

# FLY ASH TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA BETON NON STRUKTURAL

Rio Rahma Dhana<sup>1</sup>, Ahmad Khoirur Riza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sipil Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Sipil Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan

Email: Riorahma@yahoo.co.id<sup>1</sup>, [baeriza97@gmail.com](mailto:baeriza97@gmail.com)<sup>2</sup>

## ABSTRACT

*The research was conducted to : (1) Knowing how the process of making coconut shell fly ash in concrete mixtures, (2) Knowing how the effect of increasing coconut shell fly ash to the compressive strength of concrete. The researcher was used experiment method. There are three samples of experiment things that used to increase the percentage of coconut shell fly ash. The size of the cylindrical mold was 15 cm and the height diameters were 30 cm. The treatment was passing for 7 days, the value of strong pressure was correlated over 28 days. The finding research was found that the compound of coconut shell fly ash for quality concrete K-100 which affects the compressive strength of the concrete itself. From the data, it has been carried out that in this research coconut shell fly ash has increased significantly, the highest concrete coconut shell fly ash mixture 1.5% can reach a compressive strength of 31,643 MPa. At last, it can be concluded that coconut shell fly ash can be used as an added material for cement in K-100 quality concrete in the presentation above. For the next research, the researcher should do the deepest experiences to know the strength of concrete.*

**Keywords :** Concrete, Compressive Strength, Coconut Shell Fly.

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi beton menunjukkan peningkatan yang signifikan dari masa ke masa (Oscar dkk, 2011), Pada dasarnya, beton dibuat dengan cara mencampurkan semen *Portland* atau semen hidrolik yang lain, agregat kasar, agregat halus pasir dan air yang menjadi satu kesatuan, kemudian mengeras dalam jangka waktu tertentu. Sifat beton yang sering umumnya adalah kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur. Sifat-sifat tersebut sangat bergantung pada beberapa faktor antara lain kualitas bahan dasar pembuat beton, komposisi campuran, umur dan keadaan cuaca atau faktor lingkungan.

Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini dicoba dari penambahan *fly ash* tempurung kelapa yang akan digunakan, komposisi yang dipakai hampir sama dengan biasanya tetapi ditambahkan *fly ash* tempurung kelapa untuk membuat beton tersebut. Tempurung kelapa merupakan limbah (sisa pengolahan) dari rumah tangga atau industri yang menggunakan kelapa sebagai bahan utama. Keberadaannya banyak terdapat di sekitar kita, dan pemanfaatannya kebanyakan hanya sebatas sebagai bahan kayu bakar.

Tempurung kelapa memiliki komposisi kimia mirip dengan kayu, mengandung pentosa, lignin, dan selulosa. Kekuatan dan keuletan tempurung kelapa lebih tinggi daripada kaca (kaca lebih getas dari tempurung kelapa). Kekuatan dan keuletan yang tinggi umumnya mengakibatkan modulus elastisitas tinggi, sehingga akan menghasilkan beton dengan modulus elastisitas tinggi pula. Akibat sisa-sisa sabut kelapa tekstur permukaan tempurung kelapa lebih kasar, sehingga ikatannya dengan pasta semen akan lebih kuat.

Tujuan yang ingin dicapai dari kajian ini adalah:

1. Untuk mengetahui proses pembuatan *fly ash* tempurung kelapa pada campuran beton.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* tempurung kelapa terhadap kuat tekan beton.

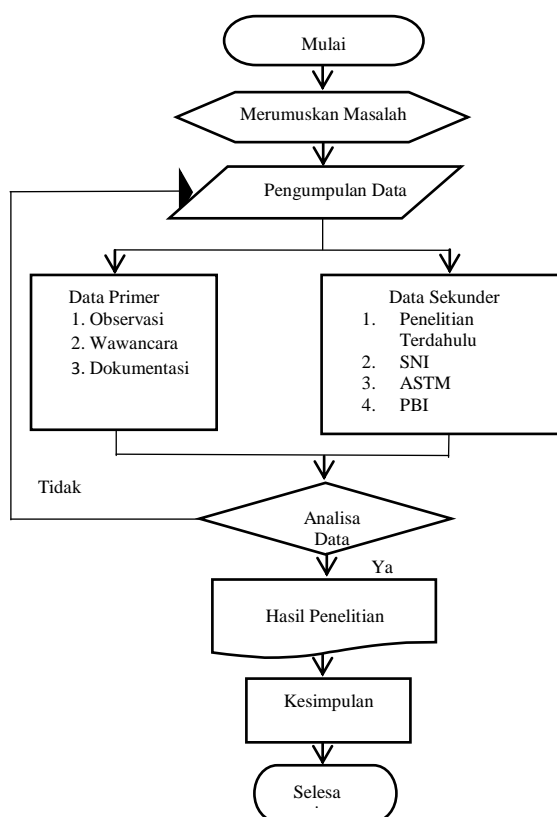
### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dilaboratorium Teknik Sipil Universitas Islam lamongan. Menggunakan menggunakan pengujian langsung di laboratorium dengan metode ASTM (American Society for Testing and Material) untuk uji agregat.

Untuk campuran yang digunakan adalah *fly ash* tempurung kelapa yang telah dijelaskan pada pendahuluan diatas.

### Rencana Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental di laboratorium. Adapun item penelitian yang akan dilakukan terdiri dari penelitian terhadap bahan susun beton dan penelitian terhadap kuat tekan beton.



Gambar 1 Flow Chat

### PEMBAHASAN

Untuk melancarkan penelitian ini peneliti melakukan kerjasama dengan tim di laboratorium teknik sipil fakultas teknik universitas islam lamongan, dari Hasil penelitian yang telah dilakukan menghasilkan beberapa hasil yaitu:

#### 1. Pengujian Semen

##### a) Konsistensi Normal Semen Perland (ASTM C 187-86)

Diperoleh penurunan 10 mm sebesar 27,6 % konsentensi. Menurut ASTM 187-89 kadar air dalam semen ketika terjadi penurunan 10 mm pada test konsentrasi normal dengan menggunakan alat vicat untuk mengetahui berapa air yang dibutuhkan agar semen mencapai kebasahan yang standart

- b) Waktu Pengikatan Dan Pengerasan Semen (ASTM 119-92)  
Pengikatan semen memerlukan waktu sebesar 225 menit hingga mengeras.
- c) Berat Jenis Pasir (ASTM C 188-95)  
Dari hasil pengujian berat jenis semen yang didapatkan yaitu sebesar 2,83. Berdasarkan ASTM C 188 – 95 berat jenis semen portland mempunyai besaran antara 3,0 – 3,2, jadi hasil pengujian tidak sesuai.

## 2. Pengujian Agregat Halus

- a) Test Kondisi Analisa Ayakan Pasir (ASTM C 136-84a)  
Didapatkan hasil sebesar 3,19. Modulus Halus Butir (MHB), syarat modulus halus butir untuk beton menurut ASTM yaitu 2,20% - 3,10% MHB 2,5 s/d 3,0. Jadi hasil tidak memenuhi yang diinginkan.
- b) Kelembaban Pasir (ASTM C 566-89)  
Diperoleh hasil rata-rata sebesar 2,56 %. ASTM C 566 – 89 yang diperbolehkan kelembaban pasir sebesar < 0,1 % maka agregat halus tersebut tidak memenuhi persyaratan.
- c) Berat Jenis Pasir (ASTM C 128-78)  
Diperoleh hasil sebesar 2,70 % Berat jenis pasir yang disyaratkan ASTM C 128-78 adalah yang berada dalam batas antara 2,4 sampai dengan 2,7 gr/dm<sup>3</sup>. Jadi pasir diatas memenuhi syarat yang digunakan.
- d) Air Resapan (ASTM C 128-93)  
Diperoleh data rata-rata sebesar 2,78 %. Absorpsi (Penyerapan Air), syarat absorpsi (penyerapan) menurut ASTM adalah 0,2 % - 2,0 %. Jadi hasil tidak sesuai yang di inginkan.
- e) Menentukan Berat Volume Pasir (ASTM C 188-89)  
Diperoleh hasil 1,417. Untuk berat volume pasir spesifikasi agregat kasar menurut ASTM C29 yaitu 1,6 – 1,9 kg/liter. Jadi hasil tidak sesuai dengan yang di inginkan.

## 3. Pengujian Agregat Kasar

- a) Test Kondisi Analisa Ayakan Batu Pecah (ASTM C 136-95a)  
Diperoleh hasil sebesar 3,33 %. Modulus Halus Butir (HMB), modulus kehalusan butir (*Fineness Modulus*) atau MHB. Spesifikasi modulus halus butir agregat kasar menurut ASTM yaitu 5,5% - 8,5%. Jadi hasil tidak sesuai yang diinginkan.
- b) Kelembaban Kerikil (ASTM C 566-89)  
diperoleh data rata-rata sebesar 1,25. Kadar air agregat kasar, spesifikasi kadar air agregat kasar menurut ASTM yaitu 0,5 % – 2,0 % , jadi data tersebut memenuhi yang di inginkan.
- c) Berat Jenis Kerikil (ASTM C 127-88-93)  
Diperoleh data sebesar 2,414. Berdasarkan ASTM C 128-78 berat jenis kerikil yang disyaratkan adalah 2,4 sampai dengan 2,7 gr/dm<sup>3</sup>. Jadi kerikil diatas memenuhi syarat untuk diggunakan.
- d) Air Resapan Kerikil (ASTM C 127-88-93)  
Diperoleh hasil rata-rata 1,2 %. Kadar air agregat kasar, spesifikasi kadar air agregat kasar menurut ASTM yaitu 1 % - 2,0 %. Jadi hasil memenuhi yang di inginkan.
- e) Berat Volume Batu Pecah (ASTM C 29-91)  
Berat volume rata-rata dari percobaan diatas yaitu 1,445. Syarat berat volume menurut ASTM C 29 – 91 yaitu antara 1,4 sampai 1,7. Jadi hasil memenuhi yang di inginkan.

## 4. Pembuatan *fly ash* tempurung kelapa

Pembuatan *fly ash* tempurung kelapa yang nantinya untuk pembuatan beton.

- a. Pemisahan Tempurung Dengan Sabut Kelapa  
Memisahkan tempurung kelapa yang nantinya akan dilakukan proses penjemuran sebelum dilakukan proses pembakaran.
- b. Penjemuran Tempurung Kelapa

Meleakukan penjemuran agar tempurung kelapa kering dan untuk mempermudah proses pembakaran.



**Gambar 3** Penjemuran Tempurung Kelapa

**c. Pembakaran tempurung kelapa**

Meleakukan pembakaran tempurung yang nantinya akan diambil sebagai bahan tambah pada beton.



**Gambar 4** Pembakaran Tempurung Kelapa

**5. Uji Kuat Tekan**

Uji kuat tekan dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan untuk mengetahui komposisi campuran yang tepat untuk mengetahui campuran yang paling baik dengan bahan tambah *fly ash* tempurung kelapa sebagai bahan tambah untuk campuran beton dengan umur 7 hari.

Untuk memperoleh nilai kuat tekan beton ( $\sigma$ ) digunakan rumus

digunakan rumus :  $\sigma = \frac{A}{P}$

Dimana :  $\sigma$  = Kuat Tekan benda uji (kg/cm<sup>2</sup>)

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas Penampang (cm<sup>2</sup>)

- Ket : A = Beton Normal  
 B = Campuran *fly ash* 0,5 %  
 C = Campuran *fly ash* 1 %  
 D = Campuran *fly ash* 1,5 %

Kode Beton	Tegangan Hancur (kg/cm <sup>2</sup> )	Faktor Korelasi	Teg. 28 hari	Teg. Hancur	Rata – rata (Mpa)
			(kg/cm <sup>2</sup> )	28 hari (Mpa)	
A I	101,91	0,65	156,785	15,38	17,37

A II	118,90	0,65	182,923	17,94	21,93
A III	124,56	0,65	191,631	18,80	
B I	141,54	0,65	217,754	21,36	
B II	141,54	0,65	217,754	21,36	22,22
B III	152,87	0,65	235,185	23,07	
C I	130,22	0,65	200,338	19,65	
C II	147,20	0,65	226,462	22,22	27,91
C III	164,19	0,65	252,600	24,78	
D I	158,53	0,65	243,892	23,93	
D II	198,16	0,65	304,862	29,91	27,91
D III	198,16	0,65	304,862	29,91	

**Tabel 1** Hasil Uji Kuat  
Sumber : Hasil

Dari tabel 1 diperoleh rata beton normal

campuran *fly ash* 0,5% diperoleh 21,93, campuran 1% diperoleh 22,22, dan campuran 1,5% diperoleh 27,91

Tekan 28 Hari  
Penelitian

hasil kuat tekan rata-  
17,37 Mpa, dengan

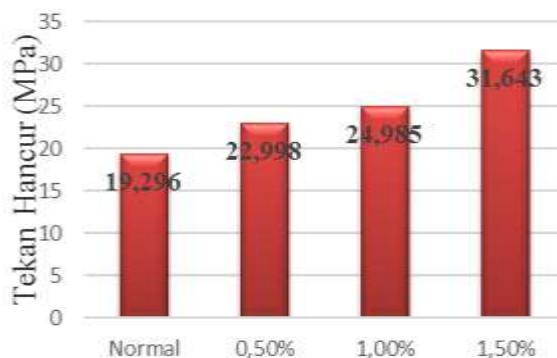
**Tabel 2** Data Tegangan Karakteristik

Teg. Hancur (kg/cm2)	Tegangan Hancur (MPa)	Teg hancur - teg rata <sup>2</sup>	Standar deviasi	Tegangan Karakteristik $\sigma_{tk}$
A I	15,38	3,977	1,779	19,296
A II	17,94	0,325	1,779	19,296
A III	18,80	2,028	1,779	19,296
B I	21,36	0,325	0,987	22,998
B II	21,36	0,325	0,987	22,998
B III	23,07	1,300	0,987	22,998
C I	19,65	6,570	2,563	24,985
C II	22,22	0,000	2,563	24,985
C III	24,78	6,572	2,563	24,985
D I	23,93	15,899	3,453	31,643
D II	29,91	3,975	3,453	31,643
D III	29,91	3,975	3,453	31,643

Sumber : Hasil Penelitian

Dari tabel 2 diperoleh hasil tegangan karakteristik beton normal 19,296 Mpa, dengan campuran *fly ash* 0,5% diperoleh 22,998 MPa, campuran 1% diperoleh 24,985 MPa, dan campuran 1,5% diperoleh 31,643 MPa

Grafik Data Kuat Tekan



Sumber : Hasil Penelitian



Sumber : Hasil Peneliti

Diperoleh grafik linier dengan  $R^2 = 0,9475$  persamaan  $y = 3,9028x + 14,974$  untuk setiap rata-rata beton test kuat tekan yang diberikan beban hingga hancur.

### KESIMPULAN

Berdasarkan uraian bab-bab diatas menjelaskan bahwa perancangan pembuatan beton dengan menggunakan *fly Ash* tempurung kelapa yang telah dilakukan penelitian di Laboratorium Fakultas Teknik Prodi Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan.

1. Pengaruh campuran *fly ash* tempurung kelapa untuk beton mutu K-100 memepengaruhi kuat tekan dari beton itu sendiri dari data yang telah dilakukan penelitian *fly ash* tempurung kelapa mengalami kenaikan secara signifikan, beton normal K-100 kuat tekan yang diperoleh 19,296 MPa, beton campuran *fly ash* tempurung kelapa 0,5 % mencapai 22,998 MPa, beton campuran *fly ash* tempurung kelapa 1,0 % mencapai 24,985 MPa, yang paling tinggi beton campuran *fly ash* tempurung kelapa 1,5 % dapat mencapai kuat tekan 31,643 MPa. Dari sini dapat ditarik kesimpulan bahwa *fly ash* tempurung kelapa bisa dijadikan untuk bahan tambah semen pada beton mutu K-100 pada presentasi diatas.

### SARAN

Dari penelitian penambahan *fly ash* tempurung kelapa sebagai bahan tambah untuk kuat tekan beton adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan pengujian kuat tarik beton yang belum dilakukan dalam penelitian ini.
2. Untuk penelitian lebih lanjut perlu diperhatikan untuk penggunaan agregat yang digunakan baik agregat halus maupun kasar yang merupakan komponen utama pembuatan beton dalam keadaan SSD, sebelum penelitian berlangsung kita perlu memberikan wadah atau tempat untuk penyimpanan agregat sementara agar tidak terkena hujan yang akan memepengaruhi keadaan SSD agregat.
3. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadikan sebagai dari kita memberikan kontribusi penelitian selanjutnya untuk penggunaan bahan tambah lain yang dapat menganti agregat beton yang merupakan bahan dari alam bukan hanya dari limbah bisa juga dari bahan yang masih banyak tersedia dialam dan bahan lokal di daerah tersebut.
4. Dalam penelitian lebih lanjut dapat dilakukan perbandingan penambahan yang telah diteliti dengan penelitian selanjutnya sehingga dapat diperoleh bahan yang lebih bagus atau lebih baik dari bahan yang telah diteliti.

**DAFTAR PUSTAKA**

- ASTM C 29 – 91 *Standart Test Method for Bulk Density (Until weight) and Voids Aggregates*
- ASTM C 127 *Standart Test Method for Density, Relative Density (Spesific Gravity, and Absorbtion of Coarse Aggregate*
- ASTM C 128 - 78 *Standart Test Method for Density, Relative Density (Spesific Gravity, and Absorbtion of Fine Aggregate*
- ASTM C 187 – 86 *Normal Consistency of Hydraulic Cement*
- ASTM C 188 – 95 *Standart Test Method for Density of Hydraulic Cement*
- ASTM C 566 – 89 *Standart Test Method for Total Evaporable Moisture Concret of Aggregate by Drying*
- Standart Nasional Indonesia SK-SNI S-18-1990-03, *Penyusun Beton.*
- Standart Nasional Indonesia SNI 03-1974-1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*
- Standart Nasional Indonesia S 04-1989-F *Pemakaian Air Untuk Beton. Badan Standarisasi Nasional.*
- Standart Nasional Indonesia SK SNI S-04-1989-F, *Spesifikasi Bahan Bangunan.*
- Standart Nasional Indonesia SK-SNI S-18-1990-03, *Penyusun Beton.*
- Standart Nasional Indonesia SNI 03-1974-1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.*
- Standart Nasional Indonesia, 03-4810-1998, *Metode Pembuatan Beton Dan Benda Uji Di Lapangan.*
- Standart Nasional Indonesia SNI 03-2847-2002, *Karakteristik Tipe Beton.*
- Standart Nasional Indonesia SNI 03-2049-2004, *Komponen Bahan Baku Semen.*