

PENGARUH PERENDAMAN BETON DI AIR LAUT DAN AIR TAWAR TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN SERBUK KULIT KERANG

Abdul Rais dan Roy Thoberson Simamora
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman air laut dan air tawar terhadap karakteristik beton campuran serbuk kulit kerang. Beton dibuat berbentuk kubus, pada penelitian ini perencanaan campuran beton yang akan dibuat adalah semen, pasir, kerikil dan air yaitu 1 : 2 : 3 : 0,5. Pada penelitian ini dibuat variasi komposisi serbuk kulit kerang sebesar 5%, 10%, 15%, 20% dengan cara menambah dan mengurangi berat semen yang digunakan. Setelah beton berumur 14 hari maka dilakukan pengujian kuat tekan, penyerapan air dan daya tahan api. Dari hasil pengujian mekanik yaitu kuat tekan beton diperoleh hasil terbaik pada komposisi 5% serbuk kulit kerang yaitu $15,80 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ pada perendaman air tawar, sedangkan hasil uji tekan pada beton normal diperoleh $15,17 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ pada perendaman air tawar. Hasil pengujian daya serap air pada beton diperoleh hasil terbaik pada komposisi 20% serbuk kulit kerang yaitu 0,83% pada perendaman air tawar, 1,20% pada perendaman air laut, 0,98% pada perendaman air laut dan air tawar, sedangkan hasil pengujian daya serap air pada beton normal diperoleh 1,88% pada perendaman air tawar, 1,84% pada perendaman air laut, 1,93% pada perendaman air laut dan air tawar. Hasil pengujian daya tahan api menunjukkan bahwa keretakan beton tertinggi terjadi pada beton campuran 20% serbuk kulit kerang yang direndam pada air laut selama 14 hari. Hal ini menyatakan bahwa semakin besar penambahan serbuk kulit kerang sebagai pengganti semen pada beton dapat menurunkan kuat tekan dan daya serap air serta ketahanannya terhadap api, hasil pengujian mekanik yaitu kuat tekan beton yang tertinggi adalah beton variasi 5% serbuk kulit kerang sedangkan pengujian penyerapan air terendah adalah pada beton variasi 20%, yang diuji setelah perendaman selama 14 hari.

Kata Kunci : Kulit Kerang, Perendaman air laut dan air tawar

PENDAHULUAN

Beton diperoleh dengan cara mencampurkan beberapa bahan yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah atau agregat-agregat lain yang dicampur menjadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu massa mirip batuan. Terkadang, satu atau lebih bahan adiktif ditambahkan untuk

menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), durabilitas, dan waktu pengerasan. Seperti substansi-substansi mirip batuan lainnya, beton memiliki kuat tekan yang tinggi dan kuat tarik yang sangat rendah (McCormac, 2004). Berbagai upaya telah dilakukan penelitian guna memperoleh

kemajuan dalam teknologi beton yakni penambahan bahan tambah yang bertujuan mengurangi pemakaian semen agar lebih ekonomis, tetapi tidak menghilangkan sifat dari karakteristik beton itu sendiri. Salah satu cara yang telah dilakukan adalah dengan pemanfaatan terhadap limbah buangan industri yang tidak digunakan lagi secara maksimal.

Dalam (Murdock dan Brook, 1999), setelah diamati selama 30 tahun, "Sea Action Committe" dari *Institution of Civil Engineers* menyimpulkan bahwa kerusakan tiang beton dalam air laut terutama oleh korosi tulang bajanya. Garam dalam air laut ikut mengambil bagian atas terjadinya korosi, tetapi tidak merupakan faktor yang dominan. Bahan kimia dalam air laut yang paling berpengaruh terhadap agresi pada beton adalah magnesium sulfat.

Peneliti sebelumnya (Herwanto, dkk. 2012), pada pembuatan beton K-250 dengan penambahan zat adiktif *sikacim concrete additive* kadar 0,6% terhadap pengaruh perendaman air laut dengan pengujian kuat tekan setelah beton berumur 28 hari. Hasil dari penelitian ini ialah beton normal K-250 direndam air tawar 24,624 MPa, air laut 22,678 MPa sedangkan untuk beton K-250 dengan campuran *sikacim concrete addittive* kadar 0,6% dengan perendaman air tawar 24,724 MPa, air laut 23,874 MPa.

Berdasarkan perkembangan teknologi, telah dilakukan penelitian untuk memperbaiki sifat beton dan kinerja beton dengan biaya yang murah tanpa mengurangi mutunya dengan cara memanfaatkan limbah buangan seperti serat ijuk, sabut kelapa, serat nilon, abu sekam padi, ampas tebu, sisa kayu, limbah

gergajian, abu cangkang sawit, abu terbang (*fly ash*), mikrosilika (*silica fume*), cangkang kemiri, kulit kerang dan lain-lain. Bahan agregat yang digunakan untuk penelitian ini ialah bahan limbah produksi. Limbah produksi yang digunakan ialah kulit kerang.

Dalam penelitian ini peneliti ingin mencoba kulit kerang sebagai bahan tambahan dari semen *portland* pada pembuatan beton. Semen *portland* bahan utama pembentuknya adalah silika (SiO_2), aluminat (Al_2O_3), Ferrit (Fe_2O_3), kapur (CaO), sedikit magnesia (MgO) dan terkadang sedikit alkali. Adapun pemilihan kulit kerang sebagai bahan pembuatan beton yaitu : pengadaahannya cukup mudah dan murah sehingga bila ditinjau dari segi ekonomis akan lebih menguntungkan adapun kandungan dalam kulit kerang ialah CaO (67%) dan SiO_2 (9%), yang merupakan bahan utama pembentuk semen Portland. Pada semen Portland batas izin penambahan bahan tambahan seperti kulit kerang ini adalah sampai 35% yang diambil atau dikurangi dari berat semen.

Pemanfaatan kulit kerang sebagai bahan pengganti dari semen dalam membuat beton yang diharapkan mampu menghasilkan suatu beton dengan kekuatan yang baik dan dapat digunakan pada bangunan yang menggunakan bahan dari jenis beton. Berdasarkan penjelasan di atas maka penulis akan melakukan penelitian tentang Bagaimana hasil pengujian mekanik pada beton dengan variasi campuran serbuk kulit kerang.

METODE PENELITIAN

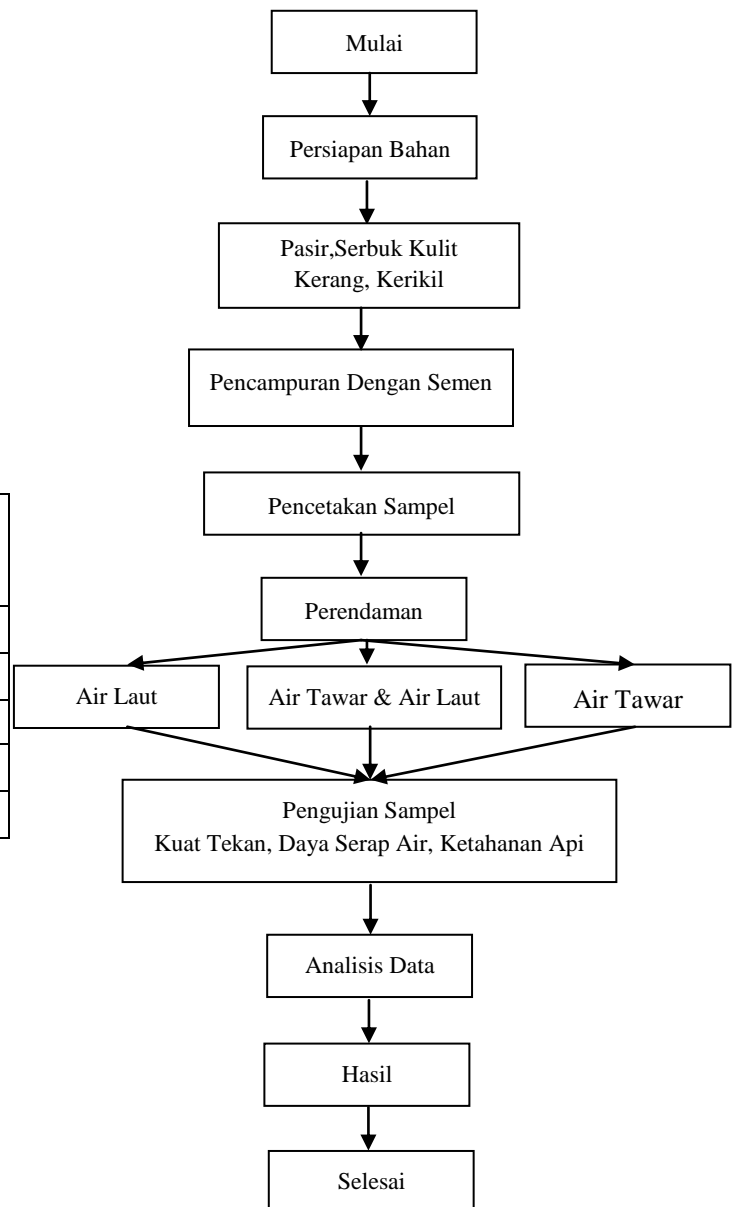
Tempat Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Universitas Sumatera Utara. Pada penelitian ini digunakan metode ASTM untuk mendesain campuran beton. Tabel 3.3 memperlihatkan komposisi campuran yang telah disesuaikan dengan standart ASTM. Tabel berikut memperlihatkan komposisi campuran untuk berbagai variasi tambahan serbuk kulit kerang.

Tabel 1. Komposisi campuran sampel penelitian

Kode Sampel	Air (Kg)	Pasir (kg)	Kerikil (Kg)	Semen (Kg)	Serbuk Kulit kerang (Kg)
1	0,75	3,0	4,5	1,5	-
2	0,75	3,0	4,5	1,425	0,075
3	0,75	3,0	4,5	1,35	0,15
4	0,75	3,0	4,5	1,275	0,225
5	0,75	3,0	4,5	1,2	0,3

Karakterisasi sifat mekanik yang dilakukan meliputi Kuat Tekan, Ketahanan Api, Pengujian Daya Serap Air. Beton yang telah direndam ke dalam bak perendaman dengan air tawar dan air laut dengan variasi waktu 7 hari, 14 hari.

Diagram Alir Penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat Tekan Beton

Data hasil pengujian kuat tekan beton dengan campuran serbuk kulit kerang yang telah direndam selama 14 hari pada air laut, air tawar, serta air laut dan air tawar, yang telah dilakukan tertera pada tabel berikut ini :

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian
Kekuatan Tekan Beton Perendaman
14 Hari

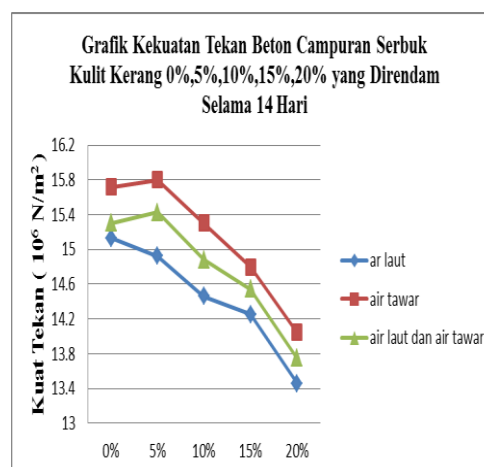
Kode Sampel	Luas (A) (cm ²)	Beban Tekan (F) (kN)	Kuat Tekan (N/m ²)
A1	225	361	15,13 x 10 ⁶
A2	225	375	15,17 x 10 ⁶
A3	225	365	15,30 x 10 ⁶
B1	225	356	14,92 x 10 ⁶
B2	225	377	15,80 x 10 ⁶
B3	225	368	15,42 x 10 ⁶
C1	225	345	14,46 x 10 ⁶
C2	225	365	15,30 x 10 ⁶
C3	225	355	14,88 x 10 ⁶
D1	225	340	14,25 x 10 ⁶
D2	225	353	14,79 x 10 ⁶
D3	225	347	14,54 x 10 ⁶
E1	225	321	13,45 x 10 ⁶
E2	225	335	14,04 x 10 ⁶
E3	225	328	13,74 x 10 ⁶

Beton normal dan beton dengan campuran serbuk kulit kerang dengan komposisi yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20% dari total massa semen. Disamping itu juga dilakukan perendaman beton di air laut, air tawar, serta air laut dan air tawar selama 14 hari.

Kode sampel A1, A2, A3 menyatakan beton dengan campuran kulit kerang sebesar 0% (beton normal) dari total berat semen, yang direndam pada air laut, air tawar, serta air laut dan air tawar memiliki nilai kuat tekan (15,13 x 10⁶-15,30 x 10⁶) N/m². Kode sampel B1, B2, B3 menyatakan beton dengan campuran kulit kerang sebesar 5% dari total berat semen, yang direndam pada air laut, air tawar, serta air laut dan air

tawar memiliki nilai kuat tekan (14,92 x 10⁶-15,80 x 10⁶) N/m². Kode sampel C1, C2, C3 menyatakan beton dengan campuran kulit kerang sebesar 10% dari total berat semen, yang direndam pada air laut, air tawar, serta air laut dan air tawar memiliki nilai kuat tekan (14,46 x 10⁶-15,30 x 10⁶) N/m². Kode sampel D1, D2, D3 menyatakan beton dengan campuran kulit kerang sebesar 15% dari total berat semen, yang direndam pada air laut, air tawar, serta air laut dan air tawar memiliki nilai kuat tekan (14,25 x 10⁶-14,79 x 10⁶) N/m². Kode sampel E1, E2, E3 menyatakan beton dengan campuran kulit kerang sebesar 20% dari total berat semen, yang direndam pada air laut, air tawar, serta air laut dan air tawar memiliki nilai kuat tekan (13,45 x 10⁶-14,04 x 10⁶) N/m².

Untuk mengetahui lebih jelas hubungan kekuatan tekan beton campuran serbuk kulit kerang 0%,5%,10%,15%,20% yang direndam pada air laut, air tawar serta air laut dan air tawar dengan lama perendaman 14 hari, dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 1. Grafik Hubungan kuat tekan beton campuran serbuk kulit kerang

Daya Serap Air

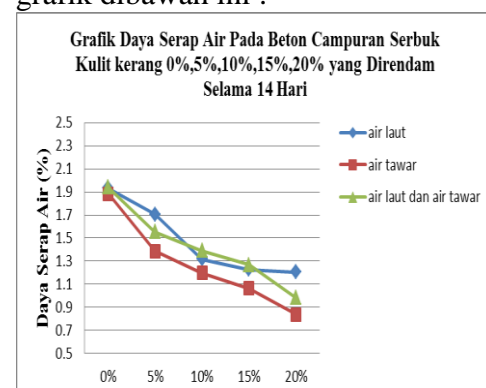
Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui banyaknya air yang diserap oleh beton setelah direndam pada periode tertentu. Dalam pengujian ini beton yang sudah mengalami perendaman 14 hari kemudian dikeringkan selama 24 jam. Untuk lebih jelas dapat dilihat hasil pengujian daya serap air yang dicampur dengan serbuk kulit kerang terlampir pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Data hasil pengujian daya serap air pada beton campuran serbuk kulit kerang dengan perendaman 14 hari

Kode Sampel	Massa Basah (gr)	Massa Kering (gr)	Penyerapan Air (%)
A1	8228	8072	1.93
A2	8485	8328	1.88
A3	8305	8147	1.93
B1	8356	8216	1.70
B2	8328	8214	1.38
B3	8625	8493	1.55
C1	8235	8128	1.31
C2	8458	8358	1.19
C3	8469	8352	1.40
D1	8338	8237	1.22
D2	8367	8279	1.06
D3	8305	8201	1.26
E1	8148	8051	1.20
E2	8173	8105	0.83
E3	8325	8244	0.98

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat persentase daya serap air untuk beton yang direndam selama 14 hari, dimana komposisi campuran serbuk kulit kerang sebesar 0%,5%,10%,15%,20%. Kode sampel A1, A2, A3 menyatakan beton dengan campuran kulit kerang

sebesar 0% (beton normal) dari total berat semen, yang direndam pada air laut, air tawar, serta air laut dan air tawar memiliki nilai daya serap air sebesar (1,88%-1,93%). Kode sampel B1, B2, B3 menyatakan beton dengan campuran kulit kerang sebesar 5% dari total berat semen, yang direndam pada air laut, air tawar, serta air laut dan air tawar memiliki nilai daya serap air sebesar (1,38%-1,70%). Kode sampel C1, C2, C3 menyatakan beton dengan campuran kulit kerang sebesar 10% dari total berat semen, yang direndam pada air laut, air tawar, serta air laut dan air tawar memiliki nilai daya serap air sebesar (1,19%-1,40%). Kode sampel D1, D2, D3 menyatakan beton dengan campuran kulit kerang sebesar 15% dari total berat semen, yang direndam pada air laut, air tawar, serta air laut dan air tawar memiliki nilai daya serap air sebesar (1,06%-1,22%). Kode sampel E1, E2, E3 menyatakan beton dengan campuran kulit kerang sebesar 20% dari total berat semen, yang direndam pada air laut, air tawar, serta air laut dan air tawar memiliki nilai daya serap air sebesar (0,83%-1,20%). Untuk mengetahui lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 2. Grafik Hubungan Daya Serap Air Pada Beton Dengan Campuran Serbuk Kulit Kerang

4.1.3 Daya Tahan Api

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh suhu yang tinggi terhadap beton, setelah beton dibakar maka dapat dilihat pola keretakan yang terjadi pada beton. Dalam pengujian ini beton yang sudah mengalami perendaman 14 hari kemudian dikeringkan selama 24 jam. Untuk lebih jelas dapat dilihat hasil pengujian daya tahan api yang dicampur dengan serbuk kulit kerang terlampir pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Tahan Api Dengan Pola Retakan Beton K-175 Perendaman 14 Hari

Kode Sampel	Suhu Pembakaran	Pembakaran (Jam)	Kondisi Retakan
A1	500	3	Retak Rambut dan Sedang
A2			Retak Rambut Sedikit
A3			Retak Rambut Sedikit
E1	500	3	Retak Parah
E2			Cukup Parah
E3			Cukup parah

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pengujian kekuatan tekan dan daya serap air pada beton dengan penambahan serbuk kulit kerang yang direndam pada air laut, air tawar serta air laut dan air tawar, dapat disimpulkan :

1. Pada penambahan serbuk kulit kerang sebagai bahan pengganti semen dengan komposisi 20% ternyata menghasilkan kekuatan tekan terendah ,daya serap air terendah dan retakan tertinggi.

2. Hasil pengujian kuat tekan, daya serap air dan tahan api pada beton normal lebih besar dibandingkan beton dengan campuran serbuk kulit kerang.
3. Perbandingan hasil pengujian mekanik yaitu daya serap air pada beton diperoleh daya serap air terendah pada komposisi beton campuran 20% serbuk kulit kerang yang direndam pada air tawar selama 14 hari yaitu 0,83%, sedangkan daya serap pada beton normal yaitu 1,62%. Pola retakan terbesar untuk tahan api terdapat pada beton campuran 20% serbuk kulit kerang.

Saran

Berdasarkan hasil peneltian yang diperoleh dan pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan maka disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Bagi peneliti selanjutnya agar penambahan filler sebagai bahan pengganti semen harus memiliki kandungan silika terbanyak.
2. Untuk pengujian tahan api, perlu dilihat pengaruh keretakan beton pada setiap kenaikan suhu.

DAFTAR PUSTAKA

- Endri, S, Anton, A., (2013), *Pengaruh Penambahan Cangkang Siput Sudut atau Kupang Terhadap Karakteristik Beton K-100*, Laporan Hasil Penelitian, FT Universitas Pasir Pangaraian, Rokan Hulu.
- Fahmi, R., Abing, D.S., Gunawan, Y., (2012), *Perancangan Beton Kekuatan K-250 Dengan Bahan Pasir*

- Cidadap Karangpawitan Kabupaten Garut*, Jurnal Konstruksi Sekolah Tinggi Teknologi Garut, Garut.
- Fintel, M., (1987), *Buku Pegangan Tentang Teknik Beton*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Herwanto, J., Idham, M., Enda, D., (2012), *Pengaruh Mutu Beton K-250 Akibat Terendam Air Laut Dengan Penambahan Zat Aditif Sikacim Concrete Additive Kadar 0,6 %*, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis.
- McCormac, J.C., (2004), *Desain Beton Bertulang*, Edisi ke-5, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Mulyono, T., (2005), *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Murdock, L.J., Brook, K.M., (1999), *Bahan dan Praktek Beton Edisi Keempat*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Nawy, E.G., (1998), *Beton Bertulang*, PT. Refika Aditama, Bandung.
- Nugraha P., Antoni., (2007), *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Pasaribu, P.M., (2012), *Pengaruh Penambahan Serbuk Kulit Kerang dan Resin Epoksi Terhadap Sifat Mekanik Beton Semen Polimer*, Skripsi, FMIPA UNIMED, Medan.
- Rais, A., (2007), *Pengaruh Air Payau Terhadap Beton yang Memakai Semen Padang di Kota Padang Sumatera Barat*, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Simamora, R.C., (2012), *Pengaruh Komposisi Kulit Kerang Terhadap Karakteristik Beton Ringan Dari Abu Terbang (Fly Ash) Batubara Dan Batu Apung*, Skripsi, FMIPA Unimed, Medan.
- Sinaga, E.F., (2012), *Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi dan Kulit Kerang Terhadap Karakteristik Beton*, Skripsi, FMIPA Unimed, Medan.
- Siregar, S.M., (2009), *Pemamfaatan Kulit Kerang dan Resin Epoksi Terhadap Karakteristik Beton Polimer*, Medan: Tesis USU.