

**STUDI KELAYAKAN PENGARUH PENAMBAHAN  
TEMPURUNG KENARI TERHADAP KUAT LENTUR BETON  
FC' 25 MPA SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR**

**JURNAL**



Oleh :

**YOHANES PAULUS GELA LOY  
2008520041**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADewi  
2013**

**LEMBAR PERSETUJUAN JURNAL SKRIPSI ATAS NAMA**

**YOHANES PAULUS GELA LOY  
NIM : 2008520041**

**JUDUL**

**STUDI KELAYAKAN PENGARUH PENAMBAHAN  
TEMPURUNG KENARI TERHADAP KUAT LENTUR BETON  
FC' 25 MPA SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR**

**Dasen Pembimbing I : Nawir Rasidi, ST., MT**

\_\_\_\_\_

**Dosen Pembimbing II : Drs. Adjib Karjanto, ST., MT**

\_\_\_\_\_

# **STUDI KELAYAKAN PENGARUH PENAMBAHAN TEMPURUNG KENARI TERHADAP KUAT LENTUR BETON FC' 25 MPA SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR**

**YOHANES PAULUS GELA LOY**

Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang  
Jl. Telaga Warna Tlogomas Malang, 65114, Indonesia  
Telp. 0341-565500; fax 0341-565522  
Email : [pantura.ww@gmail.com](mailto:pantura.ww@gmail.com)

---

## **ABSTRAK**

Kenari merupakan tanaman asli Indonesia yang banyak tumbuh di wilayah Indonesia bagian timur, seperti Sulawesi Utara, Maluku, Pulau Seram, Flores, Alor dan Pulau Timor NTT. Tanaman ini masih tergolong tanaman hutan yang banyak belum dibudidayakan. Namun demikian sebagai gambaran, satu hektar lahan dapat ditumbuhi kurang lebih 90 pohon kenari dan setiap pohon dapat menghasilkan 50 Kg biji kenari per tahun. Tempurung kenari yang akan digunakan dalam uji beton ini diperoleh dari Flores – Nusa Tenggara Timur (NTT).

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang. Dimulai dari bulan Februari 2013 sampai dengan Maret 2013 selama waktu tersebut, kegiatan yang dilakukan meliputi pengadaan bahan, pembuatan benda uji, pengujian kuat lentur beton bertulang. Di dalam penelitian ini dibuat 5 jenis campuran beton yang berbeda berdasarkan jumlah prosentase penambahan tempurung kenari pada beton. Prosentase penambahan tempurung kenari adalah 0%, 3%, 6%, 9% dan 12% dari kebutuhan kerikil. Rasio proposal aktual dalam berat = Semen : Pasir : Kerikil : Air adalah 6,96 kg : 11,66 kg : 17,44 kg : 3,73 kg.

Pada pengujian kuat lentur balok beton bertulang dengan ukuran balok 15 cm x 15 cm x 60 cm maka diperoleh nilai rata-rata antara beban maksimum dan lendutan. Untuk balok beton yang tidak menambahkan tempurung kenari memiliki nilai rata-rata penambahan tempurung kenari sebesar 3% pada pelakuan B1 sangat tinggi dengan lendutan sebesar 4,12 mm dibandingkan dengan beton yang tidak menambahkan tempurung kenari.

**Kata Kunci :** Tempurung Kenari, Kuat Lentur

**FEASIBILITY STUDY INFLUENCE OF ADDITION OF SHELL OF COCONUT  
CANARY TO LIMBER STRENGTH [of] CONCRETE of FC 25 MPA IN THE PLACE  
OF HARSH AGGREGATE**

**YOHANES PAULUS GELA LOY**

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang  
Jl. Telaga Warna Tlogomas Malang, 65114, Indonesia  
Telp. 0341-565500; fax 0341-565522  
Email : [pantura.ww@gmail.com](mailto:pantura.ww@gmail.com)

---

**ABSTRACT**

Canary represent original crop of Indonesia which growing many in Indonesia region part of east, like Sulawesi North, Moluccas, Horrible Island, Flores, Alor and Island of Timor NTT. This Crop still pertained forest crop which many not yet conducting. But that way as picture, one farm hectare can grow more or less 90 canary tree and each; every tree can yield 50 Singk canary seed per year. Canary shell of coconut to be used in this concrete test is obtained from Flores - East Nusa Tenggara ( NTT).

This research is done/conducted by in Laboratory Technique Civil University of Tribhuwana Unlucky Tunggaladewi. Started from Februari 2013 up to March 2013 the during, activity which is cover levying of materials, making of test object, examination of limber strength of reinforced concrete. In this research is made by 5 different concrete mixture type pursuant to amount of the percentage of addition of canary shell of coconut at concrete. Percentage of addition of canary shell of coconut is 0%, 3%, 6%, 9% and 12% from requirement of gravel. ratio of Proposal aktual in weight = Cement : Sand : Gravel : Water is 6,96 kg : 11,66 kg : 17,44 kg : 3,73 kg.

At examination of limber strength of reinforced concrete log of the size log 15 x cm 15 x cm 60 cm hence obtained by average value [among/between] and rating of lendutan. For the log of concrete which do not enhance canary shell of coconut have average value addition of canary shell of coconut equal to 3% is saleable of B1 very high with lendutan equal to 4,12 mm compared to concrete which do not canary shell of coconut menambahkan.

***Keyword : Shell Of Coconut Canary, Strong Flex.***

## PENDAHULUAN

Kenari merupakan tanaman asli Indonesia yang banyak tumbuh di wilayah Indonesia bagian timur, seperti Sulawesi Utara, Maluku, Pulau Seram, Flores, Alor dan Pulau Timor NTT. Tanaman ini masih tergolong tanaman hutan yang banyak belum dibudidayakan. Namun demikian sebagai gambaran, satu hektar lahan dapat ditumbuhi kurang lebih 90 pohon kenari dan setiap pohon dapat menghasilkan 50 Kg biji kenari per tahun. Dengan demikian, dalam satu hektar tanaman kenari dapat menghasilkan sekitar 4,5 ton biji kenari per tahun. Selama ini biji kenari dimanfaatkan untuk bahan pangan camilan (makanan ringan) yang memiliki nilai potensi komersial (Thomson dan Evans, 2004).

## KAJIAN PUSTAKA

### 1. Keunggulan dan Kelemahan Beton

#### a. Keunggulan Beton

- Ketersediaan (*availability*) material dasar.
- Kemudahan untuk digunakan (*versatility*)
- Kemampuan beradaptasi (*adaptability*)

#### b. Kelemahan beton

- Berat sendiri beton yang besar, sekitar  $2400 \text{ kg/m}^3$ .
- kekuatan tariknya rendah, meskipun kekuatan tekannya besar.
- Beton cenderung untuk retak, karena semennya hidrolis. Baja tulangan bisa berkarat, meskipun tidak terekspos separah struktur baja.

### 2. Bahan Dasar Beton

Beton merupakan hasil dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan semen secukupnya yang berfungsi sebagai perekat bahan susun

beton, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung.

### **3. Tempurung Kenari**

Tempurung kenari yang biasa disebut dengan lapisan endocarp merupakan lapisan ketiga dari susunan kulit luar (exocarp) dan daging buah kenari (mesocarp), dimana dibagian dalamnya terdapat biji yang dapat digunakan untuk makanan atau diolah menjadi camilan (makanan ringan) yang mengandung minyak dan protein yang sangat tinggi. Biji kenari juga dapat dijadikan sebagai sumber minyak nabati. Tempurung kenari biasanya mempunyai struktur yang sangat keras dari kedua lapisan kulit lainnya.

### **4. Beton Bertulang**

Beton bertulang adalah beton yang ditulangi dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari nilai minimum yang disyaratkan. Beton yang tidak diberi tulangan akan lemah dalam menerima tarikan. Kelemahan beton pada bagian tarik dapat diatasi dengan

memberi penguatan batang tulangan baja, namun pemakaian tulangan baja tidak otomatis menghindarkan dari retak-retak rambut. (micro crack).

## **METODE PENELITIAN**

### **1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang. Dimulai dari bulan Februari 2013 sampai dengan Maret 2013 selama waktu tersebut, kegiatan yang dilakukan meliputi pengadaan bahan, pembuatan benda uji, pengujian kuat lentur beton bertulang.

### **2. Bahan dan Alat**

#### **a. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- Semen : Semen Portland type I yang diproduksi PT. Semen Gresik
- Pasir : Pasir Lumajang
- Kerikil : Batu Pecah Ukuran 1-2 cm dari Malang
- Air : Air yang ada di Tribhuwana Tunggadewi Malang

- Tulangan : dipakai baja tulangan pokok D12 mm dan sengkang D8 mm.
- Bahan Tambahan: Tempurung Kenari.

### b. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- Satu set ayakan untuk agregat kasar
- Satu set ayakan untuk agregat halus
- Kerucut terpancung beserta tongkat penumbuk
- Timbangan
- Cawan
- Gelas ukur
- Oven
- Mistar perata
- Desikator

### c. Rancangan Dan Perlakuan Penelitian

Benda uji untuk setiap penambahan tempurung kenari sebagai pengganti agregat kasar adalah sebanyak 15 sampel yang ditunjukkan pada tabel 3.1

**Tabel 3.1 Rencana Percobaan**

| Rencana Percobaan    | Prosentase Penambahan Tempurung Kenari |    |    |    |     |
|----------------------|--|----|----|----|-----|
|                      | 0%                                     | 3% | 6% | 9% | 12% |
| Kubus 15x15 x15 cm   | 3                                      | 3  | 3  | 3  | 3   |
| Balok 15 x15 x 60 cm | 3                                      | 3  | 3  | 3  | 3   |
| Perlakuan            | Perendaman Selama 7 Hari               |    |    |    |     |

### d. Perencanaan Campuran Beton (SNI 91-0008-2007)

Di dalam penelitian ini dibuat 5 jenis campuran beton yang berbeda berdasarkan jumlah prosentase penambahan tempurung kenari pada beton. Rasio proposal aktual dalam berat = Semen : Pasir : Kerikil : Air adalah 6,96 kg : 11,66 kg : 17,44 kg : 3,73 kg.

**Tabel 3.2 Pekerjaan 1m<sup>3</sup> Mutu Beton  
F<sub>c</sub>' 25 Mpa**

| Materil | Kebutuhan | Satuan |
|---------|-----------|--------|
| Semen   | 406       | Kg     |
| Pasir   | 684       | Kg     |
| Kerikil | 1026      | Kg     |
| Air     | 215       | Kg     |

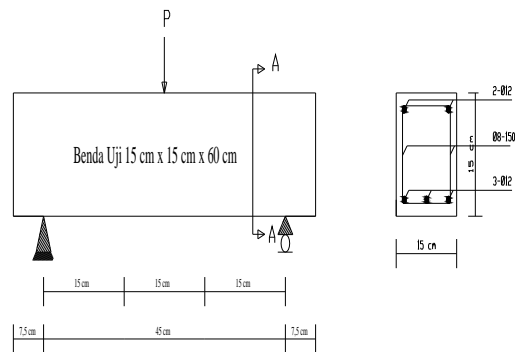
SNI 91-0008-2007, Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan

#### e. Pengamatan

Pada penelitian terapan ini yang perlu diambil adalah kuat lentur beton bertulang yang membandingkan antara campuran beton yang tidak menggunakan bahan tambahan tempurung kenari dan dengan menggunakan bahan tambahan tempurung kenari dengan masing-masing prosentase penambahan tempurung kenari adalah 3%, 6%, 9% dan 12% dari berat agregat kasar (kerikil).

#### f. Pengujian Kuat Lentur

Benda uji berupa balok beton bertulang dengan ukuran 15 x 15 x 75 cm diberi beban terpusat pada satu titik dengan jarak 45 cm, seperti gambar 3.7.



**Gambar 3.7** Setup Pengujian Kuat Lentur Beton.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Untuk mendapatkan nilai tegangan hancur kubus ( $\text{Kg/cm}^2$ ) pada umur 7 hari maka dapat dihitung sebagai berikut:

Kuat tekan beton dihitung dengan rumus :

$$f_{ci} = \frac{P}{A} \quad (\text{kg} / \text{cm}^2)$$

Untuk beton dengan penambahan tempurung kenari 0% (beton normal) dihitung sebagai berikut:

$$A1 \Rightarrow f_{ci} = \frac{62330}{225} = 277,02 \text{ kg/cm}^2$$



$$A2 \Rightarrow f_{ci} = \frac{57000}{225} = 25333 \text{ kg/cm}^2$$

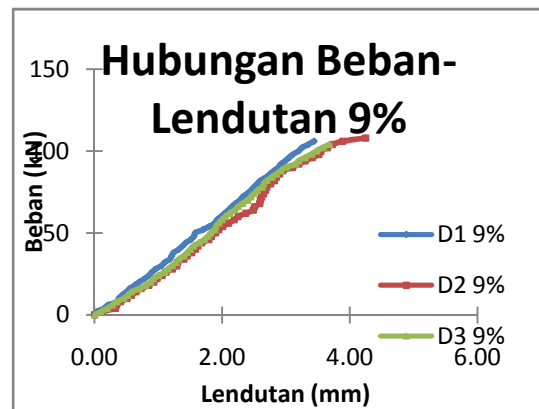
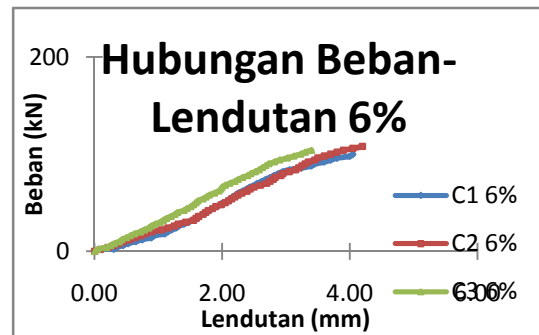
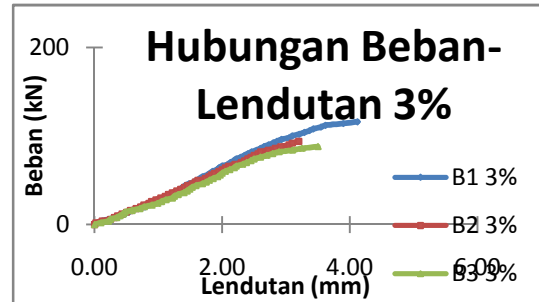
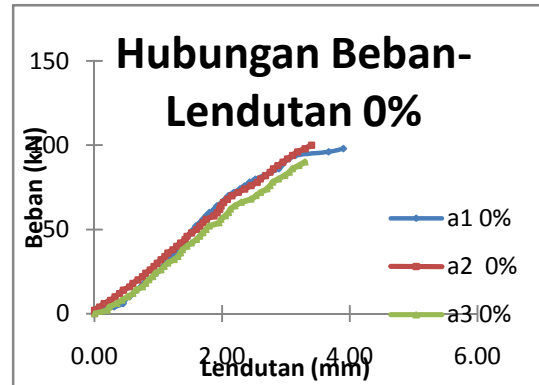
$$A3 \Rightarrow f_{ci} = \frac{51030}{225} = 22680 \text{ kg/cm}^2$$

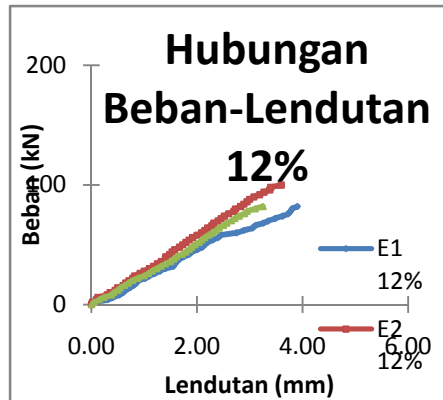
Tabel 4.8. Nilai kuat tekan beton dengan penambahan tempurung kenari sebesar 0%, 3%, 6%, 9%, dan 12% pada umur 7 hari

| No. | Fc' 25 Mpa dengan Variasi Penambahan Tempurung Kenari | Kode Benda Uji | Umur (Hari) | Mutu Beton (Mpa) | Berat (Kg) | Tekanan Hancur (KN) | Teg. Hancur Kubus (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Teg. Hancur Kubus Rata-Rata (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Ket. |
|-----|---|----------------|-------------|------------------|------------|---------------------|---|---|------|
| 1.  | 0%  | A1             | 7           | 25               | 7.5        | 623.3               | 277.02                                  | 252.39  |      |
|     |   | A2             | 7           | 25               | 7.7        | 570.0               | 253.33                                  |   |      |
|     |   | A3             | 7           | 25               | 7.7        | 510.3               | 226.80                                  |   |      |
| 2.  | 3%  | B1             | 7           | 25               | 7.6        | 502.3               | 223.24                                  | 231.26  |      |
|     |   | B2             | 7           | 25               | 7.7        | 466.9               | 207.51                                  |   |      |
|     |   | B3             | 7           | 25               | 7.6        | 591.8               | 263.02                                  |   |      |
| 3.  | 6%  | C1             | 7           | 25               | 7.3        | 552.1               | 245.38                                  | 208.77  |      |
|     |   | C2             | 7           | 25               | 7.7        | 454.2               | 201.87                                  |   |      |
|     |   | C3             | 7           | 25               | 7.6        | 402.9               | 179.07                                  |   |      |
| 4.  | 9%  | D1             | 7           | 25               | 7.6        | 471.8               | 209.69                                  | 203.76  |      |
|     |   | D2             | 7           | 25               | 7.5        | 523.7               | 232.76                                  |   |      |
|     |   | D3             | 7           | 25               | 7.5        | 379.9               | 168.84                                  |   |      |
| 5.  | 12%   | E1             | 7           | 25               | 7.0        | 451.7               | 200.76                                  | 175.75  |      |
|     |   | E2             | 7           | 25               | 7.3        | 351.3               | 156.13                                  |   |      |
|     |   | E3             | 7           | 25               | 7.6        | 383.3               | 170.36                                  |   |      |

## b. Hasil Pengujian Kuat Lentur

Berikut ini adalah hubungan antara beban dan lendutan yang terjadi pada saat pengujian kuat lentur beton.





## PENUTUP

### 1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian kuat lentur pada balok beton bertulang dengan ukuran balok 15 cm x 15 cm x 60 cm maka diperoleh nilai rata-rata antara beban maksimum dan lendutan. Untuk balok beton yang tidak menambahkan tempurung kenari memiliki nilai rata-rata penambahan tempurung kenari sebesar 3% pada pelakuan B1 sangat tinggi dengan lendutan sebesar 4,12 mm dibandingkan dengan beton yang tidak menambahkan tempurung kenari.

### 2. Saran

Dengan adanya pengujian kuat lentur ini diharapkan dapat dijadikan landasan untuk melakukan penelitian lanjutan.

Untuk melakukan penelitian lanjutan, sampel yang digunakan dalam pengujian beton harus lebih banyak dan berjumlah ganjil mialnya 5,7, dan seterusnya. Dan juga harus lebih banyak variasi penambahan tempurung kenari.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute, Comite 318, Building Code Requirements for Reinforceceil Concrete, ( ACI 318 M - 83 ).*
- American Society for Testing and Materials, C157-75, Standard Test: Part 14, Method for Length Change of Harderned Cement. Mortar and Concrete, ASTM, Philadelphia,1976, 111 pp.*
- Anonim. 2002. SNI 03-2847-2002. Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Bandung, Departemen Pekerjaan Umum.*

- Bayasi, M. Z. and Soroushian, P. (1992). *Effect of Steel Fiber Reinforcement on Fresh Mix Properties in Concrete*. ACI Material Journal, V. 89, No.4, pp. 369-374.
- Istimawan Dipohusodo, (1996). *Struktur Beton Bertulang (Berdasarkan SK SNI T-15-1991- 03, Departemen Pekerjaan Umum RI)*, PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- Kardiyono, Tjokrodimulyo, 1992, *Pengetahuan Dasar Teknologi Beton*, Erlangga., Jakarta.
- Kusuma, G.H, 1993, *Pedoman Pengerjaan Beton*, Erlangga., Jakarta.
- Mudrock. L. J., Brook. K. M, 1999, *Bahan dan Praktek Beton*, Erlangga., jakarta.
- Mulyono, Try, 2004, *Teknologi Beton*, ANDI., Yogyakarta.
- Nawy, G.E, 1990, *Beton Bertulang: Suatu Pendekatan Dasar*, Eresco., Bandung.
- Nugraha, P., dan Antoni, *Teknologi Beton dari Material, Pembuatan, ke Beton Kierja Tinggi*, ANDI: Yogyakarta.
- SNI 91-0008-2007, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, LPMB., Bandung.