

Karakteristik Beton Menggunakan Bambu Ampel Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar

Athaya Zhafirah^{*1}, Wildan Taufik Nugraha²

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No.1, Jayaraga, Kabupaten Garut, 44151

Submitted : 30, November, 2023;

Accepted: 06, Maret, 2023

Abstrak

Teknologi material konstruksi semakin berkembang sehingga muncul berbagai macam inovasi, salah satunya penggunaan bambu sebagai pengganti bahan campuran beton. Tujuan penelitian adalah mengetahui bagaimana pengaruh potongan bambu yang menggantikan sebagian agregat kasar pada karakteristik beton. Eksperimental di laboratorium dilakukan pada penelitian ini dengan melakukan pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah. Bambu yang digunakan berjenis ampel dengan variasi 10%; 15%; dan 20%. Kuat tekan beton normal 25,37 MPa, sedangkan campuran 10%; 15%; dan 20% berturut-turut 15,34 MPa; 13,33 MPa; dan 12,59 MPa. Kuat tarik belah beton normal 2,37 MPa, sedangkan campuran 10%; 15%; dan 20% berturut-turut 2,23 MPa; 1,83 MPa; dan 1,65 MPa. Potongan bambu mengakibatkan berkurangnya pengikatan antara semen dengan agregat kasar, karena tingkat penyerapan air dan tingkat keausan pada bambu tinggi, serta kecenderungan penyusutan bambu saat pengerasan beton.

Kata Kunci : bambu ampel; beton; kuat tarik belah; kuat tekan

Abstract

Construction material technology is growing so that various innovations have emerged, one of which is using bamboo as a substitute for concrete mixtures. The study sought to ascertain how the qualities of the concrete would change if bamboo bits were used in place of part of the coarse aggregates. Laboratory experiments were carried out in this study by testing compressive strength and split tensile strength. The bamboo used is ampel type with a variation of 10%; 15%; and 20%. Normal concrete compressive strength is 25.37 MPa, while the mixture is 10%; 15%; and 20%, respectively 15.34 MPa; 13.33 MPa; and 12.59 MPa. Concrete's standard split tensile strength is 2.37 MPa, while the mixture is 10%; 15%; and 20%, respectively 2.23 MPa; 1.83 MPa; and 1.65 MPa. Bamboo pieces result in reduced bonding between cement and coarse aggregate due to the high level of water absorption and wear rates in bamboo, as well as the tendency of bamboo to shrink when the concrete hardens.

Keywords : ampel bamboo; compressive strength; concrete; split tensile strength

*Corresponding author e-mail : athaya@itg.ac.id

Anotherauthor 1811035@itg.ac.id

A. PENDAHULUAN

Teknologi untuk modifikasi material konstruksi semakin berkembang, salah satunya beton. Banyak alternatif material pengganti sebagian bahan campuran beton dengan menggunakan bahan lain, seperti bambu. Bambu sudah banyak digunakan untuk dikombinasikan dengan beton, di antaranya bambu utuh sebagai konstruksi utama yang dilapisi dengan beton untuk menambah kekakuan, tulangan pada konstruksi beton bertulang yang digantikan dengan bambu, dan bambu bagian serat digunakan untuk memperbaiki kekuatan tarik beton.

Tulangan baja pada beton bertulang yang digantikan dengan bambu menghasilkan hubungan jarak sengkang pada kapasitas lentur balok, yaitu jarak sengkang yang semakin pendek, semakin besar kapasitas lentur balok (Kurniawan, 2016). Selain itu, tulangan kulit bambu dapat menghasilkan kuat lentur yang lebih tinggi (Cahya et al., 2019; Hidayat et al., 2017). Tulangan bambu petung dapat digunakan karena menghasilkan kuat lekat yang tinggi dengan variasi bentuk pilinan, persegi divernis, persegi dililit kawat, bulat divernis, dan bulat dililit kawat (Mulyati & A, 2016). Beton bertulang bambu berpotensi menggantikan beton bertulang baja, karena sifat bambu yang mendekati sifat baja mutu sedang (Nurmayadi, 2017).

Penggunaan bambu sebagai agregat hanya dapat digunakan pada beton non struktural dikarenakan daya serap bambu terhadap air tinggi (Darmansyah & Rosyad, 2019; Kapita & Mulya, 2021). Serat bambu 3 cm pada beton dapat meningkatkan kuat lekat beton sampai 28% (Nurhidayati, 2019). Studi lain menunjukkan bahwa penambahan 1% serat bambu pada beton meningkatkan kuat tarik dan kuat tekan, namun

penambahan 2% dan 3% serat bambu menurunkan kuat tekan dan kuat tarik yang disebabkan oleh terciptanya rongga sehingga mengganggu ikatan antara pasta semen dengan agregat (Trimurtiningrum, 2018). Penelitian lain yang menggunakan serat bambu sebagai pengganti sebagian semen menghasilkan penurunan kekuatan tekan beton, namun perilaku keruntuhan tergolong baik, yaitu menjadi lebih keras dibandingkan tanpa serat bambu (Junnaidy et al., 2017).

Penelitian mengenai penggunaan bambu sebagai tulangan atau sebagai bahan tambah dan bahan pengganti sebagian bahan pada campuran beton sudah banyak dilakukan. Kebaruan penggunaan bambu pada beton di penelitian ini yaitu bentuk, ukuran, dan jenis bambu yang digunakan. Bentuk dan ukuran bambu pada penelitian ini dibuat sama dengan ukuran agregat kasar, yaitu 1 cm dan 1,5 cm dengan maksud agar bambu dapat menggantikan sebagian susunan agregat kasar. Bambu ampel yang banyak tersedia di daerah Kabupaten Garut digunakan pada penelitian ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan potongan bambu ampel berukuran 1 cm dan 1,5 cm dengan variasi 0%, 15%, dan 20% terhadap agregat kasar berdasarkan karakteristik beton, yaitu kuat tarik belah dan kuat tekan.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Beton

Semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan/atau aditif tambahan semuanya dicampur bersama untuk membentuk beton. Kualitas beton sangat bergantung pada kualitas masing-masing bahan campuran. Kekuatan tekan dan tarik belah beton merupakan karakteristik

beton. Sifat dan jenis agregat, jenis campuran, perawatan, dan umur beton merupakan beberapa variabel yang mempengaruhi kekuatan beton. Kuat tarik berdampak juga pada kapasitas beton, yaitu kemampuan beton dalam mengatasi retakan pertama sebelum dibebani.

2. Bambu Ampel

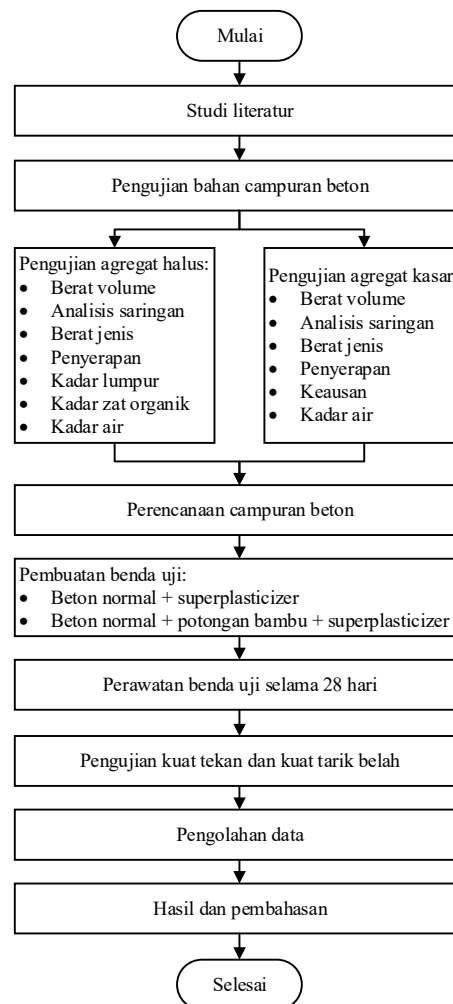
Bambu ampel (*bambusa vulgaris*) paling banyak dibudidayakan di kawasan sub-tropis dan tropis. Habitat *bambusa vulgaris* dapat ditemukan pada ketinggian 1200 mdpl di wilayah *pantropical*. Kondisi dataran rendah dengan cuaca lembab merupakan tempat yang baik bagi bambu ampel untuk tumbuh subur. Batang berwarna hijau cerah, daging cukup tebal, ruas banyak dan tidak terlalu panjang, serta batang yang semakin melengkung merupakan ciri-ciri bambu ampel. Bambu ampel berwarna hijau terang bergaris kuning, bersilia, dan berumpun tegak. Batang bambu ampel memiliki panjang 5,8 m; diameter 4 cm; tebal daging 1 cm; lebar rongga 3 cm; dan panjang keseluruhan 24 cm.

C. METODE PENELITIAN

Metode eksperimental di laboratorium digunakan karena dapat dijadikan metode yang efektif untuk mengetahui pengaruh bambu pada kuat tarik dan kuat tekan beton (Zhafirah et al., 2020). Gambar 1 menunjukkan diagram alir yang menggambarkan tahapan penelitian. Tahapan yang dilakukan

dalam penelitian ini adalah melakukan studi literatur mengenai penggunaan bambu pada campuran beton, kemudian pengujian bahan campuran beton, yaitu agregat kasar dan halus. Perencanaan campuran beton dilakukan untuk menentukan komposisi setiap bahan yang digunakan. Setelah komposisi bahan didapatkan, selanjutnya pembuatan benda uji beton tanpa potongan bambu dan dengan potongan bambu. Benda uji selanjutnya dilakukan perawatan selama 28 hari. Tahap akhir eksperimental adalah dengan melakukan pengujian kuat tarik belah dan kuat tekan. Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Garut berfungsi sebagai tempat untuk dilakukannya pengujian. Selanjutnya dilakukan pengolahan data dan melakukan pembahasan hasil pengujian yang didapatkan.

Potongan bambu yang digunakan berjenis bambu ampel yang berasal dari daerah Kabupaten Garut. Ukuran potongan bambu pada penelitian ini adalah 1,0 cm dan 1,5 cm, terlihat pada Gambar 2. Variasi potongan bambu adalah 0%; 10%; 15%; dan 20% dari volume agregat kasar, juga ditambahkan *superplasticizer*. Beton tanpa potongan bambu selanjutnya disebut dengan BU0; beton normal dengan potongan bambu 10% selanjutnya disebut dengan BU10; beton normal dengan potongan bambu 15% selanjutnya disebut dengan BU15; dan beton normal dengan potongan bambu 20% selanjutnya disebut dengan BU20. Penamaan benda uji dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian



Bambu ampel



Ukuran 1,0 cm



Ukuran 1,5 cm

Gambar 2. Bambu ampel

Tabel 1. Penamaan benda uji

Benda uji	Simbol
Beton normal + <i>superplasticizer</i>	BU0
Beton normal + potongan bambu 10% + <i>superplasticizer</i>	BU10
Beton normal + potongan bambu 15% + <i>superplasticizer</i>	BU15
Beton normal + potongan bambu 20% + <i>superplasticizer</i>	BU20

Tabel 2. Hasil pengujian agregat kasar dan agregat halus

Jenis pengujian	ASTM C.33	Hasil	Keterangan
Agregat kasar			
Berat volume gembur	1,4-1,9 kg/lt	1,28 kg/lt	Memenuhi
Berat volume padat	1,4-1,9 kg/lt	1,53 kg/lt	Memenuhi
BJ <i>bulk</i>	1,6-3,2	2,50	Memenuhi
BJ SSD	1,6-3,2	2,61	Memenuhi
BJ <i>apparent</i>	1,6-3,2	2,83	Memenuhi
Absorpsi	0,2-4%	4%	Memenuhi
Keausan	< 50%	3,04%	Memenuhi
Agregat halus			
Kadar lumpur	< 5%	2,22%	
Berat volume gembur	1,4-1,9 kg/lt	1,55 kg/lt	Memenuhi
Berat volume padat	1,4-1,9 kg/lt	1,73 kg/lt	Memenuhi
BJ <i>bulk</i>	1,6-3,3	2,54	Memenuhi
BJ SSD	1,6-3,3	2,56	Memenuhi
BJ <i>apparent</i>	1,6-3,3	2,61	Memenuhi
Absorpsi	< 2%	1,01%	Memenuhi
Modulus kehalusan	2,3-3,1	3,08	Memenuhi

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengujian Bahan

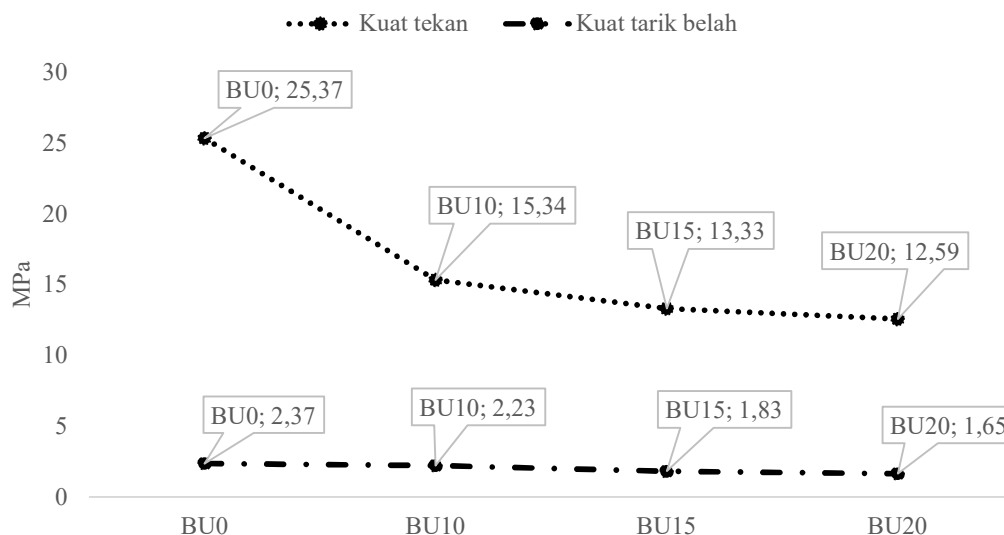
Pemenuhan spesifikasi bahan untuk campuran beton berdasarkan ASTM C.33. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian agregat kasar dan agregat halus. Agregat kasar dan agregat halus lolos uji dan dapat digunakan karena memenuhi persyaratan.

2. Hasil Pengujian Beton

Tabel 4 dan Gambar 3 keduanya menunjukkan hasil uji kuat tekan dan kuat tarik belah untuk masing-masing benda uji. Keruntuhan beton akibat uji tekan dan uji tarik belah terlihat pada Gambar 4.

Tabel 4. Hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah

Benda uji	Kuat tekan (MPa)	Kuat tarik belah (MPa)
BU0	25,37	2,37
BU1	15,34	2,23
BU3	13,33	1,83
BU5	12,59	1,65



Gambar 3. Grafik kuat tekan dan kuat tarik belah



Kuat tekan



Kuat tarik belah

Gambar 4. Bentuk keruntuhan benda uji

Nilai kuat tekan beton tanpa potongan bambu adalah 25,37 MPa dan beton dengan campuran 10%; 15%; dan 25% potongan bambu berturut-turut 15,34 MPa; 13,33 MPa; dan 12,59 MPa. Gambar 3 menunjukkan bahwa kuat tekan beton menurun seiring dengan bertambahnya persentase potongan bambu. Hal tersebut dikarenakan bambu memiliki tingkat keausan yang tinggi dibandingkan dengan agregat kasar (Kapita & Mulya, 2021; Pujianto & Tajuddin, 2016).

Nilai kuat tarik belah beton tanpa potongan bambu adalah 2,37 MPa dan beton dengan campuran 10%; 15%; dan 25% potongan bambu berturut-turut 2,23 MPa; 1,83 MPa; dan 1,65 MPa. Gambar 3 menunjukkan bahwa kuat tarik belah beton menurun seiring dengan bertambahnya persentase potongan bambu. Hal tersebut dikarenakan kecenderungan penyusutan bambu setelah beton mengeras, sehingga membentuk ruang antara agregat dengan pasta semen (Kapita & Mulya, 2021; Pujianto & Tajuddin, 2016)

E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan beton dengan persentase potongan bambu 10%; 15%; dan 25% berturut-turut menurun 39%; 47%; dan 50% dibandingkan dengan beton tanpa potongan bambu. Nilai kuat tarik belah beton dengan persentase potongan bambu 10%; 15%; dan 25% berturut-turut menurun 6%; 23%; dan 30% dibandingkan dengan beton tanpa potongan bambu.

Hal tersebut dikarenakan keausan bambu yang tinggi sehingga menurunkan kuat tekan beton dan kecenderungan menyusutnya bambu yang mengakibatkan terbentuknya celah di antara agregat dan pasta semen sehingga menurunkan kuat tarik belah beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahya, A. D., Setianto Poernomo, Y. C., & Ridwan, A. (2019). Perbandingan Kapasitas Kuat Lentur Pada Beton Balok Tulangan Bambu Pilin Dengan Kulit Dan Tanpa Kulit. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*. <https://doi.org/10.30737/Jurmatek.s.V2i2.528>
- Darmansyah, Y. P., & Rosyad, F. (2019). Pengaruh Variasi Bentuk Potongan Agregat Bambu Petung Terhadap Berat Jenis Dan Kuat Tekan Beton Ringan. *FORUM MEKANIKA*. <https://doi.org/10.33322/Forummekanika.V8i2.656>
- Hidayat, A. K., Ramdani, Y., & Bambu, K. K. (2017). Analisis Efektivitas Beton Bertulang Bambu Dengan Strand Bamboo Woven (Sbw) Pada Bangunan Air. *Jurnal Siliwangi*.
- Junnaidy, R., Masdar, A. ., Marta, R., & Masdar, A. (2017). *Penggunaan Serat Bambu Pada Campuran Beton Untuk Meningkatkan Daktilitas Pada Keruntuhan Beton*. <https://doi.org/10.21063/Spi3.1017.131-135>
- Kapita, H., & Mulya, E. R. (2021). Pemanfaatan Bambu Tabadiku Sebagai Agregat Kasar Pada Pengujian Kuat Tekan Beton. *Jurnal Serambi Engineering*. <https://doi.org/10.32672/Jse.V6i1.2646>
- Kurniawan, A. M. (2016). Pengaruh Variasi Jarak Sengkang Terhadap Kapasitas Lentur Balok Beton Bertulang Bambu Yang Terkang Pada Jalur Tekannya. *Jurnal Qua Teknika*. <https://doi.org/10.35457/Quateknika.V6i2.332>
- Mulyati, M., & A, A. (2016). Tinjauan Kuat Lekat Tulangan Bambu Dengan Beton. *Jurnal Momentum*. <https://doi.org/10.21063/Jm.2016.V18.2.1-5>
- Nurhidayati, A. (2019). Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Bambu Petung Sebagai Fiber Terhadap Kuat Lekat Beton Serat Pasca Bakar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*. <https://doi.org/10.20961/Jiptek.V12i1.28250>
- Nurmayadi, M. S. A.-H. (2017). Pemanfaatan Material Bambu Sebagai Alternatif Pengganti Besi Pada Konstruksi Beton Bertulang. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Pujianto, A., & Tajuddin, M. (2016). Pengaruh Penggunaan Bambu Sebagai Pengganti Agregat Split Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan. *Semesta Teknika*. <https://doi.org/10.18196/St.V15i2.1357>
- Trimurtiningrum, R. (2018). Pengaruh Penambahan Serat Bambu Terhadap Kuat Tarik Dan Kuat Tekan Beton. *Jurnal Hasil Penelitian LPPM*

Untag Surabaya Januari.

899X/732/1/012019

Zhafirah, A., Syahril, S., & Somantri, A.

K. (2020). Experimental Test Of Concrete Plate Deflection On Soft Soil Improved By Prefabricated Vertical Drain. *IOP Conference Series: Materials Science And Engineering*.

<https://doi.org/10.1088/1757->



© 2023 Siklus Jurnal Teknik Sipil All rights reserved. This is an open access article distributed under the terms of the CC BY License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)