok beton dengan tulangan bambu ini bisa digunakan sebagai balok beton structural karena balok beton berfungsi untuk menopang tegangan tarik dan tegangan tekan yang disebabkan oleh adanya beban lentur yang terjadi pada balok.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang dilakukan dengan penambahan bambu petung sebagai tulangan yang berbentuk rajutan dan susunan diperoleh kesimpulan bahwa pengaruh

penambahan bambu petung sebagai tulangan yang berbentuk rajutan dan susunan berdampak positif pada nilai kuat lentur, hal ini seiring dengan meningkatnya nilai kuat lentur pada tiap variabel benda uji seperti tulangan bambu rajutan memiliki nilai kuat lentur rata-rata sebesar 5,13 Mpa dan tulangan bambu susunan memiliki nilai kuat lentur rata-rata sebesar 7,20 Mpa Mpa, artinya ada kenaikan nilai kuat lentur sebesar 2.07 Mpa antara 2 variabel ini. Sehingga tulangan bambu petung ini berpengaruh positif dan layak sebagai alternatif pengganti tulangan baja, serta cocok digunakan pada balok beton struktural pada bangunan rumah tinggal. Peningkatan nilai kuat lentur beton tulangan bambu petung ini yang signifikan terjadi antara pada beton tanpa tulangan dan beton tulangan bambu susunan dengan selisih nilai rata-rata sebesar 4,11 Mpa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budi, Setiya, Agus, Dkk, 2013, *Model Balok Beton Bertulangan Bambu Sebagai Pengganti Tulangan Baja*. Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 7. Surakarta:UNS. Hal: S-245 – S-252.
- [2] Pinto, Agostinho Francisco, Dkk, 2014, *Aplikasi Rajutan Bambu Sebagai Tulangan Balok Beton*. Jurnal Media Teknik Sipil Vol. 14 No. 1. Malang: UMM. Hal: 1-7.
- [3] Morisco, 1999, *Pengujian Kuat Tarik Bambu Ori (Bambusa Blumeana), Bambu Petung (Dendrocalamus Asper Back.)*, Yogyakarta: Nafiri Offset.
- [4] Departemen Pekerjaan Umum, 1982, *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.