

# PENGARUH SUBSTITUSI CANGKANG KERANG DENGAN AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Muhammad Hasbi Arbi

Dosen Fakultas Teknik Universitas Almuslim

## ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan limbah cangkang kerang sekaligus menyelamatkan lingkungan pantai dari pencemaran sekaligus mencari inovasi baru pada teknologi beton, dan ingin mengetahui bagaimana pengaruhnya sebagai bahan substitusi agregat halus pada campuran beton. Substitusi cangkang kerang halus dengan variasi 5% , 10% dan 15 % dari volume agregat halus, dengan FAS 0,5 dan sampel berbentuk kubus 15 x 15 x 15 cm masing-masing 5 buah sehingga berjumlah 20 buah sampel. Sampel-sampel tersebut akan dilakukan pengujian setelah berumur 28 hari. Pengukuran slump pada masing-masing campuran menunjukkan nilai slump yang bervariasi: beton normal = 7,5 cm, beton substitusi 5 % = 8,0 cm, beton substitusi 10 % = 7,5 cm, dan beton substitusi 15 % = 8,5 cm. Hasil pengujian beton diperoleh kuat tekan sebesar: 20,6 MPa , 26,3 MPa , 23,4 MPa , dan 19,7 MPa. Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa substitusi cangkang kerang optimum 5 % meningkatkan kuat tekan maksimum (27,7 %) dari beton normal, sedangkan substitusi cangkang kerang 10% terhadap agregat halus meningkatkan kuat tekan beton 23,3 % dari beton normal, maka substitusi serbuk cangkang kerang 5 % dan 10 % dapat memberikan dampak positif terhadap peningkatan kuat tekan beton, sedangkan substitusi 15% mengalami penurunan kuat tekan sebesar 4,4 % dari beton normal.

**Kata Kunci:** Cangkang Kerang, Agregat dan Kuat tekan Beton

## PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan konstruksi yang banyak digunakan karena beton banyak memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan bahan lain, harganya yang relatif murah, mudah dikerjakan/dibentuk, bahan baku penyusun mudah didapat, tahan lama, tahan terhadap api, tidak mengalami pembusukan. Secara teknik beton selalu dituntut untuk memenuhi tantangan akan kebutuhan bahan konstruksi, dimana beton yang dihasilkan biasanya diharapkan mempunyai kualitas dan daya tahan/kekuatan yang tinggi dengan mengabaikan nilai ekonomis dan lingkungannya. Untuk mendapatkan beton yang ekonomis sekaligus menjaga lingkungan tetap lestari, penulis mencoba membuat beton dengan memanfaatkan bahan hasil limbah yang ada di sepanjang pantai yang didiami oleh para nelayan (kampong nelayan) sehingga dapat menjaga ekosistem pantai yang bersih, aman, dan lestari.

Bahan-bahan limbah di sekitar lingkungan mungkin dapat dimanfaatkan

sebagai bahan substitusi dalam campuran beton.

Sebagian besar Wilayah Indonesia adalah daerah perairan laut oleh karena itu perlu mencari inovasi baru untuk campuran beton dengan menggunakan hasil laut yang tidak dimanfaatkan lagi berupa limbah. Dalam hal ini dapat memberikan alternatif untuk memanfaatkan limbah dari hasil laut yang dibuang masyarakat pesisir.

Limbah cangkang kerang di sekitar perkampungan nelayan yang tidak dimanfaatkan karena tidak bagus dan berbau dibuang di sekitar bibir pantai. Hal inilah yang mendorong penulis menyelamatkan lingkungan pantai dari pencemaran dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang sebagai bahan substitusi untuk membuat beton yang kuat dan ekonomis.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental. Untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik, maka harus dilakukan dengan menggunakan metode yang baik. Dalam metode ini akan dijabarkan dalam setiap langkah-langkah penelitian. Langkah penelitian ini akan dimulai dengan studi

literatur, dilanjutkan dengan penyiapan peralatan, pemeriksaan material, rancangan proporsi campuran beton, pembuatan dan perawatan benda uji, pengujian benda uji dan analisis data.

### Persiapan Bahan-bahan Campuran Beton.

Sebelum membuat campuran beton, terlebih dahulu mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan beton. Jenis dan sumber bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel: 1, di bawah ini:

Tabel 1. Tabel bahan yang akan digunakan

No	Bahan Beton	Type	Sumber
1	Semen	I	PT.SAI
2	Agregat Kasar	Split	Stone crusher
3	Agregat Halus	Pasir	Krueng Peusangan
4	Cangkang Kerang tumbuk	Bahan substitusi	Pantai Samalanga
5	Air	Air bersih	Sumur

Sumber: penulis

### Pemeriksaan Bahan Campuran Beton

Sebelum bahan campuran beton digunakan, diperiksa dulu:

- Berat volume (Bulk Dencity)
- Berat Jenis (Spesific Density)
- Penyerapan (Arbsortion)
- Analisa Saringan (Sieve Analysis)
- Kandungan Organik (Organic inpurities)

### Cangkang Kerang

Cangkang kerang darah (tempurung kerang) yang keras dan mengandung kapur, silica, Mangan oksida, alumina dan lainnya yang baik untuk meningkatkan mutu beton, ditumbuk sampai halus dan disaring dengan saringan yang sesuai, sehingga diperoleh serbuk cangkang kerang mempunyai ukuran yang sama dengan agregat halus (pasir), selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan substitusi agregat halus untuk membuat beton yang kuat dan ekonomis

### Rancangan Campuran Beton

Berdasarkan *American Concrete Institute* (ACI) merancang suatu campuran

beton merupakan suatu proses memilih bahan-bahan untuk beton dan menentukan masing-masing jumlahnya dengan tujuan untuk menghasilkan beton yang memiliki persyaratan minimum, keseragaman, yaitu: kuat, tahan lama dan ekonomis.

Untuk membuat beton yang ekonomis dan memenuhi syarat teknis, perlu pengawasan pelaksanaan pekerjaan beton.

Substitusi cangkang kerang dengan agregat halus bervariasi: 5%, 10%, dan 15% dari volume agregat halus, dengan FAS 0,5 diharapkan menghasilkan beton yang lebih kuat dan ekonomis.

### Membuat Benda Uji

Sebelum mencetak benda uji, dibuat campuran beton (adukan) sesuai rancangan dengan Metode ACI dengan bahan-bahan yang telah disediakan sesuai dengan ukurannya masing-masing.

Campuran beton (Mortal) dilakukan penge-testan slump untuk beton normal, beton substitusi cangkang kerang 5%, 10% dan 15%. Pada penelitian ini dibuat 20 buah sampel, masing-masing 5 buah yang berbentuk kubus ukuran: 15 x 15 x 15 cm untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Jumlah Benda Uji masing-masing jenis penelitian.

Umur Benda Uji	Jenis Benda Uji	Sustitusi C.- Kerang	Jumlah Benda Uji
28	BN	0 %	5
28	BS1	5 %	5
28	BS2	10 %	5
28	BS3	15 %	5
<b>Jumlah Benda Uji</b>			<b>20</b>

Sumber: Penulis

Keterangan:

BN = Beton Normal

BS-1 = Beton Substitusi 5%

BS-2 = Beton Substitusi 10%

BS-3 = Beton Substitusi 15%

### Perawatan Benda Uji

Setelah percetakan benda uji dibiarkan mengeras ± 48 jam, kemudian cetakan dilepas dan benda uji dimasukkan/direndam dalam air yang mempunyai suhu normal untuk perawatan dan benda uji dijaga dari gangguan dari luar sehingga benda uji

terawat dengan baik dan proses hidrasi berlangsung dengan sempurna. Jika permukaan benda uji tidak rata, perlu diberi pasta semen agar permukaan menjadi rata, sehingga pege-tesan menjadi lebih sempurna.

### Pengujian Slump

Pengujian Slump bertujuan untuk mengukur tingkat keenceran/ kekentalan adukan yang diperlukan dalam pengecoran beton. Makin besar nilai slump berarti semakin encer adukan dan sebaliknya. Pada pekerjaan beton biasa umumnya nilai slump antara 75 – 100 mm, dan pada pekerjaan beton yang memadatkan dengan menggunakan alat getar vibrator, nilai slump biasanya sampai 50 mm atau lebih kental lagi. Kekentalan adukan beton dipengaruhi oleh besar kecilnya nilai FAS (Factor Air Semen) dan air yang dikandung oleh agregat saat mulainya pengadukan beton.

Dari hasil pengujian pada beton segar diperoleh slump seperti tertera pada tabel: 3, di bawah ini:

Tabel: 3, Hasil Pengukuran Nilai Slump

No	Benda Uji	Nilai Slump	Satuan
1	BN	75	mm
2	BS 1	80	mm
3	BS 2	75	mm
4	BS 3	85	mm

Sumber: Hasil penelitian

### Pengujian Kuat Tekan Beton

Untuk menguji kuat tekan dilakukan setelah beton berumur 28 hari.

Selanjutnya untuk melakukan pengetesan kuat tekan beton yang harus dilakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Benda uji yang di ambil sudah diren-dam sesuai umur rencana, permukaan benda uji di keringkan 24 jam;
2. Benda uji ditimbang untuk mendapatkan data berat benda uji dalam keadaan kering.
3. Benda uji tersebut diletakkan pada mesin penekan secara vertical.
4. Mesin uji dijalankan dengan tekanan yang *constant* sampai benda uji tidak kuat lagi menahan tekanan dan ter-jadi retak atau hancur.

5. Kemudian di catat hasil kuat tekan yang ditunjukkan jarum

Dari hasil pengetesan kuat tekan beton, diperoleh kuat tekan rata-rata sebagai berikut:

Tab 4. Hasil pungguian Kuat Tekan beton rata-rata .

No	Benda Uji	Kuat Tekan	
		Kg/cm <sup>2</sup>	MPa
1	BN	210,5	20,6
2	BS 1	268,8	26,3
3	BS 2	238,1	23,3
4	BS 3	201,3	19,7

Sumber: Hasil penelitian.

## PEMBAHASAN

### Nilai Slump

Nilai Slump selalu diukur pada setiap pekerjaan beton terutama berskala menengah dan besar karena nilai slump berhubungan dengan kemudahan pekerjaan beton (workability) dan kuat tekan beton karena besar kecilnya nilai slump dipengaruhi beberapa faktor, seperti:

- a. Ukuran/gradasi agregat
- b. Betuk dan permukaan agregat
- c. Jenis semen yang digunakan
- d. Volume udara pada adukan beton
- e. Bahan tambah dalam campuran (add Mixer)
- f. Faktor Air Semen (FAS)

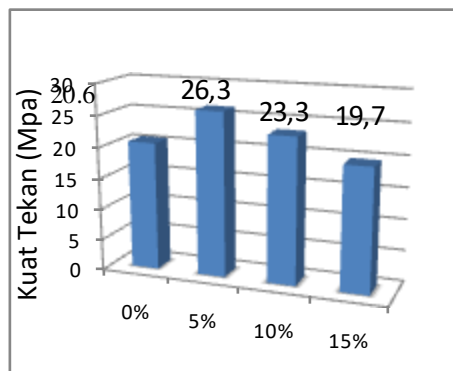
Jenis semen dan bahan tambah juga mempengaruhi nilai slump campuran beton, hal ini tergantung bahan tambah, ada bahan tambah yang menyebabkan beton lebih encer atau lebih kental. Dari hasil pengujian nilai slump, diperoleh bahwa pada beton substi-tusi serbuk cangkang kerang 5% dan 15% nilai slump meningkat, sedangkan untuk substitusi cangkang kerang 10%, nilai slump sama dengan beton normal.

### Kuat Tekan Beton

Pengukuran kuat tekan beton bertujuan untuk mengetahui besar kuat tekan beton yang diperoleh dari benda uji penelitian. Kuat tekan beton adalah beban yang diberikan persatuan luas, menyebabkan benda uji mulai hancur/retak jika di-bebani dengan gaya tekan tertentu oleh mesin tekan. Umumnya kuat tekan beton bertambah tinggi jika bertambah umur beton. Tetapi biasanya pengetesan benda uji beton

dilakukan pada umur 28 hari, karena pada umur tersebut kekuatan beton sudah dapat mewakili kekuatan beton sesungguhnya, dan kadang-kadang pengetesan benda uji dilakukan kurang dari 28 hari (7 atau 14 hari), hal ini untuk mengetahui kekuatan beton pada umur tersebut agar dapat dilanjutkan pekerjaan di atasnya lebih cepat. Kekuatan beton yang diperoleh benda uji pada umur 7 atau 14 hari dapat digunakan untuk memprediksi kekuatan beton yang sesungguhnya pada umur 28 hari atau lebih. Dari hasil pengujian kekuatan beton normal dan beton substitusi diperoleh kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari seperti diperlihatkan pada table: 4, Hasil pengujian kuat tekan beton, dan Gambar ; 1, Grafik hasil pengujian kuat tekan. Dari hasil pengujian kuat tekan beton diperoleh hasil yang bervariasi sesuai persentase substitusi serbuk cangkang kerang dalam campuran beton, seperti: untuk beton normal = 20,6 MPa, substitusi 5% = 26,3 MPa, mengalami kenaikan sebesar 27,7%, substitusi 10% = 23,3 MPa kenaikan 13,1% dan substitusi 15% = 19,7 MPa, penurunan sebesar 4,4% dari beton normal.

Gambar. Grafik hasil pengujian kuat tekan beton



Sumber: Hasil penelitian

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton menunjukkan bahwa substitusi cangkang kerang 5% menghasilkan kuat tekan beton maksimum atau mengalami kenaikan 27,7% dari beton normal, dan substitusi 10% kuat tekan beton mengalami kenaikan 23,3%. Hal ini menunjukkan bahwa silikadoksida ( $S_iO_2$ ) yang terkandung dalam cangkang kerang 8,25%

dapat meningkatkan kandungan silika dalam semen pada batas optimum sehingga menghasilkan kuat tekan beton yang maksimum.

## SIMPULAN

1. Substitusi cangkang kerang 5% dan 15% nilai slump mengalami kenaikan menjadi 80 mm dan 85 mm, sedangkan untuk substitusi 10%, nilai slump sama dengan nilai slump beton normal, ini menunjukkan bahwa serbuk cangkang kerang 5% dan 15% meresap air lebih sedikit dari pasir, sehingga nilai slump naik. Nilai kuat tekan beton menggunakan substitusi cangkang kerang 5% dapat meningkatkan kuat tekan beton 27,7%, substitusi cangkang kerang 10%, mengalami kenaikan kuat tekan beton 23,3% dan substitusi cangkang kerang 15% mengalami penurunan kuat tekan beton 4,4% dari beton normal.
2. Berdasarkan hasil pengujian benda uji pada penelitian ini, nilai kuat tekan beton maksimum terjadi pada substitusi cangkang kerang 5% yaitu 26,3 MPa (27,7%) dengan FAS yang sama dengan FAS beton normal.
3. Peningkatan kuat tekan beton pada substitusi cangkang kerang 5%, disebabkan zat-zat/bahan kimia yang terkandung dalam cangkang kerang dapat meningkatkan zat-zat/bahan kimia yang terkandung dalam semen pada batas optimum sehingga meningkatkan kuat tekan beton menjadi maksimum.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute, ACI 318-89 (1990), *Building Code Requirements for Reinforce Concrete*, part I, Fifth Edition, Skokie, Illinois, USA: PCA.
- American Society for Testing and Material, (1995): *Annual Book of ASTM Standards*, Vol.04.02, Concrete and Aggregates, Philadelphia:ASTM, 1995.

- Chu Kia Wang, *Desain Beton Bertulang*. Jilid 1, Penerbit Erlangga, Jakarta 1994
- Dipohusodo, I, *Struktur Beton Bertulang*, Gramedia Pustaka Utama. Jakarta, 1999.
- Hanafiah, 1992, *Merencanakan Komposisi Campuran Beton*, Petunjuk Praktikum, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Mc. Cormac, Jack C., (2004), *Desain Beton Bertulang*, Erlangga, Jakarta
- Mulyono, T, (2004), *Teknologi Beton*. Penerbit: Erlangga, Yogyakarta.
- Murdock dan K.M. Brook. 1979. *Bahan dan Praktek Beton*. Erlangga, Jakarta.
- Nawy. G dan Edwad, 1998, *Beton Bertulang*, penerbit PT. Refika Aditama, Bandung.
- Schodek. (1999), "*Struktur*", Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Shinta Marito Siregar. 2009. *Pemanfaatan Kulit Kerang dan Resin Epoksi Terhadap Karakteristik Beton Polimer*. Tesis
- Sultan, M (2009). *Studi Penggunaan Cangkang Kerang Laut Sebagai bahan Penambah Agregat Kasar pada Campuran Beton*. Ternate Selatan.