

# ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN SERAT SERABUT KELAPA DALAM PRESENTASE TERTENTU PADA BETON MUTU TINGGI

Eduardi Prahara<sup>1</sup>; Gouw Tjie Liong<sup>2</sup>; Rachmansyah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Binus University  
Jl. KH Syahdan No. 9, Palmerah, Jakarta Barat, 11480  
<sup>1</sup>eduardi@gmail.com; <sup>2</sup>gouw2007@gmail.com; <sup>3</sup>rachmansyah@ibinus.edu

## ABSTRACT

*The use of additional material as ingredients in the manufacture of concrete mixes is increasingly growing. The material used is also increasingly varied, depending on the expected results. This research aims to know the influence of the addition of coconut fibres material with percentage of 1,5 %, 2 %, 2,5 %, and 3 % as an alternative to the strength of high-quality concrete. Research methods done by producing cylindrical and beam concrete samples for testing against the force then conducted concrete. Furthermore, the analysis has been done and the results of testing and comparing the respective strength of the composition of concrete produced. Based on the test results of data concrete cylinder compression strength and tensile strength concrete beams, it was concluded that the increasing of compressive strength up to 9% can be reached by use of additional material coconut fibers 1,5% and increasing of tensile strength up to 19,7% can be reached by use of additional coconut fiber 2%. Therefore, the additional coconut fibers on concrete mixture has strong relationship to increase tensile strength of high strength concrete.*

**Keywords:** fiber concrete, coconut fibers, high strength concrete, compressive strength, tensile strength

## ABSTRAK

*Penggunaan material tambahan sebagai bahan campuran dalam pembuatan beton semakin berkembang. Material yang digunakan juga semakin bervariasi, tergantung pada hasil yang diharapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan material serat serabut kelapa dengan presentase penambahan 1,5 %, 2 %, 2,5 %, dan 3 % sebagai bahan alternatif terhadap kekuatan beton mutu tinggi. Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan merancang komposisi campuran beton untuk masing-masing kandungan serat serabut kelapa kemudian memproduksi sampel beton berbentuk silinder dan balok untuk kemudian dilakukan pengujian terhadap kekuatan beton. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap hasil pengujian dan membandingkan kekuatan masing-masing komposisi beton yang diproduksi. Berdasarkan hasil pengujian data hasil kuat tekan beton silinder dan hasil kuat tarik beton balok, disimpulkan bahwa kenaikan kuat tekan sebesar 9% dapat diperoleh dengan tambahan serat serabut kelapa sebesar 1,5 dan peningkatan kuat tarik beton sebesar 19,7% dapat diperoleh dengan penambahan sabut kelapa sebanyak 2%, sehingga penambahan serat serabut kelapa sangat berpengaruh terhadap kuat tarik beton mutu tinggi.*

**Kata kunci:** beton serat, serat serabut kelapa, beton mutu tinggi, kuat tekan, kuat tarik

## PENDAHULUAN

Beton mutu tinggi sendiri umumnya memiliki kuat tekan di atas 60 Mpa. Bahan serat ditambahkan dalam campuran beton mutu tinggi untuk meningkatkan ketahanan terhadap susut, meningkatkan kekuatan lentur, dan kemampuan menahan gaya tarik. Penggunaan bahan tambahan serabut kelapa pada campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan maksimum optimal, dan dengan penambahan serabut kelapa, modulus runtuh beton mencapai nilai optimum pada proporsi tertentu (Miko Eniarti, 2010).

Pada penelitian ini penulis menganalisa dan membandingkan pengaruh penggunaan bahan serat serabut kelapa dengan persentase kandungan 1,5 %, 2 %, 2,5 %, dan 3 % pada beton mutu tinggi terhadap kemampuan beton menahan gaya tekan dan gaya tarik melalui proses pengujian kuat tekan dan kuat tarik. Penelitian ini menggunakan persentase penggunaan serat serabut kelapa yang lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya dengan tujuan menghasilkan komposisi beton yang lebih baik dalam menahan beban dengan kadar serat serabut kelapa yang lebih banyak dan kualitas beton yang lebih tinggi.

Penelitian ini mengacu pada laporan atau jurnal dari penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan penelitian Sudarmoko dan Munir (1998) pemakaian sabut kelapa pada campuran beton masih dapat memberikan *workability* yang cukup baik. Penambahan sabut kelapa sampai konsentrasi tertentu dapat menaikkan kuat tekan beton. Penambahan sabut kelapa pada konsentrasi optimum layak dipergunakan sebagai bahan bangunan.

Penelitian Hendra Alexander dan Mukhlis (2011) dilakukan untuk mengetahui pemanfaatan abu serabut kelapa sebagai substitusi sebagian semen pada pembuatan beton dan juga untuk mengetahui jumlah optimum abu serabut kelapa sebagai substitusi sebagian semen untuk meningkatkan sifat-sifat mekanik beton, khususnya kuat tekan. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa substitusi abu serabut kelapa pada campuran beton mengakibatkan terjadinya penurunan nilai *slump* karena abu tersebut menyerap air, dengan terjadinya penyerapan air maka kualitas beton akan meningkat sampai kadar optimumnya. Dan penambahan abu serabut kelapa dengan kadar optimal tertentu pada campuran beton dapat menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi.

Berdasarkan penelitian Rustendi (2004) penambahan serat tempurung kelapa pada adukan beton akan menurunkan kuat tekan beton, penambahan serat tempurung kelapa pada adukan beton akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kuat tarik beton. Akibat penambahan material serat tempurung kelapa, terjadi penurunan berat jenis beton, sebagian massa atau volume agregat kasar tereliminasi oleh serat tempurung kelapa.

Penelitian Marpaung (2014) bertujuan untuk mengetahui dan memanfaatkan limbah pertanian berupa serabut kelapa sebagai bahan pengisi pada beton terhadap kuat tekan, kuat tarik, dan kemampuan meredam suara. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa Penggunaan serabut kelapa pada campuran beton dengan variasi kadar tertentu berdampak pada penurunan nilai kuat tekan beton. Akibat penambahan serabut kelapa, terjadi penurunan nilai kuat tarik beton akibat perubahan karakteristik beton, dan nilai koefisien serap bunyi menunjukkan grafik peningkatan pada setiap variabel penambahan serabut kelapa.

Penelitian Eniarti (2010) bertujuan untuk mengetahui komposisi penambahan serat serabut kelapa yang menghasilkan kekuatan optimal pada beton normal terhadap kuat tekan, modulus runtuh, dan kuat *impact*. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa penggunaan bahan tambahan serabut kelapa pada campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan maksimum optimal, dan dengan penambahan serabut kelapa, modulus runtuh beton mencapai nilai optimum pada proporsi tertentu.

## METODE

Pada tahapan pertama akan dilakukan studi literatur untuk mempelajari dasar-dasar teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilaksanakan serta memperhatikan riset-riset sejenis yang telah dilakukan sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian. Selanjutnya dilakukan pemilihan bahan material yang akan dipergunakan dalam penelitian untuk kemudian dilakukan pengujian kelayakan terhadap material tersebut.

Adapun material yang dipergunakan antara lain: (1) Semen Portland. Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen portland tipe I merek TIGA RODA. (2) Agregat Kasar. Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah batu pecah berukuran rata-rata 25 mm. Agregat tersebut lolos saringan 76 mm (3") dan tertahan pada saringan 4,76 mm (no. 4). (3) Agregat Halus. Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir alam yang lolos saringan 4,76 mm (no. 4). (4) Air. Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air bersih dari Laboratorium Beton Jurusan Teknik Sipil Binus University. (5) Serat Serabut Kelapa. Serat serabut kelapa yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat serabut kelapa yang diperoleh dari pengrajin keset atau alas lantai yang kemudian di potong-potong menjadi untaian serat sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan yakni 5 cm yang memiliki data teknis, *Specific Gravity* 1,33; *Diameter* 0,196 mm; *Water Absorption* 66 %; *Tensile Strength* 72 Mpa; *Modulus of Elasticity* 2 Gpa. (6) SIKKA Viscocrete 10. Bahan aditif yang dipergunakan berupa SIKKA Viscocrete 10 yang berbahan dasar modifikasi polycarboxylate dalam air, dengan berat jenis spesifik 1,06 kg/l (pada suhu  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ) dan nilai pH  $4,25 \pm 0,5$ .

Berbagai material yang telah ditentukan menjalani berbagai pengujian mulai dari pengujian berat isi, berat jenis, kadar air, kadar penyerapan, kadar organik, gradasi, uji keasaman, dan juga uji visual. Kemudian setelah material yang telah diuji dinyatakan layak untuk dipergunakan dalam penelitian, dilakukan perancangan campuran beton dengan menggunakan metode ACI 211.1

Instrumen atau alat yang dipergunakan dalam penelitian ini merupakan alat untuk pembuatan beton antara lain: (1) Molen Pengaduk Beton. (2) Cetakan benda uji berbentuk silinder ukuran 15x30 cm. (3) Cetakan benda uji berbentuk balok ukuran 15 x 15 x 75 cm. (4) Timbangan. (5) Alat uji kuat tekan beton. (6) Alat uji kuat tarik beton.

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data yaitu: (1) Data Sekunder, yaitu pencatatan atas semua hal yang berhubungan dengan objek penelitian. Data yang diambil dengan metode ini yaitu data hasil pengujian material yang akan dipergunakan dalam penelitian. (2) Data Primer, yaitu pengumpulan data dari hasil pengujian langsung dengan menggunakan instrumen pengujian kekuatan beton. Data ini terdiri dari data kuat tekan dan kuat tarik belah beton.

Analisis data yang dilakukan adalah dengan mendeskripsikan hasil pengujian terhadap material, perhitungan pembuatan campuran, dan data kekuatan beton.

### **Perhitungan Campuran dan Pembuatan Benda Uji**

Perancangan komposisi beton untuk masing-masing variabel campuran serat serabut kelapa pada penelitian ini dihitung berdasarkan standar metode ACI 211.1 dengan menggunakan variasi kandungan serat serabut kelapa yakni 1,5 %, 2 %, 2,5 %, dan 3 % yang ditambahkan *superplasticizer* sebanyak 1,5 %. Benda uji yang dibuat berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm untuk pengujian kuat tekan, serta benda uji berbentuk balok dengan ukuran lebar 15 cm, tinggi 15 cm, dan panjang 75 cm untuk pengujian kuat tarik. Benda uji yang dibuat sebanyak 5 buah untuk masing-masing tipe campuran dan variabel umur, sehingga total benda uji yang diproduksi adalah 50 buah sampel silinder dan 50 buah sampel balok.

Tabel 1 Komposisi Campuran Beton

Komposisi Material Campuran Beton Per m <sup>3</sup>						
Campuran Serat Serabut Kelapa		0%	1,5%	2%	2,5%	3%
Semen	kg	573,4	573,4	573,4	573,4	573,4
Agregat Kasar	kg	1139,62	1139,62	1139,62	1139,62	1139,62
Agregat Halus	kg	836,57	836,57	836,57	836,57	836,57
Air	liter	172,02	172,02	172,02	172,02	172,02
Superplastizer	liter	8,114	8,114	8,114	8,114	8,114
Serat Serabut Kelapa	kg	0	8,601	11,468	14,335	17,202

### Pengujian Sampel

Pengujian kuat tekan dan kuat tarik sampel dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Tarumanagara Jakarta. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan terhadap sampel beton berbentuk silinder diperoleh data besarnya nilai gaya yang mampu ditopang oleh sampel beton tersebut hingga batas kemampuan beton yang mengakibatkan sampel beton hancur. Kuat tekan beda uji ( $f_c$ ) dijelaskan melalui persamaan sebagai berikut:

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

P = beban maksimum (N)

A = luas bidang tekan (mm<sup>2</sup>)  
=  $\frac{1}{4} \pi d^2$

d = diameter sampel silinder (mm)

Berdasarkan nilai kuat tekan masing-masing sampel beton silinder kemudian diperhitungkan nilai kuat tekan beton rata-rata ( $f_{cr}$ ) dengan persamaan sebagai berikut:

$$f_{cr} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} f_c}{N} \dots\dots\dots (2)$$

$f_c$  = kuat tekan masing-masing benda uji (MPa)

N = jumlah seluruh sampel silinder

## HASIL DAN PEMBAHASAN

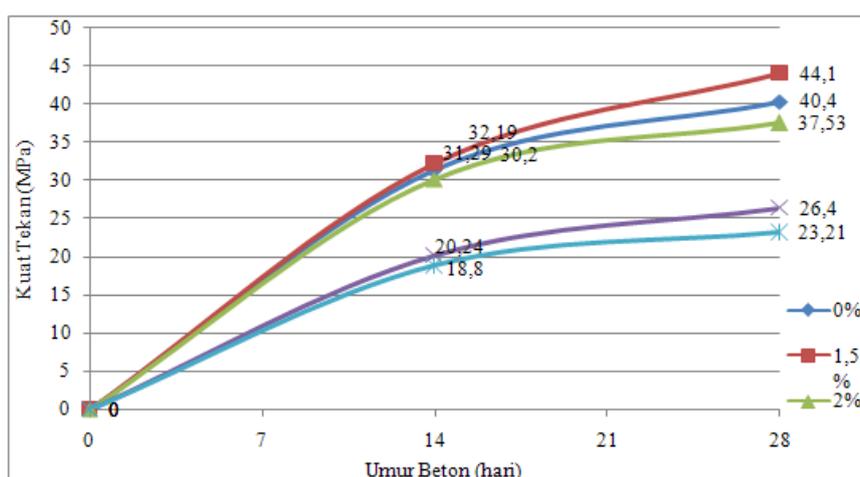
### Kuat Tekan Beton

Penambahan serat serabut kelapa dengan persentase kandungan 1,5 % dapat meningkatkan kuat tekan beton dibandingkan dengan beton normal yang tidak menggunakan campuran serat serabut kelapa. Namun penambahan serat serabut kelapa pada persentase yang lebih besar justru akan menurunkan kemampuan beton dalam menopang gaya tekan. Hal tersebut terjadi karena serat serabut kelapa yang memiliki ukuran lebih besar dibandingkan jenis serat lainnya, seperti serat baja misalnya, yang memiliki ukuran yang lebih kecil sehingga mampu mengisi rongga dengan baik. Bentuk serat serabut kelapa yang cukup besar mengakibatkan posisi sebagian volume kerikil tergantikan oleh serat serabut kelapa tersebut. Sifat material serat serabut kelapa yang kering dan cenderung menyerap air

juga mengakibatkan pencampuran adukan beton menjadi lebih sulit dan kandungan air pada campuran terserap oleh serat serabut kelapa. Selain itu kekuatan serat serabut kelapa lebih kecil dibandingkan kekuatan kerikil, maka hal tersebut mengakibatkan kuat tekan beton cenderung menurun pada persentase kandungan yang lebih besar.

Tabel 2 Hasil Kuat Tekan Beton

Campuran Serabut Kelapa	Umur (hari)	Kuat Tekan (MPa)
0%	14	31,29
	28	40,4
1,5%	14	32,19
	28	44,1
2%	14	30,2
	28	37,53
2,5%	14	20,24
	28	26,4
3%	14	18,8
	28	23,21



Gambar 1 Grafik Kuat Tekan Beton

### Kuat Tarik Beton

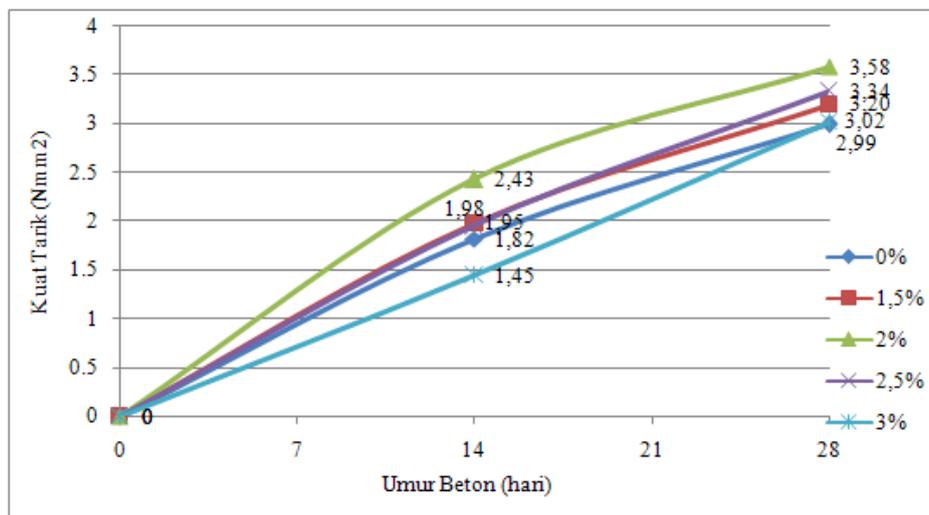
Serupa dengan kuat tekan, penambahan serat serabut kelapa pada beton dengan persentase tertentu juga dapat meningkatkan nilai kemampuan beton dalam menopang gaya tarik. Pada pengujian kuat tarik, beton dengan penambahan serat serabut kelapa sebanyak 2 % memiliki nilai kuat tarik yang lebih baik dibandingkan dengan beton normal tanpa campuran serat serabut kelapa. Hal tersebut terjadi karena tekstur serat serabut kelapa yang kasar mengakibatkan ikatan antara serat serabut kelapa dengan pasta semen menjadi lebih kuat sehingga pada saat proses pembebanan, permukaan beton yang mulai retak dan mengalami kehancuran serat serabut kelapa masih mengikat pasta semen dan sulit terlepas.

Namun, penambahan serat serabut kelapa pada persentase yang lebih besar justru akan menurunkan kemampuan beton dalam menopang gaya tarik. Selain itu, penambahan serat serabut kelapa dengan persentase yang lebih besar juga mengakibatkan permukaan sampel beton yang

berbentuk balok menjadi tidak rata atau tidak rapi serta terdapat bagian sampel balok yang cenderung berrongga. Hal tersebut diakibatkan karena serat serabut kelapa mengikat agregat kasar dan menyerap kandungan air campuran yang membuat butiran agregat tidak bisa mengisi ruang cetakan dengan sempurna pada saat proses pemadatan.

Tabel 3 Hasil Kuat Tarik Beton

Campuran Serabut Kelapa	Umur (hari)	Kuat Tarik (N/mm <sup>2</sup> )
0%	14	1,82
	28	2,99
1,5%	14	1,98
	28	3,2
2%	14	2,43
	28	3,58
2,5%	14	1,95
	28	3,34
3%	14	1,45
	28	3,02



Gambar 2 Grafik Kuat Tarik Batton

## SIMPULAN

Penambahan serat serabut kelapa pada campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan beton. Dari persentase penambahan yang diteliti yakni 1,5%, 2%, 2,5%, dan 3% beton dengan kandungan serat serabut kelapa sebanyak 1,5% menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan beton tanpa penambahan serat serabut kelapa maupun beton dengan persentase campuran lainnya. Penambahan serat serabut kelapa pada campuran beton dapat meningkatkan kuat tarik beton. Dari persentase penambahan yang diteliti yakni 1,5%, 2%, 2,5%, dan 3% beton dengan kandungan serat serabut kelapa sebanyak 2% menghasilkan nilai kuat tarik yang lebih tinggi dibandingkan beton tanpa penambahan serat serabut kelapa maupun beton dengan persentase campuran lainnya.

Perlunya penggunaan jenis material yang seragam seperti agregat kasar, agregat halus dan semen untuk bahan campuran pada beton agar diperoleh kesamaan nilai berat jenis SSD, penyerapan air, berat jenis pada agregat kasar dan agregat halus. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap penambahan serat serabut kelapa pada beton mutu tinggi. Baik dari penambahan variabel penambahan maupun variasi ukuran serat serabut kelapa yang dipergunakan. Diperlukan penelitian dengan menggunakan ukuran sampel yang lebih kecil, agar mempermudah proses pengerjaan serta sebagai pembandingan terhadap sampel beton berukuran normal yang cenderung lebih besar dan membutuhkan material dan tenaga yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Eniarti, M (2010); Pengaruh Pemanfaatan Serat Serabut Kelapa Terhadap Perbaikan Sifat Mekanik Beton Normal, *Jurnal Spektrum Sipil*, Volume 1, No. 1: 19-28
- Marpaung, R. R. (2014). Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan dan Sebagai Peredam Suara. *Jurnal Teknik Sipil USU*, 3(1).
- Muklis, Alexander, H. (2011). Kajian Kuat Tekan Beton (Compressive Strenght) pada Beton dengan Campuran Abu Serabut Kelapa. Thesis tidak dipublikasi. Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang, Padang.
- Rustendi, I. (2004). Pengaruh Pemanfaatan Tempurung Kelapa Sebagai Material Serat Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton. *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil*, 12(XXIX)
- Sudarmoko, Munir, S. (1998). Pengaruh penambahan serat sabut kelapa terhadap kuat tekan dan daya serap air batu cetak beton (bataton). *Jurnal Media Teknik UGM*, XX(2)