

PENGARUH SUBSTITUSI AGREGAT TERHADAP KUAT TEKAN BETON RINGAN

Ahmad Tarmizi¹, Muhammad Zacky Ardhyah², Irwansyah³

¹²³ Jurusan Teknik Sipil Universitas Samudera, email: ahmadtarmizi832@gmail.com

Abstrak

Concrete is a construction material consisting of a mixture of cement, fine aggregate, coarse aggregate and water. Reducing the density of concrete is one of the efforts that can be done to reduce the weight of conventional concrete, one of which is by using pumice to replace crushed stone. Efforts are being made to minimize cracks in the concrete due to the force acting, one of which is by adding fiber to the lightweight concrete mixture. Bamboo fiber as an aggregate will produce concrete that is lighter than concrete using conventional aggregates, which in turn will make the construction lighter. The test aims to determine the effect of the compressive strength of concrete and whether the addition of wet bamboo fiber and dry bamboo fiber in the concrete mixture can produce the planned compressive strength. In this study, using the concrete quality design K-175 with a mixture ratio of 1: 2: 3 and carried out with 3 variations in the percentage of bamboo fiber 2%, 4%, and 6% as a substitute for the weight of pumice. The concrete test object is in the form of a cube with a size of 15 x 15 x 15 cm. The concrete specimens for each variation in the percentage of bamboo fiber were 4 samples with a total of 28 samples, the test was carried out at 28 days of age. From the results of the research conducted, the maximum bulk density was 1639,185 Kg/m³ and the minimum was 1547,259 Kg/m³. In testing the compressive strength of concrete, the maximum compressive strength of 9.072 Mpa is found in 0% bamboo fiber and a minimum of 7.067 Mpa which is found in 6% dry bamboo fiber, in percent the greatest decrease in concrete compressive strength occurs in 0% bamboo fiber to bamboo fiber. dry 6% of 22.17% and the smallest decrease in compressive strength occurred in 0% bamboo fiber to 2% wet bamboo fiber of 8.22%, which indicates that the addition of bamboo fiber experienced a decrease in compressive strength and the planned compressive strength was still in accordance with the planned.

Keywords : compressive strength, lightweight concrete, bamboo fiber, pumice stone, bamboo fiber ratio

DOI: <https://doi.org/10.30811/bissotek.v12i2.3046>

© Politeknik Negeri Lhokseumawe. All rights reserved

PENDAHULUAN

Beton ringan (lightweight concrete) merupakan beton yang memiliki berat jenis lebih ringan dari beton normal. Hal ini menjadi salah satu kelebihan beton ringan, sehingga apabila diaplikasikan terhadap suatu bangunan dapat mengurangi berat sendiri. Beton ringan mempunyai berat volume mulai dari 400 kg/m³ sampai dengan 1900 kg/m³, sesuai dengan kelas kuat tekannya (ASTM C1693-11). Berat beton ringan dapat diatur sesuai kebutuhan. Pada umumnya berat beton ringan berkisar antara 600 – 1600 kg/m³. Beton ringan yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat volume tidak lebih dari 1900 kg/m³.

Serat bambu memberikan konsekuensi penurunan pada nilai kuat tekan, karena bambu memiliki kekuatan struktur yang lebih rendah dari pada agregat konvensional. Untuk mengantisipasi penurunan kekuatan lebih jauh akibat adanya keterbatasan kekuatan bambu tersebut, maka ukuran serat bambu dibuat dengan bentuk butiran yang lebih kecil agar memiliki volume yang lebih padat. Penggunaan bambu sebagai agregat akan menghasilkan beton yang lebih ringan dari beton yang menggunakan agregat konvensional, yang pada akhirnya akan membuat konstruksi menjadi lebih ringan

Adapun tujuan yang ingin di capai dari penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh kuat tekan beton ringan dengan serat bambu basah dan serat bambu kering.
2. Apakah dengan penambahan serat bambu dalam campuran beton yang direncanakan dapat menghasilkan kuat tekan yang sesuai dengan standart beton ringan.

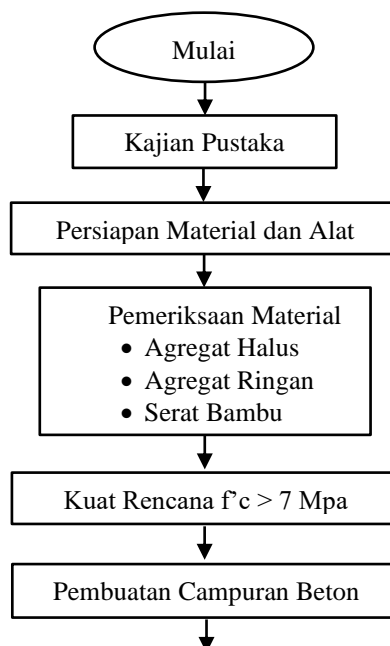
Penelitian ini dibatasi pada lingkup berikut ini :

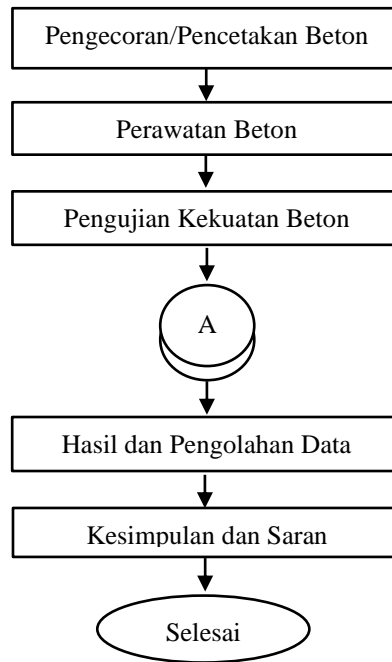
1. Kuat tekan beton rencana ($f'c$) > 7 Mpa.
2. Benda uji berbentuk kubus 15 x 15 x 15 cm.
3. Penambahan Serat bambu dengan persentase 0%, 2 %, 4 %, dan 6 %.
4. Berjumlah 4 sampel setiap variasi campuran serat bambu.
5. Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari.
6. Jenis bambu yang di gunakan adalah bambu petung kota Langsa.

METODOLOGI

Metode yang dipakai pada penelitian ini ialah studi kasus berupa eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Sipil Univesitas Samudra. Dalam penelitian ini metode penelitian akan dijelaskan dengan setiap tahapan-tahapan penelitian untuk mencari, mencatat, merumuskan dan menganalisa sampai menyusun semua data primer maupun data sekunder yang dikarenakan penggunaan bahan dan sumber yang sama yang didapat dan diperlukan sehingga menjadi sebuah laporan. Tahap penelitian ini akan dilaksanakan mulai dari persiapan peralatan yang digunakan dan bahan yang akan dipakai, pemeriksaan material agregat halus dan agregat ringan, perencanaan campuran menggunakan K-175, dan Prosedur pengujian yang dilakukan yaitu pengujian sifat fisis pasir yang meliputi pengujian kadar air pasir asli, pengujian berat volume agregat, pengujian berat jenis, pengujian analisa saringan, pengujian slump, pegujian berat volume dan kuat tekan pada beton ringan. Pada pengujian beton ringan yang telah dilaksanakan dan dibuat dilakukan pengujian kuat tekan secara langsung.

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan diagram alir dibawah





Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

Perencanaan Benda Uji

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan *mix design* yang berdasarkan SNI 03-3449-2002 (tata cara rencana pembuatan campuran beton ringan dengan agregat ringan). Penelitian ini ada dua macam agregat bambu, yaitu serat bambu basah dan serat bambu kering. Masing-masing dari beton ringan tersebut akan diganti dengan variasi serat bambu 0% (sebagai acuan), 2%, 4%, dan 6% dari berat batu apung. Ukuran benda uji adalah diameter 15 x 15 x 15 cm untuk pengujian kuat tekan beton. Jumlah benda uji untuk tiap variasi adalah 4 (empat) buah.

Tabel 1 Jumlah benda uji variasi serat bambu

Variasi Campuran	Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan	
	Benda Uji	Umur Rencana 28 Hari
BRNS – 0%	4 sampel	
BRSBK – 2%	4 sampel	
BRSBB – 2%	4 sampel	
BRSBK – 4%	4 sampel	
BRSBB – 4%	4 sampel	
BRSBK – 6%	4 sampel	
BRSBB – 6%	4 sampel	
Total	28 sampel	

Keterangan :

- BRNS : beton ringan non serat
- BRSBK : beton ringan serat bambu kering
- BRSBB : beton ringan serat bambu basah

Proporsi Campuran

Dalam hal ini komposisi material yang dibutuhkan dalam pembuatan beton ringan menggunakan mutu beton rencana K-175 dengan perbandingan campuran (1 : 2 : 3) dengan fas 0,6. Variabel dalam penelitian ini campuran beton dengan mensubstitusi batu apung dengan serat bambu.

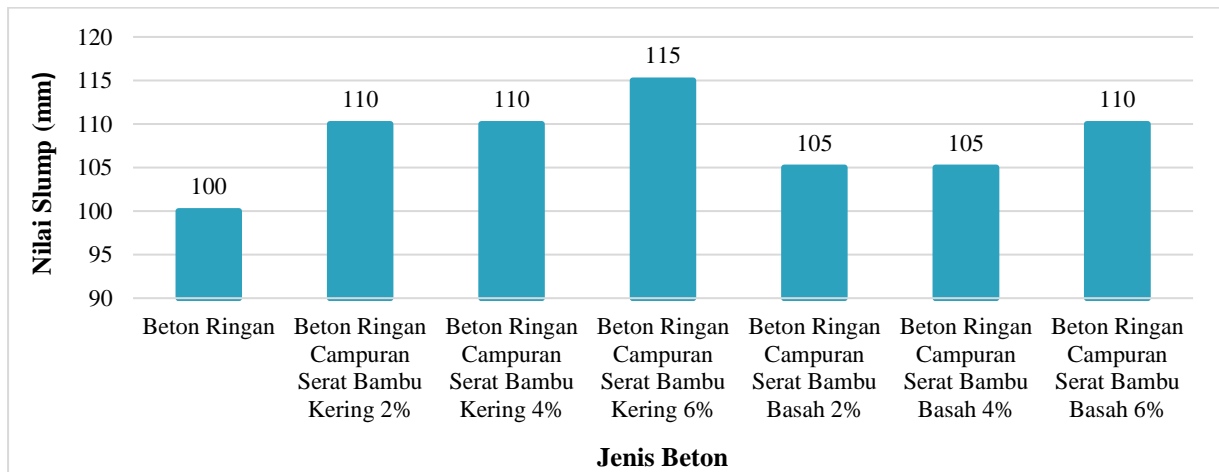
Tabel 2 Nilai Komposisi Untuk Tiap Benda Uji / m³

No	Material	Komposisi / m ³		Komposisi 1 Benda Uji		Perbandingan
		Berat	Satuan	Berat	Satuan	
1	Semen	342	Kg	0,80	Kg	1,0
2	Pasir	740	Kg	1,77	Kg	2,2
3	Batu Apung	961	Kg	2,25	Kg	2,8
4	Air	205	Liter	0,48	Liter	0,6

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Slump Beton

Dari hasil penelitian didapat bahwa slump yang dicapai mulai dari beton ringan, beton dengan material potongan serat bambu sebagai bahan pengganti agregat kasar 2%, 4%, dan 6% masih memenuhi slump untuk berbagai pekerjaan, (PBBI 1971) yang disyaratkan antara 50 – 150 mm yang jenis pekerjaannya untuk Plat, balok, kolom, dan dinding. pola grafik nilai slump yang dapat dilihat pada gambar 2 :

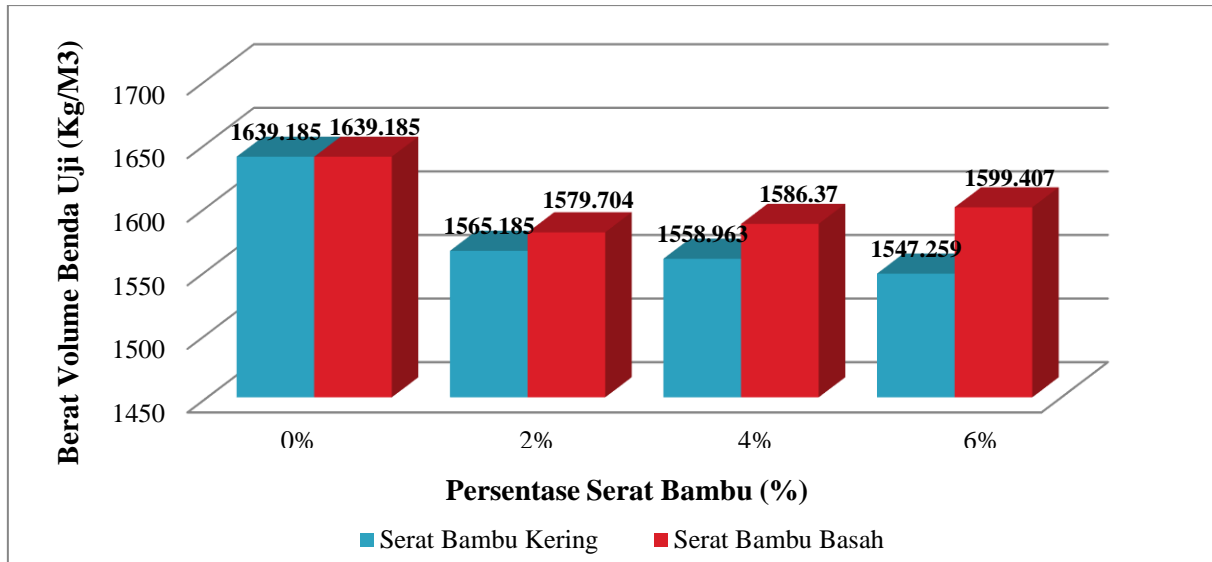


Gambar 2 Grafik Nilai Slump

Slump yang didapat menunjukkan bahwa semakin rendah nilai slumpnya semakin bagus kondisi beton yang dihasilkan, sedangkan semakin besar nilai slumpnya maka kondisi betonnya kurang bagus dikarenakan campuran yang dihasilkan mengandung air yang berlebihan membuat pematatannya menjadi kurang bagus.

b. Berat Volume Benda Uji

Hasil penimbangan serta perhitungan benda uji umur 28 hari dengan campuran serat bambu kering dan bambu basah maka di dapatkan berat volume beton yang dapat dilihat pada diagram di bawah :



Gambar 3 Diagram Berat Volume Beton Ringan

Dari diagram diatas semakin banyak penambahan serat bambu kering maka beratnya akan berkurang sedangkan penambahan serat bambu basah beratnya mengalami kenaikan berat. Hasil selengkapnya untuk semua benda uji pada perhitungan berat volume beton dapat dilihat pada Tabel 3 :

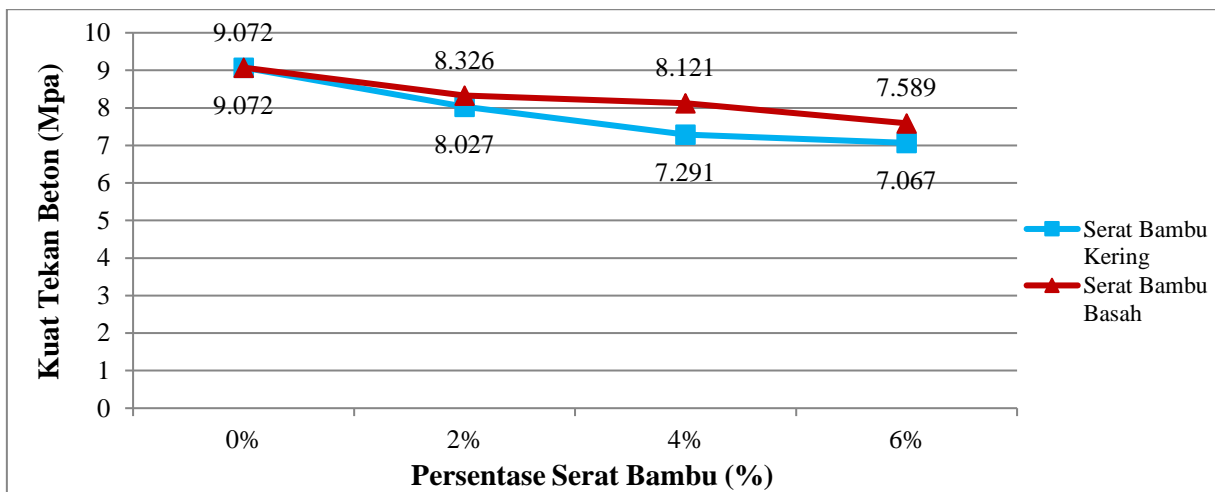
Tabel 3 Rekapitulasi Hasil Rata-Rata Berat Volume Beton Ringan Serat Bambu

Persentase Penambahan Serat Bambu	Berat Volume (kg/m ³)	
	Serat Bambu Kering	Serat Bambu Basah
Serat Bambu 0%	1639,185	1639,185
Serat Bambu 2%	1565,185	1579,704
Serat Bambu 4%	1558,963	1586,370
Serat Bambu 6%	1547,259	1599,407

Dari data diatas semakin banyak penambahan serat bambu kering maka berat nya akan berkurang sedangkan penambahan serat bambu basah berat nya mengalami kenaikan berat, Berat volume yang di dapatkan berkisar antara, menurut ketentuan dari SNI SNI-03-2847-2002, beton ringan adalah beton yang mengandng agregat ringan dan mempunyai berat volume tidak lebih dari 1900 kg/m³ itu berarti semua beton yang telah dibuat pada penelitian ini masih masuk dalam kategori beton ringan.

c. Kuat Tekan Beton

Pada kuat tekan dilakukan pengujian pada umur 28 hari dengan sampel berbentuk kubus beton yang berukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm yang sebelumnya telah dilakukan perawatan dengan cara perendaman. Setelah melakukan pengambilan data volume beton dengan menggunakan alat timbangan elektrik, maka selanjutnya melakukan pengujian dan pengambilan data uji kuat tekan beton dengan menggunakan alat mesin uji tekan beton. Berdasarkan data yang diperoleh maka didapatkan grafik pengujian kuat tekan beton ringan campuran serat bambu sebagai berikut :



Gambar 4 Grafik Rekapitulasi Rata-Rata Kuat Tekan Beton Ringan

Dari Grafik diatas semakin banyak penambahan serat bambu kering dan serat bambu basah maka kuat tekannya akan semakin menurun. Nilai kuat tekan terendah terdapat pada campuran 6% agregat serat bambu kering campuran beton dan paling tinggi terdapat pada non campuran 0% agregat serat bambu campuran beton. Hasil selengkapnya untuk semua benda uji pada kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 4 :

Tabel 4 Rekapitulasi Rata-Rata Kuat Tekan Beton Beton Ringan Serat Bambu

Persentase Penambahan Serat Bambu	Kuat Tekan Beton (Mpa)	
	Serat Bambu Kering	Serat Bambu Basah
Serat Bambu 0%	9,072	9,072
Serat Bambu 2%	8,027	8,326
Serat Bambu 4%	7,291	8,121
Serat Bambu 6%	7,067	7,589

Berdasarkan dari hasil dari pengujian kuat tekan beton ringan campuran serat bambu, Pencampuran serat bambu kering terjadi penurunan kuat tekan sebesar 11,52% dari beton non serat bambu dengan penambahan 2% serat bambu kering, penurunan kuat tekan sebesar 19,62% dari beton non serat bambu dengan penambahan 4% serat bambu kering, dan penurunan kuat tekan beton sebesar 22,17% dari beton non serat bambu dengan penambahan 6% serat bambu kering, menunjukkan bahwa semakin banyak menggunakan bambu sebagai

jenis material organik yang memiliki tingkat keausan cukup tinggi dibandingkan dengan agregat konvensional split atau batu apung (M. R. Endarto dkk, 2011) yang menyebabkan serat bambu kering mengalami kesulitan dalam memadatkan yang mengakibatkan beton ringan campuran serat bambu kering mengalami penurunan kuat tekan.

Pencampuran serat bambu basah terjadi penurunan kuat tekan sebesar 8,22% dari beton non serat bambu dengan penambahan 2% serat bambu basah, penurunan kuat tekan sebesar 10,48% dari beton non serat bambu dengan penambahan 4% serat bambu basah, dan penurunan kuat tekan beton sebesar 16,35% dari beton non serat bambu dengan penambahan 6% serat bambu basah, menunjukkan bahwa agregat bambu dalam campuran beton memiliki kecenderungan menyusut setelah beton mengeras, sehingga berbentuk celah antara agregat dan pasta semen (M. Tajiddun, 2012). Adanya rongga udara mengakibatkan air meresap ke dalam beton cukup banyak sehingga kandungan serat yang di campurkan ke dalam beton menyebabkan terjadinya kesulitan dalam memadatkan dan penurunan kuat tekan beton, mengakibatkan beton mengalami keretakan secara vertikal. Penurunan kuat tekan juga terjadi karena struktur dari serat bambu tersebut lebih kuat dari batu apung yang di pecahkan menjadi lebih kecil membuat beton menjadi mudah hancur.

KESIMPULAN

Didapatkan bahwa semakin tinggi persentase agregat bambu dalam campuran beton ringan yang terjadi pada campuran beton serat bambu kering, maka nilai berat jenis akan semakin rendah. Nilai berat jenis rata-rata yang terkecil adalah sebesar 1547,259 Kg/M³ yang terjadi pada agregat bambu kering 6% terhadap agregat batu apung. Sebaliknya semakin tinggi persentase agregat bambu dalam campuran beton ringan yang terjadi pada campuran beton serat bambu basah, maka nilai berat jenis akan semakin tinggi. Pengujian kuat tekan beton ringan semakin besar persentase agregat bambu dalam campuran beton, maka nilai kuat tekannya semakin rendah. Nilai kuat tekan rata-rata terkecil adalah sebesar 7,067 Mpa yang terjadi pada 6% agregat serat bambu kering terhadap agregat batu apung. Penambahan serat bambu kering dan basah berpengaruh terhadap kuat tekan beton sehingga campuran beton tersebut hanya dipakai pada dinding yang tidak memikul beban.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmansyah, Y. P., & Rosyad, F. (2019). Pengaruh Variasi Bentuk Potongan Agregat Bambu Petung Terhadap Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Ringan. *Forum Mekanika*, 8(2), 71–79.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2002), *Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Ringan dengan Agregat Ringan* (SK SNI-T-03-3449-2002), Jakarta.
- Endarto, M. R. (2011). Experimental Study on Splitting Test on Light Weight Concrete Using Bamboo Fiber As Aggregate. *Journal of Civil Engineering*, 31(1), 3–10.
- Ginting, J. S. (2018). Eksperimen Pembuatan Beton Ringan dengan Penambahan Abu Sinabung dan Silica Fume pada Beton Foam untuk Keperluan Struktural. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Morisco, (1999). *Rekayasa Bambu*, Nafiri Offset, Yogyakarta.
- Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.

- Najida, I. A., Dewi, S. M., & N., C. R. (2016). Pengaruh Variasi Semen Pasir Agregat Serta Variasi Penambahan Serat Bambu Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya*, 1(2).
- Rahamudin, R. H., Manalip, H., & Mondoringin, M. (2016). Pengujian Kuat Tarik Belah Dan Kuat Tarik Lentur Beton Ringan Beragregat Kasar (Batu Apung). *Jurnal Sipil Statik*, 4(3), 225–231.
- Safitri, F., Dapas, Servie, A.R., & Sumajouw, Marthin, D. J. (2020). Pengujian Kuat Tekan Mortar Dan Beton Ringan Dengan Menggunakan Agregat Ringan Batu Apung Dan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial Semen. *Jurnal Sipil Statik*, 4(4), 271–278.
- Wijaya, S. M., Abadih, Nur, Y., & M. N. D. (2016). Pengaruh Penambahan Serat Bambu dan Pelapisan Batu Apung Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Vol 1, No 2 (2016)*, pp.719-728.