



## Eksperimen Pelat Beton Bertulang Bambu Ampel

Rima Siti Rohimah<sup>1</sup>, Eko Walujodjati<sup>2</sup>

Jurnal Konstruksi  
Institut Teknologi Garut  
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia  
Email : [jurnal@itg.ac.id](mailto:jurnal@itg.ac.id)

<sup>1</sup>1811042@itg.ac.id  
<sup>2</sup>eko.walujodjati@itg.ac.id

**Abstrak** – Kebutuhan Indonesia akan jalan dan akses gedung semakin meningkat, tetapi tidak diimbangi dengan pertumbuhan ekonomi yang seimbang. Oleh karena itu, dicari suatu alternatif yang berbiaya rendah untuk membuat strukturnya kuat dan ringan. Sebagai alternatif untuk pelat beton bertulang baja, komponen non struktural, dan sebagainya, pelat beton bertulang bambu ampel merupakan kombinasi yang efektif. Bambu ampel yang akan digunakan merupakan bambu dengan umur lebih dari satu tahun, kemudian bambu ini akan dibentuk menyerupai tulangan besi polos dengan diameter 8 mm. Selanjutnya dilaksanakan pengujian dengan umur perawatan 28 hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bambu haur terhadap kelayakan beton ditinjau dari kekuatan lentur satu arah dan kuat tarik bambu ampel itu sendiri. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimen dan dibuat benda uji sebanyak tiga buah untuk pengujian kuat lentur satu arah dengan dimensi benda uji (10x20x60) cm. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan rata-rata besar kuat tarik pada bambu ampel adalah 396,10 MPa dan memenuhi standar tulangan besi polos yaitu minimal kuat tarik sebesar 350 MPa dan kapasitas kuat lentur pelat beton yang didapat dengan mengganti tulangan besi menggunakan bambu ampel adalah 1,16 KNm.

**Kata Kunci** – Bambu Ampel; Kuat Lentur; Kuat Tarik; Pelat Beton.

### I. PENDAHULUAN

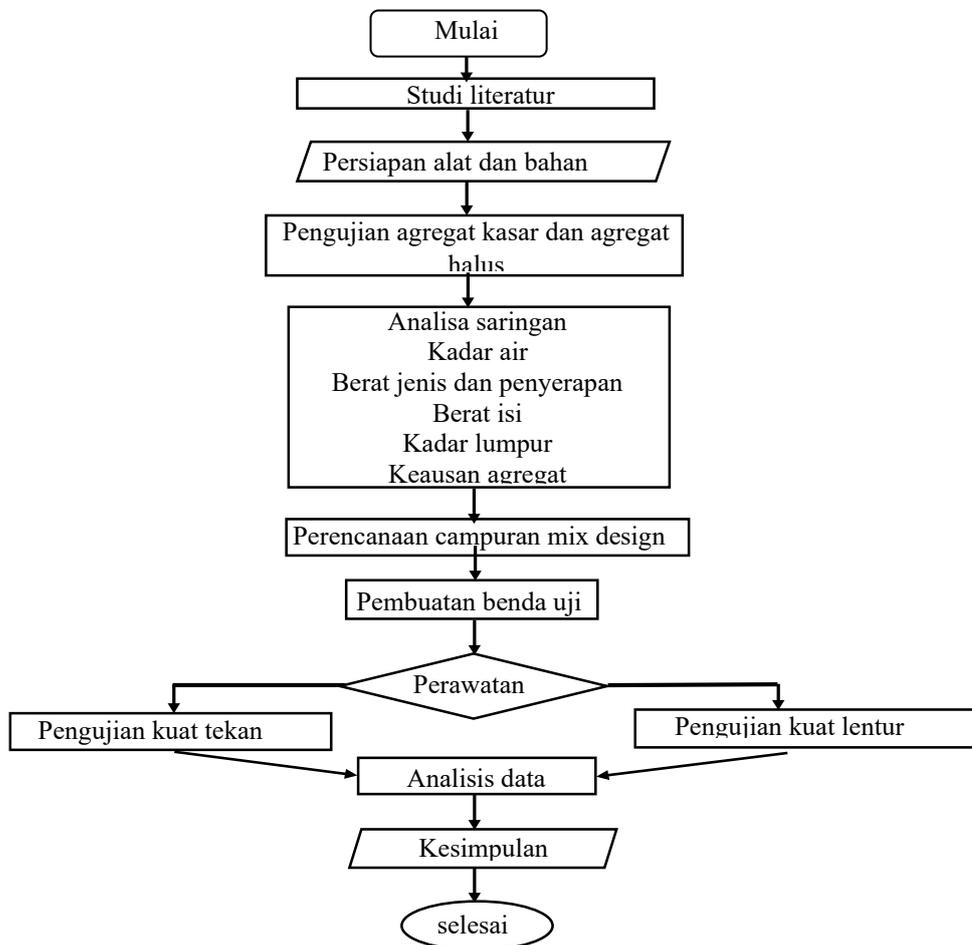
Pada saat ini, struktur beton tidak pernah jauh dari jangkauan orang. Bahan bangunan yang paling banyak digunakan di dunia adalah beton. Dari Mulai bendungan, gorong-gorong, gedung-gedung tinggi, jalan, pondasi, dan basement dibangun dari beton. Karena kekuatan struktur beton dapat menentukan kekuatan keseluruhan bangunan, beton memainkan peran penting dalam konstruksi bangunan [1].

Kebutuhan Indonesia akan jalan dan akses gedung semakin meningkat, tetapi tidak diimbangi dengan pertumbuhan ekonomi yang seimbang. Oleh karena itu, dicari suatu alternatif yang berbiaya rendah untuk membuat strukturnya kuat dan ringan. Bambu adalah sumber daya yang berkelanjutan dan mudah beradaptasi karena pertumbuhannya yang cepat, ditandai dengan kekuatan tarik tinggi, kuat lentur yang cukup baik dan mudah dikerjakan dengan menggunakan alat sederhana.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan cara untuk mendapatkan gabungan bahan bangunan dengan biaya yang murah tetapi berkualitas tinggi dan mudah didapatkan yaitu dengan menggunakan bambu sebagai alternatif pengganti baja tulangan.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1: Diagram Alir Penelitian

### B. Tempat Penelitian

Semua pengujian yang dilakukan untuk penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Garut yang berada pada Jalan. Mayor Syamsu No. 1, Jayaraga, Kecamatan Tarogong Kidul, Kabupaten Garut, Jawa Barat.

### C. Pengujian Mutu Bahan

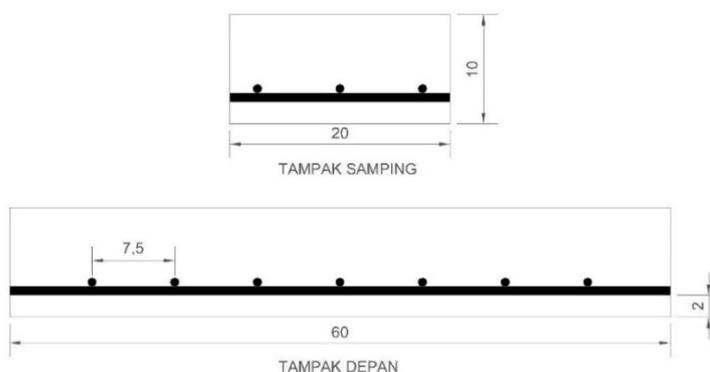
Bahan-bahan yang akan di uji mutu bahannya diantaranya, agregat kasar berupa batu pecah dari Kabupaten Tasik, agregat halus berupa pasir cilopang, semen yang digunakan adalah semen tipe I dengan merk tiga roda, air yang berasal dari laboratorium teknik sipil dan juga tulangan bambu polos dengan diameter 8 mm. Pengujian yang dilakukan dalam pengujian ini diantaranya berat volume agregat kasar dan halus, analisis saringan agregat kasar dan halus, analisis *specific gravity* agregat kasar dan halus, kadar lumpur dalam agregat halus, kadar zat organik dalam agregat halus, keausan agregat kasar, kadar air agregat kasar dan halus, uji tarik tulangan[2]–[9].

### III. HASIL DAN DISKUSI

#### A. Benda Uji

Dalam penelitian ini dilakukan dua jenis pengujian pada benda uji yaitu uji kuat tekan beton dan uji kuat lentur yang mengacu pada SNI 1974-1990[10] dan SNI 4431-2011[11]. Sampel yang digunakan untuk uji kuat tekan beton berbentuk kubus berukuran 150 x 150 x 150 mm sebanyak 3 buah, yang diuji pada umur 28 hari. Mutu beton yang direncanakan adalah  $f'c$  20 Mpa.

Sedangkan untuk pengujian lentur pelat beton, sampel yang digunakan ialah pelat berukuran 100 x 200 x 600 mm. Pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari. Jumlah pelat ada 3 buah dengan tulangan bambu berbentuk wiremesh berdiameter 8mm. Ilustrasi benda uji pelat beton bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2: Tampak Benda Uji Pelat beton Bertulang Bambu Ampel ( satuan pada gambar adalah centimeter)

#### B. Hasil Pengujian

Berikut merupakan hasil pengujian mutu bahan, *design mix*, uji *slump*, pengujian beton segar, hasil pengujian tekan beton, pengujian tarik tulangan dan pengujian kuat lentur pelat beton yang dilakukan di laboratorium teknik sipil Institut Teknologi Garut, diantaranya :

1. Pengujian Mutu Bahan Agregat Halus

Tabel 1: Hasil pengujian agregat halus

No.	Jenis Penelitian	Hasil pengujian
1.	Kadar Air	6,99 %
2.	Berat isi	1,74 kg/ltr
3.	Berat jenis	
	a. Apparent specific gravity	2,61
	b. Bulk spesifik gravity (kering)	2,54
	c. Bulk spesifik gravity (SSD)	2,56
4.	Absorpsi	1,01 %
5.	Modulus kehalusan	3,08
6.	Kadar lumpur	2,22 %
7.	Kadar organik	No. 3

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik agregat halus tersebut, menunjukkan bahwa bahan agregat halus dari pasir cilopang memenuhi untuk dijadikan bahan pencampur dalam beton.

## 2. Pengujian Mutu Bahan Agregat Kasar

Tabel 2: Hasil pengujian agregat kasar

No.	Jenis Penelitian	Hasil pengujian
1.	Kadar Air	3,50 %
2.	Berat isi	1,53 kg/ltr
3.	Berat jenis	
	• Apparent specific gravity	2,83
	• Bulk spesifik gravity(kering)	2,50
	• Bulk spesifik gravity (SSD)	2,61
4.	Absorpsi	4,63 %
5.	Modulus kehalusan	8,05
6.	Keausan	23,4 %

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik agregat kasar pada Tabel 2, menunjukkan bahwa bahan agregat kasar dari Tasik memenuhi untuk dijadikan bahan pencampur dalam beton.

## 3. Pengujian Mutu Bahan Semen

Semen yang digunakan pada penelitian ini merupakan semen tipe I dengan nilai berat jenis sebesar 2,92 kg/m<sup>3</sup> diambil dari penelitian sebelumnya yang dilaksanakan di Politeknik Bandung dikarenakan terdapat persamaan pada merk semen yang digunakan yaitu semen tiga roda yang juga dipakai pada penelitian tersebut.

## 4. Design Mix

Perancangan beton pada eksperimen ini dibuat berdasarkan metode SNI 7656-2012[12]. Pada umur beton mencapai 28 hari di rencanakan mutu beton mencapai minimal  $f_c' 20$  MPa. Nilai slump yang direncanakan adalah 25 mm sampai dengan 75 mm. Ukuran agregat maksimum yang digunakan berdiameter 25 mm. Campuran direncanakan tanpa tambahan udara. Komposisi campuran beton dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3: Hasil Perencanaan Design Mix

Material	Berdasarkan volume (1m <sup>3</sup> )	Kebutuhan 3 sampel kubus beton (kg)	Kebutuhan 3 sampel Pelat beton (kg)
Air	152,85	1,70	6,05
Semen	408,55	4,55	16,18
Agregat Kasar	990,04	11,03	39,21
Agregat halus	738,50	8,23	29,24
Jumlah	2289,94	25,50	90,68

## 5. Hasil Uji Slump

Pengujian ini bertujuan untuk memantau homogenitas dan *workability* campuran beton segar. Nilai slump yang didapat dalam setiap pencampuran dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4: Hasil pengujian slump

Campuran	Nilai Slump (mm)	Keterangan
Campuran 1 = 3 kubus beton	75	Memenuhi
Campuran 2 = 2 pelat beton	75	Memenuhi
Campuran 3 = 1 pelat beton	75	Memenuhi

Nilai *slump* beton pada Tabel 4 memenuhi karena sesuai dengan nilai *slump* yang direncanakan yaitu antara 25 – 75 mm.

6. Hasil Pengujian Beton Segar

Pengujian beton segar diperoleh berat isi rata rata beton normal yaitu 2322,963 kg/m<sup>3</sup>. Hasil rata rata berat isi pengujian ini memenuhi sesuai dengan standar SNI 1973-2008 yaitu diantara 1842 kg/m<sup>3</sup> sampai 2380 kg/m<sup>3</sup>.

7. Hasil Uji Tekan Beton

Tujuan dilakukannya pengujian ini ialah untuk memastikan beton sesuai dengan mutu perencanaan. Kuat tekan yang ditargetkan adalah f'c 20 MPa pada umur 28 hari. Benda uji yang digunakan berbentuk kubus 150 x 150 x 150 mm. Untuk mutu f'c seharusnya menggunakan sampel silinder, maka apabila menggunakan sampel kubus hasilnya harus dikonversi.

Tabel 5: Nilai Kuat Tekan Hasil Pengujian

Umur (Hari)	Benda Uji	Berat (Kg)	Gaya Tekan		A (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan	
			(kN)	(Kg)		Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa
28	1	7,9	455,1	46406,547	225	206,25	17,12
	2	7,88	456,4	46539,108	225	206,84	17,16
	3	7,82	443,3	45203,301	225	200,90	16,67
Rata – Rata						204,66	16,99
Konversi satuan Kg/cm <sup>2</sup> (kubus) ke MPa (silinder) : (( K/10) x 0,83)							

Dapat dilihat pada tabel diatas nilai rata-rata kuat tekan tidak mencapai fc' 20 MPa yang artinya benda uji tidak mencapai nilai fc' rencana. Ada beberapa kemungkinan bahwa benda uji tidak mencapai pada fc' rencana, yaitu karena adanya kesalahan pada saat membuat benda uji dan tidak maksimalnya dalam perawatan benda uji.

8. Hasil Uji Tarik Tulangan ( Bambu )

Pengujian kuat tarik tulangan yang dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Garut merupakan pengujian terhadap kuat tarik tulangan polos bambu diameter 8 mm, untuk pengujian ini digunakan tulangan bambu dengan panjang 35 cm. Pengujian tulangan ini hanya dilakukan pengujian sifat tampak, ukuran, berat dan bentuk serta uji tarik tulangan karena keterbatasan alat dan perlengkapan pengujian.

Tabel 6 Hasil pengujian tarik tulangan bambu

Benda Uji	Berat (gr)	Diameter Pengujian (mm)	Beban Luluh (kN)	Beban Maksimal (kN)	Kuat Tarik (MPa)
I	25	8	19,5	19,7	392,12
II	25	8	20,4	20,7	412,02
III	25	8	19	19,3	384,16
Rata-Rata			19,63	19,9	396,10

Tabel 6 merupakan hasil dari pengujian dan perhitungan kuat tarik pada bambu ampel dengan umur di atas 1 tahun dan rata-rata nilai kuat lenturnya memenuhi standar sifat mekanis untuk baja tulangan polos (BjTP) sesuai SNI 03-2052: 2017[9] yaitu dengan minimal nilai kuat tarik sebesar 350 MPa.

9. Hasil Pengujian Kuat Lentur Pelat Beton

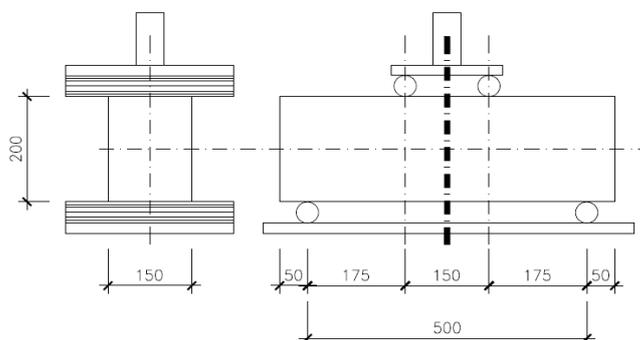
Dari hasil pengujian hanya didapatkan beban maksimum, tidak diperoleh besar lendutan karena keterbatasan alat uji.



Gambar 3: Pengujian kuat lentur pelat beton.



Gambar 4: Pola retak pada pelat



Gambar 5: Perletakan benda uji

Tabel 7: Nilai beban maksimum

Jenis Tulangan	No Pelat	B (m)	H (m)	L (m)	Beban P Puncak (kN)
D8 = 50,24 mm <sup>2</sup>	1	0,10	0,20	0,50	11,2
	2	0,10	0,20	0,50	16,1
	3	0,10	0,20	0,50	12,4
	Rata-rata				13,23

Tabel 8 Nilai Kapasitas Kuat Lentur(kN.m)

Jenis Tulangan	No Pelat	P (kN)	a (m)	Kuat Lentur (kN.m)
D8 = 50,24 mm <sup>2</sup>	1	11,2	0,175	1,12
	2	16,1	0,175	1,61
	3	12,4	0,175	1,24
Rata-rata				1,16

Tabel 9 Nilai tegangan lentur (MPa)

Jenis Tulangan	No Pelat	B (m)	H (m)	L (m)	Tegangan Lentur (MPa)
D8 = 50,24 mm <sup>2</sup>	1	0,10	0,20	0,50	1,40
	2	0,10	0,20	0,50	2,01
	3	0,10	0,20	0,50	1,55
Rata-rata					1,65

Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan uji kuat lentur yang menggunakan persamaan (5) dan (6), rata-rata kemampuan menerima beban maksimum pada pelat beton bertulangan bambu ampel sebesar 13,23 kN seperti terlihat pada Tabel 7. Sedangkan Tabel 8 dan Tabel 9 menunjukkan nilai rata-rata kapasitas lentur sebesar 1,16 kN.m dan nilai rata-rata tegangannya sebesar 1,65 MPa, dimana nilai hasil pengujian kapasitas lentur atau eksperimen ini jauh lebih kecil dari hasil analisis yaitu sebesar 3,74 kN.m. Hal ini bisa terjadi karena adanya beberapa kemungkinan yaitu, karena pengujian mutu bahan yang kurang teliti, adanya kesalahan pada saat pembuatan benda uji dan tidak maksimalnya dalam perawatan benda uji.

#### IV. KESIMPULAN

Semua benda uji lentur mengalami keruntuhan lentur, yaitu pada 1/3 tengah pusat bentang. Beban P maksimum rata rata pelat beton dengan tulangan bambu ampel berdiameter 8 mm adalah 13,23 kN dan nilai rata rata untuk kapasitas kuat lentur adalah 1,16 KN.m. Pada pengujian tarik tulangan bambu ampel memperoleh beban P maksimum rata rata 19,9 KN sedangkan nilai kuat tarik nya memenuhi standar SNI yaitu sebesar 396,10 MPa. Diperlukan pengujian agregat yang lebih teliti dan dilakukannya penelitian terhadap semen portland yang digunakan untuk penentuan berat jenis, agar komposisi campuran beton didapatkan dengan ketelitian maksimal. Perlu dilakukan komposisi tulangan yang lebih beragam dengan diameter tulangan, luas penampang, bahkan jenis bambu yang berbeda sehingga mampu menghasilkan data yang lebih lengkap dan terperinci juga mendapatkan perbandingan yang bervariasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. NUGRAHA, *Teknologi Beton*. YOGYAKARTA, 2007.
- [2] B. S. N. Indonesia, "SNI 1973:2008 Cara Uji Berat Isi, Volume Produksi Campuran dan Kadar Udara Beton," 2008.
- [3] Ba. S. N. Indonesia, "SNI 1968:1990 Metode Pengujian Analisis Agregat Halus dan Kasar," 1990.
- [4] Badan Standarisasi Nasional Indonesia, "SNI 1969:2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar," 2008.
- [5] Badan Standarisasi Nasional Indonesia, "SNI No. 03-4142-1996 Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No. 200," 1996.
- [6] Badan Standarisasi Nasional Indonesia, "SNI 2816:2014 Metode Uji Bahan Organik Dalam Agregat Halus Untuk Beton," 2014.

- [7] Badan Standarisasi Nasional Indonesia, “SNI 2417:2008 Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles,” 2008.
- [8] Badan Standarisasi Nasional Indonesia, “1971:2011 Cara Uji Kadar Air Total Agregat Dengan Pengeringan,” 2011.
- [9] Badan Standarisasi Nasional Indonesia, “SNI 2052:2017 Baja Tulangan Beton,” 2017.
- [10] Badan Standarisasi Nasional Indonesia, “SNI 1974-1990 Metode Pengujian Kuat Tekan Beton,” 1990.
- [11] Badan Standarisasi Nasional Indonesia, “SNI 4431-2011 : Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal dengan Dua Titik Pembebanan,” *Badan Standar Nas. Indones.*, p. 16, 2011.
- [12] Badan Standarisasi Nasional Indonesia, “SNI 7656:2012 Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat Dan Beton Massa,” 2012.