

**PENGGUNAAN ARANG TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI
BAHAN TAMBAH CAMPURAN BETON MUTU BETON
Fc' 14,53 MPa
(THE USE OF COCONUT SHELL CHARCOAL AS AN
ADDED MATERIAL TO THE CONCRETE MIX OF
Fc' 14,53 MPa)**

Buyung Adnan Syafyudin¹⁾ Wandu Rusfiandi²⁾ Rizal³⁾

- ¹⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat
E-mail: adnan.levine@gmail.com
- ²⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat
E-mail: wanditea@gmail.com
- ³⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat
E-mail: rizalseburing@yahoo.com

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan. Beton dibentuk dari agregat campuran (agregat halus dan agregat kasar) ditambah dengan material lainnya yaitu semen, air, dan bahan tambah lainnya dengan nilai perbandingan tertentu. Penelitian ini menggunakan bahan tambah berupa arang tempurung kelapa dalam campuran beton yang bertujuan untuk mengetahui apakah dapat meningkatkan mutu kuat tekan dari beton. Penggunaan bahan tambah ini diambil dari persentase berat semen yang digunakan. Penggunaan bahan tambah arang tempurung kelapa yaitu sebesar 2.5%, 5%, 7.5% dan 10%. Hasil kuat tekan beton umur 28 hari yang menggunakan bahan tambah arang tempurung kelapa dengan variasi penambahan sebesar 2,5% adalah 18,30 MPa, 5% adalah 17,86 MPa, 7,5% adalah 19,03 MPa, dan 10% adalah 18,50 MPa. Berdasarkan hasil diatas, nilai kuat tekan tertinggi adalah sebesar 7.5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan arang tempurung kelapa pada campuran adukan beton dapat meningkatkan kuat tekan.

Kata Kunci: Beton, Arang Tempurung Kelapa, Nilai Kuat Tekan, Bahan Tamabah.

ABSTRACT

Concrete is a construction material that has been commonly used for buildings. Concrete is formed from mixed aggregate (fine aggregate and coarse aggregate) plus other materials, namely cement, water, and other added materials with a certain ratio value. This study uses an added material in the form of coconut shell charcoal in a concrete mixture to determine whether it can improve the quality of the compressive strength of concrete. The uses of added material is taken from the percentage by weight of cement used. The use of coconut shell charcoal as an added ingredient is 2.5%, 5%, 7.5% and 10%. The results of the compressive strength of 28 days of concrete using coconut shell charcoal with a variation of the addition of 2.5% is 18.30 MPa, 5% is 17.86 MPa, 7.5% is 19.03 MPa, and 10% is 18.50 MPa. Based on the result above, the highest

compressive strenght value is equal to 7.5%, so it can be concluded that the addition of coconut shell charcoal to the concrete mix can increase the compressive strength.

Keywords: Concrete, Coconut Shell Charcoal, Compressive Strength Value, Added Material.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, dan lain-lain. Dikarenakan bahan-bahannya mudah diperoleh, harga terjangkau, mudah dibentuk, dan lebih tahan terhadap lingkungan dibandingkan dengan material lainnya. Seiring pesatnya penggunaan beton di Indonesia, maka bahan-bahan yang digunakan seperti semen, agregat halus, agregat kasar, dan air semakin banyak digunakan, sedangkan bahan tersebut di alam sangat terbatas. Oleh karena itu diperlukan suatu bahan tambah atau bahan pengganti yang sesuai spesifikasi untuk mengimbangi penggunaan sumber daya alam sebagai agregat campuran beton. Semakin berkembangnya teknologi kita dapat menciptakan berbagai macam bahan yang ada disekitar kita dengan memanfaatkannya untuk terciptanya bahan bangunan tepat guna dan ramah lingkungan, salah satu contohnya adalah arang. Arang adalah residu hitam berisi karbon tidak murni yang dihasilkan dengan menghilangkan kandungan air dari tumbuhan ataupun dari makhluk hidup lainnya. Arang umumnya didapatkan dengan memanaskan kayu, tulang, dan benda lainnya. Arang yang hitam, ringan, mudah hancur, dan menyerupai batu bara ini terdiri dari 85% sampai 98% karbon, sisanya adalah abu atau benda kimia lainnya. Sumber dari arang yang akan digunakan untuk bahan tambah campuran beton pada penelitian ini adalah dari tempurung kelapa, penggunaan tempurung kelapa dikarenakan untuk di kota Pontianak jarang digunakan untuk bahan-bahan daur ulang, sehingga limbahnya dibuang dan tidak terpakai. Dan juga karena strukturnya yang keras, tahan air, tidak

fleksibel, dan tidak mudah dibentuk sehingga mampu mempertahankan kekuatannya sendiri. Suatu tantangan untuk pemanfaatan arang tempurung kelapa secara optimal, sehingga bagaimana cara memanfaatkan arang agar dapat menjadi suatu nilai tambah secara ekonomi dan dapat mengurangi masalah limbah tempurung kelapa di sekitar lingkungan. Maka diharapkan dapat memanfaatkan limbah tempurung kelapa, sehingga mempunyai nilai tambah secara ekonomi. Dalam penelitian ini beton yang dirancang untuk diaplikasikan pada bangunan di luar ruangan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah metode eksperimen dan studi literatur. Metode eksperimen, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat satu sama lain dan membandingkan hasilnya. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengujian bahan dan pengujian kuat tekan beton di laboratorium. Metode studi literatur yaitu mempelajari referensi dan standar peraturan yang digunakan sebagai dasar pelaksanaan penelitian yang berhubungan dengan judul tugas akhir ini. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Pontianak dengan variasi bahan tambah sebesar 2.5%, 5%, 7.5%, dan 10% dari persentase semen.

Metode Yang Digunakan

Agar menghasilkan penelitian yang memuaskan maka digunakan metode penelitian dalam pelaksanaannya. Yang pertama mempersiapkan bahan, mempersiapkan alat-alat yang digunakan, melaksanakan penelitian agregat seperti Pengujian kadar air agregat kasar, Pengujian kadar air agregat halus, pengujian berat jenis dan

penyerapan agregat kasar, pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus, pengujian berat isi agregat kasar, pengujian berat isi agregat halus, pengujian analisa ayak agregat halus, dan pengujian analisa ayak agregat kasar. Setelah selesai menguji agregat, kita akan merancang campuran beton hingga memiliki kekuatan F_c' 14,53 MPa, lalu membuat benda uji, setelah benda uji jadi kita lakukan pengujian kuat tekan, jika hasil kuat tekan benda uji tersebut memenuhi kekuatan F_c' 14,53 MPa maka pengujian bisa dilanjutkan, bila tidak maka kita harus membuat rancangan lagi dan menguji kuat tekannya lagi, lalu uji slump beton, berat isi beton pengujian penyerapan air benda uji, pengujian kuat tekan benda uji, dan yang terakhir melakukan analisa dari hasil pengujian yang telah kita laksanakan. Yang pertama harus dilakukan adalah menguji kadar air agregat kasar, Tujuan dari penelitian atau pengujian adalah untuk menentukan kadar air agregat dengan cara pengeringan. Kadar air adalah perbandingan antara berat air yang dikandung agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering yang dinyatakan dalam persen. Yang kedua adalah menguji kadar air agregat halus, tujuan dari penelitian atau pengujian ini adalah untuk menentukan kadar air agregat dengan cara pengeringan. Kadar air adalah perbandingan antara berat air yang dikandung agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering yang dinyatakan dalam persen. Lalu pengujian selanjutnya adalah berat jenis dan penyerapan agregat kasar, tujuan dari penelitian atau pengujian adalah untuk menentukan berat jenis (bulk), berat jenis kering permukaan jenuh (*Saturated Surface Dry = SSD*), berat jenis semu (*apparent*) dan penyerapan dari agregat halus. Setelah itu pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus, tujuan dari penelitian atau pengujian adalah untuk menentukan berat jenis (*bulk*), berat jenis permukaan jenuh (*Saturated Surface Dry = SSD*), berat jenis semu (*apparent*) dan

penyerapan dari agregat halus. Berat isi agregat kasar, tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui berat isi agregat dalam campuran beton, berat isi agregat adalah perbandingan antara berat dengan volume yang ditempatinya, hal ini dapat digunakan untuk mengetahui atau mendapatkan berat agregat dalam campuran beton, kita dapat mengalihkan volume dengan berat isinya. Berat isi agregat halus, Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui berat isi agregat dalam campuran beton. Berat isi agregat adalah perbandingan antara berat dengan volume yang ditempatinya, hal ini dapat digunakan untuk mengetahui atau mendapatkan berat agregat dalam campuran beton, kita dapat mengalihkan volume dengan berat isinya. Analisa ayak agregat kasar, pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat kasar dengan menggunakan saringan. Analisa ayak agregat halus, Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dengan menggunakan saringan. Setelah melaksanakan pengujian agregat kita bisa masuk ketahap pembuatan benda uji, pembuatan Benda uji beton dilakukan dengan cara manual, dalam penelitian ini dibuat 15 buah benda uji berbentuk silinder dengan menggunakan cetakan silinder berukuran diameter 15 cm, dan tinggi 30 cm dibagi dalam beberapa kelompok dengan perincian seperti berikut:

Umur Beton Uji (Hari)	Bahan Tambah Arang Tempurung Kelapa (%)	Jumlah Benda Uji
28	0	3
	2,5	3
	5	3
	7,5	3
	10	3

Tabel 1. Jumlah Benda Uji

Sumber : Hasil Data (2020)

Bahan Tambah	Berat isi (kg/liter)
0%	2.35
2.5%	2.39
5%	2.40
7.5%	2.42
10%	2.43

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Berat Isi Beton

Berat isi beton diuji menggunakan cetakan yang telah ditentukan mengacu pada standar yang dibuat oleh Negara Amerika ASTM, maka bentuk cetakan yang digunakan adalah silinder. Berat isi dapat dihitung dengan ketentuan dibawah ini:

$$D = (W2-W1)/V \dots \dots \dots (1)$$

dengan:

W1 = berat cetakan

W2 = berat cetakan + beton

V = isi cetakan

Dari hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan maka didapatkan hasil Berat Isi Beton sebagai berikut:

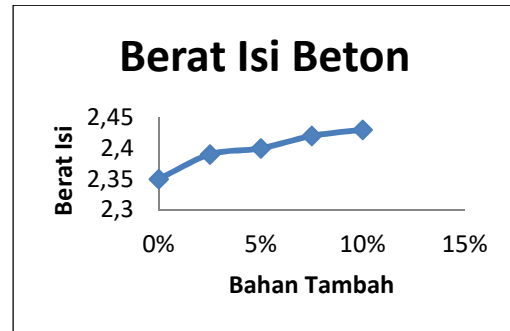
Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Isi Beton

Berat Jenis Beton	Berat Isi Beton dengan Tambahan Arang Tempurung Kelapa				
	0%	2,5%	5%	7,5%	10%
Berat Mould	2135	2135	2135	2135	2135
Berat Mould + Benda uji	9165	9295	9320	9377	9415
Berat Mould + Air	5125	5125	5125	5125	5125
Benda Uji	7030	7160	7185	7242	7280

Sumber : Hasil Data (2020)

Tabel 3. Hasil Rata-rata Pengujian Berat Isi Beton

Sumber : Hasil Data (2020)



Sumber : Hasil Data (2020)

Grafik 1. Hasil Pengujian Berat Isi Beton

Dari hasil pengujian berat isi beton, beton yang paling kecil nilainya adalah beton normal (0%) dan yang terbesarnya beton dengan bahan tambah arang tempurung kelapa (10%).

Hasil Pengujian Penyerapan Air Pada Beton

Spesimen berbeda dalam penyerapan air permukaan, ada sedikit selisih perbedaan dalam penyerapan air dalam beton. Selain itu, penyerapan air permukaan yang tinggi hanya mengurangi kuat tekan selimut beton. Seluruh kekuatan tekan beton tergantung pada kedua permukaan dan struktur dalam beton. Hal tersebut dapat disimpulkan kekuatan beton tidak dapat dievaluasi oleh penyerapan air. Penyerapan air dapat dihitung dengan ketentuan dibawah ini:

$$P_A = \frac{B_b - B_a}{B_a} \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

dengan:

PA = Penyerapan air (%)

Ba = Berat awal beton (kg)

Bb = Berat setelah perendaman (kg)

Nilai penyerapan dilakukan untuk mengetahui jumlah air yang bisa menyerap kedalam beton, semakin besar nilai penyerapan pada beton akan dapat merusak tulangan pada beton apabila

beton diaplikasikan pada struktur beton bertulang di bangunan air.

Grafik dari hasil pengujian kadar penyerapan air beton normal dan beton yang ditambah dengan arang tempurung kelapa sebanyak 2.5%, 5%, 7.5%, dan 10%.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kadar Penyerapan Air Pada Beton

Arang Tempurung Kelapa	Ben da Uji	Berat Awal	Setelah Perenda man	Penyer apan Air
0%	1	12,3 kg	12,4 kg	0,81%
	2	12,2 kg	12,3 kg	0,82%
	3	12 kg	12,2 kg	1,6%
2,5%	1	11,9 kg	12 kg	0,84%
	2	12,1 kg	12,2 kg	0,83%
	3	12,1 kg	12,2 kg	0,83%
5%	1	12 kg	12,1 kg	0,83%
	2	12 kg	12,1 kg	0,83%
	3	12,1 kg	12,2 kg	0,83%
7,5%	1	12,1 kg	12,2 kg	0,83%
	2	12 kg	12,1 kg	0,83%
	3	12,1 kg	12,2 kg	0,83%
10%	1	12,1 kg	12,2 kg	0,83%
	2	12,2 kg	12,3 kg	0,82%
	3	12,2 kg	12,3 kg	0,82%

Sumber : Hasil Data (2020)

Tabel 5. Hasil Rata-rata Penyerapan Air Pada Beton

Bahan Tambah	Persentase
0%	1,08%
2.5%	0,83%
5%	0,83%
7.5%	0,83%
10%	0,82%

Sumber : Hasil Data (2020)

Dari hasil pengujian penyerapan air pada beton, bahwa yang terbesar terletak pada beton normal sebesar 1,08%. Sedangkan penyerapan air terkecil terletak pada beton yang menggunakan bahan tambah 10% sebesar 0,82%, semakin kecil nilai penyerapan air pada beton maka dapat melindungi beton dari porositas.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisa data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan

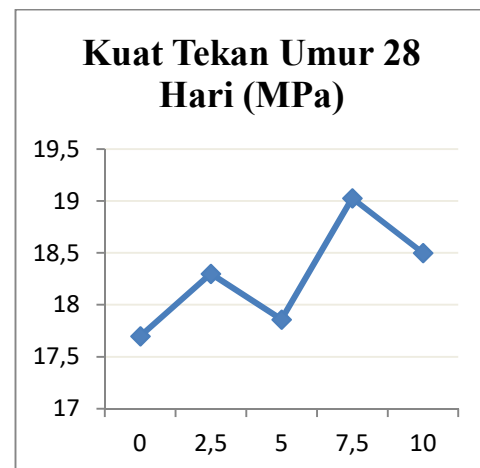
Hasil Pengujian Kuat Tekan

Grafik dari hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata yang ditambah dengan arang tempurung kelapa sebanyak 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, dan 10% dapat dilihat pada gambar berikut:

Tabel 6. Hasil Rata-rata Pengujian Kuat Tekan Beton

Bahan Tambah	Kuat Tekan
0%	17,70 Mpa
2.5%	18,30 Mpa
5%	17,86 Mpa
7.5%	19,03 Mpa
10%	18,50 Mpa

Sumber : Hasil Data (2020)



Sumber : Hasil Data (2020)

Grafik 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Dari hasil tersebut dapat dilihat nilai rata-rata kuat tekan beton normal dan menggunakan bahan tambah 2.5%, 5%, 7.5%, dan 10%. Nilai kuat tekan umur 28 hari paling tinggi terjadi pada beton yang menggunakan bahan tambah sebesar 7,5% sebesar 19,03 MPa.

hasil pengujian berat isi, penyerapan air, dan kuat tekan. Berat isi pada beton mengalami peningkatan, semakin meningkat persentase bahan tambah,

maka akan semakin meningkat pula berat isi beton, hasilnya pada persentase 0% berat isi sebesar 2.35 Kg/Liter, persentase 2,5% berat isi sebesar 2.39 Kg/Liter, persentase 5% berat isi sebesar 2.40 Kg/Liter, Persentase 7,5% berat isi sebesar 2.42 Kg/Liter, Persentase 10% berat isi sebesar 2.43 Kg/Liter. Penyerapan air pada beton dengan bahan tambah semakin kecil tergantung berapa banyak bahan tambah yang digunakan. Hasil penyerapan air pada beton adalah dengan persentase 0% penyerapan air sebesar 1,08%, persentase 2,5% penyerapan air sebesar 0,83%, persentase 5% penyerapan air sebesar 0,83%, persentase 7,5% penyerapan air sebesar 0,83%, persentase 10% penyerapan air sebesar 0,82%. Kuat tekan yang dihasilkan pada beton dengan penambahan arang tempurung kelapa adalah sebagai berikut dengan persentase 0% kuat tekan rata-rata sebesar 17,70 Mpa, persentase 2,5% kuat tekan rata-rata sebesar 18,30 Mpa, persentase 5% kuat tekan rata-rata sebesar 17,86 Mpa, persentase 7,5% kuat tekan rata-rata sebesar 19,03 Mpa, persentase 10% kuat tekan rata-rata sebesar 18,50 Mpa. Jadi penambahan arang tempurung kelapa pada beton normal adalah semakin besar persentase bahan tambah maka semakin meningkat pula mutu beton, meningkatkan kuat tekan dan memperkecil penyerapan air pada beton, Berdasarkan grafik diperoleh nilai kuat tekan optimal berada pada kandungan Silica Fume 7,5% sebesar 19,03 MPa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bapak Ir. H. Muhammad Toasin Asha., M.Si selaku Direktur Politeknik Negeri Pontianak.

Ibu Indah Rosanti, S.ST, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknil Sipil Politeknik Negeri Pontianak.

Ibu Ir. Hj. Ety Rabihati, MT. Selaku Ketua Prodi D4 Perencanaan Perumahan Dan Permukiman, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Pontianak yang telah banyak membantu dan memberikan

kelancaran selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Ibu Ir. Nernawani, MT. Selaku dosen pembimbing I selama proses persiapan Tugas Akhir ini.

Ibu Hj. Rahayu Widiastuti, ST., MT. Selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Ibu Hj Susi Haryani, ST., MT. Selaku Penguji I Tugas Akhir ini.

Bapak H. Zeldi Muhardi, ST., MT. Selaku Penguji II Tugas Akhir ini.

Ibu Arisia Novita, S.ST Selaku teknisi pengujian bahan selama proses persiapan Tugas Akhir.

Kepada Orang tua kami, yang selalu membantu selama kami melaksanakan studi. Baik berupa materi maupun non materi serta doa dan dukungan yang selalu mereka curahkan untuk studi kami ini.

Kepada teman-teman seangkatan di Jurusan Teknik Sipil khususnya teman dari kelas 8C (TPPP) yang telah banyak membantu memberikan dorongan dan semangat dalam kelancaran penulisan laporan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahadi. 2010. *Pengertian Beton*. Jakarta : Ilmusipil.
- [2] Akbar, Fauzul. 2009. *Penggunaan Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton K-100*. Riau : Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian
- [3] Amdhani. 2011. *Sifat-sifat Beton*. Yogyakarta. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- [4] Geotextile. 2016. *Pentingnya Curing Untuk Menjaga Kualitas Beton*. Tangerang.
- [5] Harjawinata, Jefri. 2019. *Jenis-jenis Beton*. Bandung : Ilmu Dasar Spil.

- [6] Mulyono, T. 2006. *Teknologi Beton*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [7] Salamadian. 2018. *Pengertian Limbah*. Surabaya.
- [8] SNI 03-1971-1990. 1990. *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- [9] SNI 03-1969-1990. 1990. *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- [10] SNI 03-1970-1990. 1990. *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- [11] SNI 03-1973-1990. 1990. *Metode Pengujian Berat Isi Beton*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- [12] SNI 03-1968-1990. 1990. *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- [13] SNI 03-2834-2000. 2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- [14] SNI 03-1971-1990. 1990. *Metode Pengujian Slump Beton*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- [15] SNI 2493 : 2011. 2011. *Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- [16] SNI 03-1974-1990. 1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- [17] SNI 1974:2011. 2011. *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- [18] Testindo. 2017. *Slump Test dan Uji Tekan Beton*. Jakarta.
- [19] Wilson, Frets. 2018. *Campuran Bahan Pembuat Beton*. Surabaya : Ragam Teknik