

PENGARUH PENAMBAHAN CANGKANG SIPUT SUDU ATAU KUPANG TERHADAP KARAKTERISTIK BETON K-100

ENDRI¹

SYAHRONI, ST²

ANTON ARIYANTO, M.Eng³

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian

ABSTRAK

Sebagian besar Indonesia adalah daerah perairan laut oleh karena itu perlu mencari inovasi baru untuk campuran beton dengan menggunakan hasil laut yang sudah tidak dimanfaatkan lagi berupa limbah. Hal tersebut memberikan alternatif untuk memanfaatkan limbah-limbah yang tidak termanfaatkan lagi, seperti cangkang sudu atau kupang. Banyaknya sisa cangkang sudu atau kupang di sekitar sungai yang tidak dimanfaatkan karena dianggap tidak dapat didaur ulang hanya cangkang sudu atau kupang bagus yang diambil untuk di buat hiasan. Sisanya yang tidak bagus dan berbau di buang di sekitar bibir sungai. Hal inilah yang mendorong penyelamatan ekosistem alam dengan memanfaatkan limbah sisa cangkang sudu atau kupang untuk pembuatan beton. Dengan optimalisasi pemanfaatan limbah cangkang sudu atau kupang ini diharapkan akan mengurangi limbah yang mencemari ekosistem alam.

Sampel benda uji yang dibuat untuk masing-masing penggunaan persentase cangkang siput sudu atau kupang adalah sebanyak 3 buah, dengan ukuran cetakan kubus dengan ukuran 15cm x 15cm x 15cm. Kemudian dilakukan pengujian kuat tekan beton pada umur 14 hari.

Dari hasil perkiraan kuat tekan beton konversi pada umur 28 hari diperoleh nilai kuat tekan beton pada persentase 0% sebesar 142,42 kg/cm², pada persentase 5% diperoleh nilai kuat tekan beton sebesar 75,95 kg/cm², pada persentase 10% diperoleh nilai kuat tekan beton sebesar 55,39 kg/cm², pada persentase 15% diperoleh nilai kuat tekan beton sebesar 52,22 kg/cm², pada persentase 20% diperoleh nilai kuat tekan beton sebesar 47,47 kg/cm². Dari hasil pengujian kuat tekan beton Penggunaan Siput Sudu dalam campuran beton dapat menurunkan kuat tekan beton.

Kata kunci : kerang, sampel, kuat tekan.

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang banyak digunakan dalam pelaksanaan struktur bangunan modern. Beton ini banyak digunakan karena mempunyai keunggulan-keunggulan. Seiring dengan pesatnya pembangunan di Indonesia, dimana aspek lingkungan harus diperhatikan dengan baik kelestariannya termasuk dalam hal penggunaan pasir dan split yang juga merupakan sumber daya alam yang sebaiknya dibatasi penggunaannya. Teknologi beton yang modern saat ini memungkinkan penggunaan bahan-bahan yang berasal dari alam dapat dibatasi, dan dilain sisi bahan limbah dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin untuk bahan dasar pembentukan beton.

Berbagai upaya penelitian dilakukan untuk kemajuan pengetahuan tentang teknologi beton, misalnya dengan peningkatan kualitas yang baik. Hal tersebut bertujuan untuk mengubah satu atau lebih sifat - sifat bahan penyusun beton, baik dalam keadaan segar atau setelah keras, seperti penggunaan kulit kerang sebagai bahan tambah dalam campuran beton.

Bahan-bahan limbah disekitar lingkungan dapat di manfaatkan sebagai bahan tambahan dalam campuran beton. Sebagian besar Indonesia adalah daerah perairan laut oleh karena itu perlu mencari inovasi baru untuk campuran beton dengan menggunakan hasil laut yang sudah tidak dimanfaatkan lagi berupa limbah. Hal tersebut memberikan alternatif untuk memanfaatkan

(1). Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

(2). Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

limbah-limbah yang tidak termanfaatkan lagi, seperti cangkang sudu atau kupang. Banyaknya sisa cangkang sudu atau kupang di sekitar sungai yang tidak dimanfaatkan karena dianggap tidak dapat didaur ulang hanya cangkang sudu atau kupang bagus yang diambil untuk di buat hiasan. Sisanya yang tidak bagus dan berbau di buang di sekitar bibir sungai. Hal inilah yang mendorong penyelamatan ekosistem alam dengan memanfaatkan limbah sisa cangkang sudu atau kupang untuk pembuatan beton. Dengan optimalisasi pemanfaatan limbah cangkang sudu atau kupang ini diharapkan akan mengurangi limbah yang mencemari ekosistem alam. Hal itu juga yang membuat Penulis ingin melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penambahan Cangkang Siput Sudu atau Kupang Terhadap Karakteristik Beton K 100”.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Definisi beton

Beton adalah campuran semen *portland* atau hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat (SNI 03-284- 2002).

Kelebihan beton dibanding dengan bahan bangunan lain adalah :

1. Harga relatif murah karena menggunakan bahan-bahan dasar dari bahan lokal
2. Beton termasuk bahan aus dan tahan terhadap kebakaran, sehingga biaya
3. bahan yang berkekuatan tekan tinggi, serta mempunyai sifat tahan terhadap pengkaratan/pembusukan oleh kondisi alam.
4. Ukuran lebih kecil jika dibanding perawatan termasuk rendah
5. Beton termasuk dengan pasangan batu

6. Beton segar dapat dengan mudah diangkut maupun dicetak dalam bentuk apapun dan ukuran seberapapun tergantung keinginan.

Sementara itu, kekurangan beton dibanding dengan bahan bangunan lain adalah beton mempunyai kuat tarik yang rendah sehingga mudah retak, oleh karena itu diperlukan baja tulangan untuk menahannya.

2.2 Material pembentuk beton

2.2.1 Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Komposisi agregat 70% - 75% dari volume beton (Tri Mulyono, 2004 : 65). Walaupun hanya sebagai bahan pengisi, tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton itu sendiri terutama yang berhubungan dengan kekuatan beton. Agregat yang digunakan pada campuran beton ada dua, yaitu :

a. Agregat Kasar

Agregat Kasar mempunyai diameter lebih besar dari 5 mm. sifat agregat kasar mempunyai pengaruh terhadap kekuatan beton sehingga harus mempunyai bentuk yang baik, bersih, kuat, dan bergradasi baik. Agregat kasar dapat diperoleh dari batu pecah dan kerikil alami.

b. Agregat Halus

Agregat halus diameternya tidak lebih dari 5 mm. agregat halus dapat diperoleh secara alami maupun buatan. Agregat halus yang baik adalah yang terbebas dari beberapa bahan organik, lempung dan bahan-bahan lain yang merusak beton. Dari bentuk fisiknya, agregat halus mempunyai butiran yang tajam, keras dan butirannya tidak mudah pecah karena cuaca. Pengambilan sumber agregat halus

dapat ditemukan pada sungai, galian dan laut. Untuk beton, agregat dari laut tidak diperbolehkan kecuali ada penanganan khusus.

2.2.2 Semen

Semen merupakan bahan pengikat adukan beton. Sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen Portland dibagi menjadi lima jenis yaitu :

Tipe I : Semen normal (*ordinary portland cement*) digunakan untuk pembuatan beton bagi konstruksi beton umum yang tidak dipengaruhi oleh sifat-sifat lingkungan yang mengandung bahan sulfat dan perbedaan temperatur yang *ekstrim*. Pemakaian tipe I umumnya bagi konstruksi beton pada pembangunan jalan, bangunan gedung atau perumahan, jembatan, tangki, waduk, dan pipa.

Tipe II : Semen dengan ketahanan sedang terhadap serangan sulfat (*modified portland cement*). Digunakan untuk pencegahan serangan sulfat dari lingkungan seperti sistem drainase dengan sifat, kadar konsentrasi sulfat tinggi di dalam air tanah.

Tipe III : Semen dengan waktu perkerasannya yang cepat (*high early strength portland cement*), umumnya dalam waktu kurang dari seminggu. Digunakan pada struktur-struktur bangunan yang cetakannya harus cepat dibuka dan akan segera digunakan di tempat lain.

Tipe IV : Semen dengan hidrasi panas rendah (*low heat portland cement*), yang digunakan pada struktur-struktur pondasi sumuran, dermaga dan

bangunan-bangunan lainnya dimana panas yang terjadi waktu hidrasi merupakan faktor penentu bagi keuntungan beton.

Tipe V : Semen penangkal sulfat (*sulphate resistant portland cement*), digunakan untuk beton yang lingkungannya mengandung sulfat, baik pada tanah maupun dalam air kadar sulfat tinggi.

2.2.3 Air

Air berfungsi sebagai bahan baku yang mengakibatkan terjadinya proses kimia, sehingga semen dapat bereaksi dan mengeras. SNI-03-2847-2002 mensyaratkan air yang baik sebagai berikut :

1. Air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan yang merusak yang mengandung oli, asam alkali, garam dan bahan organik, atau bahan-bahan lain yang merugikan terhadap beton atau tulangan.
2. Air campuran yang digunakan pada beton prategang atau pada beton yang didalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.
3. Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan

2.3 Cangkang Siput sudu sebagai campuran beton

Cangkang kerang sudu memiliki tempurung yang tebal dan berkapur sehingga dapat digunakan dalam campuran beton sebagai bahan penambah. Kerang sudu merupakan binatang laut kelompok *shellfish* (bertempurung) yang mempunyai nilai gizi yang tinggi, lezat, gurih dan banyak di gemari

oleh masyarakat. Kerang sudu adalah nama sekumpulan *molusca* dwicangkerang daripada family *cardiidade* yang merupakan salah satu komoditi perikanan yang telah lama di budidayakan sebagai salah satu usaha sampingan masyarakat pesisir. Teknik budidayanya mudah di kerjakan, tidak memerlukan modal yang besar dan dapat di panen setelah berumur 6-bulan. Hasil panen per hektar per tahun dapat mencapai 200-300 ton kerang utuh atau sekitar 60 – 100 ton daging kerang (porsepwandi, 1998 dalam Shinta Marito Siregar, 2009). Cangkang kerang sudu mengandung kapur, silikat dan alumina.

2.4 Kuat tekan beton

Kuat tekan adalah beban maksimum per unit luas yang diderita sampel beton sebelum mengalami keruntuhan tekan.. Kuat tekan beton ($f'c$) dapat dihitung menggunakan persamaan rumus sebagai berikut :

$$f'c = \frac{P}{A}$$

$$A = s \times s$$

$$P_{tn} = \frac{P_n \cdot \alpha_m}{\alpha_n}$$

Tabel .1 Koefisien umur transfer

Umur rencana (hari)	Angka koefisien
3	0,40
7	0,65
14	0,88
21	0,95
28	1,00

(Sumber : PBI'71)

Keterangan :

$f'c$ = kuat tekan beton (kg/cm^2)

P = beban maksimum (ton)

A = luas permukaan benda uji (cm^2)

s = sisi benda uji (m)

P_{tn} = kuat tekan pada umur transfer hari ke-n (kg/cm^2)

P_n = kuat tekan beton pada umur hari ke-n (kg/cm^2)

α_n = koefisien umur transfer pada hari umur transfer

α_m = koefisien umur transfer sesuai umur pengujian

3.METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Juni 2013 di Laboratorium Teknologi Bahan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.

Bahan-bahan penelitian sebagai berikut :

1. Menggunakan agregrat dari quarry Tanjung Belit.
2. Menggunakan air yang berada dilingkungan kampus Universitas Pasir Pengaraian.
3. Menggunakan Semen portland merk Semen Padang type I.
4. Cangkang siput sudu sebagai bahan penambah berasal dari sungai Tanjung Belit.

Adapun tahapan-tahapan penelitian meliputi hal-hal berikut ini :

1. Pemeriksaan agregrat halus, meliputi analisa saringan, kadar air, kadar lumpur, berat jenis dan penyerapan air dan berat volume.
2. Pemeriksaan agregrat kasar, meliputi analisa saringan, Kadar air, berat jenis dan penyerapan air, berat volume dan keausan dengan mesin Los Angeles.
3. *Job mix design* menggunakan SNI
4. Menggunakan benda uji kubus ukuran 15cm x 15cm x 15cm. Jumlah sampel uji sebanyak 3 buah sampel setiap persentase cangkang siput sudu atau kupang. Dengan persentase 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%.

5. Pengujian *slump test* untuk menentukan tingkat *workability*.
6. Perawatan (*curing*)
7. Pengujian kuat tekan beton pada umur 14 hari
8. Perkiraan kuat tekan beton umur 28 hari dihitung dengan metode konversi.

4.HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemeriksaan Bahan Agregat Halus

1. Analisa saringan

Adapun hasil gradasi agregat halus termasuk dalam batas daerah II, dimana agregat halus tersebut terdiri dari butiran pasir agak halus dengan fine modulus halus butir sebesar 3,13%. Dengan demikian memenuhi syarat standar dan dapat digunakan sebagai material pembentuk beton. Persyaratan FM agregat halus 1,5 % - 3,88%.

2. Kadar lumpur

Dari hasil pemeriksaan kadar lumpur diperoleh kandungan lumpur dalam agregat halus sebesar 17%. Dengan demikian tidak memenuhi syarat standard untuk digunakan sebagai material pembentuk beton, dimana standar spesifikasi kadar lumpur < 5%. Maka pasir harus dicuci dulu sebelum digunakan.

3. Berat volume

Dari pemeriksaan berat volume agregat halus diperoleh sebesar 1,651 gram/cm². Jika mengacu kepada *standart british* dengan standar spesifikasi berat volume 1,4–1,9 gram/cm². Maka hasil pemeriksaan berat volume agregat halus memenuhi persyaratan yang ditetapkan *british standart*.

4. Berat jenis dan penyerapan air

Dari data diatas diperoleh hasil pemeriksaan berat jenis bulk agregat halus sebesar 2,601 gram/cm², berat jenis SSD agregat halus

sebesar 2,622 gram/cm², berat jenis semu agregat halus sebesar 2,657 gram/cm², dan persentase peyerapan sebesar 0,81. Jika mengacu kepada *standart british* dengan standar spesifikasi berat jenis 2,58–2,85 gram/cm². Maka hasil berat jenis agregat halus memenuhi persyaratan dan dapat digunakan sebagai material pembentuk beton.

5. Kadar air

Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus menunjukkan bahwa kadar air yang terkandung dalam agregat halus diperoleh sebesar 15%. Kadar air pada agregat perlu diketahui untuk menghitung jumlah air yang perlu dalam campuran adukan beton sesuai nilai fas. Dengan demikian perhitungan campuran adukan beton perlu dikurangi campuran dan disesuaikan sesuai kebutuhan melalui koreksi proporsi campuran material beton.

4.2 Pemeriksaan Bahan Agregat Kasar

1. Analisa saringan

Dari hasil pemeriksaan gradasi agregat kasar yang digunakan dalam adukan beton memiliki butir maksimum 40 mm, dengan nilai fine modulus halus butir (FM) sebesar 6,39%. Jika mengacu kepada *standart british* dengan standar spesifikasi fine modulus halus butir 5-8%. Maka hasil fine modulus halus butir agregat kasar memenuhi persyaratan dan dapat digunakan sebagai material pembentuk beton.

2. Berat volume

Dari hasil pemeriksaan berat volume agregat kasar diperoleh sebesar 2,013 gram/ cm². Jika mengacu kepada persyaratan beton ringan dengan standar spesifikasi yaitu 2,0-2,5

gram/cm². Maka berat volume agregrat kasar memenuhi syarat standar dan dapat digunakan sebagai material pembentuk beton.

3. Berat jenis dan penyerapan air

Dari hasil pemeriksaan berat jenis bulk agregrat kasar sebesar 2,502 gram/cm², berat jenis SSD agregrat kasar sebesar 2,539 gram/cm², berat jenis semu agregrat kasar sebesar 2,598 gram/cm², dan persentase penyerapan sebesar 00,484%. Jika mengacu kepada *standart british* dengan standar spesifikasi berat jenis 2,58–2,85 gram/cm². Maka hasil berat jenis agregrat halus memenuhi persyaratan dan dapat digunakan sebagai material pembentuk beton.

4. Kadar air

Hasil pemeriksaan kadar air agregrat kasar kadar air yang terkandung dalam agregrat kasar diperoleh sebesar 8%. Kadar air pada agregrat perlu diketahui untuk menghitung jumlah air yang perlu dalam campuran adukan beton sesuai nilai fas. Dengan demikian perhitungan campuran adukan beton perlu dikurangi campuran.

5. Keausan dengan mesin Los Angeles

Hasil pemeriksaan keausan agregrat kasar diperoleh keausan agregrat sebesar 27,92%. Jika mengacu kepada persyaratan standar spesifikasi keausan agregrat yaitu maksimum 40%. Maka memenuhi syarat standar dan dapat digunakan sebagai material pembentuk beton.

4.3 Perencanaan campuran beton

Setelah dilakukan pemeriksaan material pembentuk beton, maka didapat data-data yang diperlukan dalam perencanaan campuran beton.

Hasil perhitungan rancangan beton adalah seperti pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2 hasil mix design campuran beton

Komposisi bahan penyusun beton per m ³ beton		
1	Berat semen	325 kg
2	Berat air	175 kg
3	Berat agregrat kasar	1175 kg
4	Berat agregrat halus	705 kg

(Sumber : hasil penelitian, 2013)

Tabel 3 Komposisi campuran 1 buah kubus

Bahan	I	II	II	IV	V
	0%	0,5 %	1%	1,5 %	2%
Semen	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Air	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
Kerikil	3,97	3,57	3,17	2,78	2,38
Pasir	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38
Siput sudu	0	0,40	0,79	1,19	1,59

(Sumber : hasil penelitian, 2013)

4.4 Pengujian slump

Slump adalah ukuran kekentalan adukan beton yang dinyatakan dalam cm dan ditentukan dengan menggunakan kerucut *Abram's. slump* juga sering digunakan sebagai acuan dalam menentukan tingkat *workability*. Hasil pengujian *slump test* disajikan dalam tabel 4 berikut ini :

Tabel 4 Hasil pengujian *slump test*

Persentase siput sudu	<i>Slump test</i>
0 %	5,47 cm
5%	5,07 cm
10%	4,67 cm
15%	3,67 cm
20%	2,50 cm

(Sumber : hasil penelitian, 2013)

4.5 Pengujian kuat tekan beton

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan beton pada umur 14 hari. Perkiraan kuat tekan beton pada umur 28 hari dihitung dengan metode konversi. Berikut hasil pengujian kuat tekan beton :

Tabel 5 hasil pengujian kuat tekan beton

Umur beton	Kuat tekan beton rata-rata yang dihasilkan(kg/cm ²)				
	0%	5%	10	15%	20%
14 hari	66,67	35,56	25,93	24,44	22,22
28 hari	142,42	75,96	55,39	52,22	47,47

(Sumber : hasil penelitian, 2013)

Dari hasil pengujian kuat tekan beton terlihat bahwa kuat tekan beton dipengaruhi oleh persentase kerang siput sudu. Kuat tekan beton untuk masing-masing pengujian dgn penambahan persentase siput sudu dalam campuran beton menurun, dimana penambahan 0% (tanpa siput sudu) diperoleh nilai kuat tekan beton sebesar 142,42 kg/cm², pada penambahan siput sudu 5% diperoleh nilai kuat tekan beton sebesar 75,96 kg/cm², pada penambahan siput sudu 10% diperoleh nilai kuat tekan beton sebesar sebesar 55,39 kg/cm², pada penambahan siput sudu 15% diperoleh nilai kuat tekan beton sebesar sebesar 52,22 kg/cm², dan pada penambahan siput sudu 20% diperoleh nilai kuat tekan beton sebesar sebesar 47,47 kg/cm².

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan-kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penambahan cangkang siput sudu pada campuran beton ringan dengan bahan agregat alam dengan nilai fas 0,55 menurunkan nilai *slump*. Dengan demikian penyebab tingkat *workability* akan menurun.
2. Hasil *mix design* campuran menggunakan agregat normal berberat jenis 2,62 untuk agregat halus dan 2,54 untuk agregat kasar dengan butir maksimum 40 mm diperoleh nilai kuat tekan beton pada umur 14 hari adalah sebagai berikut pada persentase 0%

diperoleh nilai kuat tekan beton sebesar 66,67 kg/cm², pada persentase 5% sebesar 35,56 kg/cm², pada persentase 10% sebesar 25,93 kg/cm², pada persentase 15% sebesar 24,44 kg/cm², pada persentase 20% sebesar 22,22 kg/cm².

3. Perkiraan kuat tekan beton pada umur 28 hari adalah sebagai berikut pada persentase 0% diperoleh nilai kuat tekan beton sebesar 12,42 kg/cm², pada persentase 5% sebesar 75,95 kg/cm², pada persentase 10% sebesar 55,39 kg/cm², pada persentase 15% sebesar 52,22 kg/cm², pada persentase 20% sebesar 47,47 kg/cm².

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat penulis sampaikan adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelelitian dengan menggunakan batu pecah (split).
2. Untuk pengadukan sebaiknya menggunakan mesin molen agar pencampuran meterial beton benar-benar homogen.
3. Perlu dicoba dengan nilai fas yang lain untuk mendapatkan kuat tekan beton yang optimal.
4. Perlu dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan cangkang siput sudu pada umur 28 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Mufti A Sultan ST. MT, 2012, “Studi Penggunaan Cangkang Kerang Laut Sebagai Bahan Penambah Agregat Kasar Pada Campuran Beton”, Management Campuran Beton Cangkang Kerang
- SNI 03-2847-2002, “Tata Cara Perhitungan Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version)” Bandung, Desember 2002

SNI 03-1974-1990, "Metode Pengujian Kuat Tekan Beton

SNI 03-2834-2000, "Komposisi Campuran Beton

SNI 15-7064-2004, "Semen Portland Komposit",
Badan Standardisasi Nasional

Suprpto. 2009, "Pengaruh Penggunaan Kulit Kerang Pada Campuran Paving Stone Terhadap Kualitasnya, Volume 10, Nomor 2, Agustus 2009

03-1974-1990, Metode Pengujian Kuat Tekan Beton

SNI 03-1972-1990, Metode Pengujian Slump Beton

SNI 03-2417-1991, Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi los Angeles

SNI 03-1971-1990, Metode Pengujian Kadar Air Agregat

SNI 03-1968-1990, Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar

SNI 03-1969-1990, Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

SNI 03-1970-1990, Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

SNI 03-4804-1998, Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat

SNI 03-4142-1996, Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No.200 (0,075 mm)