

PENGARUH TAMBAHAN CANGKANG KERANG TERHADAP KUAT BETON

Vitalis ,¹⁾Eddy Samsurizal,²⁾ dan Asep Supriyadi²⁾

Abstrak

Dalam pembuatan benda uji metode yang digunakan yaitu Metode SNI, dengan kuat tekan rencana 25 MPa. Semen yang digunakan adalah semen PCC. Benda uji yang dibuat berbentuk silinder dengan Ø 15 cm, dan tinggi 30 cm. Tidak dilakukan penelitian lebih mendalam terhadap Cangkang Kerang. Terdapat dua variasi sampel beton yaitu beton dengan penambahan 38.45 % Cangkang Kerang dan Beton dengan Penambahan 38.45 % Cangkang Kerang dengan perlakuan, sebagai perbandingan dibuat juga sampel beton normal . Pengujian/pengetesan benda uji meliputi uji kuat tekan, uji tarik belah, dan uji modulus elastisitas. Dari hasil penelitian nilai kuat tekan karakteristik beton dengan penambahan 38.45 % Cangkang kerang umur 3, 7, 14, dan 28 hari, masing-masing menghasilkan kuat tekan karakteristik beton 13,16 MPa, 18,21 MPa, 22,82 MPa, dan 26,34 MPa. beton dengan penambahan 38.45 % Cangkang Kerang dengan perlakuan masing-masing menghasilkan kuat tekan karakteristik beton 17,39 MPa, 22,02 MPa, 23,13 MPa dan 27, 21 MPa. Kuat tarik belah rata-rata beton dengan penambahan 38.45 % cangkang kerang adalah 3,63 MPa, Kuat tarik belah rata-rata beton dengan penambahan 38.45 % cangkang kerang dengan perlakuan adalah 3,53 MPa, Modulus Elastisitas rata-rata beton dengan penambahan 38.425 % Cangkang Kerang adalah 17371,274 MPa, Modulus Elastisitas rata-rata beton dengan penambahan 38.425 % Cangkang Kerang dengan perlakuan adalah 19296,030 MPa. Nilai-nilai tersebut menunjukkan semakin lama umur beton maka kuat tekan beton juga semakin meningkat, nilai kuat tekan beton cangkang kerang dapat mencapai kuat tekan rencana meskipun kuat tekannya lebih rendah dari beton normal. Dapat disimpulkan bahwa cangkang kerang ini layak digunakan sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran beton dengan komposisi campuran cangkang kerang 38.45 %.

Kata kunci: Cangkang kerang, kuat tekan beton, kuat tarik belah, modulus elastisitas.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan dalam bidang konstruksi sangat pesat, hal ini tidak terlepas dari penggunaan beton sebagai salah satu bagian konstruksi bangunan. Khususnya di Kal-Bar konstruksi beton ini lebih diminati karena relatif kuat, mudah dibentuk, dan lebih ekonomis jika dibandingkan dengan konstruksi yang menggunakan baja maupun kayu.

Banyak penelitian yang telah mencoba mengganti material yang ada dengan material yang lain untuk mendapatkan beton yang kuat dan

ekonomis, Salah satunya adalah cangkang kerang merupakan limbah yang memberikan peluang usaha yang dapat meningkatkan kualitas dan nilai ekonomis dari limbah tersebut. Selama ini limbah cangkang kerang hanya dimanfaatkan sebagai salah satu hiasan dinding, hasil kerajinan, atau bahkan sebagai campuran pakan ternak. Disamping itu cangkang kerang itu sendiri keras dan mudah didapat di daerah Pontianak, Dengan mengoptimalkan pemanfaatan limbah cangkang kerang diharapkan akan mengurangi limbah yang mencemari ekosistem alam.

Atas pertimbangan diatas maka pada penelitian tugas akhir ini yang menjadi alternatif materialnya adalah cangkang kerang yaitu sebagai alternatif agregat kasar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kerang adalah salah satu hewan lunak (Mollusca) kelas Bivalvia atau Pelecypoda. Secara umum bagian tubuh kerang dibagi menjadi lima, yaitu (1) kaki (*foot byssus*), (2) kepala (*head*), (3) bagian alat pencernaan dan reproduksi (*visceral mass*), (4) selaput (*mantle*) dan cangkang (*shell*). Pada bagian kepala terdapat organ-organ syaraf sensorik dan mulut. Warna dan bentuk cangkang sangat bervariasi tergantung pada jenis, habitat dan makanannya.

Kerang biasanya simetri bilateral, mempunyai sebuah mantel yang berupa daun telinga atau cuping dan cangkang setangkup. Mantel dilekatkan ke cangkang oleh sederetan otot yang meninggalkan bekas melengkung yang disebut garis mantel. Fungsi dari permukaan luar mantel adalah mensekresi zat organik cangkang dan menimbun kristal-kristal kalsit atau kapur. Cangkang terdiri dari tiga lapisan, yakni (Rina Hudaya, 2010):

- a. Lapisan luar tipis, hampir berupa kulit dan disebut periostracum, yang melindungi.
- b. Lapisan kedua yang tebal, terbuat dari kalsium karbonat; dan
- c. Lapisan dalam terdiri dari mother of pearl, dibentuk oleh selaput mantel dalam bentuk lapisan tipis. Lapisan tipis ini yang membuat

cangkang menebal saat hewannya bertambah tua.

Menurut (Setyaningrum, 2009) Kulit kerang merupakan bahan sumber mineral yang pada umumnya berasal dari hewan laut berupa kerang yang telah mengalami penggilingan dan mempunyai karbonat tinggi. Kandungan kalsium dalam cangkang kerang adalah 38%.

Tabel 1. Kandungan Kimia Serbuk Cangkang Kerang

Komponen	Kadar (% berat)
CaO	66,70
SiO ₂	7,88
Fe ₂ O ₃	0,03
MgO	22,28
Al ₂ O ₃	1,25

Sumber : Shinta Marito Siregar 2009

2.1. Jenis-Jenis Kerang

Rina Hudaya (2010) mengemukakan bahwa kerang merupakan sumber bahan makanan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, karena mengandung protein dan lemak. Jenis kerang yang sering menjadi konsumsi masyarakat, yaitu kerang hijau (*Mytilus viridis*), kerang darah (*Anadara granosa*), dan kerang bulu (*Anadara antiquata*).

a. Kerang Bulu (*Anadara antiquata*)

Kerang darah (*Anadara granosa*) dan kerang Bulu (*Anadara antiquata*) adalah family arcidae dan genus Anadara. Secara umum kedua kerang ini memiliki ciri morfologi yang hampir sama. Cangkang memiliki belahan yang sama melekat satu sama lain pada batas cangkang. Perbedaan dari kedua kerang ini adalah morfologi cangkangnya. Kerang bulu (*Anadara antiquata*) memiliki cangkang yang ditutupi

oleh rambut-rambut serta cangkang tersebut lebih tipis dari pada kerang darah (*Anadara granosa*).



Gambar 1. Kerang Bulu

Kerang darah memiliki cangkang yang lebih tebal, lebih kasar, lebih bulat, dan bergerigi dibagian puncaknya serta tidak ditumbuhi oleh rambut-rambut. Kerang bulu pada umumnya hidup di perairan berlumpur dengan tingkat kekeruhan tinggi.

Klasifikasi kerang bulu adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Animalia
- Phylum : Mollusca
- Class : Bivalvia
- Ordo : Arcioda
- Family : Arcidae
- Genus : Anadara
- Spesies : *Anadara antiquate*

b. Kerang Hijau (*Mytilus viridis*)

Kerang hijau hidup di laut tropis seperti Indonesia, terutama di perairan pantai dan melekatkan diri secara tetap pada benda-benda keras yang ada disekelilingnya. Kerang ini tidak mati walaupun tidak terendam selama air laut surut. Kerang hijau termasuk binatang lunak, mempunyai dua cangkang yang simetris, kakinya berbentuk kapak, insangnya berlapis-lapis satu dengan lainnya dihubungkan dengan cilia.



Gambar 2. Kerang Hijau

Klasifikasi kerang hijau adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Animalia
- Phylum : Mollusca
- Class : Bivalvia
- Ordo : Filibranchia
- Family : Mytilidae
- Genus :
Mytilus
- Spesies :
Mytilus viridis

Habitat kerang hijau belum diketahui secara merata di perairan Indonesia, namun dapat dicatat karakteristik perairan yang sesuai bagi budidaya kerang hijau antara lain suhu perairan berkisar antara 27°C – 37°C, pH air antara 3 – 4 , arus air dan angin tidak terlalu kuat dan umumnya pada kedalaman air antara 10 m-20 m. Laju pertumbuhan kerang hijau berkisar 0,7-1,0 cm/bulan. Ukuran konsumsi yang panjangnya sekitar 6 cm dicapai dalam waktu 6-7 bulan.

c. Kerang Darah (*Anadara granosa*)

Cangkang kerang darah memiliki belahan yang sama melekat satu sama lain pada batas cangkang. Rusuk pada kedua belahan

cangkangnya sangat menonjol. Cangkang berukuran sedikit lebih panjang dibanding tingginya tonjolan (umbone). Setiap belahan Cangkang memiliki 19-23 rusuk.

Dibanding kerang hijau, laju pertumbuhan kerang darah relatif lebih lambat. Laju pertumbuhan 0,098 mm/hari. Untuk tumbuh sepanjang 4-5 mm, kerang darah memerlukan waktu sekitar 6 bulan. Presentase daging terbesar dimiliki oleh *A. granosa*, yaitu sebesar 24,3%. Kerang darah memijah sepanjang tahun dengan puncaknya terjadi pada bulan Agustus/September. Hewan ini termasuk hewan berumah dua (diocis). Kematangan gonad terjadi pada saat kerang darah mencapai ukuran panjang 18-20 mm dan berumur kurang dari satu tahun. Adapun pemijahan mulai terjadi pada ukuran 20 mm.



Gambar 3. Kerang Darah

Kerang ini hidup dalam cekungan-cekungan di dasar perairan di wilayah pantai pasir berlumpur. Jenis kekerangan ini menghendaki kadar garam antara 13-28 g/kg, kecerahan 0,5-2,5 m, dan pH 7,5-8,4. Klasifikasi kerang darah adalah sebagai berikut :

- Animalia : Kingdom
- Mollusca : Phylum

- Bivalvia : Class
- Arcioda : Ordo
- Arcidae : Family
- Anadara : Genus
- *Anadara granosa* : Spesies

Dengan Pertimbangan Kerang darah memiliki cangkang yang lebih tebal, dan lebih kasar, di bandingkan dengan kerang hijau dan kerang bulu serta mudah di dapatkan di daerah Pontianak, maka dapat di manfaatkan sebagai bahan tambahan untuk proses kontruksi.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berupa percobaan yang dilakukan di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Setelah dilakukan analisa bahan, maka dapat dilakukan perhitungan campuran beton berdasarkan metode SNI. Pekerjaan penelitian meliputi:

3.1. Pemeriksaan material, Meliputi Pemeriksaan Agregat halus dan Agregat Kasar serta pemeriksaan Cangkang .

3.2. Pembuatan sampel

Silinder berdiameter Ø15 cm dan tinggi 30 cm dengan jumlah sampel sebanyak 94 benda uji. Yaitu beton normal 26 buah silinder, 34 buah silinder, untuk beton normal + cangkang kerang 38.45 % tanpa perlakuan, dan 34 buah silinder, untuk beton normal + cangkang kerang 38.45 % dengan perlakuan.

3.3. Pengadukan Campuran

Adukan beton yang telah merata dituang kedalam tempat

cetakan yang telah disiapkan, sebelumnya cetakan telah diolesi dengan Oli, dalam hal ini cetakan yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran Ø15 cm dan tinggi 30 cm.

3.4. Pengetesan Sampel

Pengetesan sampel terbagi menjadi 2 yaitu

1. Percobaan *slump* ini dilakukan untuk mengukur tingkat kelecakan dari beton segar. Percobaan ini menggunakan alat antara lain Kerucut *Abrams*.



Gambar 4. Kerucut Abraham

2. Setelah melewati masa perawatan atau perendaman, benda uji perlu dikeluarkan untuk dipersiapkan guna test tekan silinder sesuai umur harinya (3, 7, 14, dan 28 hari), kuat tarik belah umur 28 hari dan modulus elastisitas umur 28 hari.

4. ANALISIS HASIL PENELITIAN

4.1. Hasil Pengujian Slump

Tabel 2. Hasil pengujian Slump

No	Kode Benda uji	Tanggal Pembuatan	Slump (Cm)
1	N	08-April-2016	10
2	SF 25	16-April-2016	11
4	SF 25P	18-April-2016	13.5

Hasil pengujian *slump* dilakukan untuk mengetahui kemudahan dalam pengerjaan (*workability*) pada adukan beton, pada beton normal didapat hasil *slump* 10, sedangkan pada beton SF 25 dan SF 25P didapat hasil *slump* 11 dan pada SF 3 didapat *slump* 13.5.

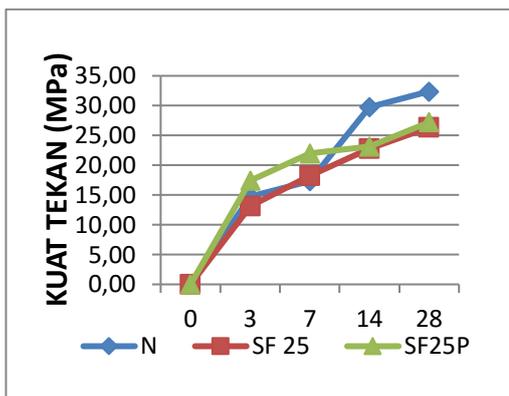
Terlihat kecenderungan adanya kenaikan nilai *slump* pada beton seiring makin tingginya persentase pemakaian cangkang kerang. Hal ini disebabkan karena Pengurangan Agregat Kasar masing-masing 25 %, dimana nilai absorpsi dari cangkang kerang yang kecil yaitu sebesar 0.58 dibandingkan dengan nilai absorpsi agregat kasar yaitu sebesar 1.022.

4.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian dari kuat tekan dari masing-masing campuran *Cangkang Kerang* dapat dilihat pada table

Tabel 3. Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Beton Cangkang Kerang

Umur	Kuat tekan karakteristik (MPa) Rata-rata	Kuat tekan karakteristik (MPa) Rata-rata	Kuat tekan karakteristik (MPa) Rata-rata
	NORMAL	SF 25	SF 25P
0	0.00	0.00	0.00
3	14.79	13.16	17.39
7	17.34	18.21	22.02
14	29.79	22.82	23.13
28	32.39	26.34	27.21

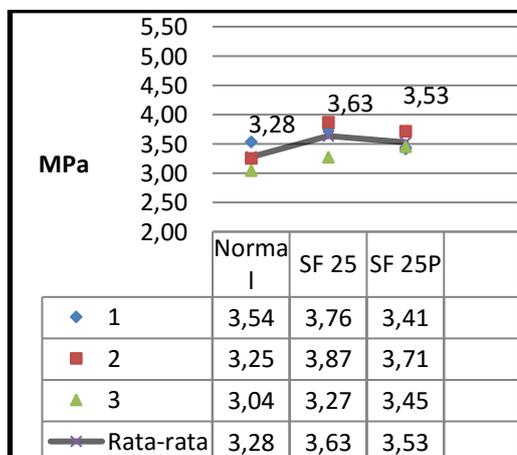


Gambar 5. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton

4.3. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah

Tabel 4. Hasil Kuat Tarik Belah Beton

Kuat Tarik Belah							
No	Kode	Berat	Panjang	Ø	P	Kuat tarik Belah	Belah rata-rata
		Kg a	mm b	mm c	mm d	Mpa $e=2d/p \cdot c \cdot d$	
1	N	12.40	300	150	250	3.54	3.28
2	N	12.47	300	150	230	3.25	
3	N	12.55	300	150	215	3.04	
4	SF 25	12.47	300	150	265.83	3.76	3.63
5	SF 25	12.64	300	150	273.91	3.87	
6	SF 25	12.61	300	150	231.26	3.27	
7	SF 25P	12.60	300	150	241.39	3.41	3.53
8	SF 25P	12.71	300	150	262.57	3.71	
9	SF 25P	12.51	300	150	243.96	3.45	



Gambar 6. Kuat Tarik Belah

4.4. Modulus Elastisitas

4.4.1. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton Normal

Tabel 5. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton Normal Umur 28 hari

Sampel	E (MPa)	E Teoritis (MPa)
1	18440.437	25002.940
2	27586.396	26223.305
3	21004.097	28588.984
Rata-Rata	22343.643	26605.076

4.4.2. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton dengan penambahan 38.45 % cangkang kerang tanpa perlakuan (SF25)

Tabel 6. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas SF25 Umur 28 hari

Sample	E (MPa)	E Teoritis (Mpa)
1	19014.468	27231.161
2	15682.564	25970.417
3	17416.790	26199.838
Rata-Rata	17371.274	26467.139

4.4.3. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas dengan penambahan 38.45 % cangkang kerang dengan perlakuan (SF25P)

Tabel 7. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas SF25P Umur 28 hari

Sample	E (MPa)	E Teoritis (MPa)
1	18406.665	27275.216
2	19712.101	27004.713
3	19769.322	26838.633
Rata-Rata	19296.030	27039.521

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

a. Setelah melakukan pengujian terhadap kulit kerang, maka di dapat karakteristik dari kulit kerang :

- Kadar air cangkang kerang sebesar 0,49%.
- Berat volume cangkang kerang tanpa perlakuan sebesar $698,333 \text{ kg/m}^3$.
- Berat volume cangkang kerang dengan perlakuan sebesar $836,667 \text{ kg/m}^3$.
- Berat jenis cangkang kerang kondisi SSD sebesar 2.475
- Ketahanan aus cangkang kerang tanpa perlakuan sebesar 17,6%
- Ketahanan aus cangkang kerang dengan perlakuan sebesar 14,7%
- Kekerasan Cangkang Kerang tanpa perlakuan Dengan Bejana Tekan Rudeloff sebesar 20.552 %.
- Kekerasan cangkang kerang dengan Bejana Tekan Rudeloff sebesar 20 %.

b. Cangkang kerang dapat digunakan sebagai alternatif Agregat kasar pada beton karena dapat mencapai mutu yang di rencanakan yaitu $F'c$ 25 MPa.

c. Penambahan cangkang sebanyak 38.45 % tanpa perlakuan (SF 25) menghasilkan kuat tekan sebesar 25,778 MPa cenderung menurun dari

beton normal namun sudah mencapai bahkan sudah melebihi kuat tekan rata-rata rencana.

- d. Penambahan cangkang sebanyak 38.45 % dengan perlakuan (SF 25P) menghasilkan kuat tekan sebesar 27,787 MPa cenderung menurun dari beton normal namun sudah mencapai bahkan sudah melebihi kuat tekan rata-rata rencana.
- e. Penambahan cangkang sebanyak 38.45 % tanpa perlakuan (SF25) menghasilkan kuat tarik belah sebesar 3.63 MPa dimana terjadi peningkatan terhadap kuat tekan dari beton normal, untuk beton normal menghasilkan kuat tarik belah sebesar 3,28 terjadi peningkatan 10,935 %.
- f. Penambahan cangkang sebanyak 38.45 % dengan perlakuan (SF25P) menghasilkan kuat tarik belah sebesar 3.53 MPa dimana terjadi peningkatan terhadap kuat tekan dari beton normal, untuk beton normal menghasilkan kuat tarik belah sebesar 3,28 terjadi peningkatan sebesar 7,614 %.
- g. Modulus elastisitas Beton Normal sebesar 22343.643 sedangkan hasil perbandingan modulus elastisitas beton normal dengan rumus SNI- sebesar 26605.076, hasil modulus SF 25 sebesar 17371.274, sedangkan hasil perbandingan modulus elastisitas dengan rumus SNI- sebesar 26467.139, pada SF 25P sebesar 19296.030, hasil

perbandingan dengan rumus SNI- 2847-2002 sebesar 27039.521, Terlihat Nilai E teoritis dan E eksperimen terjadi selisih yang cukup besar, sebab kurang teliti dalam pembacaan dial tegangan dan regangan.

6. DAFTAR PUSTAKA

Anonim, SNI 03 – 2834 – 2000, Metode Perhitungan Campuran Beton, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta

Anonim, SNI 03 – 2834 – 2000, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah Badan Penelitian Dan pengembangan, Jakarta

Anonim, SNI 03 – 1974 – 1990, Metode Pengujian Kuat Tekan Beton, Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah Badan Penelitian Dan pengembangan, Jakarta

Anonim, SNI 03 – 2491 – 2002, Metode Pengujian Kuat Tarik Belah, Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah Badan Penelitian Dan pengembangan, Jakarta

Anonim, 1990, SNI 03 – 1971 – 1990, Metode Pengujian Kadar Air Agregat, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta

Anonim, 1990, SNI 03 – 1968 – 1990, Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta (ASTM C - 33 dan ASTM C - 136)

Anonim, 1989, Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus, SK SNI M – 10 – 1989 – F, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta

Anonim, SNI 03 – 4804 – 1998, Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara Dalam Agregat, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta

Anonim, 1989, Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar, SK SNI M – 09 – 1989 – F, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta

Anonim, 1991, SNI 03 – 2417 – 1991, Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin *Abrasi Los Angeles*, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta

Anonim, 1990, SNI 03 – 1972 – 1990, Metode Pengujian *Slump* Beton, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta

Anonim, 1991, SNI 03 – 2491 –
1991, Metode Pembuatan
dan Perawatan Benda Uji
Beton Di Laboratorium,
Yayasan Badan Penerbit
Pekerjaan Umum, Jakarta

Anonim, 2000, SNI 06 – 6369 –
2000, Tata Cara Pembuatan
Kaping Untuk Benda Uji
Silinder, Yayasan Badan
Penerbit Pekerjaan Umum,
Jakarta

Laporan Praktikum Teknologi Beton,
Universitas Tanjungpura,
Pontianak, 2009