



STUDI EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN SERAT BAMBU PADA BETON DAUR ULANG UNTUK MENINGKATKAN KINERJA BETON

¹ Muh. Fahrul Akbar, ² Jasman, ³ Abd. Muis

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare

Koresponden Author : jasmanyusuf70@gmail.com

Info Artikel	ABSTRAK
Diajukan : <i>Di isi tanggal pengiriman</i> Diperbaiki : Disetujui :	Berbagai inovasi di bidang teknologi beton dikembangkan untuk menghasilkan material beton yang mudah didapat dan ramah lingkungan. Bambu mudah tumbuh, tumbuh relatif cepat, dan umum, sehingga limbah beton daur ulang dari pembongkaran atau pengadaan konstruksi digunakan sebagai agregat alami dalam campuran beton dan ditambahkan serat bambu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan serat bambu pada limbah beton terhadap kemampuan kerja dan pengaruh penggantian limbah beton terhadap sifat beton (kuat tekan, kuat tarik, kuat lentur) ditambahkan serat bambu. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2023 di Laboratorium Bahan Struktur Universitas Muhammadiyah Parepare. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggantian 25% agregat kasar dengan beton bekas mengurangi jumlah agregat kasar dan meningkatkan kemampuan kerja dibandingkan dengan beton biasa, maka semakin banyak serat bambu yang digunakan maka kualitas kekompakannya semakin rendah dan kemampuan pengerjaannya semakin baik. Pada saat penggantian agregat kasar dengan limbah beton sebesar 25%, proporsi agregat kasar pada BL25% lebih rendah dari beton normal, dan ditambahkan serat bambu pada beton, sehingga parameter beton (kuat tekan, kuat tarik belah, kuat lentur) menurun. Walaupun nilai kuat tarik tekan dan tarik mengalami penurunan, namun relatif kecil (1%), namun kuat lenturnya meningkat dan kemudian menurun seiring dengan penambahan serat bambu. Kata Kunci : Kuat tekan, Kuat Tarik belah, Kuat lentur, Limbah beton, Serat Bambu
	ABSTRACT (<i>Times New Roman 11pt, Bold, Italic, Capital</i>) <i>Various innovations in the field of concrete technology have been developed to produce concrete materials that are easy to obtain and environmentally friendly. Bamboo is easy to grow, grows relatively quickly, and is common, so that recycled concrete waste from demolition or construction procurement is used as a natural aggregate in the concrete mix and bamboo fiber is added. The aim of this research is to determine the effect of adding bamboo fiber to concrete waste on workability and The effect of replacing concrete waste on concrete properties (compressive strength, tensile strength, flexural strength) is added with bamboo fiber. This research method uses an experimental method which was carried out from August to September 2023 at the Structural Materials Laboratory of the Muhammadiyah University of Parepare. The results of this research show that replacing 25% of coarse aggregate with used concrete reduces the amount of coarse aggregate and increases workability compared to ordinary concrete, so the more bamboo fiber used, the lower the compactness quality and the better workability. When replacing coarse aggregate with concrete waste at 25%, the proportion of coarse aggregate at BL25% is lower than normal concrete, and bamboo fiber is added to the concrete, so that the concrete parameters (compressive strength, splitting tensile strength, flexural strength) decrease. Even though the compressive and tensile strength values decreased, they were relatively small (1%), but the flexural strength increased and then decreased along with the addition of bamboo fiber.</i> Keywords : Compressive strength, split tensile strength, flexural strength, concrete waste, bamboo fiber

PENDAHULUAN

Ber macam inovasi dalam bidang teknologi beton dikembangkan guna menghasilkan material beton yang instan, dan ramah lingkungan. Seiring dengan berjalannya waktu banyak terdapat bangunan-bangunan yang perlu perbaikan atau renovasi. [1]. Dalam pelaksanaan pembongkaran ini nantinya banyak terdapat material-material yang sudah tidak diperlukan kembali atau dapat disebut limbah bangunan [2]. Limbah bangunan ini banyak digunakan sebagai bahan urugan yang mana dari segi nilai ekonomi mempunyai nilai rendah [3]. Pemanfaatan Pecahan Beton Sebagai Alternatif Pengganti Agregat Kasar Sebagai Campuran Beton K-250 Kg/cm². Pembahasan tersebut diatas menjadi dasar pemikiran bagaimana penggunaan limbah beton dengan memanfaatkan agregat kasar dari bongkahan bangunan yang ditumbuk menjadi material daur ulang untuk disubstitusikan kedalam campuran beton. [4].

Agregat adalah salah satu bahan material pembentuk beton yang mempunyai komposisi terbesar dalam campuran beton, banyaknya jumlah penggunaan beton di dalam konstruksi mengakibatkan adanya peningkatan kebutuhan material beton, sehingga memicu penambangan batuan sebagai salah satu bahan pembentuk beton secara besar-besaran [5].

Penggunaan serat bambu sebagai bahan serat beton didasarkan pada pertimbangan bahwa kuat tariknya cukup tinggi, pembuatan dari bahan baku menjadi serat cukup mudah, serta populasi bambu yang cukup banyak dan tersebar sehingga mudah diperoleh. [6].

Dalam usaha menangani masalah tersebut maka untuk memanfaatkan atau mendaur ulang limbah sisa beton yang dihasilkan dari suatu aktifitas pembongkaran atau pengadaan konstruksi sebagai agregat alam di dalam campuran beton dengan penambahan serat alam banyak dan mudah didapatkan. Salah satunya dengan menggunakan serat bambu karena bambu mudah tumbuh, umur tumbuh relatif cepat dan banyak dijumpai. Keunggulan bambu sebagai bahan konstruksi adalah memiliki kekuatan tarik yang cukup tinggi tetapi ringan serta cepat dan mudah dalam pengerjaan.

Adapun rumusan masalah bagaimana pengaruh substitusi limbah beton dengan penambahan serat bambu terhadap workability dan bagaimana pengaruh substitusi limbah beton terhadap karakteristik beton (kuat tekan, tarik

belah, dan kuat lentur) akibat variasi dari penambahan serat bambu pada beton

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental adalah cara penyajian dimana siswa dapat melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajarinya. Dalam proses belajar mengajar dengan metode ini siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti proses, mengamati objek, menganalisis, menarik membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai proses yang dialaminya.

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

a. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare, Jl. Jend. Ahmad Yani No. Km. 6, Kel. Bukit Harapan, Kec. Soreang kota Parepare.

b. Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 2 (dua) bulan yaitu dimulai pada tanggal 20 Agustus 2023 sampai dengan 20 September 2023.

3.2 Alat penelitian

- c. Alat Penelitian: Saringan, oven, gelas ukur, timbangan, cetakan beton, concrete mixer / mesin pencampur, piknometer, jangka sorong, kerucut abrams, penggaris, batang baja, compression testing machine dan mesin los angeles
- d. Bahan Penelitian: Agregat, semen, air, limbah beton dan serat bambu

3.3 Prosedur Standar Penelitian

- a. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat: Berat jenis kering permukaan (*Bulk Specific Gravity*), Berat jenis permukaan (SSD), Berat jenis semu (*Apparent Specific Gravity*) dan penyerapan.
- b. Perkiraan Kadar Agregat: Perkiraan kadar agregat kasar dan perkiraan agregat halus.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

- a. Data Primer: Data yang diperoleh melalui eksperimen di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare. Penelitian ini berfokus pada variasi dari substitusi limbah beton dengan bahan tambah Serat bambu. Adapun data primer yang diperlukan dibagi 2 jenis yaitu: karakteristik agregat dan pengujian beton.

- b. Data sekunder: Pengumpulan data secara tidak langsung dari sumber/objek. Data diperoleh dari tulisan seperti buku teori, buku laporan, peraturan-peraturan, dan dokumen baik yang

berasal dari instansi terkait maupun hasil kajian literatur.

3.5 Teknik Analisa Data

Teknik analisis data yang dipakai pada penelitian ini menggunakan analisa parametrik deskriptif. Data hasil uji kuat tekan beton diperoleh dari pembagian antara beban maksimum benda uji dengan luas penampang benda uji, selanjutnya data akan disajikan dalam bentuk tabel maupun grafik. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Menimbang berat benda uji sebelum pengujian dilakukan.
- Meletakkan benda uji pada Universal Testing Machine.
- Menghidupkan Universal Testing Machine dan benda uji akan mengalami penambahan beban sehingga dapat dibaca besarnya kekuatan tekan yang ditunjukkan dengan manometer.
- Benda uji akan retak apabila beban yang diberikan telah mencapai batas maksimum dari beban yang mampu ditahan benda uji. Pada saat retak, jarum manometer akan berhenti pada titik maksimum yang mampu ditahan oleh benda uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Agregat

Pengujian agregat berdasarkan pada SNI (Standar Nasional Indonesia) dilakukan terhadap agregat kasar, agregat halus dan agregat. Hasil pengujian agregat ditunjukkan pada rekapitulasi dari percobaan-percobaan yang dilakukan di Laboratorium, yaitu sebagai berikut:

1. Agregat Halus

Tabel 1. Rekapitulasi pengujian agregat halus

Karakteristik Agregat	Syarat	Hasil
Kadar lumpur	Maks 5%	3.57%
Kadar organik	< No. 3	No. 2
Kadar air	2% - 5%	2.46%
Berat volume lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1.74
Berat volume padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1.71
Absorpsi	0,2% - 2%	1.45%
Berat jenis	1,6 - 3,3	2.62
Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	2.95

Sumber: Hasil data, 2024

2. Agregat kasar

Tabel 2. Rekapitulasi pengujian agregat kasar

Karakteristik	Syarat	Hasil
---------------	--------	-------

Agregat		
Kadar lumpur	Maks 1%	0.69%
Keausan	Maks 50%	17.8%
Kadar air	0,5% - 2%	1.28%
Berat volume lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1.65
Berat volume padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1.86
Absorpsi	Maks 4 %	3.04%
Berat jenis	1,6 - 3,3	2.83
Modulus kehalusan	6,0 - 8,0	6.72

Sumber: Hasil data 2024

3. Limbah beton

Tabel 3. Rekapitulasi pengujian limbah beton

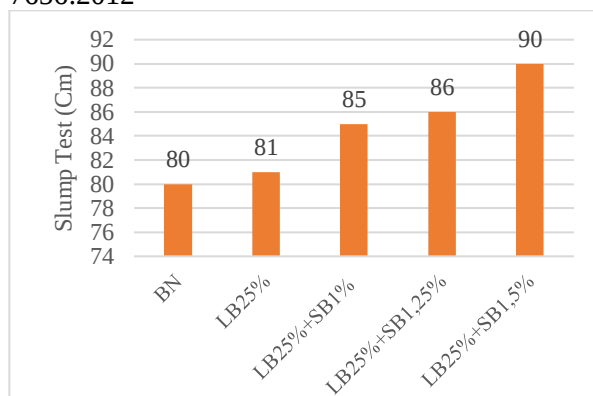
Karakteristik Agregat	Syarat	Hasil
Kadar lumpur	Maks 1%	1%
Keausan	Maks 50%	23%
Kadar air	0,5% - 2%	1%
Berat volume lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1.65
Berat volume padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1.82
Absorpsi	Maks 4 %	3%
Berat jenis	1,6 - 3,3	2.49
Modulus kehalusan	6,0 - 8,0	6.68

Sumber: Hasil data 2024

4.2 Nilai Slump

Pengujian nilai Slump test dilakukan dengan menggunakan kerucut abrams, dengan membasahi kerucut abrams terlebih dahulu kemudian menempatkannya ditempat yang rata. Kemudian diisi dengan beton segar sebanyak 3 lapis, setiap lapisan diisi 1/3 dari volume kerucut abrams dan ditusuk sebanyak 25 kali dan penusukan dilakukan hingga mencapai bagian bawah dari setiap lapisan setelah pengisian kerucut selesai bagian atasnya diratakan

Nilai slump yang digunakan 75 – 100 mm dan pengujian slump dilakukan sesuai dengan SNI 7656:2012

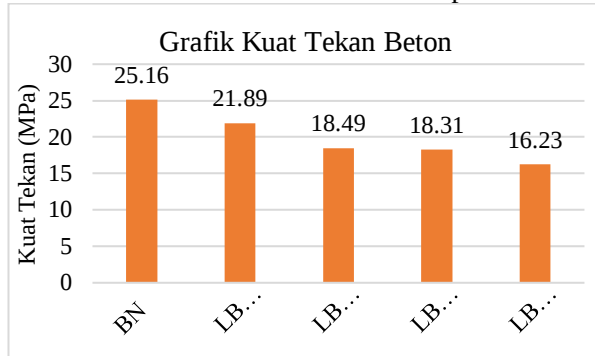


Gambar 1. Perbandingan nilai slump pada setiap variasi

Dari gambar 4.1 tampak bahwa pada beton normal memiliki Nilai slump adalah 80mm hampir sama dengan nilai slump variasi LB25% yaitu 81mm. Pada variasi LB25%+SB1% dengan nilai slump 85mm dibandingkan dengan variasi LB25% terjadi selisi nilai slump 4cm. Pada variasi LB25%+SB1,25% dengan nilai slump 86cm dibandingkan dengan nilai slump LB25% terjadi selisi nilai 5 cm. Dan pada variasi LB25%+SB1,5% dengan nilai slump 90cm dapat dibandingkan dengan LB25% terjadi selisi nilai 9cm. Peningkatan nilai slump ini menunjukkan bahwa dengan penambahan serat bambu campuran beton menjadi semakin encer ini terjadi karena serat bambu memiliki efek yang seperti pelumas didalam campuran beton, membantu partikel-partikel beton bergerak lebih bebas satu sama lain. Ini dapat mengurangi gesekan internal dalam campuran dan meningkat Workability yang lebih baik

4.3 Kuat tekan

Berikut adalah grafik gabungan penggunaan limbah beton dan serat bambu terhadap kuat tekan:

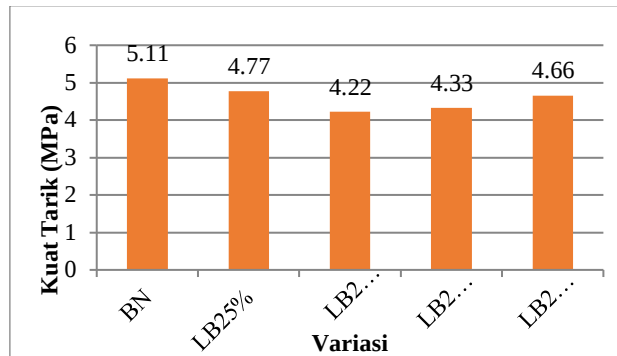


Gambar 2. Grafik gabungan kuat tekan limbah beton dan serat bambu

Grafik diatas menjelaskan bahan pengguna limbah beton memenuhi spesifikasi kuat tekan dibanding pengguna serat bambu kuat tekan dengan penggunaan limbah beton sebagian dari spesifikasi agregat kasar sebesar 25% mengakibatkan penurunan kuat tekan seiring penambahan serat bambu. Penggunaan agregat kasar dengan limbah beton sebanyak 25% memenuhi kuat tekan dan penambahan serat bambu pada beton memenuhi kuat tekan (semakin banyak penggunaan serat bambu semakin rendah kuat tekan beton)

4.4 Kuat Tarik belah

Berikut adalah grafik pengaruh penggunaan limbah beton dan serat bambu terhadap kuat tarik belah beton :

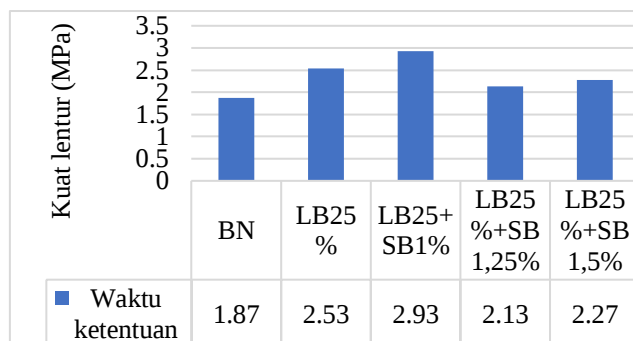


Gambar 3. Grafik gabungan kuat Tarik belah limbah beton dan serat bambu

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa pada beton karakteristik mengalami penurunan kuat tarik belah dari beton normal sebesar 0,34 Mpa pada beton variasi limbah beton 25%, penurunan kuat tarik belah dari beton normal sebesar 0,55 Mpa pada beton variasi limbah beton 25%+ serat bambu 1% sebesar 0,11 MPa pada beton variasi limbah beton 25%+ serat bambu 1,25% sebesar 0,33 MPa dan peningkatan kuat tarik belah dari beton normal sebesar 0,45 Mpa pada beton variasi beton variasi limbah beton 25%+ serat bambu 1,5%. Maka kuat Tarik belah beton LB lebih rendah dari beton normal kemudian kuat Tarik belah beton serat bambu lebih rendah dari BLB dan BN.

4.5 Kuat lentur

Berikut adalah grafik gabungan penggunaan limbah beton dan serat bambu terhadap kuat lentur:



Gambar 4. Grafik gabungan kuat lentur limbah beton dan serat bambu

Gambar di atas menunjukkan bahwa semakin bertambahnya serat bambu pada campuran beton, maka semakin menurunkan kuat lentur pada campuran beton. Nilai kuat lentur rata-rata pada variasi normal sebesar 1,87 MPa, variasi LB25% sebesar 2,53 MPa dan mengalami peningkatan sebesar 0,13 MPa dari variasi normal. Sedangkan variasi beton LB+SB1% mengalami peningkatan nilai dari variasi LB25% sebesar 0,4 MPa dan Variasi LB25%+SB1,25% dan LB25%+SB1,5% penurunan sebesar 0,14 MPa dari variasi agregat LB25%.

Adapun penelitian sebelumnya andi Yusran tentang “Pengaruh Penambahan Serat Bambu terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi” dengan hasil perbandingan Pada pengujian kuat tekan beton umur 28 hari dengan penggunaan 0% serat bambu diperoleh kuat tekan rata-rata 62,47 MPa. Pada penggunaan 0,5% serat bambu didapat kuat tekan 59,83 MPa. Beton yang menggunakan 1% serat bambu diperoleh kuat tekan 59,07 MPa. Penggunaan 1,5% serat bambu pada beton diperoleh kuat tekan 54,92 MPa. Pengaruh penggunaan serat bambu pada beton mutu tinggi umur uji 28 hari menunjukkan terjadinya penurunan kuat tekan beton, di mana penggunaan serat bambu sebesar 0,5% dan 1% merupakan nilai yg paling optimal untuk penggunaan serat bambu dalam campuran beton mutu tinggi, karena kuat tekan yang diperoleh mendekati kuat tekan rencana yaitu $f'_c = 60$ MPa.

KESIMPULAN

Hasil pengaruh substitusi agregat kasar dengan limbah beton sebesar 25% memiliki workability yang lebih baik disbanding beton normal disebabkan jumlah agregat kasarnya lebih sedikit. Sehingga kualitas kekompakannya lebih rendah. Semakin banyak penggunaan serat bambu workabilitynya semakin baik karena kohesi antara

serat bambu dengan campuran lebih rendah disbanding kohesi antar butiran agregat dalam campuran beton segar. Sedangkan substitusi agregat kasar dengan limbah beton sebesar 25% menurunkan nilai karakteristik beton (kuat tekan, kuat tarik belah, kuat lentur) karena jumlah agregat kasar pada BL25% lebih sedikit disbanding beton normal dan penambahan serat bambu pada beton menyebabkan penurunan nilai kuat tekan dan tarik belah, tetapi dalam jumlah yang relatif sedikit (1%) kuat lenturnya meningkat dan selanjutnya semakin menurun seiring penambahan serat bambu yang

SARAN

1. Serat bambu yang digunakan dibuat sedemikian rupa sehingga permukaannya kohesifitasnya tidak lebih rendah dari sifat kohesifitasnya butiran agregat kasar dan agregat halus
2. Bisa menggunakan jenis bambu yang berbeda dengan usia bambu yang lebih matang.
3. Penambahan serat bambu hendaknya tidak melebihi 1% dari berat semennya.
4. Penelitian selanjutnya sebaiknya penambahan variasi yang berbeda. Saran-saran untuk untuk penelitian lebih lanjut untuk menutup kekurangan penelitian. Tidak memuat saran-saran diluar untuk penelitian lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abibullah. (2021). Pengaruh Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Karajata Engineering*. 1(2): 32-40
- [2] Ashad, A., Billa. G. W. S. & Supri, S. C. (2019). *Persamaan Konstitusif Beton Menggunakan Beton Daur Ulang Sebagai Agregat Kasar Dengan Additive Silica Fume*. 4(1): 41-53
- [3] Fauzi, A. & Walujodjati, E. (2021). *Kuat Tekan Beton Substitusi Agregat Kasar Daur Ulang dan Bahan Tambah Tipe F Super Plasticizer*. 19(2): 401-410
- [4] Hardjasaputra, H. & Ciputera, A. (2008). *Penggunaan Limbah Beton Sebagai Agregat Kasar Pada Campuran Beton Baru*. Banten: Jurnal Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan.
- [6] Hariyanto. (2018) *Pemanfaatan Limbah Bangunan Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Pembuatan Beton* Jurnal Ilmiah Teknosains. 4(2):101
- [7] Helmy Hermawan T, Johannes A, Tjondro dan Handoko (2020) Studi Eksperimental Pengaruh Serat Bampu Terhadap Sifat-Sifat Mekanis Campuran Beton
- [8] Hendriyani, I., Pratiwi, R., & Aprilianus, Y., (2016). Pengaruh Jenis Air Pada Perawatan Beton Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Transukma*. 1(2): 202-212
- [9] Idrus, A. R. (2021). *Karakteristik Beton Berongga Dari Limbah Pecahan*

Beton. Tesis tidak dipublikasikan.
Makassar: Universitas Hasanuddin
Makassar

- [10] IndraKusumawardhana,Teguh,M.(2022)
Pengaruh Penggunaan Agregat Kasar
Beton Limbah Terhadap Kuat Tekan
Dan Kuat Tarik Beton
- [11] Jong, E. P. I. (2018). *Pengaruh
Penggunaan Superplasticizer
Terhadap Kuat Tekan Beton Porous
Yang Menggunakan Rca (Recycle
Coarse Aggregate)*. Skripsi tidak
dipublikasikan. Malang: Universitas
Brawijaya
- [12] Namrah. & Muis, A. (2022). Pengaruh
Abu Ampas Kopi Dengan Bahan
Tambah No Drop Plaston Terhadap
Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah
Beton. *Jurnal Karajata Engineering*.
2(1): 58-63
- [13] Hasbullah & Jasman (2022) Pengaruh
Penambahan Sabut Kelapa Terhadap
Kuat Tekan Beton. *Jurnal Karajata
Engineering*. Vol.2 No.1