

## PEMANFAATAN RAJUTAN BAMBU DAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI PENGGANTI TULANGAN DAN AGREGAT PADA PELAT TIPIS

Ramlan<sup>1,\*</sup>, Ashari Ibrahim<sup>1</sup>, Syamsul Bahri Ahmad<sup>1</sup>, Andi Anugrah Maulana<sup>2,\*\*</sup>, Hasnia Zafitri Ismail Dalle<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

### ABSTRACT

This study aims to obtain the flexural tensile strength of thin concrete slabs with the composition of the constituent materials in the form of plastic pellets as a substitute for aggregate and knitted bamboo as a substitute for reinforcement. The test carried out is testing the flexural tensile strength of thin concrete slabs which is the ability of slabs with LDPE plastic pellets as a substitute for aggregate without and with knitted bamboo to bear the flexural tensile strength due to bending moments placed on two supports. Sample testing was carried out after soaking the sample for 28 days using a bending test machine. The results of testing the flexural tensile strength of thin concrete slabs with LDPE plastic pellets as a substitute for aggregate (without reinforcement) obtained an average flexural tensile strength of 1.150 MPa. While the flexural tensile strength of thin concrete slabs with LDPE plastic pellets as a substitute for aggregate and knitted bamboo as a substitute for reinforcement, the average flexural tensile strength of concrete is 2.126 MPa. The addition of knitted bamboo as a substitute for reinforcement provides an increase in the flexural tensile strength of concrete by 45.94% from before.

**Keywords:** *Flexural Tensile Strength, LDPE, Knitted Bamboo.*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan besar kuat tarik lentur beton berbetuk pelat beton tipis dengan komposisi material penyusun berupa biji plastik sebagai pengganti agregat dan rajutan bambu sebagai pengganti tulangan. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian kuat tarik lentur pelat beton yang merupakan kemampuan pelat dengan biji plastik LDPE sebagai pengganti agregat tanpa dan dengan rajutan bambu berpenampang 25 cm x 5 cm dengan panjang 45 cm untuk memikul tegangan tarik lentur akibat momen lentur yang diletakkan pada dua perletakan. Pengujian sampel dilakukan setelah perendaman sampel selama 28 hari menggunakan alat *bending test machine*. Hasil pengujian kuat tarik lentur pelat beton untuk pelat beton tipis dengan biji plastik LDPE sebagai pengganti agregat (tanpa tulangan) diperoleh rata-rata kuat tarik lentur beton sebesar 1.150 MPa. Sedangkan kuat tarik lentur pelat beton untuk pelat beton tipis dengan biji plastik LDPE sebagai pengganti agregat dan rajutan bambu sebagai pengganti tulangan diperoleh rata-rata kuat tarik lentur beton sebesar 2.126 MPa. Penambahan rajutan bambu sebagai pengganti tulangan memberikan kenaikan kuat tarik lentur beton sebesar 45.94% dari sebelumnya.

**Kata Kunci:** *Kuat Tarik Lentur, LDPE, Rajutan Bambu.*

### 1. PENDAHULUAN

Permasalahan limbah terutama sampah plastik menjadi persoalan serius bagi setiap negara di dunia ini tak terkecuali Indonesia. Seiring berjalannya waktu volume sampah cenderung mengalami peningkatan. Sampah plastik sulit terurai secara alami dan butuh waktu bertahun-tahun. Penumpukkan sampah plastik jika dibiarkan berlarut akan menimbulkan banyak masalah, seperti penyakit dan pencemaran lingkungan. Sampah plastik bisa dikurangi dengan cara mendaur ulang atau memanfaatkan kembali sampah menjadi suatu hal yang bermanfaat. Plastik yang dapat didaur ulang termasuk kedalam jenis termoplastik yang memiliki sifat apabila dipanaskan akan meleleh dan dapat dibentuk kembali sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Plastik jenis ini mudah kita kenali dengan adanya penomoran kode angka 1 (satu) sampai 7 (tujuh) berdasarkan jenis dan kegunaan dari plastik tersebut[1].

*Low Density Polyethylene* (LDPE) adalah plastik kode 4 yang biasa ditemukan pada kantong plastik atau plastik kresek untuk kemasan makanan. Ini adalah jenis plastik yang sulit terurai di alam tetapi dapat didaur ulang. LDPE adalah termoplastik yang dapat dibentuk kembali menjadi bentuk yang diinginkan. Salah satu pemanfaatan yang bisa dilakukan adalah mendaur ulang LDPE ini kedalam bentuk biji plastik, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai benda-benda bermanfaat yang berbahan dasar plastik. Ukuran biji plastik

---

\* Korespondensi penulis: Ramlan, email [rsmakarella@poliupg.ac.id](mailto:rsmakarella@poliupg.ac.id)

\*\* Mahasiswa tingkat Diploma (D3)

yang dapat disesuaikan memunculkan ide pemanfaatan biji plastik ini sebagai material pengganti agregat kasar sebagai material penyusun beton.

Belakangan ini penambangan batu split untuk agregat beton sudah mulai mengkhawatirkan karena dapat merusak lingkungan. Sementara itu, batu split merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui dan dapat habis apabila dieksploitasi secara terus menerus[2]. Selain agregat, material penyusun beton adalah semen dan tulangan baja. Konstruksi beton bertulang umum dijumpai dalam bentuk balok, kolom dan pelat. Penggunaan tulangan baja untuk konstruksi beton sederhana seperti pelat tipis yang biasa digunakan untuk penutup saluran drainase kurang efisien dari segi biaya karena harganya yang cukup mahal.

Penggunaan bambu sebagai tulangan beton adalah salah satu topik yang lebih luas dibahas berkaitan dengan bambu dalam konstruksi. Ada beberapa alasan bagus mengapa bambu mungkin dianggap sebagai penguat untuk beton yaitu: biaya rendah dibandingkan dengan baja, mudah didapat, dan kekuatannya untuk rasio berat badan lebih baik dibandingkan dengan baja [3]. Penggunaan bambu sebagai perkuatan beton pada komponen struktur bangunan dapat digunakan sebagai pengganti baja tulangan yang selama ini sering digunakan. Bambu dikenal sebagai bahan yang ulet, memiliki kekuatan tarik jauh lebih tinggi dari pada kayu, bahkan dari penelitian Pusat Studi Ilmu Teknik (PSIT) UGM diketahui kuat tarik kulit bambu petung setara dengan kuat tarik baja mutu sedang yang biasa digunakan oleh masyarakat sebagai tulangan beton. Adapun modulus elastisitas bambu lebih rendah dibandingkan dengan baja [4]. Penggunaan bambu sebagai material konstruksi selama ini masih bersifat sekunder seperti perancah, reng, atap, dinding. Kenyataan ini lebih disebabkan minimnya pengetahuan masyarakat mengenai sifat-sifat mekanik dan fisik struktur bambu. Bambu dapat digunakan sebagai pondasi, kolom, balok, lantai, bahkan dapat digunakan sebagai rangka atap kuda-kuda dalam konteks bangunan sederhana [5].

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan besar kuat tarik lentur beton berbetuk pelat beton tipis dengan komposisi material penyusun berupa biji plastik sebagai pengganti agregat dan rajutan bambu sebagai pengganti tulangan. Diharapkan dari penelitian ini bermanfaat sebagai informasi potensi bambu sebagai material alternatif pengganti tulangan dalam konstruksi beton dan potensi biji plastik sebagai material alternatif pengganti agregat kasar dalam konstruksi beton, serta sebagai salah satu upaya alternatif mengurangi ketergantungan terhadap tulangan baja, batu split, dan mengurangi permasalahan pencemaran lingkungan akibat limbah plastik.

## 2. METODE PENELITIAN

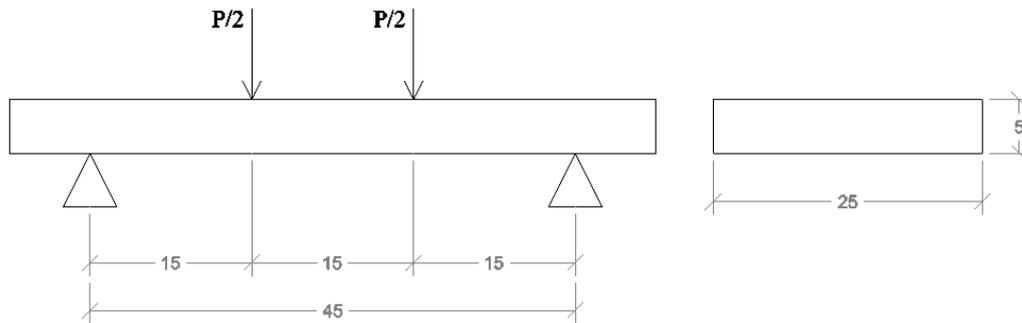
Benda uji dibuat dengan komposisi semen, pasir, biji plastik LDPE dan rajutan bambu. Bagian bambu yang dibuat adalah bagian kulit terluar. Benda uji terdiri dari enam buah yang terdiri dari: (1) Tiga benda uji pelat beton tipis dengan komposisi 1 semen : 2 pasir : 3 biji plastik LDPE, dan (2) Tiga benda uji pelat beton tipis dengan komposisi 1 semen : 2 pasir : 3 biji plastik LDPE dengan tambahan rajutan bambu.

Benda uji berukuran panjang 45 cm, lebar 25 cm dan tebal 5 cm. Biji plastik yang digunakan merupakan biji plastik LDPE hasil proses daur ulang yang sudah diproduksi massal dan dijual di pasaran. Ukuran biji sudah relatif seragam berbentuk bulat pipih berkisar antara 4-6 mm. Contoh biji plastik LDPE dan proses pembuatan benda uji dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Material biji plastik LDPE dan pembuatan sampel uji

Pembongkaran cetakan benda uji dilakukan setelah lebih dari 24 jam, selanjutnya semua benda uji direndam dalam bak perendaman selama 28 hari. Sketsa pengujian kuat tarik lentur beton diperlihatkan pada Gambar 2. Pembebanan pelat benda uji diberikan pada tiap titik pertigaan bentang pelat beton. Pembebanan pada pelat dilakukan hingga pelat beton mengalami keruntuhan



Gambar 2. Sketsa pengujian kuat tarik lentur beton

Pembebanan dilakukan pada titik pertigaan bentang balok bertujuan untuk memperoleh hasil keruntuhan yang hanya disebabkan oleh momen lentur. Satuan untuk menyatakan kuat tarik lentur pada pelat yang diuji dinyatakan dalam satuan Mega Pascal (MPa). Rumus kuat tarik lentur beton ( $f_r$ ) berdasarkan percobaan dinyatakan pada persamaan 1 berikut:

$$f_r = \frac{3Pa}{bh^2} \text{ atau } f_r = \frac{Pl}{bh^2} \dots\dots\dots (1)$$

dimana  $P$ : beban pada waktu lentur (kN),  $a$ : sepertiga panjang bentang antar perletakan (mm),  $b$ : lebar penampang pelat (mm),  $h$ : tinggi penampang balok (mm), dan  $l$ : panjang bentang antar perletakan (mm). sebelum pengujian, benda uji terlebih diukur terlebih dulu dimensinya (Gambar 3), sebagai bagian data yang diinput ke rumus (1).



Gambar 3. Pengukuran dimensi benda uji

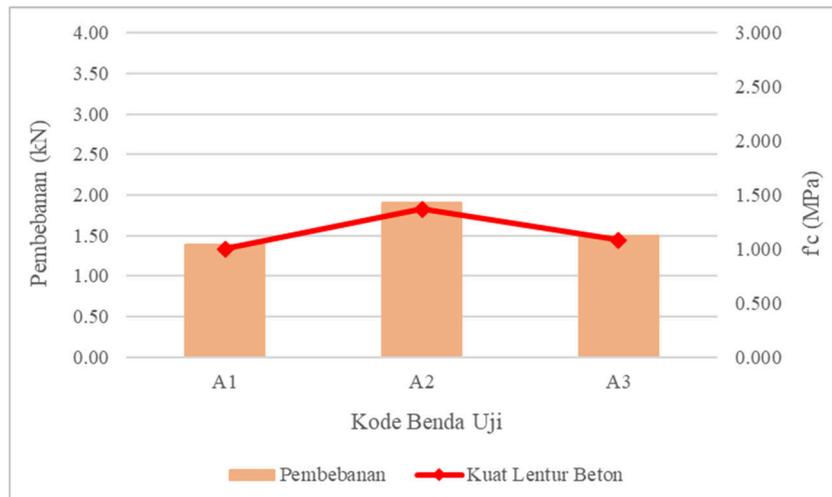
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian kuat tarik lentur pelat beton yang merupakan kemampuan pelat dengan biji plastik LDPE sebagai pengganti agregat tanpa dan dengan rajutan bambu berpenampang 25 cm x 5 cm dengan panjang 45 cm untuk memikul tegangan tarik lentur akibat momen lentur yang diletakkan pada dua perletakan. Pengujian kuat tarik lentur pelat beton di laboratorium menggunakan alat *bending test machine* diperlihatkan pada Gambar 4.

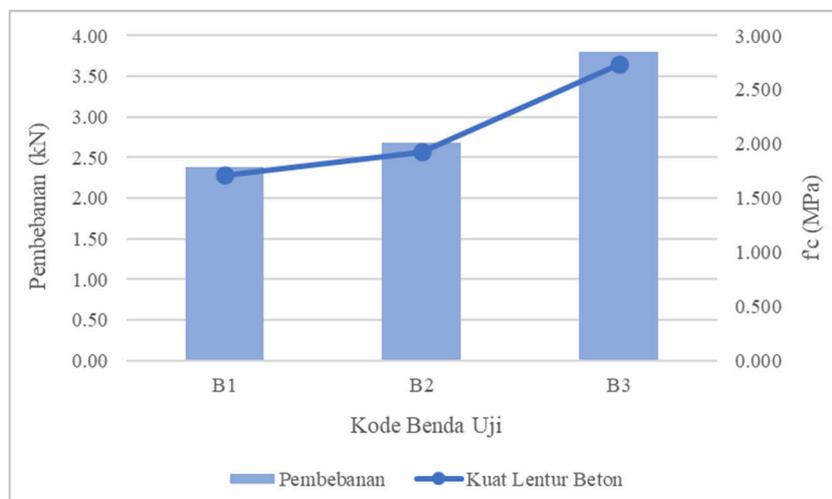


Gambar 4. Pengujian kuat tarik lentur pelat beton menggunakan alat *bending test machine*

Pada Gambar 5 disajikan grafik hasil pengujian kuat tarik lentur pelat beton untuk pelat beton tipis dengan biji plastik LDPE sebagai pengganti agregat (tanpa tulangan). Dari ketiga benda uji yang dilakukan pembebanan, diperoleh keruntuhan pada pembebanan 1.39 kN, 1.90 kN, dan 1.50 kN. Pada Gambar 6 disajikan grafik hasil pengujian kuat tarik lentur pelat beton untuk pelat beton tipis dengan biji plastik LDPE sebagai pengganti agregat dan rajutan bambu sebagai pengganti tulangan. Dari ketiga benda uji yang dilakukan pembebanan, diperoleh keruntuhan pada pembebanan 2.38 kN, 2.68 kN, dan 3.80 kN.



Gambar 5. Grafik pembebanan dan kuat tarik lentur pelat beton tipis dengan biji plastik LDPE sebagai pengganti agregat (tanpa tulangan)



Gambar 6. Grafik pembebanan dan kuat tarik lentur pelat beton tipis dengan biji plastik LDPE sebagai pengganti agregat dan rajutan bambu sebagai pengganti tulangan

Pada Tabel 1 terlihat hasil pengujian kuat tarik lentur pelat beton untuk pelat beton tipis dengan biji plastik LDPE sebagai pengganti agregat (tanpa tulangan) diperoleh rata-rata kuat tarik lentur beton sebesar 1.150 MPa. Sedangkan kuat tarik lentur pelat beton untuk pelat beton tipis dengan biji plastik LDPE sebagai pengganti agregat dan rajutan bambu sebagai pengganti tulangan diperoleh rata-rata kuat tarik lentur beton sebesar 2.126 Mpa. Penambahan rajutan bambu sebagai pengganti tulangan memberikan kenaikan kuat tarik lentur beton sebesar 45.94% dari sebelumnya.

Tabel 1. Hasil pengujian kuat tarik lentur pelat beton

No.	Kode Benda Uji	Kuat tekan beton (Mpa)	Keterangan
1	A1	1.001	Tanpa rajutan bambu
2	A2	1.368	Tanpa rajutan bambu
3	A3	1.080	Tanpa rajutan bambu
	Rata-rata	1.150	
4	B1	1.714	Dengan rajutan bambu
5	B2	1.930	Dengan rajutan bambu
6	B3	2.736	Dengan rajutan bambu
	Rata-rata	2.126	

#### 4. KESIMPULAN

Hasil pengujian kuat tarik lentur pelat beton untuk pelat beton tipis dengan biji plastik LDPE sebagai pengganti agregat (tanpa tulangan) diperoleh rata-rata kuat tarik lentur beton sebesar 1.150 Mpa. Sedangkan kuat tarik lentur pelat beton untuk pelat beton tipis dengan biji plastik LDPE sebagai pengganti agregat dan rajutan bambu sebagai pengganti tulangan diperoleh rata-rata kuat tarik lentur beton sebesar 2.126 Mpa. Penambahan rajutan bambu sebagai pengganti tulangan memberikan kenaikan kuat tarik lentur beton sebesar 45.94% dari sebelumnya.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada P3M Politeknik Negeri Ujung Pandang dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. A. Brizi, A. Rakhmawati, and Y. Arnandha, "Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE sebagai Bahan Campuran Pembuatan Bata Beton (Paving Block)," *J. Rekayasa Infrastruktur Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2021.
- [2] M. Riyadi, M. Hadiyat Rizkin, and Z. Ramadhan, "Pemanfaatan Limbah Plastik Simpul sebagai Pengganti Agregat Kasar pada Beton," *Politeknologi*, vol. 14, no. 1, 2015.
- [3] N. K. A. Artiningsih, "Pemanfaatan Bambu pada Konstruksi Bangunan Berdampak Positif bagi Lingkungan," *Metana*, vol. 8, no. 1, pp. 1–9, 2012.
- [4] M. Purnomo and H. T. Cahyo, "Pemanfaatan Bambu untuk Tulangan Jalan Beton," *Saintekno*, vol. 10, no. 1, pp. 43–53, 2012.
- [5] R. Fahrina and I. Gunawan, "Pemanfaatan Bambu Betung Bangka sebagai Pengganti Tulangan Balok Beton Bertulangan Bambu," *J. Fropil*, vol. 2, no. 1, pp. 56–68, 2014.