

Pengaruh Penggunaan Serat Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton

Purwanto, Diah Rahmawati, Sutarno

Universitas Semarang, Indonesia

DOI: <http://dx.doi.org/10.26623/teknika.v14i2.kodeartikel>

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit 02-11-2021

Publish 30-12-2021

Keywords:

Beton Serat, Uji Tekan, Uji

Lentur;

Abstrak

Beton merupakan bahan yang sering digunakan dalam dunia konstruksi. Beton memiliki karakteristik kuat dalam menahan gaya tekan, namun lemah dalam menahan gaya tarik dan lentur. Untuk dapat memperbaiki karakteristik dari gaya tarik dan lentur beton tersebut, maka dibuat beton dengan campuran beton serat sabut kelapa dengan panjang serat 2 cm dengan mutu beton 20 MPa dengan prosentase penambahan serat sebesar 0%, 1%, dan 2% dari volume beton. Pengujian meliputi uji kuat tekan dan uji lentur. Untuk uji tekan beton dengan menggunakan benda uji silinder ukuran 15x30 cm. Sedangkan untuk uji lentur dengan menggunakan balok beton dengan ukuran 15x15x60 cm. Hasil pengujian diperoleh kuat tekan beton rata-rata untuk balok serat sabut kelapa 0% sebesar 237,79 kg/cm², balok serat sabut kelapa 1% sebesar 228,73 kg/cm², balok serat sabut kelapa 2% sebesar 212,88 kg/cm². Dari hasil tersebut menunjukkan adanya penurunan kuat tekan beton, untuk penambahan serat sabut 1% turun 9,06% sedangkan penambahan serat sabut 2% turun 24,91%. Sedangkan kuat lentur rata-rata untuk balok serat sabut kelapa 0% sebesar 19,20 kg/cm², balok serat sabut kelapa 1% sebesar 21,60 kg/cm², dan balok serat sabut kelapa 2% sebesar 21,73 kg/cm². Dari hasil tersebut menunjukkan ada kenaikan untuk lenturnya, penambahan 1% mengalami kenaikan 2,4% dan 2% mengalami kenaikan 2,53%.

Abstract

Concrete is a material often used in construction world. It has strong characteristic in withstanding a compression force, but it is weak in withstanding a tensile and flexural strength. To fix the weakness of tensile and flexural strength, concrete is made by mixing a coconut fiber to a concrete compound. The coconut fiber which can be used has 2 cm of length with 20 MPa of concrete quality with a percentage of fiber addition of 0%, 1%, and 1,5% of the concrete volume. Test include compressive and flexural tests. Compressive test uses cylindrical specimen of size 15x30 cm. Meanwhile, the flexural test uses concrete beams with a size of 15x15x60 cm. The result obtained from the test is that the average of the compressive strength of concrete for coconut fiber 0% is 237,79 kg/cm², the result of using coconut fiber 1% is 228,73 kg/cm², and the use of coconut fiber 2% is 212,88 kg/cm². From the result it shows that the compressive strength of the concrete is decrease. The addition of 1% of coconut fiber decreases in 9,06%, on the other hand the addition of 2% of coconut fiber falls to 24,91%. Otherwise, the average of the flexural strength of the 0% of coconut fiber is 19,20%, the use of 1% coconut fiber is 21,60%, and 2% of coconut fiber addition is 21,73%. Based on those results the flexural strength shows an increase. 1% addition increases to 2,4% and the addition of 2% of coconut fiber rises to 2,53%.

PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan konstruksi yang saat ini banyak digunakan oleh masyarakat untuk mendirikan bangunan gedung, jembatan, jalan beton dan konstruksi lainnya. Beton adalah campuran antara agregat kasar dan agregat halus air dan semen yang berfungsi sebagai pengikat dan pengisi agregat kasar dan halus ditambah dengan additive (Tjokrodimulyo dalam Purwanti dan Widyorini, 2017).

Dalam perkembangan teknologi sekarang ini diharapkan beton mempunyai mutu tinggi. Dengan semakin tinggi mutu beton maka semakin besar kemampuan beton dalam menahan beban, tetapi semakin kecil kemampuan beton untuk berdeformasi, dan beton dengan mutu tinggi mempunyai kondisi regangan yang kecil sehingga bersifat getas (brittle). Hubungan berbanding terbalik antara kekuatan dan daktilitas menjadi masalah yang serius ketika menggunakan beton mutu tinggi.

Kuat tekan beton dipengaruhi oleh komposisi dan kualitas bahan yang dicampur, agar hasil yang diperoleh memuaskan, dibutuhkan pengenalan yang mendalam mengenai sifat-sifat yang berkaitan dengan suatu bahan yakni bahan-bahan penyusun beton tersebut (Crista,dkk, 2021). Beberapa penelitian sejenis juga telah dilakukan untuk memperbaiki sifat kurang baik yang ada di beton yaitu dengan menambah serat (fiber). Beberapa macam fiber yang umum dipakai adalah baja (steel), kaca (glass), plastik (polyphropylene) dan karbon (carbon) (Soroushian & Bayasi, 1987 dalam Widodo, 2012).

Keuntungan penggunaan beton serat tersebut selain dapat mereduksi retak-retak yang timbul akibat beban juga beton memiliki kuat lentur yang tinggi sehingga mampu memikul beban lentur yang lebih besar. Akan tetapi mutu beton yang tinggi juga mempunyai kelemahan yaitu sering terjadi keruntuhan getas/keruntuhan secara tiba-tiba pada balok beton.

Serat sabut kelapa merupakan serat alami dari kulit kelapa yang tebal dan kasar namun dapat bertahan lama. Serat ini relatif tahan air dan resisten terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh air asin dan degradasi mikrobial (Ray dalam Elhusna dan Suwandi, 2012).

Elhusna dan Suwandi (2012), penambahan serat sabut kelapa meningkatkan kuat tarik beton secara signifikan. Saharudin dan Nadia, (2016), penambahan serat sabut kelapa terhadap kuat tekan beton menunjukkan peningkatan kuat tekan sebesar 16,56% dan 29,55% dari beton normal.

METODE

Metode penelitian yang akan digunakan merupakan metode eksperimen. Metode eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara yang satu dengan yang lainnya dengan cara membandingkan hasilnya.

MATERIAL

Material yang digunakan diambil dari daerah Demak dan sekitarnya, bahan yang digunakan kerikil, pasir, semen, air dan sabut kelapa. Prosentase serat sabut kelapa yang digunakan sebesar 0%, 1% dan 2% dari volume beton. Panjang serat sabut kelapa yang digunakan sebagai campuran yaitu 2 cm. Sabut kelapa tersebut sebelum digunakan sebagai campuran, dijemur terlebih dahulu untuk mengurangi kadar airnya. Gambar serat sabut kelapa ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Serat Sabut Kelapa
Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2021

MIX DESIGN

Mix design atau rancangan campuran digunakan untuk menentukan proporsi dari kebutuhan masing-masing agregat untuk mutu beton K200. *Mix design* untuk membuat mutu beton K200 dapat dilihat pada Tabel.1.

Tabel 1. Mix Design (Rancangan Campuran)

Persentase serat (terhadap volume beton) (Ltr)	Serat (Kg)	Volume (m3)	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Batu (Kg)	Air
0	286	905	1053	185	0,00	1,00
1%	286	905	1053	185	4,35	1,00
2%	286	905	1053	185	8,70	1,00

Mutu beton K200

Persentase serat (terhadap volume beton) Air (Ltr)	Serat (Gram)	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Batu (Kg)	Volume (m3)
0	26,89	85,09	99,00	17,39	0,000
1%	26,89	85,09	99,00	17,39	408,98
2%	26,89	85,09	99,00	17,39	817,96

Sumber : Peneliti, 2021

PEMBUATAN BENDA UJI

Pembuatan benda uji dengan cara mencampurkan bahan-bahan kerikil, pasir, semen, air dan serat kelapa tersebut ke mesin pengaduk beton (molen beton). Setelah adukan merata, kemudian diuji slump test untuk mengetahui kekentalan dari adukan beton tersebut. Dari uji *slump* didapat nilai *slump* sekitar 6 cm. Uji *slump* beton dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Uji *Slump* Beton

Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2021

Pembuatan benda uji silinder beton dan balok beton dibuat sebanyak 15 buah dengan rincian 5 buah dengan tambahan serat 0%, 5 buah dengan tambahan serat 1% dan 5 buah silinder dengan tambahan serat 2%. Jumlah benda uji silinder beton tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Benda Uji Silinder Beton

Benda Uji Silinder	Diameter (d) cm	Tinggi (h) cm	Jumlah Benda Uji
Campuran serat 0 %	15	30	5
Campuran serat 1 %	15	30	5
Campuran serat 2 %	15	30	5
Jumlah			15

Sumber : Peneliti, 2021

Tabel 3. Jumlah Benda Uji Balok Beton

Benda Uji	Panjang Bentang (l) cm	Lebar (b) cm	Tinggi (h) cm	Jumlah Benda Uji
Balok Tanpa serat 0 %	60	15	15	5
Balok dengan serat 1 %	60	15	15	5
Balok dengan serat 2 %	60	15	15	5
Jumlah				15

Sumber : Peneliti, 2021

PENGUJIAN

Uji kuat tekan beton untuk mengetahui kekuatan tekan beton terhadap beban tekan yang diterima. Kekuatan beton dipengaruhi oleh kuat rencana dan bahan pencampurnya. Pada penelitian ini beton dengan diberi bahan tambah berupa serat sabut kelapa dengan kuat beton rencana K-200. Untuk kuat tekan dibuat Silinder sebanyak 15 sampel yang terdiri dari 5 sampel beton yang menggunakan serat sabut kelapa sebesar 0%, 5 sampel beton dengan serat sabut kelapa sebanyak 1% dan 5 sampel dengan serat sabut kelapa sebanyak 2%. Sampel diuji pada umur beton 28 hari. Uji silinder beton dan uji lentur balok disajikan dalam Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Uji Silinder Beton
Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2021



Gambar 4. Uji Lentur Balok
Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2021

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENGUJIAN

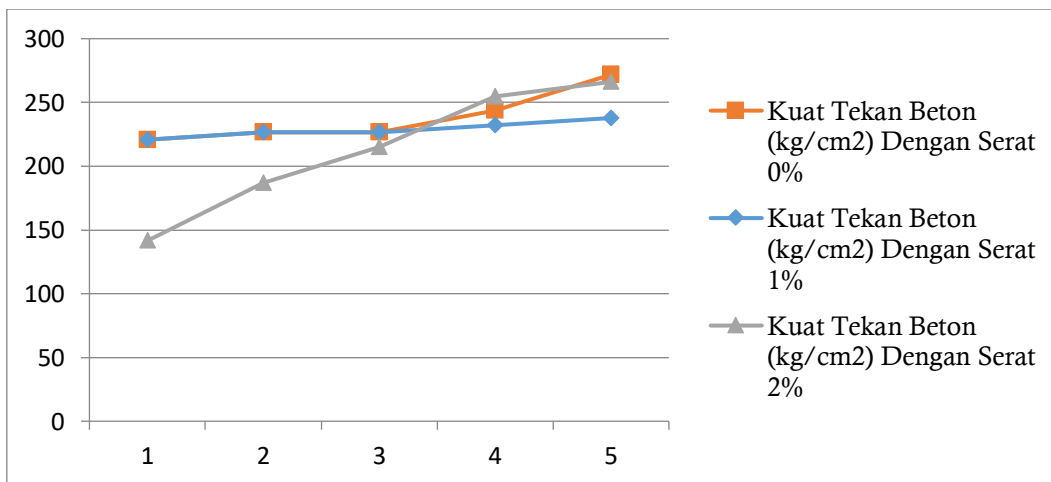
Hasil Uji Kuat Tekan Beton.

Uji kuat tekan beton untuk mengetahui kekuatan tekan beton terhadap beban tekan yang diterima. Kekuatan beton dipengaruhi oleh kuat rencana dan bahan pencampurnya. Pada penelitian ini beton dengan diberi bahan tambah berupa serat sabut kelapa dengan kuat beton rencana K-200. Untuk kuat tekan dibuat Silinder sebanyak 15 sampel yang terdiri dari 5 sampel beton yang menggunakan serat sabut kelapa sebesar 0%, 5 sampel beton dengan serat sabut kelapa sebanyak 1% dan 5 sampel dengan serat sabut kelapa sebanyak 2%. Sampel diuji pada umur beton 28 hari. Hasil dari pengujian tertera dalam Tabel 4 dan Gambar 5.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

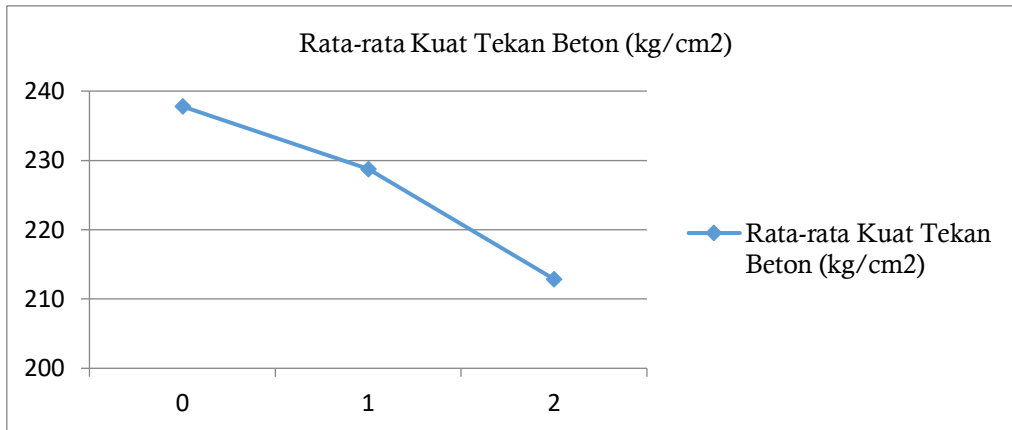
No	Prosentase Serat (%)	Kuat Tekan Beton (kg/cm ²)	Rata-rata Kuat Tekan Beton (kg/cm ²)
1	0%	220,81	237,79
	0%	226,47	
	0%	226,47	
	0%	243,45	
	0%	271,76	
2	1%	220,81	228,73
	1%	226,47	
	1%	226,47	
	1%	232,13	
	1%	237,79	
3	2%	141,54	212,88
	2%	186,84	
	2%	215,15	
	2%	254,78	
	2%	266,10	

Sumber : Peneliti, 2021



Gambar 5. Grafik Kuat Tekan Beton Dengan Serat 0%, 1% dan 2%
Sumber : Peneliti, 2021

Dari hasil pengujian kuat tekan beton dengan penambahan serat sabut kelapa sebesar 0%, 1% dan 2%, diperoleh hasil bahwa kuat tekan beton dengan penambahan serat sabut kelapa sebesar 1% dan 2% mengalami penurunan, sehingga semakin besar prosentase serat sabut kelapa yang ditambahkan pada beton membuat kuat tekan beton menjadi menurun Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Kuat Tekan Beton Rata-rata
Sumber : Peneliti, 2021

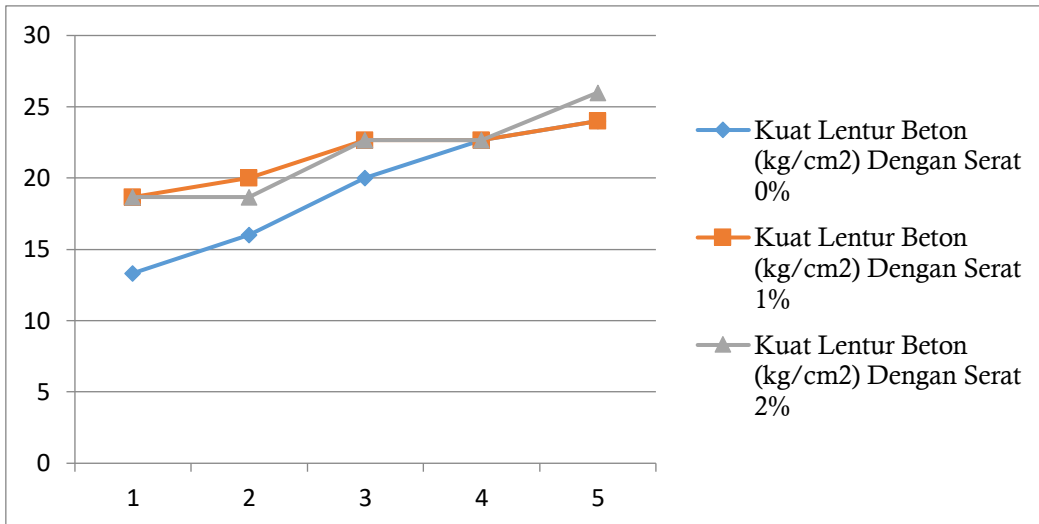
PEMBAHASAN

Benda uji balok beton dibuat sebanyak 15 buah masing-masing sampel sebanyak 5 buah dengan variasi beton serat sabut kelapa sebesar 0%, 1% dan 2%. Pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari. Hasil pengujian seperti dalam Tabel 5 serta Gambar 7.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton

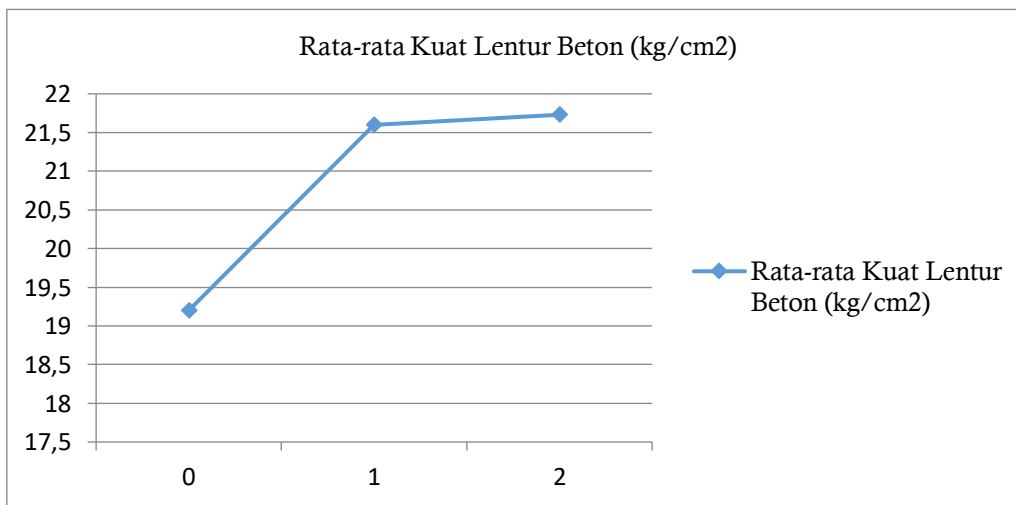
No	Prosentase Serat (%)	Kuat Lentur Beton (kg/cm ²)	Rata-rata Kuat Lentur Beton (kg/cm ²)
1	0%	13,33	19,20
	0%	16,00	
	0%	20,00	
	0%	22,67	
	0%	24	
2	1%	18,67	21,60
	1%	20,00	
	1%	22,67	
	1%	22,67	
	1%	24,00	
3	2%	18,67	21,73
	2%	18,67	
	2%	22,67	
	2%	22,67	
	2%	26,00	

Sumber : Peneliti, 2021



Gambar 7. Grafik Kuat Lentur Beton Serat 0%, 1% dan 2%
 Sumber : Peneliti, 2021

Dari pengujian kuat lentur balok beton dengan penambahan serat sabut kelapa sebesar 0%, 1% dan 2% diperoleh hasil yaitu semakin banyak prosentase penambahan serat sabut kelapa maka kuat lentur dari balok beton semakin meningkat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Kuat Lentur Balok Beton Rata-Rata
 Sumber : Peneliti, 2021

Dari grafik kuat lentur balok beton rata-rata menunjukkan adanya kenaikan rata-rata kuat lentur dari balok beton seiring dengan besarnya prosentase penambahan serat sabut kelapa.

SIMPULAN

Dari sampel silinder yang telah dibuat dilakukan pengujian di laboratorium. Hasil pengujian menunjukkan balok dengan serat sabut kelapa 0% mempunyai kuat tekan rata-rata sebesar 237,79 kg/cm², balok dengan serat sabun kelapa 1% mempunyai kuat tekan sebesar 228,73 kg/cm² dan balok dengan serat sabut kelapa 2% mempunyai kuat tekan sebesar 212,88 kg/cm². Hal tersebut

menunjukkan adanya penurunan kuat tekan dari beton. Sedangkan kuat lentur rata-rata untuk balok serat sabut kelapa 0% sebesar 19,20 kg/cm², balok serat sabut kelapa 1% sebesar 21,60 kg/cm², dan balok serat sabut kelapa 2% sebesar 21,73 kg/cm². Hal tersebut menunjukkan adanya kenaikan kuat lentur dari balok beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, Sjafei. 2005. "Teknologi Beton A-Z", Yayasan John Hi-Tech Idetama, Jakarta.
- Brown, R. et.al. 2002. "Fiber Reinforcement of Concrete Structures".
- BSN. 2011. "SNI 03-1974-2011: Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder", BSN, Jakarta.
- BSN. 2011. "SNI 03-4431-2011: Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Dua Titik Pembebanan", BSN, Jakarta.
- Crista, dkk. 2021. "Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Limbah Besi Lubang Baut". *Jurnal Teknik Universitas Semarang, Vol. 16 No. 1, Maret 2021*
- Daniel, J.I. et.al. 2002. "State of The Art Report and Fiber Reinforce Concrete by ACI Committee 544.
- Erniati, Miko. 2010. "Pengaruh Pemanfaatan Serat Sabut Kelapa Terhadap Perbaikan Sifat Mekanik Beton Normal", *Jurnal Spektrum Sipil, Mataram, NTB, Vol. 1 No.1*
- Elhusna dan Suwandi, (2012)."Peningkatan Kuat Tarik Beton Akibat Penambahan Serat Sabut Kelapa", *Jurnal Inersia Volume 4 No. 1, April 2012.*
- Paul dan Antoni, 2007. Teknologi Beton. Andi Offset. Yogyakarta.
- Prahara, et.all. (2015), Analisa Pengaruh Penggunaan serat Serabut Kelapa Dalam Presentase Tertentu pada Beton Mutu Tinggi), *ComTech Vol.6 No.2 Juni 2015: 208-214.*
- Purwanti dan Widyorini. 2017. "Pengaruh Abu Arang Sebagai Campuran Beton Ditinjau Dari Kuat Tekan", *Jurnal Teknik Universitas Semarang, Vol. 12 No. 1, Maret 2017*
- Rustendi, Iwan. "Pengaruh Pemanfaatan Tempurung Kelapa Sebagai Material Serat Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton", *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil, Vol 12 No.2 Edisi XXIX, Juli 2004.*
- Sahrudin dan Nadia. 2016 " Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton", *Jurnal Konstruksia, Vol 7 No. 2, April 2016, Jakarta.*
- Widodo, Aris. 2012. "Pengaruh Penggunaan Potongan Kawat Bendrat Pada Campuran Beton Dengan Konsentrasi Serat Panjang 4 cm Berat Semen 350 kg/cm³ dan FAS 0,5". *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Semarang.*
- Yohanes, Laka, 2008. "Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Perilaku Mekanik Beton, Ende Flores.