

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 01	NOMER: 01	HALAMAN: 49 - 55	SURABAYA 2017	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	---------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Drs.Ir.Karyoto,M.S
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii

- Vol 1 Nomer 1/rekat/17 (2017)

ANALISIS PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF

Puspa Dewi Ainul Mala, Machfud Ridwan, 01 – 12

PEMANFAATAN SERAT KULIT JAGUNG SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN PLAFON ETERNIT

Dian Angga Prasetyo, Sutikno, 13 – 24

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KULIT BAMBU PADA PLAFON GIPSUM DENGAN PEREKAT POLISTER

Tiang Eko Sukoko, Sutikno, 25 – 33

PENERAPAN SAMBUNGAN MEKANIS (METODE PEMBAUTAN) PADA BALOK DENGAN PERLETAKAN SAMBUNGAN $\frac{1}{2}$ PANJANG BALOK DITINJAU DARI KUAT LENTUR BALOK

Hehen Suhendi, Sutikno, 34 – 38

STUDI KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL RENCANA PELEBARAN JALAN TOL WARU-SIDOARJO

Reynaldo B. Theodorus Tampang Allo, Mas Suryanto HS, 39 – 48

PENGARUH SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN PENAMBAHAN SERBUK CANGKANG KERANG DARAH PADA KUALITAS GENTENG BETON

Mohamad Ari Permadi, Sutikno, 49 – 55

Pengaruh Substitusi *Fly Ash* dan Penambahan Serbuk Cangkang Kerang Darah pada Kualitas Genteng Beton

Oleh :

Mohamad Ari Permadi

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Negeri Surabaya

Mohamadaripermadi905@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan bagi para industri genteng beton adalah kualitasnya yang kurang baik dari segi sifat fisik, beban lentur, rembesan dan daya serap air. Penelitian ini akan memanfaatkan *fly ash* tipe F sebesar 10% sebagai substitusi semen dan serbuk cangkang kerang ditambahkan sebesar 0%,1%,2%,3% sebagai bahan campuran pembuatan genteng beton.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas genteng beton menurut SNI 03-0096-2007. Hasil penelitian berat genteng maksimum pada *fly ash* 10% dan serbuk cangkang kerang (SCK) 3% = 4,19 kg. Untuk berat minimum pada *fly ash* 10% dan SCK 0% = 3.55 kg. Semua komposisi genteng beton menghasilkan genteng beton yang tidak ada tetesan air dari permukaan bawah genteng dalam waktu 20 jam $\pm$ 5 menit selama pengujian rembesan air. Genteng beton mencapai beban lentur maksimum pada *fly ash* 10% dan SCK 3% = 2569 N dan mencapai beban lentur minimum pada *fly ash* 10% dan SCK 0% = 1106 N. Genteng beton mencapai daya serap maksimum pada *fly ash* 10% dan SCK 0% = 14,85% dan mencapai daya serap minimum pada *fly ash* 10% dan SCK 1% = 5,96%.

Kata kunci : *fly ash*, genteng beton, serbuk cangkang kerang, beban lentur, daya serap

ABSTRACT

Problems for concrete roof tile industry is the quality which is not good in terms of physical properties, bending loads, seepage and water absorption. This study will utilize the type F fly ash by 10% as a substitute for cement and scallop shell powder was added at 0%, 1%, 2%, 3% as a mixture of concrete roof tile manufacture.

The purpose of this study to determine the quality of the concrete roof tile according to SNI 03-0096-2007. Results of research on the maximum concrete roof tile weight of 10% fly ash and scallop shell powder (SCK) 3% = 4,19 kg. For the minimum weight at 10% fly ash and SCK 0% = 3.55 kg. All compositions concrete roof tiles produce concrete roof tiles that no water droplets on the bottom surface of the tile within 20 hours $\pm$ 5 minutes during the test water seepage. Concrete roof tile achieve maximum bending load at 10% fly ash and SCK 3% = 2569 N and reached the minimum bending load at 10% fly ash and SCK 0% = 1106 N. Concrete roof tile achieve maximum absorption at 10% fly ash and SCK 0 % = 14,85% and achieve a minimum absorption at 10% fly ash and SCK 1% = 5.96%.

Keywords: *fly ash, concrete tile, scallop shell powder, bending loads, absorption*

PENDAHULUAN

Pada saat – saat ini permasalahan yang paling utama bagi para industri genteng beton adalah bahan baku pembuatannya. Semen merupakan bahan utama pembuatan genteng beton, yang semakin hari harganya semakin mahal.

Permasalahan kedua bagi para industri genteng beton adalah kualitasnya yang kurang baik dari segi sifat fisik, kuat lentur, rembesan dan daya serap air, sehingga perlu dilakukan inovasi baru untuk meningkatkan kualitas genteng beton.

Semen juga merupakan penyumbang gas karbondioksida yang tergolong besar didunia. Dalam produksi satu ton semen portland, akan menghasilkan sekitar satu ton gas karbondioksida yang dilepaskan ke atmosfer. Menurut *International Energy Authority: World Energy Outlook*, Jumlah karbondioksida yang

dihasilkan tahun 1995 adalah 23,8 miliar ton. Sehingga penggunaan semen perlu dikurangi untuk mengatasi dampak pencemaran lingkungan.

Fly ash merupakan sisa limbah pembakaran batu bara yang berupa abu pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) . Menurut (Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara, 2006) Jumlah sumber daya batubara Indonesia tahun 2005 adalah sebesar 61,366 miliar ton. Keberadaanya yang melimpah berbanding lurus dengan adanya Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).

Serbuk kulit kerang mengandung senyawa kimia yang bersifat pozzolan yaitu mengandung zat kapur (Cao), alumina dan senyawa silika sehingga sesuai digunakan sebagai bahan baku beton. Menurut (Parro Belly Warman, 2011) bahan tambahan abu cangkang

lokan (sejenis kerang) yang digunakan adalah sebesar 1%, 2% dan 3% .

Hasil panen kerang per hektar per tahun dapat mencapai 200-300 ton kerang utuh atau sekitar 60-100 ton daging kerang (Porsepwandi, 1998). Sehingga cangkang kerang menjadi limbah dan permasalahan lingkungan.

Menurut penelitian Achfas Zacoeb dan Sri Murni Dewi Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya, bahwa pemanfaatan *bottom ash* pada pembuatan genteng beton sebagai bahan substitusi semen mengalami kuat lentur yang stabil pada proporsi 0%-30% *bottom ash* dari berat semen. Kemudian mengalami penurunan kuat lentur pada proporsi 30%-50% *bottom ash*. Proporsi optimum dari kuat lentur diperoleh pada proporsi *bottom ash* 19,60%. Untuk pengujian *impermeabilitas* genteng beton diperoleh rembesan yang baik dengan pemanfaatan *bottom ash*. Dari permasalahan yang muncul pada latar belakang yang dibuat dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh substitusi *fly ash* dan penambahan serbuk cangkang kerang pada campuran genteng beton, ditinjau dari segi fisiknya sesuai syarat SNI 03-0096-2007 ?
2. Bagaimanakah pengaruh substitusi *fly ash* dan penambahan serbuk cangkang kerang pada campuran genteng beton, ditinjau dari segi rembesannya sesuai syarat SNI 03-0096-2007 ?
3. Bagaimanakah pengaruh substitusi *fly ash* dan penambahan serbuk cangkang kerang pada campuran genteng beton, ditinjau dari segi beban lenturnya sesuai syarat SNI 03-0096-2007 ?
4. Bagaimanakah pengaruh substitusi *fly ash* dan penambahan serbuk cangkang kerang pada campuran genteng beton, ditinjau dari daya serap air sesuai syarat SNI 03-0096-2007 ?

Manfaat dari penelitian adalah Untuk mendapatkan komposisi baru dalam pembuatan genteng beton yang berkualitas baik sesuai SNI 03-0096-2007. Lalu untuk memanfaatkan limbah sisa pembakaran batu bara yaitu *fly ash* dan limbah cangkang kerang yang terbuang.

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

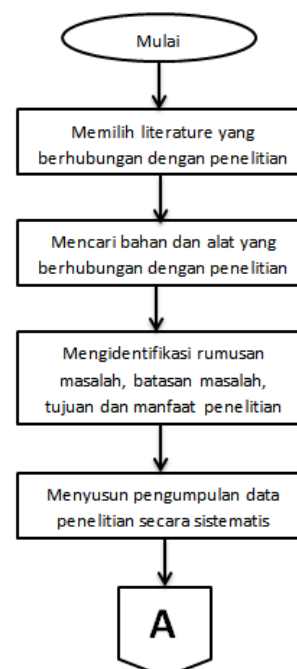
1. *Fly ash* yang digunakan adalah *fly ash* tipe F dari pabrik Ciwi.
2. Jenis genteng yang akan di uji adalah jenis genteng beton.

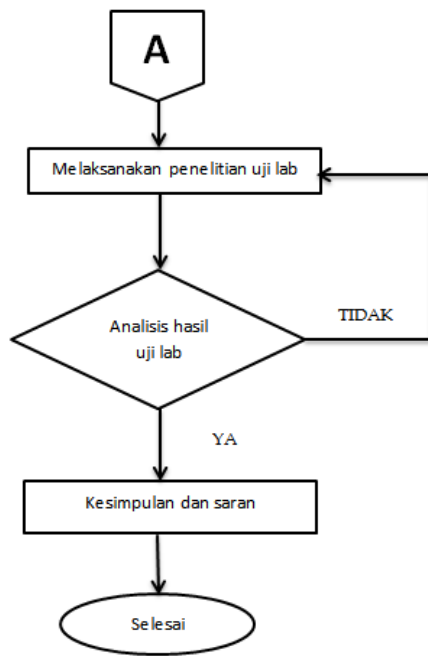
3. Dimensi genteng yang digunakan sesuai cetakan yang ada di industri genteng beton UD. BATU INDAH.
4. Air yang digunakan dari air bersih PDAM.
5. Uji kualitas genteng yang dilakukan hanyalah pengamatan fisik, uji kuat lentur, uji rembesan dan uji daya serap air genteng beton sesuai SNI 03-0096-2007.
6. Agregat halus yang digunakan adalah abu batu sesuai yang ada di tempat industri genteng beton UD. BATU INDAH.
7. Portland cement yang digunakan adalah semen merah putih sesuai yang ada di tempat industri genteng beton UD. BATU INDAH.

METODE

A. Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan dari beberapa kegiatan yang prosesnya dimulai dari kegiatan memperoleh data hingga data tersebut bisa digunakan sebagai dasar untuk membuat keputusan, dan untuk membuat keputusan tersebut diantaranya melalui proses yang disebut dengan proses pengumpulan data, proses pengolahan data, proses analisa data dan cara pengambilan keputusan secara umum berdasarkan hasil penelitian. Garis besar tahapan pelaksanaan penelitian secara umum dapat dilihat pada *flowchart* dibawah ini :





Gambar 1. Flowchart penelitian

B. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah proporsi penambahan *fly ash* dan serbuk cangkang kerang pada campuran genteng beton.

dengan komposisi campurannya antara lain :

- 0,90 PC : 5 AB : 0,5 Air : 0,10 FA + 0,00 SCK
- 0,90 PC : 5 AB : 0,5 Air : 0,10 FA + 0,01 SCK
- 0,90 PC : 5 AB : 0,5 Air : 0,10 FA + 0,02 SCK
- 0,90 PC : 5 AB : 0,5 Air : 0,10 FA + 0,03 SCK

Hitungan berat campuran untuk 1 benda uji:

Berat 1 genteng beton dimensi
(42,5 cm x 33,5 cm) = 4,33 kg

Jumlah semua komposisi

(0,90+5+0,5+0,10= 6,5)

PC = 0,90/6,5 x 4,33 kg = 0,60 kg

AB = 5/6,5 x 4,33 kg = 3,33 kg

Air = 0,5/6,5 x 4,33 kg = 0,33 kg

FA = 0,10/6,5 x 4,33 kg = 0,07 kg

Untuk SCK yaitu:

SCK = 0,01 x berat semen =

0,01 x 0,60 kg = 0,006 kg

SCK = 0,02 x berat semen =

0,02 x 0,60 kg = 0,012 kg

SCK = 0,03 x berat semen =

0,03 x 0,60 kg = 0,018 kg

Keterangan:

PC = Portland Cement

AB = Abu Batu

FA = Fly Ash

SCK = Serbuk Cangkang Kerang

2. Variabel terikat atau tergantung

Variabel terikat adalah variabel yang menjadi akibat dari variabel bebas yang telah ditentukan. Jadi variabel terikat dalam penelitian ini adalah sifat fisik genteng beton, kuat lentur yang dimiliki genteng beton, rembesan yang terjadi pada genteng beton serta daya serap genteng beton sesuai SNI 03-0096-2007,.

3. Variabel kontrol

Adapun variabel yang dikontrol dan disamakan dalam penelitian ini antara lain adalah:

- Bahan yang digunakan
- Alat yang digunakan
- Tempat pembuatan benda uji
- Penelitian dan lokasi penelitian
- Peralatan laboratorium
- Mesin cetak
- Perawatan benda uji
- Umur benda uji

C. Pengumpulan Data

Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah :

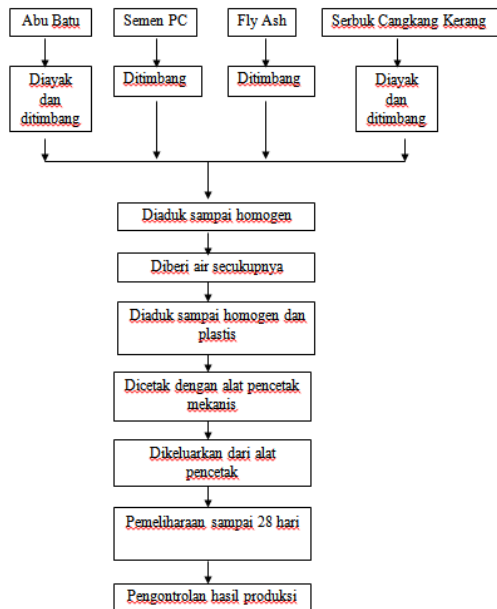
1. Metode uji laboratorium

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara percobaan serta pengujian bahan yang hasilnya nanti diharapkan dapat membantu untuk menyajikan data penelitian.

2. Metode literatur dan kepustakaan

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari literatur atau buku yang berkaitan dengan penelitian.

D. Pembuatan Benda Uji



Gambar 2. Flowchart pembuatan benda uji

E. Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis deskriptif dengan menggunakan grafik dan table. Analisis ini dilaksanakan dengan:

1. Keadaan fisik/tampak genteng yang didapat adalah dimensi ukuran baik panjang, lebar maupun tebal genteng beton serta kehalusan, kerataan dan berat harus sesuai SNI 03-0096-2007.

2. Berdasarkan penelitian sebelumnya uji beban lentur sebagai berikut:

Beban lentur genteng beton menurut syarat SNI 03-0096-2007,

$$F_c = F - 1,64 \times S_d$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (F_i - F)^2}{n-1}}$$

Dengan :

F_c = karakteristik beban lentur, N

F = beban lentur rata-rata, N

F_i = beban lentur masing-masing benda uji, N

S_d = standar deviasi

n = jumlah benda uji

3. Cara penentuan daya serap air

Benda uji yang dalam keadaan jenuh ditimbang beratnya (W), kemudian benda uji dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C – 110°C selama 24 jam. Setelah itu dikeringkan selama 24 jam, benda uji dikeluarkan dari oven lalu didinginkan, kemudian ditimbang beratnya (K).

Rumus daya serap air pada benda uji:

$$\text{Penyerapan air (PA)} = \frac{W - K}{K} \times 100\%$$

Dimana: K = Berat kering oven genteng beton (gram)

W = Berat jenuh genteng beton (gram)

Daya serap air masing-masing benda uji dicatat, lalu dihitung harga rata-rata dari semua benda uji dan dinyatakan dalam persen (%).

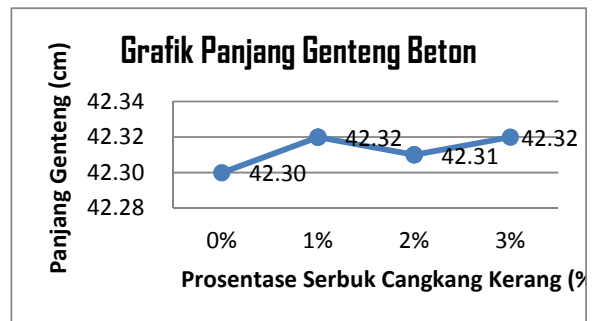
4. Cara penentuan rembesan air

Menyiapkan benda uji sebanyak 3 buah lalu letakkan genteng (benda uji) pada rangka uji, kemudian beri lapisan pasta penambal pada sekeliling benda uji. Tuangkan air setinggi 10 mm-15 mm dari permukaan atas benda uji. Pengujian berlangsung selama 20 jam ± 5 menit, dalam suhu ruangan berkisar 15°C hingga 30°C dan kelembaban relative 40%. Catat ada atau tidak adanya tetesan air yang jatuh pada permukaan cermin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

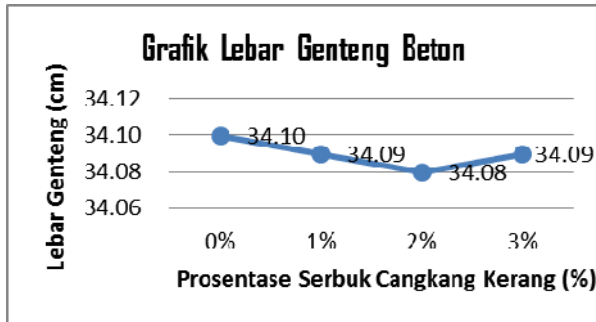
Data-data yang diperoleh dari hasil uji lab meliputi data sifat fisik (sifat tampak, ukuran, bentuk, berat), perembesan air, beban lentur dan daya serap air genteng beton.

1. Pengaruh Penambahan Serbuk Cangkang Kerang Terhadap Sifat Fisik Genteng Beton



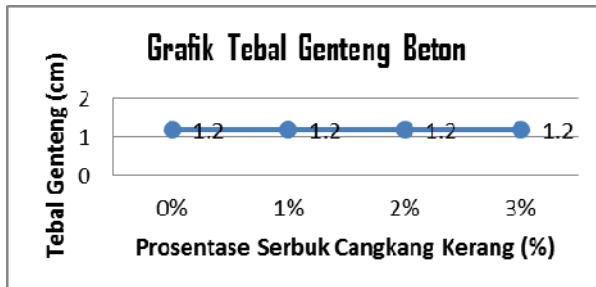
Gambar 4.1. Grafik Panjang Genteng Beton

Dari Gambar 4.1 didapatkan data panjang genteng beton dari prosentase penambahan serbuk cangkang kerang 0%, 1%, 2%, 3% rata-rata yaitu 42.30 cm, 42.32 cm, 42.31 cm, 42.32 cm. Hasil pengukuran panjang tersebut sudah sesuai dengan cetakan genteng beton yang ada pada tempat penelitian UD. BATU INDAH yaitu 42.31 cm.



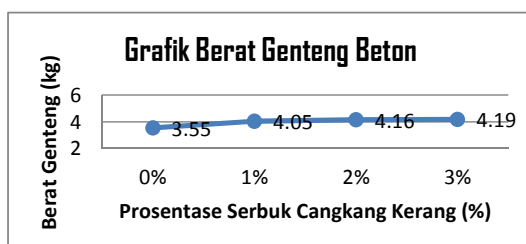
Gambar 4.2. Grafik Lebar Genteng Beton

Dari Gambar 4.2 didapatkan data lebar genteng beton dari prosentase penambahan serbuk cangkang kerang 0%, 1%, 2%, 3% rata-rata yaitu 34.10 cm, 34.09 cm, 34.08 cm, 34.09 cm. Hasil pengukuran lebar tersebut sudah sesuai dengan cetakan genteng beton yang ada pada tempat penelitian UD. BATU INDAH yaitu 34.09 cm.



Gambar 4.3. Grafik Tebal Genteng Beton

Dari Gambar 4.3 didapatkan data tebal genteng beton dari prosentase penambahan serbuk cangkang kerang 0%, 1%, 2%, 3% rata-rata yaitu 1.2 cm, 1.2 cm, 1.2 cm, 1.2 cm. Hasil pengukuran lebar tersebut sudah sesuai dengan cetakan genteng beton yang ada pada tempat penelitian UD. BATU INDAH yaitu 1.2 cm.



Dari Gambar 4.4 didapatkan data berat genteng beton dari prosentase penambahan serbuk cangkang kerang 0%, 1%, 2%, 3% rata-rata yaitu 3.55 kg, 4.05 kg, 4.16 kg, 4.19 kg.

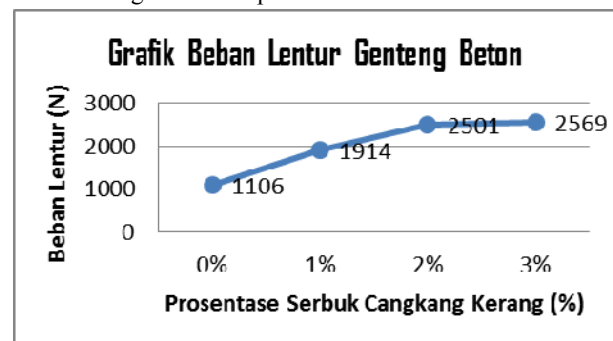
Penambahan serbuk cangkang kerang ternyata dapat menambahkan berat dari genteng beton, hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji lab berat paling besar pada penambahan serbuk cangkang kerang 3 % yaitu 4.19 kg.

Dari Tabel 4.7, Tabel 4.8 didapatkan hasil tampak dan bentuk genteng beton yang meliputi berbentuk persegi, tidak berbentuk persegi, retak-retak, tidak retak-retak, siku-siku dan tidak siku-siku. Untuk semua komposisi genteng beton dari 10 benda uji didapatkan hasil yang sama yaitu genteng beton 100% berbentuk persegi, 0% tidak berbentuk persegi, 0% retak-retak, 100% tidak retak-retak, 100% siku-siku dan 0% tidak siku-siku. Dari data tersebut ternyata sesuai dengan syarat SNI 0096-2007 yaitu genteng harus mempunyai permukaan atas yang mulus, tidak terdapat retak, atau cacat lain yang mempengaruhi sifat pemakaian.

2. Pengaruh Penambahan Serbuk Cangkang Kerang Terhadap Perembesan Air

Dari Tabel 4.9 didapatkan hasil data perembesan air semua komposisi genteng beton. Dalam pengujian yang dilakukan dari 3 buah benda uji genteng beton didapatkan data bahwa selama pengujian perembesan air tidak terdapat tetesan air dibawah permukaan genteng beton, sehingga dapat disimpulkan genteng beton memiliki perembesan air yang baik. Selanjutnya menurut SNI 0096-2007 tentang perembesan air yaitu tidak boleh ada tetesan air dari permukaan bagian bawah genteng dalam waktu 20 jam $\pm$ 5 menit. Karena data yang didapat dari hasil uji lab sesuai dengan syarat SNI 0096-2007, maka dapat dikatakan bahwa perembesan genteng beton baik.

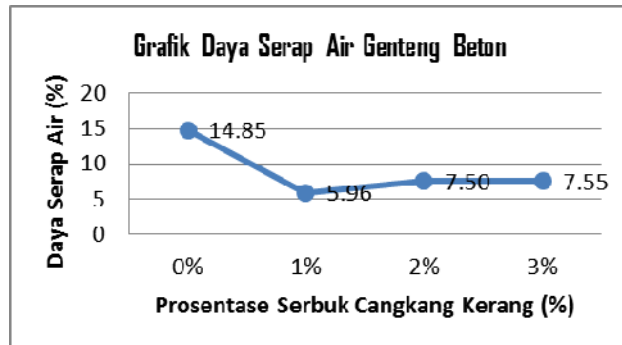
3. Pengaruh Penambahan Serbuk Cangkang Kerang Terhadap Beban Lentur



Gambar 4.5. Grafik Beban Lentur Genteng Beton
Dari Gambar 4.5 Genteng beton yang diujikan merupakan genteng profil dengan tebal $t = 12$

mm, lebar penutup = 341 mm. Hasil uji beban lentur genteng beton dengan penambahan serbuk cangkang kerang 0%, 1%, 2%, 3% didapatkan nilai karakteristik beban lentur (F_c) genteng beton rata-rata yaitu 1106 N, 1914 N, 2501 N, 2569 N. Kemudian sebagai tolak ukur kita mengacuh pada SNI 0096-2007 tentang karakteristik beban lentur genteng beton.

4. Pengaruh Penambahan Serbuk Cangkang Kerang Terhadap Daya Serap Air



Gambar 4.6. Grafik Daya Serap Air Genteng Beton

Dari Gambar 4.6 didapatkan hasil uji daya serap air genteng beton dengan penambahan serbuk cangkang kerang 0%, 1%, 2%, 3% didapatkan daya serap air genteng beton rata-rata yaitu 14.85 %, 5.96 %, 7.50 %, 7.55 %. Selanjutnya menurut syarat SNI 0096-2007 yaitu penyerapan air maksimal 10 %. Dari hasil uji daya serap air dapat dikatakan bahwa genteng beton dengan penambahan 0 % serbuk cangkang kerang tidak memenuhi syarat SNI 0096-2007 karena hasilnya 14.85 % > dari 10 %. Sedangkan untuk penambahan 1%, 2%, 3% memenuhi syarat SNI 0096-2007 karena 5.96 %, 7.50 %, 7.55 % < 10 %.

kerang terdapat kandungan Ca yang sangat besar yaitu 92,21 %. Kemudian dengan kandungan Ca yang semakin besar panas hidrasi di dalam kandungan mortar semakin meningkat dan penguapan air semakin cepat. Kemungkinan dengan hal itu mempengaruhi dari porositas air di dalam kandungan mortar, sehingga daya serap air menjadi kurang baik.

PENUTUP

A. Simpulan

1. Sifat Fisik (bentuk, ukuran, berat)
Semua komposisi genteng beton menghasilkan genteng dengan permukaan mulus, tidak terdapat retak-retak, panjang, lebar, tebal sesuai dengan cetakan yang ada di industry. Berat genteng maksimum terdapat pada komposisi fly ash 10% dan serbuk cangkang kerang 3% yaitu sebesar 4,19 kg. Untuk berat genteng minimum pada komposisi fly ash 10% dan serbuk cangkang kerang 0% sebesar 3.55 kg. Dapat disimpulkan bahwa genteng beton tersebut memenuhi syarat sifat fisik menurut SNI 03-0096-2007.
2. Perembesan Air
Semua komposisi genteng beton menghasilkan genteng beton yang tidak ada tetesan air dari permukaan bawah genteng dalam waktu 20 jam $\pm$ 5 menit selama pengujian rembesan air. Dapat disimpulkan bahwa genteng beton tersebut memenuhi syarat rembesan air menurut SNI 03-0096-2007.
3. Beban Lentur
Genteng beton mencapai beban lentur maksimum pada komposisi campuran fly ash 10% dan serbuk cangkang kerang 3% yaitu sebesar 2569 N. Kemudian genteng beton mencapai beban lentur minimum pada komposisi campuran fly ash 10% dan serbuk cangkang kerang 0% yaitu sebesar 1106 N. Dapat disimpulkan bahwa genteng beton tersebut sudah melebihi syarat yang ditentukan yaitu sebesar 1400 N sehingga genteng beton memenuhi syarat beban lentur menurut SNI 03-0096-2007.
4. Daya Serap Air
Genteng beton mencapai daya serap maksimum pada komposisi campuran fly ash 10% dan serbuk cangkang kerang 0% yaitu sebesar 14,85%. Kemudian genteng beton mencapai daya serap minimum pada komposisi campuran fly ash 10% dan serbuk cangkang kerang 1% yaitu sebesar 5,96%. Dapat disimpulkan bahwa genteng beton untuk penambahan serbuk cangkang kerang 0% tidak memenuhi syarat karena 14,85% > 10%, sedangkan untuk penambahan 1%, 2%, 3% memenuhi syarat daya serap air menurut SNI 03-0096-2007 karena 5.96 %, 7.50 %, 7.55 % < 10 %.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lagi dengan menambah lagi variasi komposisi fly ash yang sudah ada.
2. Perlu dilakukan penelitian lagi dengan mencari variasi cangkang kerang lain, selain yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkang kerang darah.
3. Perlu dilakukan penelitian lagi dengan cara menambahkan komposisi serbuk cangkang kerang diatas 3%.

DAFTAR PUSTAKA

- None Name. Standart Nasional Indonesia “SNI 03-0096-2007 Tentang Mutu dan Cara Uji Genteng Beton”. Dewan Standardisasi Nasional – DSN.
- Angriawan, David. 2009. “Pengaruh Penambahan Semen Merah Pada Kualitas Genteng Beton”. Surabaya: Skripsi.
- Sutikno. 2011. “Teknologi Beton”. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Universitas Negeri Surabaya.
- Ringsun, I. N. 2009. “Ilmu Bahan”. Surabaya: Unesa.
- Antoni, Paul Nugraha. 2007. “Teknologi Beton”. Yogyakarta: Andi Offset.
- Mulyono, Tri. 2005. “Teknologi Beton”. Yogyakarta: Andi Offset.
- Tim Penyusun. 2014. “Pedoman Penulisan Skripsi”. Universitas Negeri Surabaya.
- Saragih, N.D. 2007. “Pembuatan dan Karakteristik Genteng Beton Yang Dibuat Dari Pulp Serat Daun Nenas-Semen Portland Pozolan”. Medan: Skripsi.
- Siregar, M.S. 2009. “Pemanfaatan Kulit Kerang dan Resin Epoksi Terhadap Karakteristik Beton Polimer”. Medan: Tesis.
- Jamaran, Imran. Dkk. 2012. “Pemanfaatan Limbah Bottom Ash Sebagai Pengganti Semen Pada Genteng Beton Ditinjau Dari Segi Kuat Lentur dan Perembesan Air”. Malang: Universitas Brawijaya.
- Anita, S. Dkk. 2012. “Potensi Abu Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa) Sebagai Adsorben Ion Timah Putih”. Pekanbaru: Kampus Binawidya Pekanbaru.
- Tavio. Dkk. 2015. “Pemanfaatan Limbah Kerang Hijau (*Perna Viridis L.*) sebagai Bahan Campuran Kadar Optimum Agregat Halus pada Beton Mix Design dengan Metode Substitusi”. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Mardiono. 2010. “Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang (Fly Ash) Dalam Beton Mutu Tinggi”. Jakarta: Universitas Gunadarma Jakarta.
- Andre. 2012. “Studi Sifat Mekanik Paving Block Terbuat Dari Campuran Limbah Adukan Beton dan Serbuk Kerang”. Depok: Universitas Indonesia.
- Wahyudi, Eko. 2010. “Pengaruh Penambahan Fly Ash sebagai Bahan Substitusi Semen dengan Katalisator Na₂O 1% dan NaOH 1% Terhadap Kualitas Genteng Beton”. Surabaya: Skripsi.