



PENGARUH PENAMBAHAN CANGKANG KEMIRI TERHADAP KUAT TEKAN DAN RETAKAN BETON PASCA BAKAR

Biduan Manahan Nainggolan dan Alkhafi Maas Siregar*

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Diterima Oktober 2014; Disetujui November 2014; Dipublikasikan Desember 2014

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan cangkang kemiri terhadap kuat tekan dan pola retakan beton pasca bakar. Pembuatan beton ini dilakukan dengan pencampuran cangkang kemiri sebagai pengganti agregat kasar. Metode pembuatan yang dilakukan adalah beton dibuat berbentuk kubus berukuran 15 x 15 x 15 cm. Campuran beton yang digunakan mengacu pada beton mutu K 225 dengan semen : pasir : kerikil adalah 1 : 2 : 3 dengan FAS 0,5. Pada penelitian ini dibuat variasi komposisi cangkang kemiri terhadap kerikil sebesar 10%, 20%, dan 30%. Setelah beton dicetak dan dikeringkan pada umur 28 hari dilakukan pembakaran dengan menggunakan mesin furnace pada suhu 200 °C, 250 °C, 300 °C dengan waktu penahanan (*holding time*) selama 1 jam untuk masing-masing temperatur. Setelah dilakukan pembakaran beton direndam ke dalam air selama \pm 3 menit, kemudian didiamkan selama 24 jam dengan temperatur ruangan kemudian dilakukan pengujian karakteristik sifat mekanik (kuat tekan) benda uji beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton pasca bakar dengan komposisi 10%, 20%, dan 30% cangkang kemiri didapatkan hasil paling optimal pada campuran 10% dengan suhu pembakaran 200 °C sebesar 25,3 M.Pa. Sedangkan pada komposisi 20% dan 30% beton cangkang kemiri mengalami penurunan nilai kuat tekannya. Pola retakan beton terbaik yaitu pada campuran 10% cangkang kemiri dengan suhu pembakaran 200°C, sedangkan untuk pola retakan pada campuran 20% cangkang kemiri belum ada terlihat retakan dan pada komposisi penambahan 30% terjadi sedikit retakan pada beton dengan suhu pembakaran tertinggi yaitu 300°C. Hasil uji karakteristik yang ditunjukkan bahwa cangkang kemiri sebagai substitusi kerikil pada pembuatan beton berpengaruh dalam menentukan sifat mekanik beton dan dipengaruhi oleh suhu pembakaran yang dapat mengakibatkan kerusakan struktur pada beton tersebut.

Kata Kunci : *Beton, Cangkang Kemiri, Pasca Bakar, Uji Kuat Tekan, Pola Retakan.*

How to Cite Biduan Manahan Nainggolan dan Alkhafi Maas Siregar, (2015), Pengaruh Penambahan Cangkang Kemiri Terhadap Kuat Tekan Dan Retakan Beton Pasca Bakar, *Jurnal Einstein Prodi Fisika FMIPA Unimed*, 1 (5): 9-14.

*Corresponding author:

E-mail : awaliyatun_fz@yahoo.com

p-ISSN : I2338 - 1981

PENDAHULUAN

Pelaksanaan pembangunan yang senantiasa dilaksanakan berakibat pada meningkatnya kebutuhan konstruksi, seperti jalan dan jembatan, perumahan atau gedung. Hal ini terjadi karena konstruksi merupakan pendukung dari pembangunan tersebut tanpa adanya konstruksi pembangunan akan berjalan dengan lambat, dalam konstruksi salah satu bahan dasar yang dibutuhkan adalah beton, dengan demikian kebutuhan akan beton juga terus meningkat.

Kebakaran sebagai salah satu bencana baik pada bangunan maupun industri, perlu semakin diwaspadai dalam setiap pembangunan sarana dan prasarana agar hasil-hasil pembangunan tersebut dapat dimanfaatkan hingga mencapai umur ekonomis yang diharapkan. Ditinjau dari jenis bangunan yang terbakar maka bangunan tempat tinggal menempati urutan pertama dengan jumlah kejadian 62 %, bangunan industri 15 %, pertokoan 11 %, perkantoran 7 % dan lainnya 5 %. Dimana penyebab utama kebakaran tersebut adalah akibat kelalaian manusia, baik kelalaian pada tahap perencanaan, pelaksanaan, maupun tahap pemanfaatan.

Terjadinya perubahan temperatur yang cukup tinggi, seperti yang terjadi pada peristiwa kebakaran akan membawa dampak pada struktur beton. Gejala yang umum timbul akibat kebakaran pada suatu gedung ialah permukaan struktur berwarna hitam atau lebih sering kita katakan gosong yang di akibatkan tingginya temperatur suhu api, hal tersebut akan mempengaruhi kualitas/kekuatan struktur beton tersebut. Sehingga menyebabkan kekuatan beton menurun, dan penggunaan struktur bangunan tersebut juga akan berkurang (tidak maksimal). Akan tetapi kekuatan struktur bangunan beton pasca bakar juga ditentukan oleh durasi waktu yang diterima bangunan terhadap api pada saat terbakar (Wahyuni, 2010).

Hasil penelitian (Widjaja, 1999) menunjukkan bahwa pengaruh pemanasan beton pasca bakar pada temperatur 200 °C

meningkatkan nilai kuat tekan beton dan nilai kuat lentur 10 % sampai 15 %, dibandingkan beton normal yang tanpa pemanasan.

Cangkang kemiri merupakan suatu potensi baru yang dapat dikembangkan dan dimanfaatkan lebih besar lagi. Tentu saja ini dapat meningkatkan nilai ekonomis cangkang kemiri yang selama ini hanya dikenal sebagai bahan buangan dari tanaman kemiri. Pemanfaatan cangkang kemiri kelak dapat dimaksimumkan ke jenjang yang lebih tinggi lagi. Pemanfaatan cangkang kemiri selama ini hanya berputar pada hal-hal bersifat tradisional, misalnya sebagai bahan bakar pengganti kayu bakar maupun sebagai obat nyamuk bakar. Namun kenyataannya potensial dari cangkang kemiri dapat dimanfaatkan lebih besar lagi (Triwulan, 2007).

Berdasarkan materi di atas, sangat cocok apabila cangkang kemiri yang selama ini sebagai limbah yang tidak terpakai, dapat digunakan sebagai bahan tambah pada campuran beton. Pada penelitian Daniel Kristian Nababan (2011) membuat variasi komposisi cangkang kemiri sebesar 5 %, 10%, 15%, dan 20% dari berat kerikil yang digunakan. Dari hasil pengujian diperoleh sifat mekanik yaitu kuat tekan beton terendah pada komposisi 95% kerikil dan 5% cangkang kemiri yaitu $130,96 \pm 0,87$ kg/cm², sedangkan kuat tekan beton tertinggi pada komposisi 80% kerikil dan 20% cangkang kemiri yaitu $199,64 \pm 1,33$ kg/cm². Dari hasil pengujian diperoleh sifat fisik yaitu penyerapan air beton tertinggi terjadi pada komposisi 95% kerikil dan 5% cangkang kemiri yaitu 2,17%, sedangkan penyerapan air beton terendah terjadi pada komposisi 80% kerikil dan 20% cangkang kemiri yaitu 1,44%. Porositas beton tertinggi pada komposisi 95% kerikil dan 5% cangkang kemiri yaitu 4,9%, sedangkan porositas beton terendah terjadi pada komposisi 80% kerikil dan 20% cangkang kemiri yaitu 3,01%.

Dari penjelasan di atas, maka pada skripsi ini dibahas bagaimana kekuatan beton setelah penambahan cangkang kemiri dan pola retakan beton pasca bakar.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh cangkang kemiri terhadap kuat tekan dan pola retakan beton pasca bakar?
2. Bagaimana nilai kuat tekan beton sesudah mengalami pembakaran pada suhu 200 °C, 250 °C, dan 300 °C dan lama pembakaran 1 jam dengan variasi 10%, 20 %, dan 30% cangkang kemiri?
3. Bagaimana pola retakan beton sesudah mengalami pembakaran pada suhu 200 °C, 250 °C, dan 300 °C dengan lama pembakaran 1 jam dengan variasi 10%, 20 %, dan 30% cangkang kemiri?

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh komposisi cangkang kemiri terhadap kuat tekan beton pasca bakar.
2. Mengetahui kuat tekan beton sesudah mengalami pembakaran pada suhu 200 °C, 250 °C, dan 300 °C dan lama pembakaran 1jam dengan variasi 10%, 20 %, dan 30% cangkang kemiri.
3. Mengetahui pola retakan pada permukaan beton sesudah mengalami pembakaran pada suhu 200 °C, 250 °C, dan 300 °C dan lama pembakaran 1 jam dengan variasi 10%, 20 %, dan 30% cangkang kemiri.

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Beton Jurusan Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara dan di Bengkel Teknik Mesin POLMED Medan.

Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan pada bulan Agustus sampai Sempتمبر 2014.

Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat-alat yang digunakan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Ayakan		1 buah
2	Timbangan		1 buah
3	Pan besar		1 buah
4	Sendok Semen	Besar dan Kecil	4 buah
5	Kuas		2 buah
6	Alat uji Tekan(<i>Universal Testing Machine</i>)	25000kN	1 buah
7	Cetakan Beton	Kubus (15cm x 15cm)	12 buah
8	<i>Furnace</i>	1200°C	1 buah
9	Batang perojok		1 buah
10	Mesin molen		1 buah
11	Vibrator		1 buah
12	<i>Scrap</i>		2 buah
13	Ember		Secukupnya
14	Kunci Inggris	No.17	4 buah
15	Bak perendaman	Besar	1 buah
16	Spidol (<i>Marker</i>)		2 buah

Tabel 2. Bahan-bahan yang digunakan

No.	Nama Bahan	Jumlah
1	Semen <i>portland</i> Tipe I	Secukupnya
2	Pasir	Secukupnya
3	Kerikil	Secukupnya
4	Cangkang kemiri	Secukupnya
5	Air	Secukupnya
6	Oli kotor	Secukupnya

Tabel 3. Komposisi Adukan Beton Rencana dan Agregat

Nama Bahan	Massa/Volume (kg/m ³)	Perbandingan
Semen	367,4	1

Pasir	720,5	2
Kerikil	1127	3
Air	185	0,5

(Tri Mulyono, 2005)

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benda uji yang berbentuk Kubus dengan sisi 15 cm.

15 cm

15 cm

Gambar 1. Benda Uji Beton Berbentuk Kubus

Teknik Pengambilan Data

Pengujian persyaratan analisis dilakukan dengan analisa regresi linier sederhana yaitu :

Dimana :

Y = Nilai kuat tekan.

X = Komposisi cangkang kemiri pada setiap sampel beton.

a = bilangan konstan regresi linier yang menunjukkan titik potong garis regresi terhadap sumbu Y. Nilainya merupakan nilai Y rata-rata terhadap b dan X rata-rata.

b = Koefisien regresi, dimana nilai ni berhubungan dengan kemiringan garis regresi, dengan rumus :

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4. Data Hasil Pengujian Kekuatan Tekan Beton

Kode Sampel	Komposisi	Variasi Suhu (°C)	Luas (cm ²)	Beban Tekan Beton(F) (kN)	Beban Tekan (M.Pa)
A1	Tanapa	25 °C	225	496	22,6
A2	cangkang	(tanpa pembakaran)	225	488	23,1
A3	kemiri		225	520	24
B1		200°C	225	570	25,3
B2	10%	250°C	225	560	24,8
B3		300°C	225	550	24,4
C1		200°C	225	490	21,7
C2	20%	250°C	225	488	21,6
C3		300°C	225	472	20,9
D1		200°C	225	452	20
D2	30%	250°C	225	442	19,6
D3		300°C	225	398	17,6

Kode sampel A1, A2, A3 menyatakan beton normal dengan mutu beton K 225 memiliki nilai kuat tekan 22,6 M.Pa, 23,1 M.Pa, dan 24 M.Pa. Kode sampel B1, B2, B3 menyatakan beton dengan campuran cangkang kemiri sebesar 10% dari total agregat kasar yang digunakan kemudian benda uji dibakar pada suhu 200°C, 250°C, dan 300°C memiliki nilai kuat tekan masing-masing 25,3 M.Pa, 24,8 M.Pa, dan 24,4 M.Pa. Kode sampel C1, C2, C3 menyatakan beton dengan campuran cangkang kemiri sebesar 20% dari total agregat kasar yang digunakan kemudian benda uji dibakar pada suhu 200°C, 250°C, dan 300°C memiliki nilai kuat tekan masing-masing 21,7 M.Pa, 21,6 M.Pa, dan 20,9 M.Pa. Kode sampel D1, D2, D3 menyatakan beton dengan campuran cangkang kemiri sebesar 30% dari total agregat kasar yang digunakan kemudian benda uji dibakar pada suhu 200°C, 250°C, dan 300°C memiliki nilai kuat tekan masing-masing 20 M.Pa, 19,6 M.Pa, dan 17,6 M.Pa.

Gambar 1. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton terhadap Suhu dengan komposisi 10% cangkang kemiri

Dari grafik diatas dapat dilihat hubungan kuat tekan terhadap suhu dengan komposisi cangkang kemiri 10%, dimana semakin rendah suhu pembakarannya maka nilai kuat tekannya lebih baik, namun semakin tinggi suhu pembakarannya maka nilai kuat tekannya semakin berkurang.

Tabel 5. Data Pengujian Pola Retakan Beton

Kode Sampel	Komposisi (%)	Suhu (°C)	Pembakaran (Jam)	Kondisi Retakan
B1	10%	200°C	1	Tidak ada retakan
B2		250°C		Tidak ada retakan
B3		300°C		Tidak ada retakan
C1	20%	200°C		Tidak ada retakan
C2		250°C		Tidak ada retakan
C3		300°C		Retak kecil sedikit
D1	30%	200°C		Tidak ada retakan
D2		250°C		Tidak ada retakan
D3		300°C		Retak Rambut Sedikit

Gambar 2. Grafik Hubungan Kuat Tekan terhadap Komposisi dengan Suhu 200°C

Dari grafik dapat dilihat hubungan kuat tekan terhadap komposisi pada suhu 200°C, diman semakin kecil penambahan komposisi cangkang kemiri maka nilai kuat tekannya lebih baik, semakin besar penambahan cangkang kemiri maka nilai kuat tekannya semakin berkurang.

KESIMPULAN

1. Semakin sedikit penambahan cangkang kemiri maka kekuatan beton semakin tinggi begitu juga sebaliknya semakin besar penambahan cangkang kemiri maka kekuatan beton semakin rendah.
2. Nilai kuat tekan beton terbaik setelah pembakaran yaitu pada beton dengan penambahan 10% cangkang kemiri dengan suhu pembakaran 200°C yaitu dengan kuat tekan beton 25,3 M.Pa. Pada penambahan cangkang kemiri 20% nilai kuat tekann terbaik ada pada suhu pembakaran 200°C dengan kuat tekan beton 21,7 M.Pa. Dan untuk penambahan cangkang kemiri 30% nilai kua tekan

terbaik pada suhu pembakaran 200°C dengan kuat tekan beton yaitu 20 M.Pa.

3. Pola retakan beton setelah pembakaran pada komposisi 10% dengan dengan lama pembakaran 1 jam menunjukkan belum adanya retakan yang terjadi, pada beton dengan komposisi 20% penambahan cangkang kemiri masih mengalami retakan sedikit, namun pada komposisi 30% penambahan cangkang kemiri 30% tampak terlihat sedikit retakan. Retakan yang terjadi karena pada saat pembakaran air yang tertinggal di pori-pori beton terbang sehingga terjadi penyusutan yang membuat beton mengalami retakan.

DAFTAR PUSTAKA

Mulyono, T., (2003, 2004, 2005), *Teknologi Beton*, Yogyakarta: Andi

Nababan K. Daniel, (2012), *Pemanfaatan Cangkang Kemiri dalam Pembuatan Beton dan Karakterisasinya*, Skripsi, FMIPA UNIMED, Medan

Triwulan, D., (2007), *Limbah Industri Tingkatkan Daya Kuat Tekan Beton*, <http://www.kapanlagi.com/h/0000081867.html/>, diakses pada tanggal 20 Februari 2014

Wahyuni, N., (2010), *pemanfaatan Serat Ijuk Pendek dalam Pembuatan Beton Ringan dan Karakteristiknya*, Medan : Skripsi USU

Widjaja, A., 1999, "Karateristik Beton Pascabakar", *Naskah Seminar Hasil Penelitian Tesis Sz. Program Pascasarjana UGM*, Yogyakarta