

Pengaruh Penambahan Cacahan Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton

Muhammad Zidar Pattisahusiwa¹, Tonny Sahusilawane², Delvia Rimesye Apalem³

^{1,2,3} Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Muhammad Zidar Pattisahusiwa

E-mail: zidarbachmid@gmail.com

Abstrak

Pada beberapa daerah tertentu sedikit sulit untuk mendapatkan agregat kasar atau agregat halus dengan kualitas yang baik, yang bertujuan sebagai bahan utama dalam pembuatan beton. Maka untuk mengatasi masalah tersebut penulis melakukan penelitian ini, dengan menggunakan bahan tambah tempurung kelapa pada agregat kasar dalam pembuatan beton. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis ketahanan benda uji dan membandingkan kuat tekan beton normal dengan beton berbahan tambah cacahan tempurung kelapa. Berdasarkan hasil analisa uji kuat tekan beton pada sampel 1 umur kuat tekan 7 hari yaitu: Beton normal 15,6 Mpa sedangkan untuk kuat tekan beton bahan tambah tempurung kelapa 5% ukuran tertahan ayakan 4,75 mm yaitu 10,5 Mpa dan beton dengan bahan tambah tempurung kelapa 5% ukuran tertahan ayakan 9,50 mm menghasilkan kuat tekan sebesar 11,6 Mpa, Sampel 2 umur kuat tekan 14 hari yaitu: Beton normal 17,0 Mpa sedangkan untuk kuat tekan beton bahan tambah tempurung kelapa 5% ukuran tertahan ayakan 4,75 mm yaitu 7,1 Mpa dan beton dengan bahan tambah tempurung kelapa 5% ukuran tertahan ayakan 9,50 mm menghasilkan kuat tekan sebesar 11,3 Mpa. Untuk hasil kuat tekan paling rendah yang diperoleh yaitu ada pada beton bahan tambah 5% ukuran ayakan 4,75 mm sebesar 10,5 Mpa dan 7,1 Mpa.

Kata kunci – Beton, Tempurung Kelapa, Kuat Tekan

Abstract

In some certain areas, it is a little difficult to obtain coarse aggregate or fine aggregate with good quality, which is intended as the main material in the manufacture of concrete. So to overcome this problem, the author conducted this research, using coconut shell additives in coarse aggregate in the manufacture of concrete. The purpose of this study is to analyze the durability of the test specimen and compare the compressive strength of normal concrete with concrete made of coconut shell shredding. Based on the results of the analysis of the concrete compressive strength test on sample 1 sample of 7 days compressive strength, namely: Normal concrete is 15.6 Mpa, while for the compressive strength of concrete additives of 5% coconut shells, the size of the sieve is 4.75 mm, which is 10.5 Mpa, and concrete with 5% coconut shell additives, the size of the sieve is 9.50 mm, producing a compressive strength of 11.6 Mpa, Sample 2 with a compressive strength of 14 days, namely: Normal concrete is 17.0 Mpa, while for the compressive strength of concrete, the additive material of coconut shell 5% of the size is held at 4.75 mm, which is 7.1 Mpa, and concrete with the additive of 5% coconut shell of the size of the restrain of 9.50 mm produces a compressive strength of 11.3 Mpa. For the lowest compressive strength results obtained, namely in concrete with an additive of 5% sieve size of 4.75 mm of 10.5 Mpa and 7.1 Mpa.

Keywords - concrete, coconut shells, compressive strength

PENDAHULUAN

Beton adalah salah satu bagian yang sangat berpengaruh dalam suatu bangunan, sebab beton ialah salah satu elemen penyusun struktur hal ini karena bagian-bagian struktur beton mempunyai banyak keunggulan, salah satunya mampu menahan tegangan tekan dan mudah dibentuk sesuai yang kita inginkan. Umumnya bahan penyusun beton terdiri dari semen, agregat kasar, agregat halus dan air yang dicampurkan menjadi satu, kemudian mengeras dalam jangka waktu tertentu dan jadilah beton.

Bermacam-macam penelitian dan percobaan dibidang beton sudah dilakukan dengan upaya untuk meningkatkan kualitas beton. Perbandingan teknologi bahan dan teknik pelaksanaan yang didapat dari hasil penelitian dan percobaan tersebut, bertujuan untuk menjawab tuntutan yang semakin tinggi terhadap pemakaian beton, serta mengatasi masalah-masalah yang sering terjadi pada pelaksanaan di lapangan.

Pada beberapa daerah tertentu sedikit sulit untuk mendapatkan agregat kasar atau agregat halus dengan kualitas yang baik, yang bertujuan sebagai bahan utama dalam pembuatan beton. Maka untuk mengatasi masalah tersebut penulis melakukan penelitian ini, dengan menggunakan bahan tambah tempurung kelapa pada agregat kasar dalam pembuatan beton. Jika penambahan tempurung kelapa dapat dibuktikan secara teknis sebagai bahan tambah dalam campuran beton, maka diharapkan dapat mengurangi limbah dan juga bernilai tambah secara ekonomi bagi masyarakat. Menurut (Danusaputro, 1978; Maruapey et al., 2024), bila limbah selalu dibuang tanpa adanya pengolahan yang baik dapat menimbulkan pengaruh keseimbangan, yang menyebabkan lingkungan tidak berfungsi seperti semula seperti kesehatan, kesejahteraan dan keselamatan hayati. Maka pemanfaatan limbah berarti memberikan nilai tambah pada limbah yang semula kurang berarti, menjadi bahan yang mempunyai nilai tambah. Tidak selamanya limbah terbuang percuma, tetapi tidak sembarang limbah bisa dijadikan bahan dalam sebuah konstruksi. Dari latar belakang di atas maka penulis memberikan judul untuk penelitian ini yaitu "Pengaruh Penambahan Cacahan Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton".

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kuat Tekan Beton

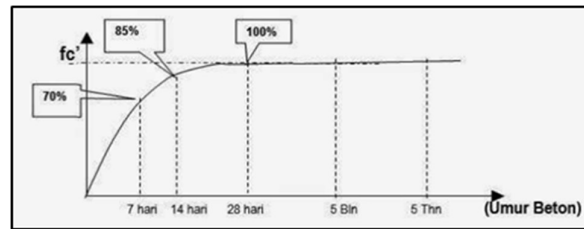
Kuat tekan beban beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan (SNI 03-1974-1990). Menurut ASTM C 39-86 tentang standar tes untuk kuat tekan sampel silinder dihitung dengan cara membagi beban maksimum yang dicapai selama pengujian dengan luas permukaan sampel beton, secara sistematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Dimana : $f'c$ = kuat tekan beton (kg/cm²)
 P = beban tekan maksimum (kg)
 A = luas penampang tertekan (cm²)

Kuat tekan beton (normal) naik secara cepat sampai umur 28 hari, seterusnya kenaikan kuat tekan berlangsung lambat dalam hitungan bulan atau tahun, sehingga pada umumnya kekuatan beton dipakai sebagai acuan pada umur 28 hari. Kuat tekan beton umur 7 hari sekitar 70% terhadap umur beton 28 hari sedangkan kuat tekan beton umur 14 hari sekitar 85% terhadap beton 28 hari.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



Gambar 1.
Grafik Umur Beton

Kuat tekan beton dipengaruhi oleh sejumlah faktor, selain oleh perbandingan air semen dan tingkat kepadatannya, faktor penting lainnya yaitu:

- 1) Jenis semen dan kualitasnya, mempengaruhi kekuatan rata-rata dan kuat batas beton.
- 2) Jenis dan lekuk-lekuk bidang permukaan agregat. Kenyataan menunjukkan bahwa penggunaan agregat akan menghasilkan beton dengan kuat desak maupun kuat tarik yang lebih besar dibandingkan penggunaan kerikil halus dari sungai.
- 3) Efisiensi dari perawatan (curing), kehilangan kekuatan sampai 40% dapat terjadi bila pengeringan diadakan sebelum waktunya. Perawatan adalah hal yang sangat penting pada pekerjaan lapangan dan pembuatan benda uji.
- 4) Suhu, pada umumnya kecepatan pengerasan beton bertambah dengan bertambahnya suhu. Pada titik beku kuat hancur akan tetap rendah untuk waktu yang lama.
- 5) Umur, pada keadaan normal kekuatan beton bertambah dengan umurnya, kecepatan bertambahnya kekuatan tergantung pada jenis semen. Pengerasan berlangsung terus secara lambat sampai bertahun-tahun.

B. Tata Cara Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan dilakukan untuk membandingkan kuat tekan hasil pengujian dengan kuat tekan rencana yang sesuai dengan standarisasi, dan melakukan koreksi terhadap rancangan campuran. Berikut langkah-langkah pengujian kuat tekan beton berpacu mengikuti panduan dari (SNI 03 - 1974 – 1990; Hamkah et al., 2023):

- 1) Langkah pertama beton yang berbentuk silinder, yang telah di rawat sampai hari pengujian, diambil dari tempat perawatan. Kemudian permukaannya dilap sehingga kering, lalu tiap-tiap sampel diberi nomor atau tanda agar tidak tertukar.
- 2) Timbang benda uji, setelah itu lakukan pengukuran panjang, lebar dan tinggi. Luas benda uji yang akan ditekan dicatat (A) cm^2 . Untuk benda uji berbentuk silinder ditimbang (B) gram. Dan benda uji dibawa ke mesin tekan.
- 3) Mesin tekan disiapkan dengan cara menyambungkan kabel antara bagian penekan dengan bagian kontrol. Kabel listrik dihubungkan antara mesin tekan dengan sumber arus.
- 4) Lalu mesin tekan diatur, agar jarak antara pelat atas dengan pelat bawah tidak terlalu jauh, yaitu dengan meletakkan pelat sebagai ganjal. Diusahakan setelah benda uji dipasang pada mesin tekan, jarak antara sampel dengan pelat atas tidak lebih dari 1(satu) cm.
- 5) Atur jarum penunjuk sampai menunjukkan angka 0 (nol) dengan cara memutarkannya.

- 6) Lalu mesin tekan dijalankan dengan menekan tombol start, kemudian tombol rapid approach ditekan agar sampel terangkat menempel pada pelat atas mesin tekan, sampai jarum penunjuk bergerak sedikit.
- 7) Lepas tombol rapid approach, sehingga mesin bergerak sendiri. Kecepatan pembebanan diatur dengan memutar load rate antara 0.14 – 0.34 Mpa / detik.
- 8) Bila beban sudah mencapai maksimum, jika jarum penunjuk berhenti dan kembali ke angka nol. Pada saat tersebut dicatat besar beban maksimum P_{maks} (KN).
- 9) Segera mesin penguji dihentikan dengan menekan tombol stop sampai sampel dapat diambil dari mesin tekan.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Tanah dan Bahan Politeknik Negeri Ambon, Jalan. Ir. M. Putuhena, Rumah Tiga, Kec. Teluk Ambon, Kota Ambon, Maluku.

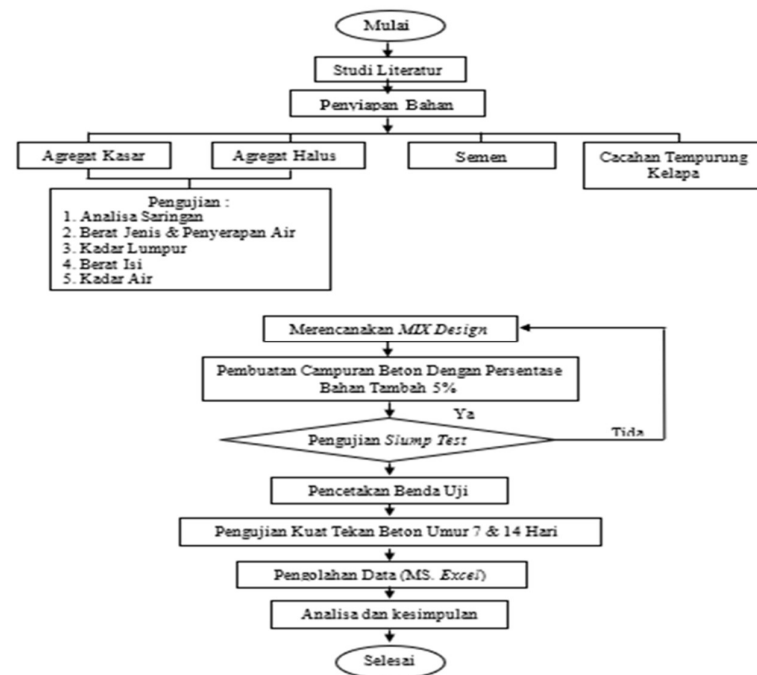
A. Jenis Data

- 1) Data Primer, yang digunakan dalam penelitian ini adalah berat jenis dan penyerapan air, analisa saringan agregat, perbandingan dalam campuran beton (Mix design), pemeriksaan kadar air agregat, pemeriksaan kadar lumpur agregat, kekentalan adukan beton segar (slump test), kuat tekan beton, pemeriksaan berat isi agregat.
- 2) Data Sekunder, yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumus-rumus dan teori-teori yang diperoleh dari studi literatur sebagai penunjang guna memperbaiki hasil dalam penelitian ini

B. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu teknik observasi (Pengamatan), dokumen dan interviu (Wawancara).

C. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2.
Diagram Alir Penelitian

PEMBAHASAN

A. Penguji-an Kuat Tekan

Penguji-an kuat tekan beton dilakukan dengan alat Compression Machine, yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar ketahanan benda uji terhadap tekanan yang diberikan, kapasitas kuat tekan alat tersebut yaitu 3000 KN, sampel beton yang di uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, total benda uji sebanyak 18 buah yang terbagi atas dua sampel, untuk sampel pertama yaitu : 3 buah beton normal, 3 buah beton dengan bahan tambah 5% tempurung kelapa yang ukurannya lolos ayakan berukuran 9,50 mm, namun tertahan pada ayakan berukuran 4,75 mm, dan 3 buah beton dengan bahan tambah 5% tempurung kelapa, yang ukuran tempurung kelapanya lolos ayakan berukuran 19,00 mm, namun tertahan pada ayakan berukuran 9,50 mm, sampel ini di uji saat beton berumur 7 hari perendaman, untuk sampel kedua yaitu : 3 buah beton normal, 3 buah beton dengan bahan tambah 5% tempurung kelapa yang ukurannya lolos ayakan berukuran 9,50 mm, namun tertahan pada ayakan berukuran 4,75 mm, dan 3 buah beton dengan bahan tambah 5% tempurung kelapa, yang ukuran tempurung kelapanya lolos ayakan berukuran 19,00 mm, namun tertahan pada ayakan berukuran 9,50 mm, dan di uji saat beton berumur 14 hari perendaman. Cara uji dan perhitungan kuat tekan beton mengikuti panduan dari SNI 03-1974-1990. Mutu beton yang di tentukan pada penelitian ini yaitu K-225 atau f_c 19,3 (Mpa). Perhitungan kuat tekan beton normal sampel 1 sebagai berikut:

- Beban maksimal kuat tekan = 240 KN
- 1 KN = 1000 N
- Beban maksimal kuat tekan = $240 \text{ KN} \times 1000 \text{ N} = 240000 \text{ Kg}$
- Luas Penampang = $3,14 \times 75 \times 75 = 17662,5 \text{ cm}^2$

$$\begin{aligned}
 \text{e. Kuat Tekan} &= \frac{\text{Beban maximum (Kg)}}{\text{Luas Penampang (cm}^2\text{)}} \\
 &= \frac{240000 \text{ Kg}}{17662,5 \text{ cm}^2} \\
 &= 13,6 \text{ Mpa (7 hari)} \\
 \text{f. Rasio umur 7 hari} &= 0,65 \\
 \text{g. Kuat Tekan Beton} &= \frac{\text{Kuat Tekan}}{0,65} \\
 &= \frac{13,6 \text{ Mpa}}{0,65} \\
 &= 21 \text{ Mpa (28 Hari)}
 \end{aligned}$$

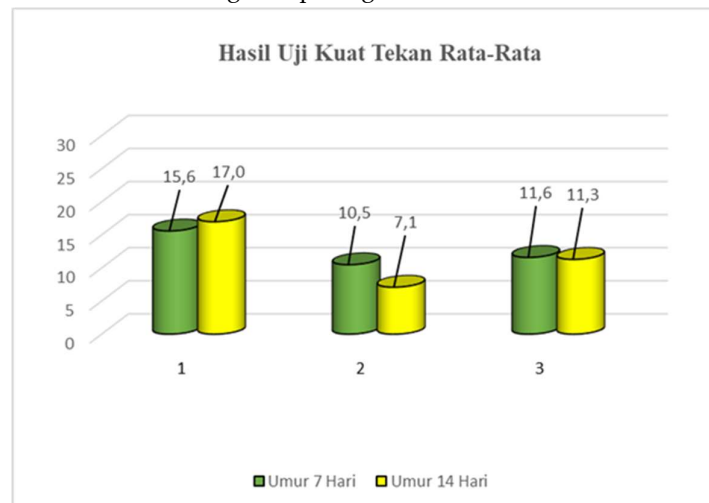
Selengkapnya tertera pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1.
Hasil Uji Kuat Tekan Beton fc 19,3 Mpa

No.	Tanggal		Berat (Kg)	Luas Penampang (cm ²)	Beban Maksimum (N)		Kuat Tekan (fc 19,3 MPa)		Hasil Konversi ke 28 Hari
	Buat	Uji			(KN)	(N)	Hasil	Hasil Rata-Rata	
	A	B							
D = π x t									
E x 1000									
G = F/D									
I = H/Rasio									
Variasi 0% Tempurung Kelapa (7 Hari)									
1	23/08	30/08	12,43	17662,5	240	240000	13,6	15,6	24,0
2	2023	2023	12,38		285	285000	16,1		
3			12,49		300	300000	17,0		
Variasi 5%, ukuran tempurung kelapa tertahan pada saringan nomor 4,75 mm (7 Hari)									
4	23/08	30/08	12,30	17662,5	165	165000	9,3	10,5	16,1
5	2023	2023	12,31		180	180000	10,2		
6			12,14		210	210000	11,9		
Variasi 5%, ukuran tempurung kelapa tertahan pada saringan nomor 9,50 mm (7 Hari)									
7	24/08	31/08	12,20	17662,5	180	180000	10,2	11,6	17,9
8	2023	2023	12,15		195	195000	11,0		
9			12,32		240	240000	13,6		
Variasi 0% Tempurung Kelapa (14 Hari)									
10	22/09	06/10	12,29	17662,5	315	315000	17,8	17,0	19,3
11	2023	2023	12,79		315	315000	17,8		
12			12,74		270	270000	15,3		
Variasi 5%, ukuran tempurung kelapa tertahan pada saringan nomor 4,75 mm (14 Hari)									
13	22/09	06/10	12,21	17662,5	135	135000	7,6	7,1	8,0
14	2023	2023	12,16		120	120000	6,8		
15			12,39		120	120000	6,8		
Variasi 5%, ukuran tempurung kelapa tertahan pada saringan nomor 9,50 mm (14 Hari)									
16	22/09	06/10	12,08	17662,5	165	165000	9,3	11,3	12,9
17	2023	2023	12,18		210	210000	11,9		
18			12,16		225	225000	12,7		

Sumber : Data diolah 2024

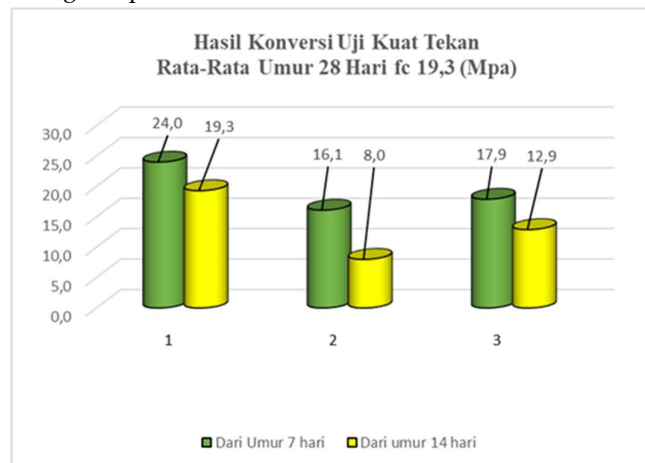
Dari tabel diatas yaitu hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata dapat dilihat bahwa hanya beton normal tanpa bahan tambah yang masuk untuk spesifikasi beton fc 19,3 (Mpa). Dari tabel berikut dapat juga ditampilkan dalam bentuk grafik pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.
Grafik hasil uji kuat tekan beton umur 7 dan 14 hari

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

- 1) Hasil untuk Kuat tekan rata-rata dapat dilihat sebagai berikut:
 - a. Sampel 1 umur kuat tekan 7 hari:
Beton normal yaitu 15,6 Mpa sedangkan untuk kuat tekan beton bahan tambah tempurung kelapa 5% ukuran tertahan ayakan 4,75 mm yaitu 10,5 Mpa dan beton dengan bahan tambah tempurung kelapa 5% ukuran tertahan ayakan 9,50 mm menghasilkan kuat tekan sebesar 11,6 Mpa.
 - b. Sampel 2 umur kuat tekan 14 hari:
Beton normal yaitu 17,0 Mpa sedangkan untuk kuat tekan beton bahan tambah tempurung kelapa 5% ukuran tertahan ayakan 4,75 mm yaitu 7,1 Mpa dan beton dengan bahan tambah tempurung kelapa 5% ukuran tertahan ayakan 9,50 mm menghasilkan kuat tekan sebesar 11,3 Mpa.
 - c. Untuk hasil kuat tekan paling rendah yang diperoleh yaitu ada pada beton bahan tambah 5% ukuran ayakan 4,75 mm sebesar 10,5 dan 7,1 Mpa.
- 2) Tempurung kelapa termasuk benda yang begitu keras namun tidak melebihi kekerasan agregat kasar (batu pecah), berat jenis antara tempurung kelapa dengan batu pecah pun berbeda, bisa dilihat kenapa benda uji kering beton normal lebih berat dari benda uji bahan tambah tempurung kelapa.



Gambar 4.

Grafik hasil konversi uji kuat tekan ke umur 28 hari

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa hasil konversi ke umur 28 hari adalah sebagai berikut :

- 1) Hasil untuk Kuat tekan rata-rata dapat dilihat sebagai berikut:
 - a. Sampel 1 umur kuat tekan 7 hari:
Beton normal yaitu 15,6 Mpa sedangkan untuk kuat tekan beton bahan tambah tempurung kelapa 5% ukuran tertahan ayakan 4,75 mm yaitu 10,5 Mpa dan beton dengan bahan tambah tempurung kelapa 5% ukuran tertahan ayakan 9,50 mm menghasilkan kuat tekan sebesar 11,6 Mpa.

- b. Sampel 2 umur kuat tekan 14 hari:
Beton normal yaitu 17,0 Mpa sedangkan untuk kuat tekan beton bahan tambah tempurung kelapa 5% ukuran tertahan ayakan 4,75 mm yaitu 7,1 Mpa dan beton dengan bahan tambah tempurung kelapa 5% ukuran tertahan ayakan 9,50 mm menghasilkan kuat tekan sebesar 11,3 Mpa.
 - c. Untuk hasil kuat tekan paling rendah yang diperoleh yaitu ada pada beton bahan tambah 5% ukuran ayakan 4,75 mm sebesar 10,5 Mpa dan 7,1 Mpa.
- 2) Tempurung kelapa termasuk benda yang begitu keras namun tidak melebihi kekerasan agregat kasar (batu pecah), berat jenis antara tempurung kelapa dengan batu pecah pun berbeda, bisa dilihat kenapa benda uji kering beton normal lebih berat dari benda uji bahan tambah tempurung kelapa.

KESIMPULAN

Penambahan tempurung kelapa sebagai bahan tambah dalam agregat kasar ternyata belum dapat menaikkan kuat tekan, yang mana tidak dapat melampaui kuat tekan beton normal dengan standar kuat tekan f_c 19,3 Mpa. Semakin kecil ukuran tempurung kelapa semakin kecil hasil kuat tekannya. Hasil pengujian kuat tekan beton normal sebesar f_c 24 Mpa dan memenuhi standar kuat tekan, sedangkan hasil kuat tekan beton bahan tambah tempurung kelapa sebesar f_c 16,1 Mpa dan 17,9 Mpa, hasilnya tidak memenuhi standar yang direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Dkk. 2013. "Penggunaan Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton K-100", Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengairan
- Departemen P. U., 2004, SNI 15-2049-2004 Semen Portland, Balitbang, Jakarta.
- Diphohusodo, I, 1999, Struktur Beton Bertulang, penerbit PT Gramedia Pustaka utama, Jakarta
- [\(https://05.1.bab.1.pdf\(uui.ac.id\)\)](https://05.1.bab.1.pdf(uui.ac.id)) (Universitas Islam Indonesia)
- Hamkah, H., Jacob, J. C., & Leipipi, S. (2023). Pengaruh Tambahan Semen Portland Komposit Pada Cold Paving Hot Mix Asbuton Terhadap Karakteristik Marshal. *Proceedings of Life and Applied Sciences*, 3.
- Maruapey, S., Betaubun, R. J., & Jakob, J. C. (2024). Evaluasi Saluran Drainase Jalan Wolter Monginsidi Passo Kecamatan Baguala Kota Ambon. *KOLONI*, 3(1), 116-122.
- Murdock, L.J., dan Brook, K.M., 1996, "Bahan dan Praktek Beton", Penerbit Erlangga, Jakarta
- Riyanto, Dkk. 2018. Pengaruh Pemakaian Arang Batok Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton K225, Media Ilmiah Teknik Sipil, Volume 6, Nomor 2, Juni 94-101
- Rustendi, Iwan. "Pengaruh Pemanfaatan Tempurung Kelapa Sebagai Material Serat Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton", Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil, Vol 12 No.2 Edisi XXIX, Juli 2004.
- Setya, Wijaya, Handika, Dkk. Penambahan Limbah Cacahan Tempurung Kelapa terhadap Uji Kuat Tekan dan Lentur Beton pada Mutu Beton (F_c 19,3 Mpa), Formosa Journal of Applied Sciences (FJAS), Vol. 1, No. 3, 2022: 263-284, Universitas Tribhuwana Tungadewi