

axial

JURNAL REKAYASA DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI

VOLUME 7, NO.3, Desember 2019

DAFTAR ISI

Evaluasi Sensitivitas Keterlambatan Durasi Pada Proyek Gedung Upt K3 Surabaya Dengan Metode Cpm <i>Andry Hermawan , Siswoyo</i>	Hal. 163-172
Perencanaan Gedung Hotel Ayana Menggunakan Struktur Baja Sistem Bresing Konsentrik Khusus Tipe Two Story X Di Kota Mataram <i>Fernanda Koes Biantoro, Utari Khatulistiani</i>	Hal. 173-182
Optimasi Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Irigasi di Daerah Aliran Sungai Jajar Daerah Irigasi Jatirogo Bonang Demak Jawa Tengah <i>M. Khoerul Imam, Soebagio</i>	Hal. 183-196
Pengaruh Penggunaan Cangkang Kerang Simping (<i>Moluska Bivalvia Pectinidae</i>) Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus Beton Normal <i>Muhammad Syauqi Firdaus, Andaryati</i>	Hal. 197-206
Perbandingan Anggaran Biaya Proyek Perumahan di Surabaya Dengan Metode <i>Cost Significant Model</i> <i>Wibisono Dwi Saputro, Miftahul Huda</i>	Hal. 207-216
Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek Pembangunan Apartemen <i>Biz Square</i> (Menara Rungkut Tower A) Surabaya <i>Moh Choirul Umam, Miftahul Huda</i>	Hal. 217-226
Perencanaan Ulang Dinding Penahan Tanah <i>Underpass</i> Mayjend Sungkono Surabaya <i>Muhammad Nasrudin, Siswoyo</i>	Hal. 227-240
Analisis Stabilitas Bendung Embung Made, Desa Made, Kecamatan Kudu, Kabupaten Jombang <i>Laily Endah Fatmawati, Ari Cahyo Utomo</i>	Hal. 241-248

axial

jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi

Volume 7 No.3 Desember 2019

Terbit 3 Kali Setahun Pada Bulan April, Agustus dan Desember. Berisikan Tulisan Yang Diangkat Dari Hasil Penelitian, Kajian Dan Telaah Kritis Di Bidang Ilmu Ketekniksipilan (Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi)

Visi Fakultas:

Sebagai Program Studi unggulan yang berkualitas dan beretika profesi dalam bidang manajemen dan rekayasa sipil pada Tahun 2019

Pelindung :

Dekan Fakultas Teknik-UWKS

Penanggung-Jawab :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Penyunting Ahli :

Prof. Dr.Ir. Wateno, MM., MT.
Dr.Ir. Miftahul Huda, MM
Dr.Ir. Titien Setyo Rini, MT
Dr.Ir. Helmy Daryanto, MT
Dr. Wendy Boy, ST., MM.

Tim Editor

Ketua : Akhmad Maliki, ST., MT

Anggota :

Johan Paing, ST., MT
Yeni Kartikadewi, ST., MT
Andaryati, ST., MT
Ir. Sri Wulan Purwaningrum. M.Kes

Pelaksana Tata Usaha :

Sugiarto
Litasari Candradewi, S.Sos

Alamat redaksi :

Fakultas Teknik –UWKS
Jln. Dukuh Kupang XXV/54, Surabaya
Telp : 031 5677577 pswt : 135, 134
Email : jurnal.axial@yahoo.com

Sekapur Sirih

Syukur Alhamdulillah kita panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, atas perkenannya sehingga jurnal Axial Volume 7, Nomor 3, Edisi bulan Desember Tahun 2019 ini terbit.

Jurnal axial ini merupakan jurnal Axial terbitan kedua Fakultas Terknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Dengan terbitnya Jurnal Axial edisi Ketiga tahun 2019 ini, kami selaku penanggungjawab menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terbitnya jurnal ini. Mudah-mudahan kualitas dan keberlanjutan jurnal ini senantiasa akan bermanfaat bagi semua pihak dan sekaligus menjadi cita-cita bersama.

Surabaya, Desember 2019
Hormat Kami

Tim Redaksi

Penyunting menerima sumbangan tulisan yang belum pernah diterbitkan dalam jurnal/media lain, dan diketik pada kertas HVS A4, spasi 2 sebanyak maksimal 20 halaman dengan format dan aturan sesuai aturan yang tercantum dalam halaman belakang jurnal ini. Naskah yang masuk akan diedit sesuai dengan format jurnal.

PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG KERANG SIMPING (*MOLUSKA BIVALVIA PECTINIDAE*) SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN AGREGAT HALUS BETON NORMAL

Muhammad Syauqi Firdaus¹, Andaryati²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS.

²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Jl. Dukuh Kupang XX No. 54, Kota Surabaya, 60225, Jawa Timur, Indonesia

Email: syauqifirdaus30@gmail.com andaryati.wahyudi@gmail.com

Abstrak. Perkembangan teknologi beton di masa ini menuntut dilakukannya usaha untuk meningkatkan kinerja pada beton, berbagai cara serta penelitian dilakukan untuk mengembangkan dan meningkatkan kekuatan beton, salah satunya pada material pembentuk beton itu sendiri. Oleh karena itu perlu mencari inovasi baru untuk campuran beton. Dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang simping dari Desa Pojok Sukorejo Kabupaten Gresik. Hal tersebut memberikan alternatif untuk memanfaatkan limbah - limbah yang tidak termanfaatkan lagi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kuat tekan dan kuat tarik belah berusia 7,14, dan 28 pada beton mutu normal dengan menggunakan cangkang kerang simping sebagai substitusi sebagian agregat halus. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder berdiameter 100 mm dan tinggi 200 mm. Presentase cangkang kerang sebagai substitusi sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15% dari jumlah benda uji sebanyak 72 buah sampel. Dari hasil uji yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan pada uji kuat tekan mengalami peningkatan terhadap beton normal (0%) pada presentase 5% naik 1,54 MPa, 10% naik 3,11 MPa, 15% naik 2,98 MPa. Kemudian pada uji kuat tarik belah perbandingan terhadap beton normal (0%) juga mengalami peningkatan pada presentase 5% naik 0,23 MPa, 10% naik 0,85 MPa, 15% naik 0,82 MPa. Kenaikan prosentase paling optimum adalah pada prosentase 10% - 15% diikuti dengan peningkatan kinerja beton.

Kata kunci : Cangkang Kerang Siping, Beton normal, Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi beton di masa ini menuntut dilakukannya usaha untuk meningkatkan kinerja beton yang dihasilkan, baik dari segi mutu, bahan maupun cara yang diterapkan. Hal ini tidak lepas dari tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju. Semakin besarnya kebutuhan material terhadap beton maka perlu untuk mencari alternatif lain sebagai bahan dasar beton diantaranya pasir yang diganti dengan alternatif dari limbah kulit cangkang kerang. Umumnya beton merupakan campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar dan air. Bahan-bahan yang biasanya ditambahkan ke dalam campuran beton pada saat atau selama pencampuran berlangsung, berfungsi untuk mengubah sifat-sifat dari beton agar menjadi lebih cocok dalam pekerjaan tertentu dan lebih ekonomis (Permana, et al. 2014). Limbah cangkang kerang di sekitar perkampungan nelayan yang tidak dimanfaatkan karena tidak bagus dan berbau dibuang di desa pojok sukorejo sekitar bibir pantai Kabupaten Gresik. Hal inilah yang membuat kerusakan lingkungan pantai dari pencemaran dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang sebagai

bahan substitusi untuk membuat beton yang kuat dan ekonomis (Arbi, 2015). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan limbah berupa cangkang kerang sebagai substitusi sebagian agregat halus terhadap kuat tekan beton. Pengujian material agregat kasar dan halus yang dilakukan adalah pengujian analisis saringan, kadar air, berat jenis dan penyerapan, bobot isi dan abrasi (Amiruddin, et al. 2017). Saat ini berbagai cara serta penelitian dilakukan dan terus dikembangkan dengan tujuan meningkatkan kekuatan beton, salah satunya pada material pembentuk beton itu sendiri. Hal ini dilakukan dengan cara mensubstitusikan bahan-bahan pengganti, baik sebagai agregat kasar, agregat halus, semen dan juga bahan tambahan untuk meningkatkan daya rekat dari bahan pengikat dalam beton. Bahan yang digunakan sebagai bahan pengganti tersebut difokuskan dengan memanfaatkan material limbah (Katrina, 2014). Adanya limbah simping di kampung nelayan Desa Pojok Sukorejo Kabupaten Gresik. Yaitu sisa dari pengolahan kerang simping dan biasanya hanya digunakan sebagai urugan, kerajinan tangan, bahkan pada musim kemarau sangat mengganggu karena menimbulkan bau yang sangat menyengat dan menimbulkan

PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG KERANG SIMPING (*MOLUSKA BIVALVIA PECTINIDAE*) SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN AGREGAT HALUS BETON NORMAL

(Muhammad Syauqi Firdaus, Andaryati)

polusi udara. Oleh karena itu perlu kiranya mencari alternatif lain sebagai bahan dasar beton yaitu pasir yang diganti dengan limbah tumbukan cangkang kerang (Yulius, et al. 2014). Dalam hal ini diharapkan simping yang digunakan sebagai bahan pendukung yang jarang dikenal oleh masyarakat awam, setelah dilaksanakan penelitian ini akan dapat mengenal dan dapat digunakan sebagai bahan pendukung yang utama. Usaha untuk memanfaatkan limbah tumbukan kerang bukan saja akan mengurangi masalah lingkungan akan tetapi dapat memberikan nilai ekonomis terhadap konstruksi, serta suatu upaya pelestarian sumber daya alam. Pada penelitian ini memanfaatkan simping sebagai campuran beton yaitu sebagai kombinasi agregat halus yang umumnya menggunakan pasir.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh sifat mekanis yaitu kuat tekan dan kuat tarik belah (*splitting*) beton mutu normal dengan menggunakan cangkang kerang sebagai substitusi sebagian agregat halus.

1.3 Tujuan Penelitian

Mengacu pada latar belakang masalah di atas, maka ada beberapa perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui nilai kuat tekan beton dengan menggunakan cangkang kerang sebagai bahan substitusi sebagian agregat halus pada usia 28 hari.
2. Untuk mengetahui nilai kuat tarik belah (*splitting*) beton dengan menggunakan cangkang kerang sebagai bahan substitusi sebagian agregat halus pada usia 28 hari.
3. Untuk mengetahui prosentase substitusi agregat cangkang kerang dengan agregat halus yang menghasilkan kekuatan beton paling optimum.

1.4 Manfaat Perencanaan

Manfaat yang dapat diambil dengan adanya penelitian ini antara lain :

- a. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat mengetahui efek dari pemanfaatan serbuk kulit kerang sebagai bahan yang disubstitusikan dengan pasir dalam sebuah campuran beton terhadap sifat mekanisnya seperti kuat tekan dan kuat tarik dalam pemanfaatan limbah.
- b. Dapat mengurangi eksploitasi penggunaan pasir sungai yang terlalu berlebihan yang

dapat mengakibatkan kelongsoran pada aliran sungai.

- c. Dapat mengetahui perbandingan kekuatan dan efisiensi beton pada umumnya dengan beton yang menggunakan komposisi bahan penyusun yang berbeda.
- d. Dengan adanya penelitian ini diharapkan masyarakat sekitar bisa memanfaatkan limbah cangkang kerang simping untuk dijadikan sebagai material substitusi pembangunan infrastuktur pada kawasan sekitar.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus pada rumusan masalah di atas, maka perlu diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Campuran beton yang direncanakan adalah beton kuat tekan $f_c' = 25$ MPa
2. Semen : menggunakan semen portland produksi PT. Semen Gresik
3. Agregat halus berupa :
 - Pasir sungai berasal dari endapan sungai di daerah Mojokerto.
 - Cangkang kerang berasal dari limbah cangkang kerang simping di kampung nelayan Desa Pojok Sukorejo Kabupaten Gresik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang pada saat ini banyak dipakai di Indonesia dalam pembangunan fisik Infrastuktur. Karena sifatnya yang unik maka diperlukan pengetahuan yang cukup luas, antara lain mengenai bahan dasarnya, cara pembuatan, cara elevasinya, dan variasi bahan tambahannya.

2.1 Pengertian Beton

Beton merupakan bahan gabungan yang terdiri dari agregat kasar (batu pecah atau kerikil) dan halus (pasir) yang dicampur semen sebagai bahan perekatnya dan air sebagai bahan pembantu untuk keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton, serta kadang-kadang ditambah reaksi kimia tertentu (*chemical admixtures*) atau bahan pengisi tertentu bila diperlukan (Neville, 1996). Beton juga diartikan sebagai campuran antara semen portland atau semen hidrolik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan campuran tambahan membentuk masa padat (Departemen Pekerjaan Umum, 1989).

2.2 Sifat-Sifat Beton Segar

Sifat-sifat beton segar sangat penting karena mempengaruhi pemilihan peralatan yang dibutuhkan dalam pengerjaan dan pemadatan serta kemungkinan mempengaruhi sifat-sifat beton pada saat mengeras. Ada dua hal yang harus dipenuhi dalam pembuatan beton yaitu pertama sifat-sifat yang harus dipenuhi dalam jangka waktu lama oleh beton yang mengeras seperti kekuatan, keawetan dan kestabilan volume. Yang kedua sifat yang harus dipenuhi dalam jangka waktu pendek ketika beton dalam kondisi plastis atau kemudahan pengerjaan (*workability*) tanpa adanya *bleeding* dan *segregation*. Dalam Teknologi Beton, istilah kemudahan pengerjaan masih memberikan pengertian yang umum dan untuk dapat memahami sifat ini lebih jauh. Kemudahan pengerjaan atau *workability* pada pekerjaan beton didefinisikan sebagai kemudahan untuk dikerjakan, dituangkan dan dipadatkan serta dibentuk dalam acuan. Kemudahan pengerjaan ini diindikasikan melalui nilai slump (Sultan, et al. 2010).

2.3 Kekuatan Beton

2.3.1 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan salah satu kinerja utama beton. Kuat tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Walaupun dalam beton terdapat tegangan tarik yang kecil, diasumsikan bahwa semua tegangan tekan didukung oleh beton tersebut. Penentuan kekuatan tekan beton dapat dilakukan dengan menggunakan alat uji tekan dan benda uji berbentuk silinder dengan prosedur uji ASTM C-39 pada umur 28 hari (Susanto, 2012). Klasifikasi beton berdasarkan kekuatannya, dapat dibagi dalam tiga kelas yaitu :

- Beton Normal (*Normal Strength Concrete*) : Kuat tekan karakteristiknya 200-500 kg/cm²
- Beton Mutu Tinggi (*High Strength Concrete*) : Kuat tekan karakteristiknya 500/800 kg/cm²
- Beton Sangat tinggi (*Very High Strength Concrete*) : Kuat tekan karakteristiknya lebih dari 800 kg/cm²

Untuk menghitung kuat tekan beton menggunakan perumusan sebagai berikut :

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

- $f'c$ = Kuat tekan beton (kg/cm², MPa)
 P = Gaya tekan (N, Kg)
 A = Luas penampang benda uji (cm, mm)

2.3.2 Kuat Tarik Belah Beton

Beton merupakan bahan yang getas dan mempunyai tegangan tarik yang rendah, oleh sebab itu beton umumnya tidak dibebani tarik, pada pelat atau balok semua gaya tarikan dipikul oleh baja. Setelah itu perbandingan kuat tekan beton dengan kuat tarik beton berbanding lurus. Setiap usaha perbaikan mutu kekuatan tekan hanya disertai oleh peningkatan kekuatan yang kecil dari kuat tariknya. Menurut perkiraan kasar kuat tarik berkisar antara 9%-15% terhadap kuat tekannya (Mulyono, 2007) Tujuan pengujian kuat tarik belah adalah untuk mengetahui tegangan tarik belah maksimal yang dapat diterima beton. Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan pada uji silinder yang telah berumur 7,14 dan 28 hari. Benda uji silinder beton diposisikan secara horizontal dengan permukaan meja mesin alat uji tekan diantara penjepit pelat, kemudian diberikan tekanan pada silinder beton tersebut sampai terjadi retakan pada bidang benda uji hancur pada saat beban maksimum atau diperoleh regangan maksimum pula. Untuk menghitung kuat tarik belah beton dengan menggunakan persamaan :

$$f_{ct} = \frac{2.P}{\pi.L.D} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

- f_{ct} = Kuat tekan tarik belah beton (kg/cm², MPa)
 P = Beban pada waktu belah (N, Kg)
 L = Panjang benda uji silinder (m, mm)
 D = Diameter benda uji silinder

2.4 Material Penyusun Beton

2.4.1 Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Komposisi agregat 70% - 75% dari volume beton. 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 agregat kasar dan agregat halus.

2.4.2 Pasir

Salah satu bahan yang sering digunakan untuk agregat halus sebagai komponen penyusun beton yaitu pasir. Pasir merupakan endapan klastik hasil dari rombakan batuan beku, sedimen dan metamorf, ukuran butir antara 1/16 – 2 mm, umumnya pasir bercampur dengan lumpur atau lempung, terutama untuk pasir alluvial sungai (Asmoro, 2012). Mutu pasir dianggap baik bila kandungan lumpur lumpur

PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG KERANG SIMPING (*MOLUSKA BIVALVIA PECTINIDAE*) SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN AGREGAT HALUS BETON NORMAL

(Muhammad Syauqi Firdaus, Andaryati)

atau lempung sangat rendah atau tidak ada sama sekali. Bahan galian pasir dapat berupa endapan pasir sungai aktif, dimana pasir jenis ini jumlah endapannya sangat tergantung pada geometri sungai serta banyaknya material yang dikandungnya, pada aliran sungai purba yang dijumpai saat ini, letak dari pasirnya dibawah permukaan dan tertutup oleh endapan yang lebih muda (Asmoro, 2012).

2.4.3 Semen

Semen adalah bahan yang mempunyai sifat adhesive maupun kohesif, yaitu bahan pengikat. Menurut ASTM C-150 (1985) definisi semen Portland adalah semen hidrolik yang dihasilkan dengan cara menggiling klinker pada semen portland terdiri dari kalsium, silikat, dan hidrolik yang umumnya kemudian mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya. Semen portland sebagai bahan pengikat adukan beton pada penelitian ini dipilih semen Portland tipe I merek PT Semen Gresik. Fungsi semen adalah mengikat butir-butir agregat menjadi satu padatan. Semen bila dicampur dengan air membentuk adukan pasta dan bila dicampur dengan pasir dan air menjadi mortar semen (Annur, et al. 2010).

2.4.4 Air

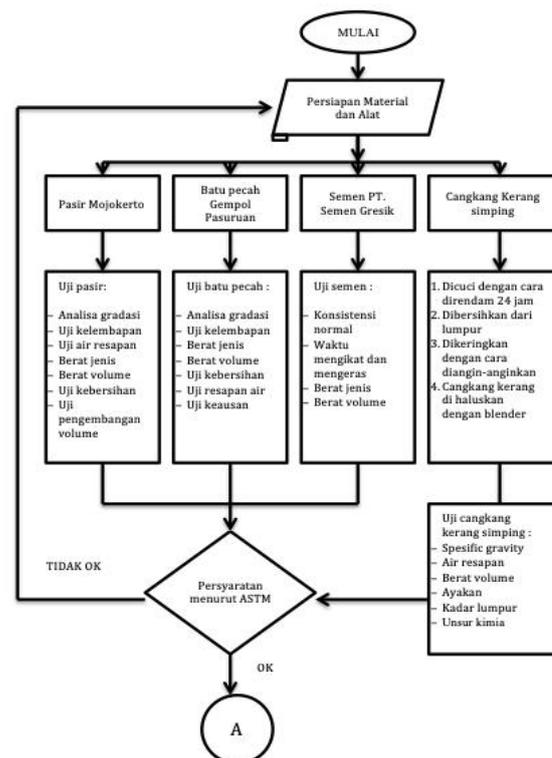
Pada pekerjaan beton, air mempunyai beberapa fungsi yaitu sebagai pembersih agregat dari kotoran yang melekat; merupakan media untuk pencampuran; mengecor dan memadatkan serta memelihara beton. Disamping itu juga air berfungsi sebagai bahan baku yang mengakibatkan terjadinya proses kimia, sehingga semen dapat bereaksi dan mengeras SNI-03-2847-2002.

2.5 Cangkang Kerang Simping

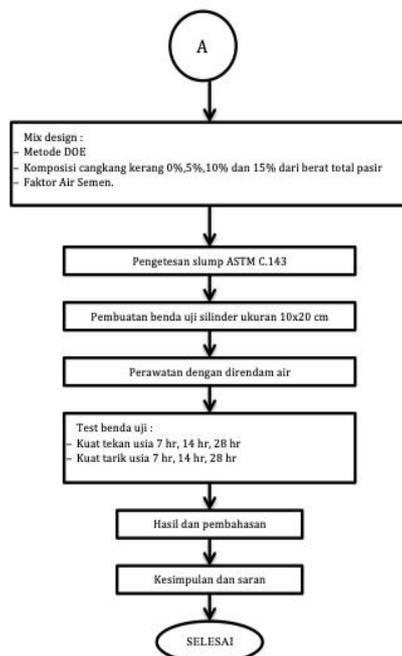
Kerang Simping (*moluska bivalvia pectinidae*) atau juga dikenal dengan nama *Window-pane oyster*, atau *Kapis* (Phillipina), dan *Methy* (India), termasuk dalam *Filum Mollusca*, Kelas *Pelecypoda*, serta *Famili Placunidae*. Kerang Simping memiliki dua cangkang yang bundar, halus, tipis, pipih, serta sedikit transparan. Diameter cangkang dari spesies ini dapat mencapai 10 cm. Mereka hidup di perairan dangkal dengan substrat berlumpur. Kerang ini memiliki jenis kelamin terpisah (*dioecious*) dimana jantan dan betina dapat dibedakan dengan melihat warna dari gonad Dalam dunia perikanan, kerang Simping (*moluska bivalvia*

pectinidae) memiliki potensi ekonomi serta ekologi yang cukup tinggi. Daging kerang Simping dapat dimakan, cangkangnya dapat dijadikan bahan baku kerajinan tangan serta hiasan lampu. Di beberapa tempat di Asia, bivalvia atau kerang-kerangan telah lama dikenal sebagai sumber pangan yang bergizi. Di Asia *Placuna placenta* dimanfaatkan terutama bagian cangkang kerang untuk dijadikan sebagai hiasan. Di Indonesia kerang simping tersebar secara luas antara lain di Kenjeran (Jawa Timur), Pasuruan (Jawa Timur), Demak (Jawa Tengah), Kupang (NTT), dan Tangerang (Banten) (Agustini, et al. 2011). Menyelamatkan lingkungan pantai dari pencemaran dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang sebagai bahan substitusi untuk membuat beton yang kuat dan ekonomis (Arbi, 2015).

3. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Diagram alir



Gambar 2. Diagram alir (lanjutan)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini dilakukan analisa hasil penelitian, sehingga didapatkan parameter-parameter sebagai bahan pembahasan mengenai pengaruh penggunaan cangkang kerang yang dihaluskan sebagai bahan substitusi pasir terhadap sifat mekanis pada beton khususnya untuk kuat tekan dan kuat tarik belah pada beton mutu normal.

4.1 Hasil Uji Semen Portland

Dalam penelitian ini semen yang digunakan adalah semen Portland tipe I yang diproduksi oleh PT. Semen Gresik. Analisa semen Portland ini meliputi uji berat jenis, berat volume, uji konsistensi normal dan uji waktu mengikat dan mengeras semen. Pengujian dilakukan di laboratorium beton Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Hasil uji berat jenis semen diperoleh berat jenis semen rata-rata $2,86 \text{ g/cm}^3$. Menurut ASTM C-188 berat jenis semen berkisar antara 2,7-3,1, jadi semen tipe I yang diproduksi PT. Semen Gresik memenuhi syarat bila dilihat dari berat jenis semen.

4.2 Hasil Uji Pasir

Pengujian agregat halus ini meliputi agregat halus pasir dan cangkang kerang sipping yang dihaluskan. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium beton Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Pengujian pasir dan cangkang kerang sipping yang dihaluskan dan melalui analisis saringan, kelembaban, berat jenis, berat volume, resapan pengembangan volume, kebersihan terhadap bahan organik dan

kebersihan terhadap lumpur dengan cara kering. Dari grafik didapat bahwa pasir termasuk kedalam zona 2 atau gradasi 2 dengan modulus kehalusan pasir sungai sebesar 2,69%. Modulus kehalusan agregat halus menurut SII 0052-80 ialah sebesar 1,5-3,8, jadi hasil pengujian analisa gradasi pasir tersebut dapat memenuhi kriteria untuk bahan campuran beton. Sedangkan menurut standart ASTM C33-2003 modulus kehalusan agregat halus lebih besar dari pada yang ditetapkan.

4.3 Hasil Uji Cangkang Kerang yang Dihaluskan

Pengujian cangkang kerang ini dilakukan mengikuti prosedur pengujian pasir. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Beton Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan distribusi ukuran butir / gradasi dan menentukan modulus kehalusan cangkang kerang. Bahwa cangkang kerang yang dihaluskan termasuk dalam zona gradasi 2 dengan modulus kehalusan cangkang kerang sebesar 3,15. Modulus kehalusan agregat halus menurut SII 0052-80 ialah sebesar 1,5-3,8% dan menurut ACI:211.4R-93 : *Guide for Selecting Proportions for High Strength Concrete With Portland and fly ash* ialah sebesar 2,5-3,2. Sedangkan menurut standart ASTM C33-2003 modulus kehalusan pasir berada pada 2,3-3,1. Jadi cangkang kerang yang dihaluskan layak digunakan sebagai salah satu bahan pengisi beton berupa agregat halus dalam beton mutu normal maupun tinggi. Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh peneliti didapatkan bahwa kandungan kimia cangkang kerang sipping seperti diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisa Kandungan Kimia Cangkang Kerang Sipping

Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
Sulfat	%	1,38	Gravimetri
Aluminium (Al)	Mg/kg	4,69	Spektrofotometri
Kalsium (Ca)	%	84,62	AAS

Diketahui bahwa pada Tabel 4.1 kadungan kimia cangkang kerang sipping memiliki kandungan Kalsium dengan prosentase yang relatif besar, bila digunakan untuk campuran beton akan menghasilkan peningkatan kinerja beton (Annur, et al. 2010).

4.4. Hasil Uji Batu Pecah

Pengujian batu pecah ini dilakukan di Laboratorium Universitas Wijaya Kusuma

PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG KERANG SIMPING (*MOLUSKA BIVALVIA PECTINIDAE*) SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN AGREGAT HALUS BETON NORMAL

(Muhammad Syauqi Firdaus, Andaryati)

Surabaya. Pengujian batu pecah meliputi analisa gradasi butir batu pecah, kelembaban, berat jenis, berat volume, resapan batu pecah, kebersihan batu pecah terhadap lumpur dengan cara kering. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui gradasi butiran dan modulus kehausan batu pecah. Gradasi agregat kasar termasuk zona 2 dengan modulus kehalusan batu pecah sebesar 7,8%. Gradasi agregat batu pecah BS 812-1992 ialah zona 2. Jadi batu pecah dari Gempol layak digunakan sebagai campuran beton.

4.5 Hasil Uji Slump

Pengujian slump dilakukan untuk mengetahui konsistensi adukan (kekentalan beton). Semakin besar nilai slump, maka semakin muda tingkat pengerjaannya karena kandungan air di dalam campuran beton itu sendiri juga semakin banyak. Pengujian slump dilakukan pada saat beton segar dituang pada sepertiga bagian dari kerucut *Abrams* yang kemudian di rojok 25 kali, kemudian 2/3 bagian kerucut *Abrams* yang kemudian di rojok 25 kali, yang terakhir beton segar dituang ke dalam kerucut *Abrams* hingga penuh dan kembali di rojok sebanyak 25 kali, setelah itu kerucut *Abrams* diangkat. Terjadi keruntuhan beton segar ketika kerucut *Abrams* diangkat. Keruntuhan yang diharapkan adalah sesuai yang sesuai dengan pengukuran dilakukan dengan cara mengukur dengan penggaris selisih tinggi kerucut *Abrams* dengan beton segar yang telah mengalami keruntuhan sesaat kerucut *Abrams* diangkat. Dari hasil pengukuran kemudian dilakukan pencatatan seperti pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Analisa Hasil Tes Slump Beton Mutu Normal

Prosentase Cangkang Kerang	Slump Rencana (mm)	Hasil Slump (mm)	Keterangan
0	60-100	75	OK
5	60-100	70	OK
10	60-100	80	OK
15	60-100	80	OK

Pada campuran beton segar mutu normal pengujian dari Tabel 4.2 diatas dapat dilihat dan cermati bahwa rata-rata penurunan slump yang terjadi pada pembuatan material pengisi beton masih dibawah penurunan slump yang direncanakan. Hal ini dapat dikatakan bahwa kelecekan atau penurunan yang terjadi pada beton segar sudah memenuhi syarat. Dengan campuran cangkang 5% terjadi penurunan

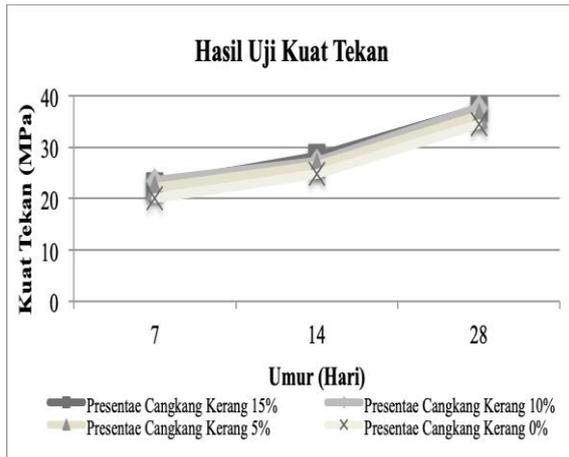
slump, tetapi pada campuran cangkang 10% dan 15% mengalami peningkatan. Perilaku beton terhadap penurunan slump ini menunjukkan bahwa cangkang kerang yang ditambahkan pada campuran beton tersebut banyak menyerap air. Penyerapan air terjadi karena dalam cangkang kerang terdapat senyawa Ca yang sifatnya mudah menyerap air (Annur, et al. 2010). Pada Gambar 4.1 merupakan hasil uji slump.



Gambar 3. Hasil slump

4.6 Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Dari hasil data dan pengujian kuat tekan pada beton umur 7 hari diperoleh perkembangan kuat tekan dengan prosentase 0% sebesar 19,99 MPa kemudian pada prosentase 5% menghasilkan 22,07 MPa lalu prosentase prosentase cangkang kerang sebesar 10% memperoleh 23,34 MPa kemudian hasil uji prosentase 15% mengalami kuat tekan sebesar 22,58 MPa. Hasil data dan pengujian kuat tekan pada beton umur 14 hari diperoleh peningkatan kuat tekan dengan prosentase 0% sebesar 24,87 MPa kemudian pada prosentase 5% menghasilkan 26,40 MPa lalu prosentase prosentase cangkang kerang sebesar 10% memperoleh 27,13 MPa kemudian hasil uji prosentase 15% mengalami kuat tekan sebesar 28,14 MPa. Hasil uji kuat tekan diuraikan pada Lampiran 8 dan hasil uji kuat tekan diperoleh grafik pada Gambar 4.2.



Gambar 3. Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Perkembangan beton umur 7 sampai 28 hari dapat dilihat dari Gambar 3. kuat tekan rata – rata beton dengan menggunakan cangkang kerang sebagai substitusi agregat halus menghasilkan kuat tekan diatas beton mutu normal tanpa cangkang kerang yang dihaluskan (0% cangkang kerang). Jika dibandingkan terhadap 0% maka pada campuran dengan : 5% mengalami peningkatan 6,6 %, 10% mengalami peningkatan 11 %, 15% mengalami peningkatan 22 %. Jika dievaluasi mutu beton dari uji kuat tekan maka diperoleh hasil pada Tabel 3.

Tabel 3 Daftar Isian Pemeriksaan Mutu Beton

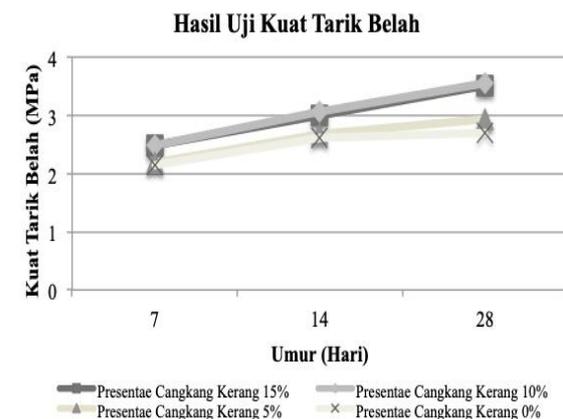
15%	10%	5%	0%	NO. BENDA UJI								
$f_{cr} = 39 \text{ MPa}$; $s = 8,5 \text{ MPa}$ $f_c = f_{cr} - 1,64s = 25 \text{ MPa}$				Kuat tekan rata-rata yang diharapkan (f_{cr}) dan deviasi standar rencana (s)								
syarat I : $f_c \geq 0,82 s = 32 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ syarat II : $f_c \geq 0,85 f_c = 21 \text{ (N/mm}^2\text{)}$				Syarat kuat tekan rata-rata benda uji								
36	31,06	34,06	36,12	29,03	34,52	34,01	28,84	32,64	33,34	27,17	29,56	Kuat tekan silinder f_c' (N/mm ²)
33,70				33,42	32,05		30,02		Kuat tekan rata-rata (N/mm ²)			
OK				OK	OK		NOT OK		Syarat I : Kuat tekan $\geq f_c + 0,82 s = 32 \text{ (N/mm}^2\text{)}$			
OK				OK	OK		OK		Syarat II : Kuat tekan $\geq 0,85 f_c = 21 \text{ (N/mm}^2\text{)}$			
OK				OK	OK		NOT OK		Benda uji memenuhi / tidak memenuhi syarat			

Campuran cangkang kerang yang dihaluskan dan disubstitusikan dalam sebagian agregat halus yang paling optimal adalah 15% dari beton normal. Hal ini dikarenakan kandungan kimia cangkang kerang banyak mengandung kalsium yang dapat digunakan untuk menambah kinerja beton. Kadar kandungan senyawa kalsium dalam cangkang kerang juga memiliki kontribusi yang sama dalam menambah kinerja beton, kalsium juga merupakan paduan yang digunakan sebagai produksi aluminium,

berlium, tembaga, timah, timbal, dan magnesium. Sementara untuk kandungan kimia lain dari aluminium dan sulfat tidak terlalu berpengaruh karena dari hasil laboratorium unsur senyawa tersebut diperoleh hasil yang wajar.

4.7 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton

Dari hasil data dan pengujian kuat tarik belah pada beton umur 7 hari diperoleh pengembangan kuat tekan dengan prosentase 0% sebesar 2,14 MPa kemudian pada prosentase 5% menghasilkan 2,19 MPa lalu prosentase prosentase cangkang kerang sebesar 10% memperoleh 2,49 MPa kemudian hasil uji prosentase 15% mengalami kuat tekan sebesar 2,48 MPa. Hasil data dan pengujian kuat tarik belah pada beton umur 14 hari diperoleh peningkatan kuat tekan dengan prosentase 0% sebesar 2,61 MPa kemudian pada prosentase 5% menghasilkan 2,68 MPa lalu prosentase prosentase cangkang kerang sebesar 10% memperoleh 3,07 MPa kemudian hasil uji prosentase 15% mengalami kuat tekan sebesar 3,01 MPa. Pengujian kuat tarik belah pada beton umur 28 hari diperoleh peningkatan kuat tekan dengan prosentase 0% sebesar 2,70 MPa kemudian pada prosentase 5% menghasilkan 2,93 MPa lalu prosentase prosentase cangkang kerang sebesar 10% memperoleh 3,55 MPa kemudian hasil uji prosentase 15% mengalami kuat tarik sebesar 3,52 MPa. Hasil uji kuat tarik belah diuraikan pada Lampiran 8 dan hasil uji kuat tekan diperoleh grafik pada Gambar 3.



Gambar 4. Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton

Perkembangan beton umur 7 sampai 28 hari dapat dilihat dari Gambar 3 kuat tarik belah rata – rata beton dengan menggunakan cangkang kerang sebagai substitusi agregat halus menghasilkan kuat tarik belah diatas beton mutu normal, Nilai kuat tarik belah beton dengan

PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG KERANG SIMPING (*MOLUSKA BIVALVIA PECTINIDAE*) SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN AGREGAT HALUS BETON NORMAL

(Muhammad Syauqi Firdaus, Andaryati)

campuran cangkang kerang sebagai substitusi sebagian agregat halus mencapai nilai diatas kuat tarik belah beton mutu normal tanpa campuran cangkang kerang (0% cangkang kerang) pada umur 7,14 dan 28. Jika dibandingkan terhadap 0% maka pada campuran dengan : 5% menguat 4%, 10% menguat 20,9 %, 15% menguat 20,2 %. Metode pengujian kuat tarik belah digunakan untuk mengevaluasi kuat tarik belah dari komponen struktur yang terbuat dari beton, karena beton memiliki gaya kuat tarik dan kuat tekan maka pengujian kuat tarik belah dibutuhkan dikarenakan pengujian tarik belah seluruh penampang memikul tegangan tarik yang merata dan sama besar. Dari data-data diatas dapat dilihat bahwa nilai kuat tarik belah lebih kecil dibandingkan dengan nilai kuat tekan, hal ini karena pada uji kuat tarik seluruh penampang memikul tegangan yang merata dan sama besar (SNI 2491:2014).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari data penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Pengujian kuat tekan pada beton umur 28 hari diperoleh peningkatan kuat tekan dengan prosentase 0% sebesar 34,46 MPa kemudian pada prosentase 5% menghasilkan 36,00 Mpa dan prosentase cangkang kerang sebesar 10% memperoleh 37,57 MPa kemudian hasil uji prosentase 15% mengalami kuat tekan sebesar 34,44 MPa. Penggunaan cangkang kerang dengan prosentase 15% mendapatkan hasil yang paling tinggi sebesar 22%.
- 2) Pengujian kuat tarik belah pada beton umur 28 hari diperoleh peningkatan kuat tekan dengan prosentase 0% sebesar 2,70 MPa kemudian pada prosentase 5% menghasilkan 2,93 MPa lalu presentase prosentase cangkang kerang sebesar 10% memperoleh 3,55 MPa kemudian hasil uji prosentase 15% mengalami peningkatan kuat tarik belah sebesar 3,52 MPa. Penggunaan cangkang kerang sebagai substitusi sebagian agregat halus pada prosentase 10% dan 15% meningkatkan kinerja beton sebesar 20,9% dan 20,2%.
- 3) Pada penelitian ini telah didapatkan penggunaan cangkang kerang simping mengalami kenaikan prosentase paling optimum adalah pada prosentase 10% - 15% diikuti dengan peningkatan kinerja beton.

5.2 Saran

- 1) Hendaknya para peneliti selanjutnya dapat meneliti tentang hal yang sama tetapi dengan prosentase substitusi antara cangkang kerang simping dan pasir pada perencanaan beton mutu normal dan beton mutu tinggi dengan prosentase di atas <15%.
- 2) Diharapkan dimasa yang akan datang ada penelitian terkait cangkang kerang simping terhadap pengaruh penggunaan cangkang kerang simping pada beton mutu normal dan beton mutu tinggi.
- 3) Penelitian selanjutnya bisa menggunakan cangkang kerang sebagai substitusi semen

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, T. W., Fahmi, A. S., Widiowati, I., Sarwono. A., 2011, *Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Simping (Amusium Pleuronectes) Dalam Pembuatan Cookies Kaya Kalsium*, Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia Vol. Xiv No.1, Agustus 2011.
- Amiruddin, A. A., Alwi, A., Purbaningtyas, D. 2017, *Pengaruh Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang dan Limbah Keramik sebagai Substitusi Agregat Halus dan Agregat Kasar Pada Beton Terhadap Kuat Tekan Beton*, Jurnal Inersia Vol.IX. No.1, Maret 2017
- Arbi, M. H. 2015, *Pengaruh Substitusi Cangkang Kerang dengan Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton*, Lentera Vol. 15. No.15, November 2015.
- Asmoro, S. H. 2012, *Pengaruh Penggunaan Cangkang Kerang Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanis Beton Mutu Tinggi*. Teknik Sipil. Universitas Wijaya Kusuma : Surabaya.
- Kardiono., 2006, *Penggunaan Limbah Pabrik Logam Berat Sebagai Agregat Halus Dalam Campuran Beton*, Surabaya.
- Katrina, G. 2014, *Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang sebagai Substitusi Pasir dan Abu Ampas Tebu sebagai Substitusi Semen Pada Campuran Beton Mutu K-225*, Jurnal Teknik Sipil dan

Lingkungan Vol. 2, No.3, September 2014.

Puspitasari, D. Y. 2009, *Pemanfaatan Limbah Marmer (Menir) Tulung Agung Sebagai Pengganti Agregat Halus Beton Ditinjau Dari Sifat Mekanik dan Biaya*. Teknik Sipil. Universitas Wijaya Kusuma : Surabaya.

Permana, D.I., Gunarti, A.S.S., dan Yulius, E. 2014, *Pengaruh Penambahan Tumbukan Kulit Kerang Jenis Anadara Granosa sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton K-225*, Jurnal Bentang Vol. 2 No. 2, 2 Juli 2014.

Sultan, M. A., Tata, A., Annur, A., 2010, *Studi Penggunaan Cangkrang Kerang Laut Sebagai Bahan Penambah Agregat Kasar Pada Campuran Beton*, Universitas Khairun : Ternate.

Widyana, I. N. S., 2009, *Teknologi Beton*, Universitas Hindu : Denpasar.

Neville, B. 1996, *Properties of Concrete*, 3rd edition, Pitman LTD, London. UK.

Departemen Pekerjaan Umum, 1989, "*Pedoman Beton 1989*", Jakarta : DPU-Badan Penelitian dan Pengembangan PU.

ASTM. *Standart Test Method for Making, Accelerated Curing, and Testing Concrete Compression Test Specimen – ASTM.C.684. Annual Books of ASTM Standart 1995 : Concrete and Aggregate*, Vol.04.02 *Contructions*. Philadelphia-USA : ASTM, 1995,p.346-352.

ASTM., 2004, *American Standard Testing Materials*.

SNI., 2002, *Standar Nasional Indonesia 03-2847-2002*.

PBI., 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*.

<https://id.wikipedia.org/wiki/Simping> (diakses pada 29 Oktober) pada pukul 03:41 WIB.

<https://www.gurusipil.com/?s=beton+segar&submit=Go> (diakses pada 17 Oktober 2018) pada pukul 20:54 WIB

PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG KERANG SIMPING (*MOLUSKA BIVALVIA PECTINIDAE*) SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN AGREGAT HALUS BETON NORMAL

(Muhammad Syauqi Firdaus, Andaryati)

Halaman ini sengaja dikosongkan

Halaman ini sengaja dikosongkan