

Pengaruh Variasi Bentuk Potongan Agregat Bambu Petung Terhadap Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Ringan

Yoga Putra Darmansyah¹, Farlin Rosyad²

¹Fakultas Teknik, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

^{2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

Email: yogaputrad@gmail.com, farlin.rosyad@binadarma.ac.id

Abstract

*The use of bamboo as an aggregate substitution is an effort to reduce the specific gravity of concrete, especially in the production of lightweight concrete. The use of bamboo material has the consequence of decreasing the compressive strength value of concrete. This study aims to determine the magnitude of the effect of the use of bamboo substitution on concrete on the compressive strength and specific gravity values. The bamboo material used is sized 15-30 mm in various shapes. The type of bamboo used is petung bamboo (*Dendrocalamus Asper*). As for the variations in the use of bamboo in the test specimens are 50% and 75% pieces of bamboo of the same shape, 50% and 75% pieces of bamboo form variations, of the weight of coarse aggregate. The research sample is in the form of a cube test object with a size of 15 cm × 15 cm × 15 cm. Based on the results of the study there was a decrease in the value of the concrete mortar slump along with the addition of the percentage of bamboo aggregate substitution. Concrete absorbs water which is indicated by an increase in water absorption in concrete test specimens which reaches 4.81%. The decrease also occurs in the specific gravity and compressive strength of the test specimen. The minimum value of average concrete density with bamboo substitution for various variations was obtained at 1902.2 kg/m³ (Bamboo Test Objects with Variation Shape 75%), and a maximum of 1991.1 kg/m³ (Bamboo Test Objects with 50% Equal Shape and Objects Bamboo Test Variation in the Form of 50%). The maximum compressive strength value is 135.1 kg/cm² (Bamboo Test Objects of the Same Shape of 50%) and a minimum of 104.4 kg/cm² (Bamboo Test Objects of 75% Variation Shape). Variations in the shape of bamboo pieces do not have much effect on the compressive strength of concrete.*

Keywords: Bamboo, type, press

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, dan sebagainya. Beton dibuat dengan cara mencampur agregat halus, agregat kasar, air, dan semen portland atau semen hidrolik yang lain. Inovasi beton selalu mengalami kemajuan dan perkembangannya selalu dituntut guna menjawab tantangan akan kebutuhan, beton yang akan dihasilkan diharapkan mempunyai kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis. Faktor efektifitas dan tingkat efisiensi merupakan hal-hal yang mendasari pemilihan dan penggunaan beton sebagai bahan konstruksi. Tingkat penggunaan beton semakin besar, namun bahan penyusun yang digunakan semakin mahal dan terbatas. Para peneliti telah banyak melakukan inovasi-inovasi bahan campuran beton untuk diuji coba agar bahan penyusunnya menjadi lebih ringan dan ekonomis. Pemakaian bahan organik dimaksudkan untuk meminimalisir dampak dari sifat beton yang kurang baik diantaranya memiliki berat jenis yang cukup tinggi sehingga akan menimbulkan efek pembebanan akibat beratnya sendiri. Salah satu cara untuk meminimalisir beban statis adalah dengan mengganti agregat beton konvensional dengan agregat alternatif yang lebih ringan, sehingga berat jenis beton dapat direduksi dengan adanya pemakaian agregat alternatif tersebut. Produk dari pemakaian agregat tersebut disebut dengan beton ringan. Pemakaian bamboo sebagai pengganti agregat adalah salah satu usaha untuk mereduksi berat jenis beton.

Bambu memiliki kelemahan dalam usia pakai atau masa kelayakan yang relatif singkat akibat eksposur perubahan lingkungan, sehingga penggunaan bamboo sebagai elemen struktur harus terlindungi. Penggunaan agregat bamboo memberikan konsekuensi penurunan pada nilai kuat tekan, karena bamboo memiliki angka keausan dan kemampuan mengembang-menyusut yang tinggi, dan kekuatan struktur yang lebih rendah daripada agregat konvensional. Untuk mengantisipasi

penurunan kekuatan lebih jauh akibat adanya keterbatasan kekuatan bambu tersebut, maka ukuran agregat bambu dibuat dengan bentuk butiran yang bervariasi, dimaksudkan agar memiliki susunan agregat yang lebih rapat dan volume beton yang lebih padat. Penggunaan bambu sebagai agregat akan menghasilkan beton dengan beban statis yang lebih kecil dibandingkan dengan beton yang menggunakan agregat konvensional, dan pada akhirnya akan membuat konstruksi menjadi lebih ringan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji dan mengetahui pengaruh dari penambahan potongan bambu petung bentuk sama dan bambu petung bentuk variasi sebagai substitusi agregat kasar dalam campuran beton terhadap berat jenis dan kuat tekan beton.

Naskah disusun dengan urutan topic sebagai berikut :

1. PENDAHULUAN
2. METODE
3. HASIL DAN PEMBAHASAN
4. KESIMPULAN
5. REFERENSI

2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah kajian eksperimental. Sampel berupa benda uji kubus beton. Pengujian benda uji kubus beton yang dilakukan adalah pengujian kuat tekan dan akan dilakukan pada saat benda uji berumur 3, 7, 14, 21 & 28 hari.

2.1. Metode Penelitian

Pada penelitian ini terdapat tahapan persiapan yaitu mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton yang akan dibuat dan alat-alat yang akan dipakai dalam proses pembuatan benda uji beton. Alat-alat yang akan digunakan dalam pembuatan benda uji merupakan alat-alat yang dimiliki atau berasal dari Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina Darma. Dalam penelitian ini bambu yang digunakan sebagai substitusi agregat kasar akan dipotong menjadi beberapa bentuk, yaitu berbentuk persegi, segitiga, persegi panjang dan bentuk sembarang (bentuk tak beraturan). Potongan-potongan bambu tersebut berukuran layaknya seperti ukuran agregat pada umumnya yaitu $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$, dan $\frac{2}{3}$. Hal ini bertujuan agar bambu dengan potongan yang ukurannya lebih kecil dapat mengisi kekosongan diantara agregat bambu yang lain dan juga untuk mengetahui pengaruh dari variasi bentuk agregat kasar terhadap kepadatan (*density*) beton yang pada akhirnya akan mempengaruhi nilai kuat tekan beton.

Setelah tahap persiapan selesai tahapan selanjutnya adalah tahap analisa bahan. Pada tahapan ini material penyusun beton berupa semen, air, agregat halus (pasir), agregat kasar (batu pecah) dan agregat kasar bambu dilakukan proses analisa bahan. Untuk agregat (pasir, batu pecah dan bambu) analisa bahan yang dilakukan meliputi analisa saringan, analisa kadar air, analisa berat isi, analisa kadar lumpur dan kandungan zat organik, analisa berat jenis dan absorpsi. Setelah proses analisa bahan selesai maka tahapan selanjutnya adalah pembuatan benda uji berdasarkan parameter dan variable penelitian. Setelah pembuatan benda uji selesai maka dilakukan pengujian kuat tekan berdasarkan umur beton yaitu 3,7,14,21,28 hari.

2.2. Rumus dan Persamaan

Cara menentukan nilai massa jenis beton :

$$\rho = \frac{m}{V} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- ρ = Massa jenis (kg/m^3)
 m = Massa (kg)
 V = volume (m^3)

Cara menentukan nilai kuat tekan beton :

$$\text{Kuat tekan (K)} = \frac{P}{A} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- K = Kuat tekan (kg/cm²)
- A = Luas penampang (cm²)
- P = Beban tekan (kN)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bina Darma. Adapun tahapan-tahapan pelaksanaan pekerjaan yang sudah direncanakan dalam penelitian ini telah diselesaikan, seperti tahap analisa ayakan, analisa berat isi, analisa berat jenis, pengecekan kandungan air dalam agregat halus dan kasar, perhitungan campuran beton, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, dan hingga dilaksanakannya pengujian kuat tekan. Dari tahapan-tahapan tersebut didapat data-data kasar yang selanjutnya akan dianalisis agar dapat mengetahui pengaruh dari penggunaan Bambu Petung sebagai substitusi agregat kasar terhadap massa jenis dan kuat tekan beton.

Untuk masing-masing agregat yang digunakan sebagai bahan penyusun beton yaitu pasir, batu pecah dan potongan bambu dilakukan pemeriksaan sebagai berikut :

- a. Analisa ayakan
- b. Pemeriksaan kadar lumpur
- c. Pemeriksaan berat isi
- d. Pemeriksaan berat jenis dan absorpsi



Gambar 1 : Potongan agregat bambu berdasarkan ukuran

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses pembuatan benda uji adalah sebagai berikut :

- 1) Perencanaan campuran beton
- 2) Persiapan alat dan bahan
- 3) Pembuatan benda uji
- 4) Pemeriksaan nilai Slump
- 5) Perawatan benda uji

Pada penelitian ini direncanakan beton dengan K-225 sehingga perencanaan campuran beton (Mix Design) benda uji kubus diuraikan sebagai berikut :

Panjang (P) = 15 cm , lebar (L) = 15 cm, tinggi (T) = 15 cm, maka :

- Volume kubus
 - = P x L x T
 - = 0,15 x 0,15 x 0,15
 - = 0,003375 m³

- Faktor koreksi yg digunakan = 15% atau 1,15
- Volume 1 buah kubus beton = $0,003375 \times 1,15$
- Volume 5 buah kubus beton = $5 \times 0,003375 \times 1,15$
= $0,019406 \text{ m}^3$

Adapun parameter dan variabel benda uji sebagai berikut :

Tabel 1. Parameter, Variasi dan Jumlah Benda Uji

No	Kode Benda Uji	Agregat Kasar						Umur Uji					Jumlah Benda Uji
		Potongan Bambu			Batu Pecah			Kuat Tekan (hari)					
		1/1	1/2	2/3	1/1	1/2	2/3	3	7	14	21	28	
1	BU-N	-	-	-	30%	40%	30%	1	1	1	1	1	5
2	BU-BBS50	-	50%	-	25%	-	25%	1	1	1	1	1	5
3	BU-BBS75	-	75	-	10%	-	15%	1	1	1	1	1	5
4	BU-BBV50	10%	30%	10%	20%	10%	20%	1	1	1	1	1	5
5	BU-BBV75	30%	20%	25%	-	20%	5%	1	1	1	1	1	5
Jumlah												25 bh	

Sumber : (Penelitian, 2019)

Keterangan :

- BU-N : Benda Uji Normal
- BU-BBS50 : Benda Uji Bambu Bentuk Sama 50%
- BU-BBS75 : Benda Uji Bambu Bentuk Sama 75%
- BU-BBV50 : Benda Uji Bambu Bentuk Variasi 50%
- BU-BBV75 : Benda Uji Bambu Bentuk Variasi 75%

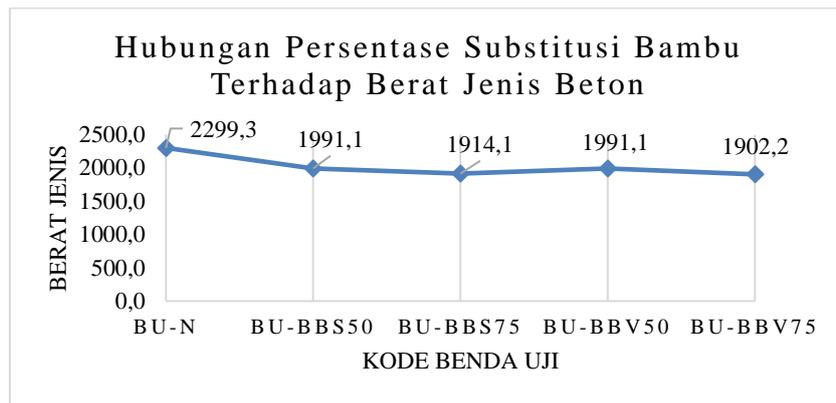
Hasil Pengujian Berat Jenis

Tabel 3. Hasil pengujian nilai berat jenis

Variasi	Umur (hari)	P (m)	L (m)	T (m)	Vol. (m ³)	Berat Kering (kg)	Berat Jenis (kg/m ²)	Berat Jenis Rata-rata (kg/m ²)
						Berat		
						Jenis		
Normal	3	0,15	0,15	0,15	0,0034	7,9	2340,7	2299,3
	7	0,15	0,15	0,15	0,0034	7,6	2251,9	
	14	0,15	0,15	0,15	0,0034	7,6	2251,9	
	21	0,15	0,15	0,15	0,0034	7,7	2281,5	
	28	0,15	0,15	0,15	0,0034	8,0	2370,4	
50% Bentuk Sama	3	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,5	1925,9	1991,1
	7	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,8	2014,8	
	14	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,8	2014,8	
	21	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,8	2014,8	
	28	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,7	1985,2	

	3	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,8	2014,8	
75%	7	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,3	1866,7	
Bentuk	14	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,5	1925,9	1914,1
Sama	21	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,4	1896,3	
	28	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,3	1866,7	
	3	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,5	1925,9	
50%	7	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,6	1955,6	
Bentuk	14	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,6	1955,6	1991,1
Variasi	21	0,15	0,15	0,15	0,0034	7,0	2074,1	
	28	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,9	2044,4	
	3	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,3	1866,7	
75%	7	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,3	1866,7	
Bentuk	14	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,3	1866,7	1902,2
Variasi	21	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,6	2014,8	
	28	0,15	0,15	0,15	0,0034	6,6	1955,6	

Sumber : (Hasil penelitian, 2019)



Grafik 1. Hubungan antara pemakaian substitusi bambu pada beto dengan berat jenis

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa berat jenis rata-rata benda uji beton normal adalah 2299,3 kg/m³. Untuk benda uji substitusi agregat kasar potongan bambu 75% bentuk variasi memiliki berat jenis rata-rata 1902,2 kg/m³. Hal ini menunjukkan terjadi penurunan berat jenis yang signifikan, dimana berat jenis rata-rata terkecil yang didapat sebesar 82,73% dari berat jenis rata-rata beton normal. Namun hasil ini masih belum memenuhi syarat beton ringan struktural, dimana disyaratkan berat jenis beton maksimum adalah 1680 kg/m³ untuk kriteria beton ringan struktural (kombinasi agregat ringan dan pasir) (SNI 03-2461-2002). Persentase penurunan berat jenis rata-rata dari masing masing benda uji dengan substitusi potongan bambu terhadap beton normal dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Berat jenis rata-rata tiap benda uji dan persentasenya

KODE BENDA UJI	BERAT JENIS RATA-RATA	PERSENTASE
BU-N	2299,3 kg/m ³	100%
BU-BBS50	1991,1 kg/m ⁴	86,60%
BU-BBS75	1914,1 kg/m ⁵	83,25%
BU-BBV50	1991,1 kg/m ⁶	86,60%
BU-BBV75	1902,2 kg/m ⁷	82,73%

Sumber : (Hasil penelitian, 2019)

Pada tabel diatas diperoleh persentase berat jenis terkecil pada benda uji substitusi agregat kasar potongan bambu 75% bentuk variasi yaitu sebesar 82,73% dari berat jenis beton normal, atau dapat dikatakan terjadi penurunan terbesar 16,75% dari berat jenis beton normal untuk benda uji BU-BBV75.

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton dengan atau tanpa menggunakan substitusi potongan bambu petung dilakukan pada umur 3,7,14,21,28 hari. Pengujian kuat tekan beton pada penelitian ini dilakukan berdasarkan SNI 03-1974-1990. Hasil dari pengujian kuat tekan yang dihitung dengan menggunakan persamaan 4.6. Hasil dari pengujian benda uji kubus beton dari setiap variasi komposisi campuran dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil pengujian kuat tekan benda uji gabungan/keseluruhan

Variasi	Umur (hari)	Beban	Luas	Kuat
		Tekan	Penampang	Tekan
		(kN)	(cm ²)	(kg/cm ²)
Normal	3	248	225	110,2
	7	290	225	128,9
	14	355	225	157,8
	21	515	225	228,9
	28	540	225	240,0
50% Bentuk Sama	3	145	225	64,4
	7	160	225	71,1
	14	220	225	97,8
	21	290	225	128,9
	28	304	225	135,1
75% Bentuk Sama	3	181	225	80,4
	7	186	225	82,7
	14	190	225	84,4
	21	230	225	102,2
	28	257	225	114,2
50% Bentuk Variasi	3	135	225	60,0
	7	205	225	91,1
	14	210	225	93,3
	21	223	225	99,1
	28	240	225	106,7
75% Bentuk Variasi	3	127	225	56,4
	7	195	225	86,7
	14	200	225	88,9
	21	225	225	100,0
	28	235	225	104,4

Sumber : (Hasil penelitian, 2019)

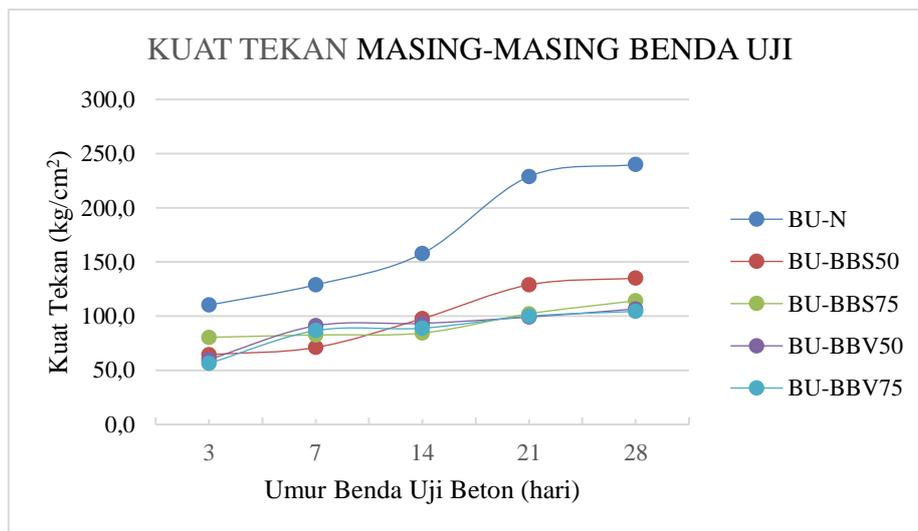
Dari data tabel hasil pengujian kuat tekan tersebut, nilai kuat tekan paling tinggi dibawah benda uji beton normal dihasilkan oleh benda uji BU-BBS50 yaitu sebesar 135,1 kg/cm². Berdasarkan hasil yang didapat tersebut maka, semua benda uji yang dibuat merupakan beton non-

struktural karna persyaratan kuat tekan minimum untuk beton ringan struktural adalah 17 MPa / K200 (SNI 03-2461-2002). Dengan demikian kuat tekan yang dihasilkan tidak memenuhi persyaratan. Sedangkan hasil pengujian kuat tekan beton untuk benda uji BU-BBS75, BU-BBV50 dan BU-BBV75 diperoleh kuat tekan masing-masing sebesar 114,2 kg/cm², 106,7 kg/cm² dan 104,4 kg/cm². Nilai tersebut juga tidak memenuhi syarat kualifikasi kuat tekan untuk beton ringan struktural sesuai SNI 03-2461-2002. Dengan melihat hasil yang ditunjukkan pada tabel dan grafik dapat disimpulkan bahwa pemakaian substitusi bambu menyebabkan penurunan pada nilai kuat tekan. Penambahan substitusi bambu pada benda uji BU-BBS50, kuat tekannya sebesar 135,1 kg/cm² atau sekitar 56,30% dari kuat beton normal dan untuk kuat tekan benda uji BU-BBV75 kuat tekannya sebesar 104,4 kg/cm², atau sekitar 43,52% dari kuat tekan beton normal.

Tabel 6. Persentase Penurunan kuat tekan tiap benda uji

KODE BENDA UJI	KUAT TEKAN	PERSENTASE
BU-N	240,0 (kg/cm ²)	100%
BU-BBS50	135,1 (kg/cm ²)	56,30%
BU-BBS75	114,2 (kg/cm ²)	47,59%
BU-BBV50	106,7 (kg/cm ²)	44,44%
BU-BBV75	104,4 (kg/cm ²)	43,52%

Sumber : (Hasil penelitian, 2019)



Grafik 2. Kuat tekan masing-masing benda uji

4. KESIMPULAN

Penggunaan agregat bambu pada campuran beton sangat mempengaruhi kuat tekan yang dihasilkan, kuat tekan yang dihasilkan jauh lebih kecil dari nilai kuat tekan beton normal. Nilai kuat tekan paling tinggi sebesar 135,1 kg/cm² dan paling rendah sebesar 104,4 kg/cm², untuk nilai berat jenis minimum yang dihasilkan sebesar 1991,1 kg/m³. Dari hasil nilai kuat tekan dan berat jenis benda uji dengan substitusi potongan bambu tersebut dapat diketahui bahwa nilai tersebut tidak memenuhi syarat kualifikasi kuat tekan dan berat jenis untuk beton ringan sesuai SNI 03-2461-2002. Penggunaan agregat bambu dengan bentuk variasi tidak begitu berpengaruh dalam hal meningkatkan nilai kuat tekan beton. Bahkan nilai kuat tekan benda uji dengan potongan bambu variasi lebih kecil dibanding benda uji dengan potongan bambu bentuk sama. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan agregat potongan bambu sebagai substitusi agregat kasar pada beton diperuntukkan untuk beton ringan yang digunakan pada konstruksi non struktural.

REFERENSI

- [1] Agus Purwati, Sholihin As'ad and Sunarmasto, "Pengaruh Ukuran Butiran Agregat Terhadap Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton Kinerja Tinggi Grade 80", *International Journal of Research in Civil Engineering*, vol. 2, No. 2, pp. 58, Juli 2014.
- [2] Amelia Yonatta Tjitradewi, "Pengaruh Serat Bambu Pada Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Campuran Beton dengan *Expanded Polystyrene* Sebagai Substitusi Agregat Halus", *International Journal of Research in Civil Engineering*, 2015
- [3] Anantalia Hasan, Aditya. 2014. "Pengaruh Perbandingan Bentuk Agregat Terhadap Kuat Tekan Beton dan Pola Retaknya". Universitas Jember. Jawa Timur.
- [4] As'at Pujiyanto and M. Tajuddin, "Pengaruh Penggunaan Bambu sebagai Pengganti Agregat Split terhadap Kuat Tekan Beton Ringan," *International Journal of Research in Civil Engineering*, vol. 15, No. 2, pp. 143-148, November 2012.
- [5] M. Riang Endarto, and M. Heri Zulfiar, "Kajian Eksperimen Kuat Tekan Beton Ringan Menggunakan Agregat Bambu dan Bahan Tambah Beton", *International Journal of Research in Civil Engineering*, vol. 13, No. 1, pp. 12-20, Mei 2010.
- [6] Rumanto. 2014. "Pengaruh Penggunaan Bambu Sebagai Agregat Kasar Terhadap Sifat Mekanik Beton Ringan". Universitas Sumatera Utara. Medan.