

# PENGARUH TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP AGREGAT KASAR DALAM CAMPURAN BETON NORMAL

Nawati<sup>1)</sup>, Tumingan<sup>2)</sup>, Rafian Tistro<sup>3)</sup>

Rekayasa Jalan dan Jembatan, Politeknik Negeri Samarinda,  
Jalan Cipto Mangunkusumo Kampus Gunung Lipan, Samarinda, 75131  
e-mail: [tumingan@yahoo.co.id](mailto:tumingan@yahoo.co.id), [nawati3096@gmail.com](mailto:nawati3096@gmail.com)

## ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi struktur jalan, jembatan dan bangunan lainnya. Penelitian ini menggunakan tempurung kelapa dipecah secara manual sebagai pengganti agregat kasar batu pecah  $\frac{1}{2}$ . Pemilihan tempurung kelapa sebagai bahan campuran beton karena strukturnya yang keras, tahan air, tidak fleksibel dan tidak mudah dibentuk sehingga mampu mempertahankan kekuatannya sendiri. Kekuatan yang dimiliki tempurung kelapa diharapkan dapat mempertahankan atau bahkan meningkatkan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kelapa terhadap nilai kuat tekan dan kuat tarik belah dalam campuran beton normal. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa penambahan tempurung kelapa sebesar 2,5% dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton sebesar 7,7% dari beton normal. Sedangkan pada kuat tarik belah beton penambahan tempurung kelapa belum mempengaruhi kuat tarik hingga umur pengujian 28 hari, setelah umur beton 56 hari penambahan tempurung kelapa dengan kadar 2,5% dapat meningkatkan nilai kuat Tarik belah sebesar 0,08 MPa atau 1,7 % dari beton normal.

**Kata kunci :** Tempurung Kelapa, Kuat Tekan Beton, Kuat Tarik Belah Beton.

## ABSTRACT

*Concrete is one of the materials for the construction of the structure of roads, bridges and other buildings. This research uses coconut shell which is manually broken down as a substitute for coarse aggregate of broken stone  $\frac{1}{2}$ . The choice of coconut shell is a mixture of concrete because the structure is hard, waterproof, inflexible, and not easily formed to maintain its own strength. The strength of coconut shells is expected to maintain or even increase the value of compressive strength and tensile strength of concrete. This study aims to determine the effect of coconut shell on the value of compressive strength and split tensile strength in a normal concrete mixture. From the results of the study it was found that the addition of 2.5% coconut shell can increase the value of concrete compressive strength by 7.7% of normal concrete. While the tensile strength of concrete from coconut shell addition has not affected tensile strength until the age of 28 days, after the age of concrete 56 days the addition of coconut shell with a level of 2.5% can increase the value of Split strength by 0.08 MPa. or 1.7% of normal concrete.*

**Keywords:** Coconut shell, Compression Strength of Concrete. Splitting Tensile of Concrete.

## 1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang banyak digunakan dalam pelaksanaan struktur jalan, jembatan dan bangunan lainnya. Penggunaan beton pada dasarnya memiliki keunggulan-keunggulan diantaranya bahan penyusunnya yang mudah didapatkan. Namun, jumlah penggunaan beton dalam konstruksi yang terus berkembang mengakibatkan peningkatan kebutuhan material beton, sehingga memicu penambangan batuan sebagai salah satu bahan pembentuk beton secara besar-besaran. Hal ini menyebabkan turunnya

jumlah sumber daya alam yang tersedia untuk keperluan bahan beton dan merusak lingkungan. Oleh karena itu diperlukan suatu bahan tambah atau bahan pengganti yang sesuai spesifikasi untuk mengimbangi penggunaan sumber daya alam sebagai agregat campuran beton. Alternatif yang telah dicoba yaitu dengan menggunakan berbagai jenis limbah sebagai bahan tambah maupun bahan pengganti yang mampu memberikan kontribusi kekuatan pada beton. Salah satu limbah yang bisa digunakan adalah tempurung kelapa.

Penelitian terhadap tempurung kelapa telah dilakukan sebelumnya, dari penelitian tersebut diperoleh bahwa Penggunaan tempurung kelapa dengan kadar sampai 10% masih dapat dikategorikan sebagai beton mutu sedang dan dapat digunakan untuk struktur normal (Jacky, dkk .2018).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Semen Portland

Menurut ASTM C-150-1985, semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya.

### Air

Air digunakan sebagai bahan pembantu dalam pembuatan dan perawatan beton. Air diperlukan agar bereaksi dengan semen (proses pengikatan) serta sebagai pelumas antara butur-butir agregat agar dapat mudah diketjakan dan dipadatkan.

### Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat ini kira-kira menempati sebanyak 70% dari volume mortar atau beton. Agregat sendiri berfungsi untuk menghasilkan kekuatan pada beton, kepadatan pada beton, dan mengontrol *workability* pada beton. Agregat yang digunakan dalam campuran beton dibedakan menjadi dua jenis yaitu agregat halus dan agregat kasar.

### Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa merupakan bagian buah kelapa yang fungsinya secara biologis adalah sebagai pelindung inti buah dan terletak dibagian sebelah dalam sabut dengan ketebalan berkisar antara 3-6 mm. Tempurung kelapa dikategorikan sebagai kayu keras tetapi mempunyai kadar air sekitar 6-9 % (dihitung berdasarkan berat kering) dan terutama tersusun dari lignin, selulosa dan hemiselulosa (Tilman, 1981).

Variasi tempurung kelapa yang akan digunakan dalam campuran beton normal adalah 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% terhadap berat agregat kasar (batu pecah ½), dimana tempurung kelapa yang digunakan dipecah secara manual kemudian diayak hingga lolos saringan 19 mm dan

tertahan saringan 4,75 mm. Pembuatan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15x15x15 cm. Umur rencana beton adalah 7, 14, 28 dan 56 hari. Adapun total benda uji adalah 120 buah dengan komposisi 3 benda uji kubus untuk kuat tekan beton dan 3 benda uji silinder untuk pengujian kuat tarik belah untuk setiap variasinya.

## 2.2 Jenis Pengujian

### Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah kemampuan beton keras untuk menahan gaya tekan persatuan luas, pemberian gaya ini tegak lurus terhadap sumbunya. Penentuan kekuatannya ini dilakukan dengan menggunakan alat uji kuat tekan.

$$f^c = P/A \dots\dots\dots(1.1)$$

Keterangan :

$f^c$  = kuat tekan benda uji (Mpa)

P = beban tekan maksimum (N)

A = luas bidang tekan (mm<sup>2</sup>)

### Kuat Tarik Belah Beton

Kuat tarik beton merupakan sifat yang penting untuk memprediksi retak dan defleksi beton. Kuat tarik belah beton bervariasi antara 8% sampai 15% dari kuat tekannya.

$$F_{ct} = 2P/LD \dots\dots\dots(1.2)$$

Keterangan:

$F_{ct}$  = Kuat tarik belah beton (Mpa)

P = Beban uji maksimum (beban belah/hancur) dalam (N) yang ditunjukkan mesin uji tekan

L = Panjang benda uji (mm)

D = Diameter benda uji (mm)

## 3. METODE PENELITIAN

Pengujian terhadap material bertujuan untuk mengetahui sifat dan karakteristik bahan yang akan digunakan pada penelitian.

Perencanaan campuran (*mix design*) pada penelitian ini mengacu pada SNI 03-2834-2000 untuk beton normal karena tempurung kelapa hanya sebagai bahan tambah terhadap agregat kasar.

Perawatan (*curing*) dimaksudkan untuk menghindari panas hidrasi yang tidak diinginkan, dan untuk memastikan reaksi hidrasi senyawa semen termasuk bahan tambahan.

Pengujian kuat tekan beton dengan benda uji berbentuk kubus dan kuat tarik belah dengan

benda uji berbentuk silinder pada umur 7, 14, 28 dan 56 hari. Pengujian kuat tekan beton sesuai dengan SNI 03-1974-1990 dan pengujian kuat tarik belah berdasarkan SNI 03-2491-2002.

Tahap ini mencakup analisa data yang telah diperoleh dari pengujian kuat tekan beton dan kuat tarik belah

**4. HASIL DAN DISKUSI**

**Hasil Pengujian Bahan**

**Tabel 1.** Hasil pengujian karakteristik pasir palu

No.	Karakteristik Pasir	Hasil
1.	Bobot Isi	1.74 gr/cm <sup>3</sup>
2.	Berat Jenis	2.60
3.	Penyerapan	1.94 %
4.	Kadar Air	1.17 %
5.	Analisa Saringan	
	sisa diatas ayakan $\theta$ 4,8 mm	2.25 %
	sisa diatas ayakan $\theta$ 0,3 mm	93.13 %

Sumber : Hasil Pengujian

**Tabel 2.** Hasil pengujian karakteristik batu 1/2

No.	Karakteristik	Hasil
1.	Bobot Isi	1.52 gr/cm <sup>3</sup>
2.	Berat Jenis	2.70
3.	Penyerapan	0.35 %
4.	Kadar Air	1.17 %
5.	Abrasi	20.31 %

Sumber : Hasil Pengujian

**Tabel 3.** Hasil pengujian karakteristik batu 2/3

No.	Karakteristik	Hasil
1.	Bobot Isi	1.52 gr/cm <sup>3</sup>
2.	Berat Jenis	2.67
3.	Penyerapan	0.64 %
4.	Kadar Air	0.39 %
5.	Abrasi	22.47 %

Sumber : Hasil Pengujian

**Tabel 4.** Hasil pengujian karakteristik semen

No.	Karakteristik	Hasil
1.	Berat Jenis Semen	3.005
2.	Konsistensi Normal Setting Time	25.5 %
3.	Pengikatan Awal	70 Menit
	Pengikatan Akhir	150 Menit

Sumber : Hasil Pengujian

**Tabel 5.** Hasil pengujian parakteristik tempurung kelapa

No.	Karakteristik	Hasil
1.	Bobot Isi	0.59 gr/cm <sup>3</sup>
2.	Berat Jenis	1.07
3.	Penyerapan	19.00 %
4.	Kadar Air	4.44 %
5.	Abrasi	6.76 %

Sumber : Hasil Pengujian

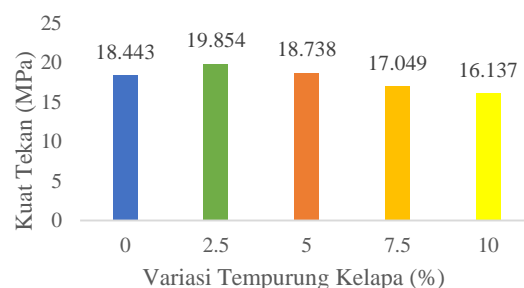
Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa pasir Palu, batu pecah 1/2 dan 2/3 eks Palu, semen Tonasa memenuhi standar yang sudah ditentukan. Sedangkan pada tempurung kelapa menunjukkan bahwa pengujian bobot isi, berat jenis, penyerapan dan kadar air tidak memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Tetapi dalam penelitian ini hanya bertujuan untuk memanfaatkan bahan limbah menjadi bahan produksi untuk konstruksi.

**Hasil Pengujian Kuat Tekan**

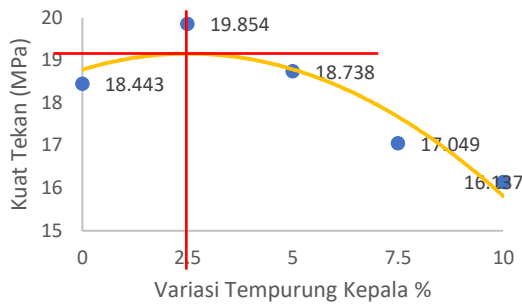
**Tabel 6.** Nilai f'ck beton campuran tempurung kelapa

Variasi Tempurung Kelapa (%)	Nilai Kuat Tekan Karakteristik (Mpa)	Peningkatan (%)
0	18.443	0.0
2.5	19.854	7.7
5	18.738	1.6
7.5	17.049	-7.6
10	16.137	-12.5

Sumber : Hasil Pengujian



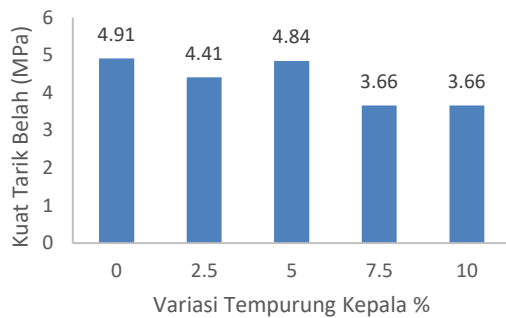
**Grafik 1.** Hubungan kuat tekan maksimum karakteristik terhadap variasi tempurung kelapa



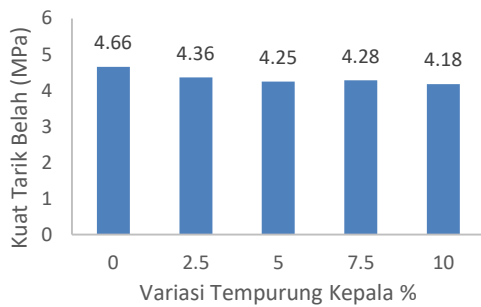
**Grafik 2.** Hubungan kuat tekan optimum karakteristik terhadap variasi tempurung kepala

Berdasarkan Grafik diatas dapat diketahui bahwa kadar tempurung kelapa optimum adalah 2,5% dengan nilai kuat tekan maksimum karakteristik sebesar 19,857 Mpa, terjadi peningkatan 7,7% dari nilai kuat tekan beton normal ditunjukkan Grafik 1, apabila ditinjau terhadap kuat tekan optimum karakteristik sebesar 19,19 MPa terjadi peningkatan sebesar 4,05% ditunjukkan Grafik 2 dan penurunan terbesar terjadi pada beton dengan variasi 10% tempurung kelapa yaitu sebesar 12,5% dari beton normal.

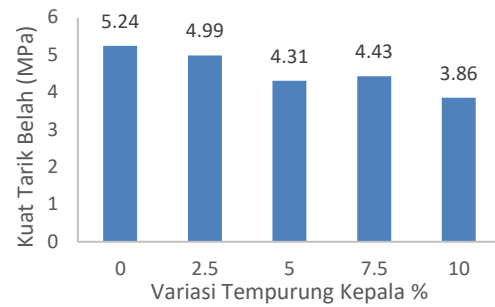
**Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah**



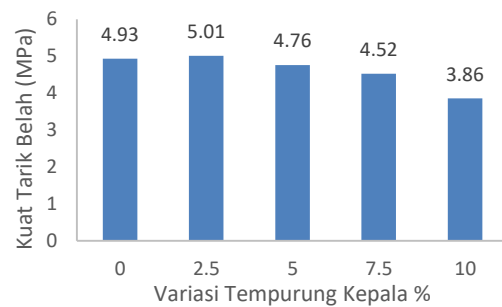
**Grafik 3.** Perbandingan nilai kuat tarik belah beton umur empat belas hari



**Grafik 4.** Perbandingan nilai kuat tarik belah beton umur dua puluh satu hari



**Grafik 5.** Perbandingan nilai kuat tarik belah beton umur dua puluh delapan hari



**Grafik 6.** Perbandingan nilai kuat tarik belah beton umur lima puluh enam hari

Berdasarkan Grafik diketahui bahwa setelah dilakukan pengujian ternyata penambahan tempurung kelapa tidak dapat meningkatkan nilai kuat tarik belah beton. Hal ini dibuktikan dengan nilai kuat tarik belah beton terbesar pada umur pengujian 28 hari terdapat pada beton dengan variasi 0% tempurung kelapa. Namun pada umur pengujian 56 hari nilai kuat tarik belah dengan kadar 2,5% tempurung kelapa meningkat sebesar 0,08 MPa dari beton normal.

**5. Kesimpulan dan Rekomendasi**

Penambahan tempurung kelapa pada campuran beton normal dapat mempengaruhi nilai kuat tekan beton, dimana semakin banyak jumlah tempurung kelapa yang digunakan semakin menurun nilai kuat tekannya, dengan hasil kuat tekan sesuai komposisi 2.5% = 19.854 Mpa, 5% = 18.738 Mpa, 7,5% = 17.049 Mpa, 10% = 16.137 Mpa terhadap beton normal dengan kuat tekan sebesar 18.443 Mpa. Sedangkan penambahan tempurung kelapa tidak memberikan pengaruh pada nilai kuat tarik belah beton, hal ini di buktikan dengan nilai pengujian kuat tarik belah pada umur 14, 21 dan 28 hari terbesar berada pada kadar 0% tempurung kelapa. Namun, pada umur pengujian 56 hari nilai kuat tarik belah dengan kadar 2,5% tempurung kelapa meningkat sebesar 0,08 MPa dari beton normal.

Hasil pengujian menyatakan bahwa variasi optimum penambahan tempurung kelapa adalah 2,5% dengan nilai kuat tekan karakteristik ( $f'_{ck}$ ) sebesar 22,196 Mpa atau terjadi peningkatan sebesar 13.2% dari beton normal.

#### DAFTAR PUSTAKA

Handayani, Noviyanthi. 2015. “Beton Ringan Tempurung Kelapa”

Jacky, Debora Elnov, Anggi Debrinda Rama, Rizky Fernando, Rachmansyah. 2018. “Pengaruh Pecahan Tempurung Kelapa Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dalam Campuran Beton”. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta Barat.

Mulyono, Tri. 2003. “Teknologi Beton”. Penerbit ANDI, Yogyakarta.

Standar Nasional Indonesia 03-1968-1990. “Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar”.

Standar Nasional Indonesia 03-1969-2008. “Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar ”.

Standar Nasional Indonesia 03-1970-2008. “Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus ”.

Standar Nasional Indonesia 03-1971-2011. “Metode Pengujian Kadar Air Agregat”.

Standar Nasional Indonesia 03-1972-1990. “Metode Pengujian Slump Beton ”.

Standar Nasional Indonesia 03-1974-1990. “Metode Pengujian Kuat Tekan Beton”.

Standar Nasional Indonesia 03-2491-2002. “Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton”.

Standar Nasional Indonesia 03-2417-2008. “Metode Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles”.

Standar Nasional Indonesia 03-2847-2000. “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal”.

Standar Nasional Indonesia 03-4804-1998. “Metode Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat ”.

Standar Nasional Indonesia 03-6826-2002. “Metode Pengujian Konsistensi Normal Semen Portland Dengan Menggunakan Alat Vicat Untuk Pekerjaan Sipil ”.

Standar Nasional Indonesia 03-6827-2002. “Metode Pengujian Waktu Ikut Awal Semen Portland Dengan Menggunakan Alat Vicat Untuk Pekerjaan Sipil ”.

Tumingan, (2017) Splitting Tensile of Concrete With Pond Ash as Replacement of Fine Aggregate, International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering ( IJIRAE ), Volume 4, Issue 10, October 2017.

Tumingan, Tjaronge, M W., Djamaluddin, Rudy., dan Sampebulu, Victor., Compression Strength Of Concrete With Pond Ash As Replacement Of Fine Aggregate, ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, Vol. 9, No. 12, December 2014.