

**ANALISIS EFEKTIVITAS BETON BERTULANG BAMBU
DENGAN STRAND BAMBOO WOVEN (SBW) PADA BANGUNAN AIR****Asep Kurnia Hidayat¹⁾, Yusef Ramdani²⁾**^{1,2}Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangie-mail: asepkurnia@unsil.ac.id¹, ramdani.yusep@yahoo.com²**Abstrak**

Bambu dengan nama botani *Dendrocalamus Asper* di Indonesia dikenal dengan nama bambu petung. Bambu jenis ini mempunyai rumpun agak rapat, dapat tumbuh di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 2000 m di atas permukaan air laut. Pertumbuhan cukup baik khususnya untuk daerah yang tidak terlalu kering. Warna kulit batang hijau kekuning-kuningan, batang dapat mencapai panjang 10-14 m, panjang ruas berkisar antara 40-60 cm, diameter 6-15 cm, dan tebal dinding 10-15 mm. Mekanisme interaksi antara bambu dengan pasta semen tidak cukup. Bambu mudah menyerap dan melepaskan air pada saat mengering, sehingga terjadi perubahan dimensi bambu. Hal tersebut juga terjadi ketika bambu diselubungi oleh pasta semen. Salah satu masalah dalam implementasi bambu sebagai tulangan beton adalah batang atau bilah bambu dapat menyerap air hingga 25% pada 24 jam pertama, sehingga para peneliti menyarankan menggunakan bambu yang sudah tua atau melapisi bilah bambu dengan vernis, cat atau cairan aspal untuk mengurangi penyerapan air oleh bilah bambu. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe anyaman empat sumbu kulit luar memperoleh kuat lentur tertinggi sebesar 1,73 MPa (umur 28 hari) pada kelompok penggunaan kulit luar bambu sebagai tulangan. Sedangkan tipe anyaman silang kulit dalam memperoleh kuat lentur tertinggi sebesar 3,27 MPa (umur 28 hari) pada kelompok penggunaan kulit dalam bambu sebagai tulangan. Secara umum kelompok penggunaan kulit dalam bambu sebagai tulangan lebih tinggi nilai kuat lenturnya dibandingkan penggunaan kulit luar bambu sebagai tulangan.

Kata Kunci : Bambu, Beton, Kulit, Lentur.**Abstract**

*Bamboo by the name of botany *Dendrocalamus Asper* in Indonesia is known by the name of bamboo petung. This type of bamboo has a rather dense clumps, can grow in the lowlands to the mountains with a height of 2000 m above sea level. Growth is good enough, especially for areas that are not too dry. The color of the skin of green stem is yellow, the stems can reach 10-14 m long, the length of the segment ranges between 40-60 cm, diameter 6-15 cm, and wall thickness 10-15 mm. The mechanism of interaction between bamboo and cement paste is not enough. Bamboo easily absorbs and releases water at the time of drying, resulting in changes in the dimensions of bamboo. It also happens when the bamboo is covered by cement paste. One of the problems in the implementation of bamboo as concrete reinforcement is bamboo sticks or bamboo can absorb 25% water in the first 24 hours, so the researchers recommend using old bamboo or coat bamboo with varnish, paint or asphalt to reduce water absorption by bamboo slats. Based on the results of the study showed that the type of webbing four outer axes of skin obtained the highest bending strength of 1.73 MPa (age 28 days) in the outer bamboo skin use group as reinforcement. While the crosslinking type of skin in obtaining the highest bending strength of 3.27 MPa (age 28 days) in the skin use group in bamboo as reinforcement. In general, the use of skin in bamboo as a reinforcement is stronger than the use of bamboo outer shell as reinforcement.*

Keywords: Bamboo, Concrete, Leather, Bending.**I. PENDAHULUAN****A. Latar Belakang**

Perkembangan bahan-bahan bangunan dalam ilmu struktur bangunan dibagi dalam tiga jenis. Jenis pertama adalah bahan-bahan yang tahan terhadap tekanan yang dimulai dari batu, kemudian berkembang menjadi beton. Jenis kedua adalah

bahan-bahan yang tahan terhadap tarikan seperti bambu dan tambang, kemudian besi dan baja, dan akhir-akhir ini menjadi baja mutu tinggi. Jenis ketiga adalah bahan-bahan yang tahan terhadap tekanan dan tarikan yaitu kombinasi antara beton dan baja, beton dan bambu.

Bambu dengan nama botani *Dendrocalamus Asper* di Indonesia dikenal dengan nama bambu petung. Bambu jenis ini mempunyai rumpun agak rapat, dapat tumbuh di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 2000 m di atas permukaan air laut. Pertumbuhan cukup baik khususnya untuk daerah yang tidak terlalu kering. Warna kulit batang hijau kekuningkuningan, batang dapat mencapai panjang 10-14 m, panjang ruas berkisar antara 40-60 cm, diameter 6-15 cm, dan tebal dinding 10-15 mm[1].

B. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh anyaman Anyaman tunggal rapat dan renggang, Anyaman silang ganda rapat dan renggang, Anyaman tiga sumbu, Anyaman empat sumbu terhadap kuat lentur plat beton.
2. Bagaimana elastisitas beton bertulang dan sifat mekanik Anyaman tunggal rapat dan renggang, Anyaman silang ganda rapat dan renggang, Anyaman tiga sumbu, Anyaman empat sumbu terhadap sifat mekanik plat beton
3. Bagaimana potensi bambu sebagai material alternatif pengganti tulangan baja pada bangunan air

C. Keutamaan Penelitian

1. Bangunan air saat ini hanya mengandalkan baja sebagai tulangan beton, sementara beton bertulang bambu, menurut penelitian memiliki kekuatan yang sama dibandingkan dengan beton bertulang baja.
2. Penelitian mengenai analisis efektivitas bambu pada bangunan air jarang dianalisis, khususnya beton dengan variasi anyaman bambu
3. Penggunaan material bambu pada bangunan air dapat menjadi alternatif jangka panjang dan dapat mengurangi perilaku manusia tergantung dengan bahan tambang.
4. Beton bertulang bambu tidak akan mengalami korosi akibat air laut, khususnya bambu bila dibandingkan baja.

D. Target Luaran Penelitian

Prototype plat beton dengan tulangan berupa anyaman bambu dengan variasi Anyaman tunggal rapat dan renggang, Anyaman silang ganda rapat dan renggang, Anyaman tiga sumbu, Anyaman empat sumbu.

E. Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui pengaruh bentuk anyaman bambu sebagai tulangan pada kuat tekan beton/plat
- b. Mengetahui elastisitas beton bertulang dan sifat mekanik tulangan bambu terhadap sifat mekanik tulangan baja.
- c. Mengetahui potensi bambu sebagai material alternatif pengganti tulangan baja pada bangunan air.

F. Manfaat Penelitian

- a. Diperolehnya variasi model anyaman bambu sebagai tulangan pelat beton
- b. Diperolehnya sifat mekanis bambu sebagai tulangan pelat beton dalam menahan tegangan lentur

II. BAHAN DAN METODE

A. Umum

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari agregat halus, agregat kasar, batu pecah, atau agregat lain yang dicampur menjadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu massa mirip batuan[2][3]. Penelitian yang dilakukan oleh[4], dimana pengukuran kelenturan balok bertulang bambu memiliki hasil yang bervariasi terhadap posisi bilah bambu.

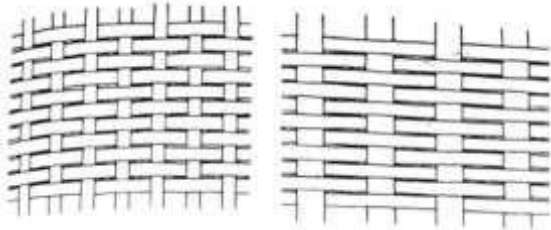
Pada penelitian bilah bambu tidak disusun berdasarkan anyaman tetapi hanya tersusun tanpa adanya anyaman dengan variasi posisi kulit bambu pada beton. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa posisi bilah bambu yang saling berhadapan kulitnya memberikan nilai momen runtuh yang lebih besar dari pada formasi yang lainnya[4]. Sementara hasil simulasi menunjukkan terjadi berpengaruh dalam mengurangi lendutan oleh variasi anyaman bambu sebagai tulangannya. Perubahan pola anyaman, jumlah bilah bambu dan posisi lusi sebagai tulangan juga berpengaruh terhadap presentase pengurangan lendutan pada panel beton[5].

B. Anyaman Bambu

Hasil eksperimen dan praktek menganyam oleh masyarakat yang telah berlangsung selama berabadabad tersebut menghasilkan anyaman yang memiliki aneka ragam, pola dan motif. Anyaman yang ada saat ini memiliki aneka arah, persilangan miring, disusun secara bolak-balik sehingga menghasilkan anyaman yang memiliki tingkat kerapatan yang berbeda, tergantung sudut atau jarak yang telah dipilih Ranjan dalam[6].

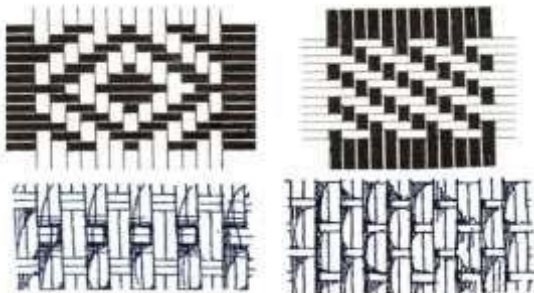
Anyaman bambu dari jumlah bilah dan bentuk polanya dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu :

1. Anyaman tunggal rapat dan renggang



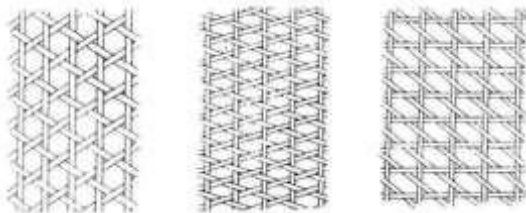
Gambar 1. Anyaman Rapat dan Renggang

2. Anyaman silang ganda rapat dan renggang



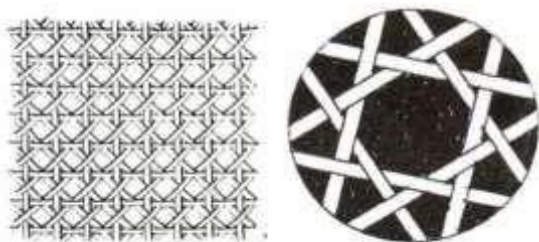
Gambar 2. Anyaman Silang ganda rapat dan renggang

3. Anyaman tiga sumbu



Gambar 3. Anyaman Tiga Sumbu

4. Anyaman empat sumbu



Gambar 4. Anyaman empat sumbu

Tahapan penelitian diantaranya meliputi:

1. Persiapan. Pembentukan tim peneliti dan menentukan target capaian penelitian.
2. Pengumpulan bahan berupa bilah bambu, semen, pasir, split.

3. Pembuatan anyaman bambu dengan 4 variasi berbeda
4. Pembuatan plat beton, yaitu pengecoran atau pencetakan plat beton
5. Pengujian plat beton yang telah kering dengan mesin press hidrolik
6. Dokumentasi penelitian



Gambar 5. Tahapan penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dibuatkan sampel berdasarkan jenis anyaman bambu dan ketebalan elemen pelat beton. Variasi anyaman bambu dikelompokkan ke dalam bentuk:

1. Anyaman tunggal
2. Anyaman silang
3. Anyaman tiga sumbu
4. Anyaman empat sumbu

Sedangkan mutu beton yang digunakan adalah mutu beton K 175 sehingga dibuatkan kubus beton berukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm untuk menguji spesifikasi beton yang direncanakan.



Gambar 6. Kelompok Anyaman Bambu

Data hasil pengujian kuat tekan beton yang diuji pada umur 14 hari adalah sebagai berikut:

No Benda uji	Perbandingan campuran dalam berat	Slump (cm)	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Luas penampang (cm ²)	Berat isi (kg/cm ³)	Umur (hari)	Beban maksimum (kg)	Kekuatan tekan (kg/cm ²)
1,00	K-175	12,00	7,94	15,00	15,00	225,00	2.351,11	7,00	28.500,00	126,67
2,00	K-175	12,00	7,76	15,00	15,00	225,00	2.299,26	7,00	29.500,00	131,11
3,00	K-175	12,00	8,00	15,00	15,00	225,00	2.368,89	7,00	28.500,00	126,67
										128,15
4,00	K-175	12,00	7,91	15,00	15,00	225,00	2.342,22	14,00	36.300,00	160,44
5,00	K-175	12,00	8,05	15,00	15,00	225,00	2.383,70	14,00	35.500,00	157,78
6,00	K-175	12,00	8,04	15,00	15,00	225,00	2.380,74	14,00	37.300,00	164,89
										161,04
7,00	K-175	12,00	8,01	15,00	15,00	225,00	2.371,85	28,00	40.000,00	177,78
8,00	K-175	12,00	8,00	15,00	15,00	225,00	2.368,89	28,00	42.500,00	188,89
9,00	K-175	12,00	8,06	15,00	15,00	225,00	2.388,15	28,00	39.500,00	175,56
										180,74

Gambar 7. Gambar Tabel hasil pengujian kuat tekan beton yang diuji pada umur 14 hari

Data hasil pengujian kuat lentur pelat beton bertulangan anyaman bambu dapat dilihat di bawah:

No Benda uji	2P (Beban Uji Maksimum / Beban) / N	L (Panjang Plat) / mm	D (Tebal Plat) / mm	Fct (Kuat Tekan) / Mpa	Keterangan	Umur
1	2500	600	50	0,17	luar tipe 1 Rapat	14
2	3000	600	50	0,20	luar tipe 1 Rapat	14
3	4300	600	50	0,30	luar tipe 1 Renggang	14
4	4000	600	50	0,27	luar tipe 1 Renggang	14
5	5000	600	50	0,33	luar tipe 2	14
6	6000	600	50	0,40	luar tipe 2	14
7	9500	600	50	0,63	luar tipe 3	14
8	8000	600	50	0,53	luar tipe 3	14
9	22500	600	50	1,50	luar tipe 4	14
10	23000	600	50	1,53	luar tipe 4	14
11	28000	600	50	1,73	dalam Tipe 1 Rapat	14
12	28000	600	50	1,93	dalam Tipe 1 Rapat	14
13	10000	600	50	0,67	dalam Tipe 1 Renggang	14
14	11000	600	50	0,73	dalam Tipe 1 Renggang	14
15	12500	600	50	0,83	dalam tipe 2	14
16	10000	600	50	0,67	dalam tipe 2	14
17	40000	600	50	2,67	dalam tipe 3	14
18	43000	600	50	2,87	dalam tipe 3	14
19	37500	600	50	2,50	dalam tipe 4	14
20	38500	600	50	2,57	dalam tipe 4	14

No Benda uji	2P (Beban Uji Maximum / Belah) / N	L (Panjang Plat) / mm	D (Tebal Plat) / mm	fct (Kuat Tekan) / Mpa	Keterangan	Umur
1	3000	600	50	0,2000	Kulit tipe 1 Rapat	28
2	3500	600	50	0,2333	Kulit tipe 1 Rapat	28
3	5000	600	50	0,3333	Kulit tipe 1 Renggang	28
4	4500	600	50	0,3000	Kulit tipe 1 Renggang	28
5	5500	600	50	0,3667	Kulit tipe 2	28
6	7000	600	50	0,4667	Kulit tipe 2	28
7	11000	600	50	0,7333	Kulit tipe 3	28
8	9000	600	50	0,6000	Kulit tipe 3	28
9	25500	600	50	1,7000	Kulit tipe 4	28
10	26000	600	50	1,7333	Kulit tipe 4	28
11	29500	600	50	1,9667	Daging Tipe 1 Rapat	28
12	33000	600	50	2,2000	Daging Tipe 1 Rapat	28
13	11500	600	50	0,7667	Daging Tipe 1 Renggang	28
14	12500	600	50	0,8333	Daging Tipe 1 Renggang	28
15	14000	600	50	0,9333	Daging tipe 2	28
16	11500	600	50	0,7667	Daging tipe 2	28
17	45500	600	50	3,0333	Daging tipe 3	28
18	49000	600	50	3,2667	Daging tipe 3	28
19	42500	600	50	2,8333	Daging tipe 4	28
20	44000	600	50	2,9333	Daging tipe 4	28

Gambar 8. Gambar Tabel hasil hasil pengujian kuat lentur pelat beton bertulangan anyaman bambu

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe anyaman empat sumbu kulit luar memperoleh kuat lentur tertinggi sebesar 1,73 MPa pada kelompok penggunaan kulit luar bambu sebagai tulangan. Sedangkan tipe anyaman silang kulit dalam memperoleh kuat lentur tertinggi sebesar 3,27 Mpa pada kelompok penggunaan kulit dalam bambu sebagai tulangan. Secara umum kelompok penggunaan kulit dalam bambu sebagai tulangan lebih tinggi nilai kuat lenturnya dibandingkan penggunaan kulit luar bambu sebagai tulangan.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

1. Keragaman anyaman bambu sebagai tulangan pelat beton akan mempengaruhi kekuatan lentur pelat beton tersebut.
2. Kuat tekan beton yang digunakan adalah mutu K-175 secara umum tercapai.
3. Pada tipe anyaman empat sumbu kulit luar memperoleh kuat lentur tertinggi sebesar 1,73 MPa pada kelompok penggunaan kulit luar bambu sebagai tulangan
4. Sedangkan tipe anyaman silang kulit dalam memperoleh kuat lentur tertinggi sebesar 3,27 MPa pada kelompok penggunaan kulit dalam bambu sebagai tulangan.
5. Secara umum kelompok penggunaan kulit dalam bambu sebagai tulangan lebih tinggi nilai kuat lenturnya dibandingkan penggunaan kulit luar bambu sebagai tulangan.

B. Saran

Beberapa saran yang perlu disampaikan agar kegiatan penelitian sejenis dapat dilakukan di masa yang akan datang adalah:

1. Penelitian hendaknya dilakukan dengan variasi keragaman tebal pelat beton.
2. Penelitian dilakukan dengan penambahan lapisan anyaman bambu sebagai tulangan pelat beton pada lapisan bagian atas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Morisco, 1999, "Rekayasa Bambu", Nafiri Offset, Yogyakarta.
- [2]. McCormac JC. 2004. Desain Beton Bertulang. Jilid ke-1. Sumargo, penerjemah; Simarmata L, editor. Jakarta (ID): Penerbit Erlangga. Terjemahan dari: Design of Reinforced Concrete Fifth Edition.
- [3]. Pane. P.F. 2015. Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton Dengan Variasi Kuat Tekan Beton. Jurnal Sipil Statik Vol.3 No.5 Mei 2015 (313-321) ISSN: 2337-6732.
- [4]. PUTRA. D.P. 2013. Analisis Balok Beton Bertulang Bambu Profil Dengan Variasi Susunan Tulangan. Laporan skripsi. Departemen Teknik Sipil Dan Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor Bogor 2013.
- [5]. Anandhita. G. 2014. Anyaman Bambu Sebagai Tulangan Panel Beton Pracetak. Prosiding Temu Ilmiah IPLBI 2014.
- [6]. Frick, Heinz. 2004. Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu. Yogyakarta: Penerbit Kanisius