

PEMANFAATAN SERAT BAMBU SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN BETON

Mulyati ^{1)*}, Arman A. ²⁾, Muhammad Aulia Farhan ³⁾, Nurfelia Alawiyah ⁴⁾

^{1), 2), 3), 4)} Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung

^{1), 2), 3), 4)} Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Padang

*Corresponding Author E-mail: mulyati_tsp@yahoo.com

Abstract

Bamboo is a fiber-producing plant that can be used as an alternative fiber additive for concrete mixes to overcome cracks in concrete. The aim of this research is to determine the compressive strength and split tensile strength values of concrete from the use of bamboo fiber as an additional ingredient in the concrete mixture. The bamboo used is petung bamboo and apus bamboo, the fiber size is 20 mm long and 1-2 mm in diameter, with a percentage of 1%, 2%, 3%, 4%, 5% of the cement weight. Concrete mix planning uses SNI 7656-2012 for a planned compressive strength of 20 MPa at 28 days. The results of testing the compressive strength and split tensile strength of concrete from the percentage of use and, for petung bamboo, the average concrete compressive strength was respectively 23.58 MPa, 24.69 MPa, 19.45 MPa, 17.17 MPa, 13.02 MPa, and the split tensile strength of concrete were respectively 2.05 MPa, 2.40 MPa, 2.06 MPa, 2.03 MPa, 2.02 MPa, while for apus bamboo the average concrete compressive strength was obtained respectively 22.56 MPa, 23.07 MPa, 15.37 MPa, 14.09 MPa, 14.07 MPa, and the average splitting tensile strength of concrete is 2.15 MPa, 2.50 MPa, 2.47 MPa, 2.40 MPa. Using of up to 2% bamboo fiber in the concrete mixture can increase the compressive strength of the concrete, and using up to 5% bamboo fiber can increase the split tensile strength of the concrete. Petung bamboo fiber produces a higher compressive strength of concrete than apus bamboo fiber, while apus bamboo fiber produces a higher split tensile strength of concrete than petung bamboo fiber.

Keywords: Concrete, Compressive Strength, Split Tensile Strength, Bamboo Fiber

Abstrak

Bambu merupakan tanaman penghasil serat yang dapat digunakan sebagai alternatif bahan tambah serat untuk campuran beton untuk mengatasi retak pada beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton dari penggunaan serat bambu sebagai bahan tambah campuran beton. Bambu yang digunakan adalah bambu petung dan bambu apus, ukuran serat panjang 20 mm dan diameter 1-2 mm, dengan persentase 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dari berat semen. Perencanaan campuran beton menggunakan SNI 7656-2012 untuk kuat tekan rencana 20 MPa pada umur 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton dari persentase penggunaan serta, untuk bambu petung diperoleh kuat tekan beton rata-rata berturut-turut sebesar 23,58 MPa, 24,69 MPa, 19,45 MPa, 17,17 MPa, 13,02 MPa, dan kuat tarik belah beton berturut-turut sebesar 2,05 MPa, 2,40 MPa, 2,06 MPa, 2,03 MPa, 2,02 MPa, sedangkan untuk bambu apus diperoleh kuat tekan beton rata-rata berturut-turut sebesar 22,56 MPa, 23,07 MPa, 15,37 MPa, 14,09 MPa, 14,07 MPa, dan kuat tarik belah beton rata-rata berturut-turut sebesar 2,15 MPa, 2,50 MPa, 2,47 MPa, 2,40 MPa, 2,30 MPa. Penggunaan serat bambu sampai 2% pada campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan beton, dan penggunaan serat bambu sampai 5% dapat meningkatkan kuat tarik belah beton. Serat bambu petung menghasilkan kuat tekan beton yang lebih tinggi dari pada serat bambu apus, sedangkan serat bambu apus menghasilkan kuat tarik belah beton yang lebih tinggi dari pada serat bambu petung.

Kata Kunci: Beton, Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, Serat Bambu

1. PENDAHULUAN

Beton banyak digunakan masyarakat sebagai material bangunan gedung dan prasarana lain. Beton memiliki kekuatan yang baik dalam menahan gaya tekan, namun lemah dalam menahan gaya tarik. Untuk itu diperlukan adanya alternatif material untuk campuran beton yang dapat meningkatkan kuat tarik beton. Berdasarkan hasil penelitian para ahli sebelumnya telah ditemukan material alternatif untuk meningkatkan kuat tarik belah beton berupa tanaman penghasil serat alami yaitu bambu yang mudah didapat terutama di daerah pedesaan.

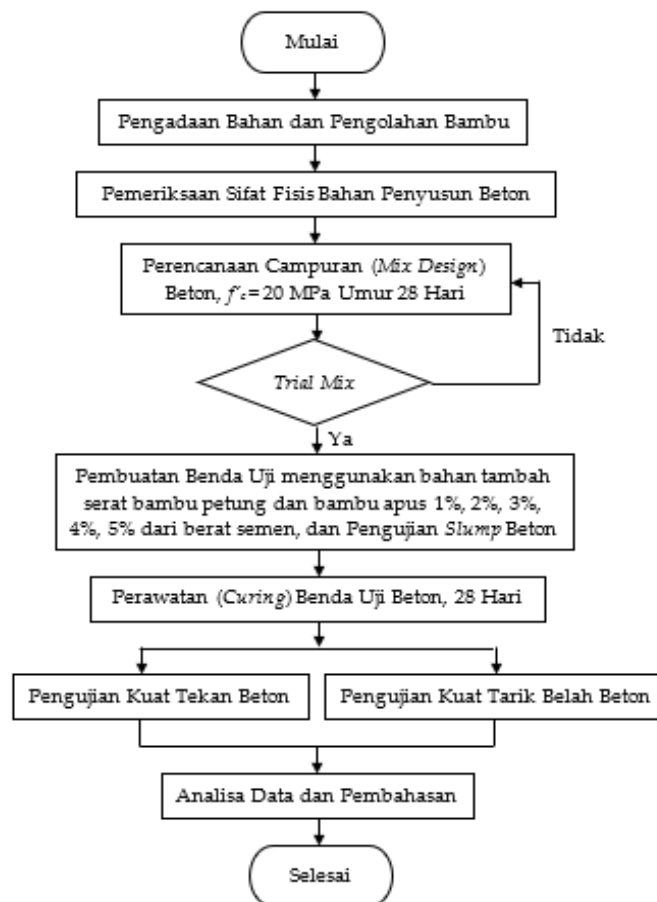
Menurut Morisco (1999), bambu mempunyai kekuatan tarik yang tinggi mendekati kekuatan tarik baja struktur. Kuat tarik bambu tanpa buku dan dengan buku, untuk bambu petung sebesar 190 MPa dan 116 MPa, untuk bambu apus sebesar 151 MPa dan 55 MPa. Mulyati dan Arman A. (2018), melakukan pengujian kuat tarik bambu petung, diperoleh kuat tarik bambu petung tanpa buku sebesar 199 MPa dan dengan buku sebesar 161 MPa.

Suhardiman (2011) menggunakan serat bambu ori dengan ukuran sekitar 2 cm x 0,5 mm x 0,5 mm untuk bahan tambah campuran beton dengan persentase 1%, 1,5%, dan 2% dari berat semen. Kuat tekan beton tertinggi diperoleh sebesar 24,36 MPa pada penambahan 1% serat, sedangkan untuk kuat tarik belah beton tertinggi diperoleh sebesar 2,69 MPa pada penambahan 1,5% serat. Trimurtiningrum (2018), juga menggunakan serat bambu ori dengan panjang 3 cm sebagai bahan tambah campuran beton dengan persentase 1%, 2%, dan 3% dari berat semen. Kuat tekan beton tertinggi diperoleh sebesar 28,3 MPa pada penambahan 1% serat, sedangkan untuk kuat tarik belah beton tertinggi diperoleh sebesar 12,4 MPa pada penambahan 2% serat.

Penelitian ini menggunakan serat bambu petung dan bambu apus sebagai bahan tambah campuran beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton dari penggunaan serat bambu petung dan bambu apus, diharapkan serat bambu dapat meningkatkan kuat tekan dan kuat tarik belah beton, sehingga dapat mengatasi terjadinya retak pada beton.

2. METODOLOGI

Kegiatan penelitian ini dilakukan sebagaimana diagram alir penelitian yang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1 Pengadaan Bahan Dan Pengolahan Bambu

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan penyusun beton dan bahan tambah campuran beton. Bahan penyusun beton, yaitu Semen Portland Composite (PCC) produksi Semen Indonesia Group, agregat halus (pasir) dari sungai Gunung Nago, agregat kasar (batu pecah) olahan CV. Bakri Mandiri, dan air sumur bor kampus ITP. Bahan tambah campuran beton berupa bambu petung dan bambu apus berasal dari Kampung Leleng, Kelurahan Tabung Banda Gadang, Kecamatan Nanggalo, Kota Padang, Sumatera Barat. Bambu dibelah menjadi empat bagian lalu dikeringkan dengan sinar matahari, kemudian bambu bagian dalam dibuat berbentuk serat dengan Panjang 20 mm dan diameter 1-2 mm.



Gambar 2. Bambu Petung



Gambar 3. Serat Bambu Petung



Gambar 4. Bambu Apus



Gambar 5. Serat Bambu Apus

2.2 Pemeriksaan sifat fisis bahan penyusun beton

Pemeriksaan agregat halus (pasir), meliputi gradasi, kotoran organik, passing 200, berat isi, berat jenis dan penyerapan air. Pemeriksaan agregat kasar (batu pecah), meliputi gradasi, passing 200, berat isi, berat jenis dan penyerapan, serta keausan.

2.3 Perencanaan campuran (*mix design*) beton dan *trial mix*

Perencanaan campuran (*mix design*) beton menggunakan SNI 7656-2012 untuk kuat tekan beton rencana 20 MPa pada umur 28 hari. *Trial mix* beton dengan menggunakan cetakan silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, dilakukan pengujian kuat tekan beton pada umur 3 hari.

2.4 Pembuatan benda uji, pengujian *slump*, dan perawatan (*curing*) benda uji beton

Benda uji beton untuk pembanding dibuat campuran beton tanpa bahan tambah, dan benda uji menggunakan bahan tambah serat bambu petung dan serat bambu apus dengan persentase 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% dari berat semen, masing-masing variasi dan jenis bambu dibuat tiga buah benda uji. Pada setiap pengadukan variasi campuran beton dilakukan pengujian *slump*. Selanjutnya dilakukan perawatan (*curing*) pada benda uji beton dengan cara merendam di dalam bak perendaman beton menggunakan air dari sumur bor. Benda uji beton diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Benda Uji Beton

2.5 Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton

Pengujian yang dilakukan terhadap benda uji beton adalah kuat tekan dan kuat tarik belah beton pada umur 28 hari. Pengujian kuat tekan benda uji beton menggunakan SNI 1974-2011, dan pengujian tarik belah benda uji beton menggunakan SNI 03-2491-2002. Hasil pengujian kuat tekan beton dihitung menggunakan persamaan : $f'_c = P/A$, dengan P adalah gaya tekan maksimum (N), dan A adalah luas penampang (mm^2). Hasil pengujian kuat tarik belah beton dihitung dengan menggunakan persamaan : $T = 2P/LD$, dengan P adalah beban uji maksimum (N), L adalah panjang benda uji (mm), dan D adalah diameter benda uji (mm). Pengujian kuat tekan benda uji beton diperlihatkan pada Gambar 7, dan pengujian kuat tarik belah benda uji beton diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 7. Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Beton



Gambar 8. Pengujian Kuat Tarik Belah Benda Uji Beton

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sifat fisis bahan penyusun beton

Hasil pemeriksaan agregat haalus (pasir) dan agregat kasar (batu pecah) memenuhi persyaratan penggunaan agregat untuk bahan penyusun beton, diperlihatkan dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir Sungai Gunung Nago)

Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi
Gradasi (FM)	2,26 (pasir halus)	2,2 – 2,6 (pasir halus)
Kandungan organik	Nomor 2	Maksimum no.3
Passing 200	1,84%	Maksimum 5%
Berat isi	1,46 gr/cm ³	Minimum 1,2 gr/cm ³
Berat jenis <i>Apparent</i>	2,58	Minimum 2,3
Berat jenis kering	2,45	Minimum 2,3
Berat jenis SSD	2,50	Minimum 2,3
Penyerapan air	2,12%	Maksimum 5%

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar (Batu Pecah CV. Bakri Mandiri)

Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi
Gradasi (FM)	7,35: ukuran butiran maksimum 40 mm	6,5-8,5: ukuran butiran maksimum 40 mm
Passing 200	0,95%	Maksimum 1%
Berat isi	1,41 gr/cm ³	Minimum 1,2 gr/cm ³
Berat jenis <i>Apparent</i>	2,75	Minimum 2,3
Berat jenis kering	2,64	Minimum 2,3
Berat jenis SSD	2,68	Minimum 2,3
Penyerapan air	1,56%	Maksimum 5%
Keausan agregat	23,74%	Maksimum 30%

3.2 Kebutuhan bahan penyusun beton

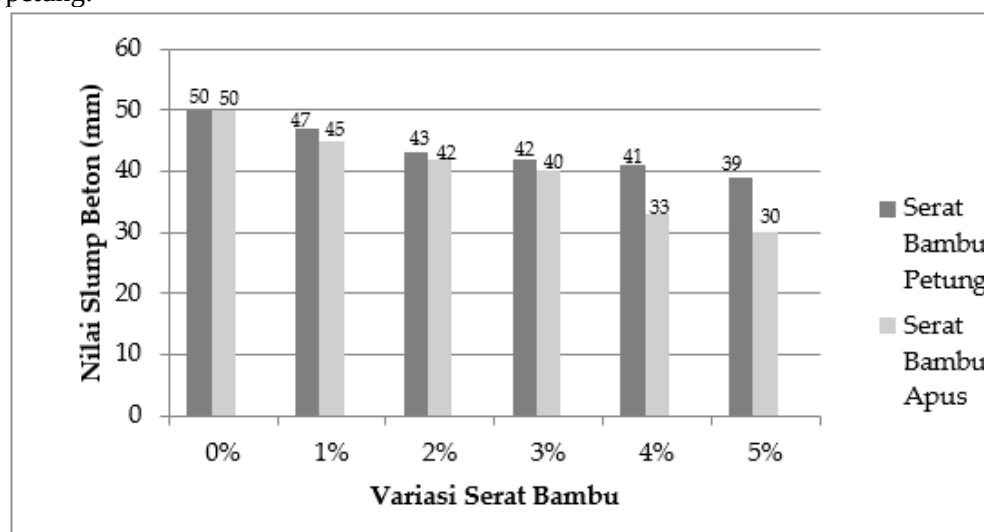
Kebutuhan bahan penyusun beton, yaitu semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (batu pecah) dan air untuk kuat tekan beton rencana 20 MPa pada umur 28 hari, dan penggunaan serat bambu petung dan serat bambu apus dengan variasi 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% dari berat semen diperlihatkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan Bahan Penyusun 1 m³ Beton

Variasi serat bambu	Semen (kg)	Pasir (kg)	Batu Pecah (kg)	Air (l)	Serat Bambu (kg)
0%	375,3	856,62	932	189,9	0
1%	375,3	856,62	932	189,9	3,75
2%	375,3	856,62	932	189,9	7,5
3%	375,3	856,62	932	189,9	11,25
4%	375,3	856,62	932	189,9	15
5%	375,3	856,62	932	189,9	18,75

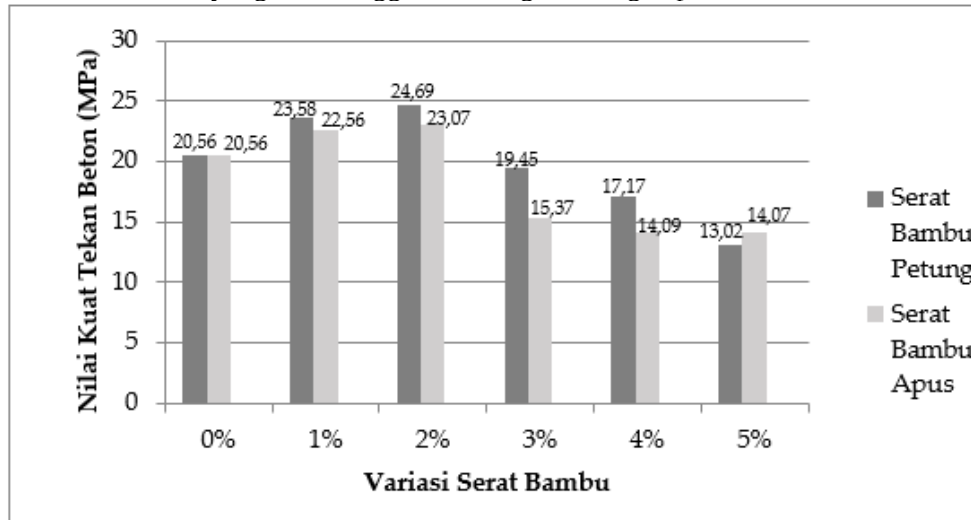
3.3 Nilai *Slump* adukan beton

Hasil pengujian *slump* benda uji beton memenuhi spesifikasi untuk adukan beton massa, dengan nilai *slump* antara 25 mm – 50 mm, diperlihatkan pada Gambar 9 Penggunaan serat bambu sebagai bahan tambah campuran beton menurunkan nilai *slump* adukan beton. Penambahan serat bambu apus dalam campuran beton menghasilkan nilai *slump* yang lebih rendah dari pada penambahan serat bambu petung.

**Gambar 9.** Hubungan Variasi Serat Bambu dan Nilai Slump Benda Uji Beton

3.4 Kuat Tekan Beton

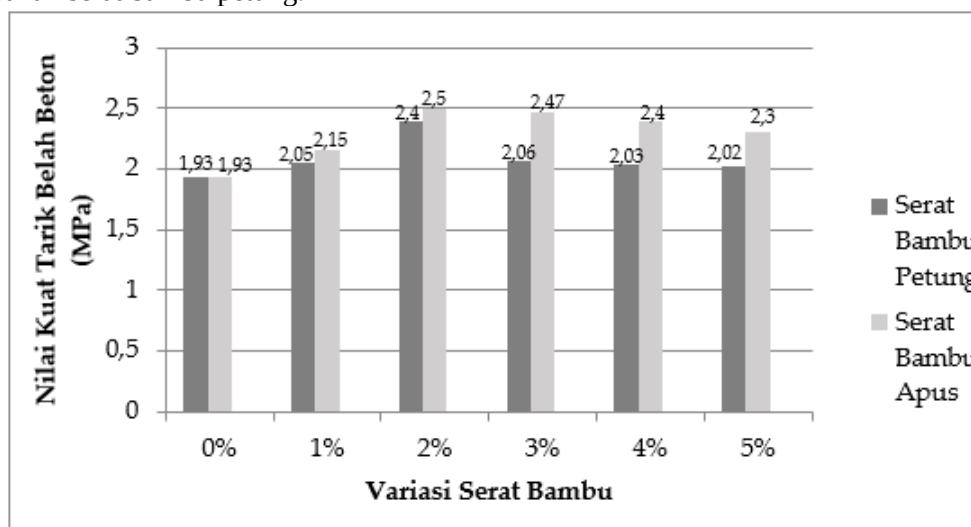
Hasil pengujian kuat tekan rata-rata benda uji beton diperlihatkan pada Gambar 10. Kuat tekan rata-rata benda uji beton yang menggunakan serat bambu sebagai bahan tambah campuran beton terjadi peningkatan sampai 20,08% untuk serat bambu petung, dan 12,20% untuk serat bambu apus, yaitu pada variasi 2% penambahan serat bambu. Penambahan serat bambu petung dalam campuran beton menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan serat bambu apus.



Gambar 10. Hubungan Variasi Serat Bambu dan Kuat Tekan Rata-Rata Benda Uji Beton

3.5 Kuat tarik belah beton

Hasil pengujian kuat tarik belah rata-rata benda uji beton diperlihatkan pada Gambar 11. Kuat tarik belah rata-rata benda uji beton yang menggunakan serat bambu sebagai bahan tambah campuran beton terjadi peningkatan sampai 29,53% untuk serat bambu apus, dan 24,35% untuk serat bambu petung, yaitu pada variasi 2% penambahan serat bambu. Penambahan serat bambu apus dalam campuran beton menghasilkan kuat tarik belah beton yang lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan serat bambu petung.



Gambar 11. Hubungan Variasi Serat Bambu dan Kuat Tarik Belah Rata-Rata Benda Uji Beton

4 KESIMPULAN

Penggunaan serat bambu sebagai bahan tambah campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan beton dan kuat tarik belah beton. Penggunaan serat bambu sampai 2% pada campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan beton, dan penggunaan serat bambu sampai 5% dapat meningkatkan kuat tarik belah beton. Serat bambu petung menghasilkan kuat tekan beton yang lebih tinggi dari pada serat bambu apus, sedangkan serat bambu apus menghasilkan kuat tarik belah beton yang lebih tinggi dari pada serat bambu petung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim (2002), SNI 03-2491-2002, “Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton”, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [2] Anonim (2011), SNI 1974:2011, “Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder”, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [3] Anonim (2012), SNI 7656:2012, “Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa”, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [4] Morisco (1999), “Rekayasa Bambu”, Nafiri Offset, Yogyakarta.
- [5] Mulyati dan Arman A. (2018), “Kekuatan Balok Beton Bertulang Bambu Dengan Beberapa Perlakuan Pada Tulangan”, Jurnal Momentum Institut Teknologi Padang, Volume 20, Nomor 1 (Februari 2018):31-37, ITP Press, Padang.
- [6] Suhardiman M. (2011), “Kajian Pengaruh Penambahan Serat Bambu Ori Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton”, Jurnal Teknik, Volume 1, Nomor 2 (Oktober 2011), Yogyakarta.
- [7] Trimurtiningrum, R. (2018), “Pengaruh Penambahan Serat Bambu Terhadap Kuat Tarik dan Kuat Tekan Beton”, Jurnal Hasil Penelitian, Volume 3, Nomor 1 (2018) Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya.