

ANALISIS PENGGUNAAN COCONUT SHELL SEBAGAI PENGANTI BATU KERIKIL PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Jerry Roly Arnando Sinaga¹, Qomariah², Taufiq Rochman³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³.

Email: jerryarnandosinaga@gmail.com¹, qomariah@polinema.ac.id², taufiq.rochman@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Dalam era pembangunan yang sangat pesat ini, pembangunan konstruksi terjadi di berbagai tempat. Hal ini juga memicu permintaan akan material bangunan mengalami peningkatan. Beton merupakan bahan utama yang kerap kali digunakan dalam banyak bidang konstruksi seperti rumah, pabrik, gedung, jembatan, dan lain sebagainya.. Bahan-bahan yang digunakan sebagai bahan campurannya terbuat dari bahan sehari-hari, mudah untuk diproses,, memiliki ketahanan tinggi, dan juga awet sehingga sangat diminati dalam konstruksi. Faktor lain yang menjadi dasar orang memilih beton adalah harga lebih rendah jika dibandingkan dengan bahan lain, tahan terhadap api, dan juga tidak mengalami pembusukan. Data yang dibutuhkan dalam studi ini adalah hasil pengujian agregat kasar, hasil pengujian agregat halus, hasil pengujian kuat tekan beton, dan hasil analisa kebutuhan harga. Analisa agregat halus dan kasar mengacu kepada SNI 03-6820-2002, SNI 1969-2008, ASTM C-556-67, ASTM C-33-74. Analisa *mix design* mengacu kepada SNI-03-2843-2000. Hasil analisa menunjukkan pada saat dilakukan pengecekan agregat halus dan agregat kasar, kedua agregat tersebut harus memenuhi syarat mutu. Hasil pengujian mendapatkan hasil berupa penurunan kuat tekan beton pada setiap variasi, berbanding lurus dengan penambahan tempurung kelapa. Hasil analisa finansial menunjukkan bahwa, biaya yang dibutuhkan dalam pengujian bertambah setiap variasinya, berbanding terbalik dengan mutu beton yang dihasilkan, yaitu mutu beton kurang bagus.

Kata Kunci : Beton, Kuat Tekan, Tempurung Kelapa

ABSTRACT

In this era of very rapid development, construction development occurs in various places. This also triggers an increase in demand for building materials. Concrete is the main material that is often used in many construction fields such as houses, factories, buildings, bridges, and so on. The materials used as mixtures are made from everyday materials, easy to process, have high durability, and are also durable, so they are in great demand in construction. Another factor that is the basis for people to choose concrete is that the price is lower when compared to other materials, resistant to fire, and also does not experience decay. The data needed in this study are the results of coarse aggregate testing, fine aggregate testing results, concrete compressive strength testing results, and price needs analysis results. Fine and coarse aggregate analysis refers to SNI 03-6820-2002, SNI 1969-2008, ASTM C-556-67, ASTM C-33-74. Mix design analysis refers to SNI-03-2843-2000. The results of the analysis show that when checking fine aggregate and coarse aggregate, both aggregates must meet quality requirements. The test results obtained results in the form of a decrease in the compressive strength of concrete in each variation, directly proportional to the addition of coconut shells. The results of the financial analysis show that the cost needed in the test increases with each variation, inversely proportional to the quality of the concrete produced, namely the quality of the concrete is not good.

Keywords : Concrete, Compressive Strength, Coconut Shell

1. PENDAHULUAN

Dalam era pembangunan yang sangat pesat ini, pembangunan konstruksi terjadi di berbagai tempat. Hal ini juga memicu permintaan akan material bangunan mengalami peningkatan, tak terkecuali dalam hal konstruksi beton. Beton adalah material yang sering digunakan dalam berbagai bidang konstruksi. Bahan-bahan yang digunakan sebagai bahan campurannya terbuat dari bahan-bahan yang mudah didapatkan, mudah untuk diproses, mempunyai ketahanan yang tinggi, dan juga awet sehingga sangat diminati dalam konstruksi. Faktor lain yang menjadi dasar orang memilih beton adalah harganya relatif murah dibandingkan bahan lain, tahan terhadap api, dan juga tidak mengalami pembusukan.

Dengan berkembangnya konstruksi di Indonesia, kebutuhan akan penggunaan material untuk konstruksi juga akan semakin meningkat, sehingga harga kebutuhan material akan meningkat. Hal tersebut akan menjadi sebuah masalah jika tidak ditanggulangi. Untuk itulah pemanfaatan material *recycle* agregat kasar berupa tempurung kelapa diharapkan dapat menjadi solusi pemanfaatan kembali limbah konstruksi, tapi tetap mengacu kepada standar mutu dan perancangan yang berlaku. Selain itu, jika pemanfaatan tempurung kelapa dapat dibuktikan efektif sebagai pengganti agregat kasar untuk campuran, maka diharapkan dapat menjadi solusi dari dampak pencemaran lingkungan dan memiliki nilai ekonomis lebih bagi masyarakat. Oleh sebab itu, dibutuhkan solusi yang inovatif dan dapat dimanfaatkan untuk digunakan sebagai bahan yang dapat memanfaatkan limbah konstruksi dengan baik, yang dapat berdampak positif dalam mengefisiensikan nilai ekonomis, tapi tetap mengacu pada standar kualitas mutu yang ada.

2. METODE

Langkah yang diperlukan dalam penelitian, yaitu dimulai dari pengujian material, perencanaan mix design, pembuatan beton, pengujian beton, analisa data, serta menghitung RAB yang dibutuhkan.

Pengujian Material

Pengujian material kerikil yang dilakukan adalah pengujian kadar air kerikil, Pengujian gradasi kerikil, Pengujian berat jenis dan penyerapan kerikil, Pengujian kekerasan kerikil.

Pengujian material pasir yang dilakukan adalah Pengujian kadar air pasir, Pengujian kadar organik pasir, Pengujian berat jenis dan penyerapan air, Pengujian gradasi pasir.

Pengujian bahan tambah tempurung kelapa sebagai bahan substitusi kerikil, maka pengujian untuk tempurung kelapa akan menggunakan pengujian agregat kasar yaitu Pengujian gradasi.

Perencanaan Mix Design

Proses pencampuran beton mengacu pada SNI 03-2834-2000. Penelitian menggunakan benda uji berupa silinder berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.



Sumber: Google

Gambar 1 Benda Uji Silinder

$$\begin{aligned}\text{Volume cetakan silinder} &= \pi \times r^2 \times t \\ &= 3,14 \times (7,5)^2 \times 30 \\ &= 5,303 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

Tabel 1 Perancangan Benda Uji Silinder Tiap Variasi

Jumlah Variasi	Umur Beton		
	7	14	28
0%	6	6	6
5%	6	6	6
10%	6	6	6
15%	6	6	6
Total Kebutuhan	72		

Sumber : Perhitungan

Pengujian Beton Segar

1. Slump

Slump beton adalah penurunan ketinggian pada permukaan beton yang diukur setelah cetakan uji *slump* diangkat (SNI-1972:2008,2008). Nilai slump biasanya akan meningkat sebanding dengan kadar air pada campuran, dan berbanding terbalik dengan nilai kuat tekan beton. Beton dengan nilai slump <15 mm, mungkin tidak cukup plastis dan beton dengan nilai slump >230 mm, tidak cukup kohesif (SNI 1927-2008).

2. Kadar Udara

Tujuan pengujian ini adalah untuk menghitung kadar udara yang terkandung. Kandungan udara beton mempengaruhi mutu beton. Semakin tinggi kadar udara beton, maka banyak rongga yang terdapat dalam beton, sehingga mutu beton menjadi berkurang. Jika kadar udara melebihi 6,5%, maka banyak rongga yang terdapat pada beton, sehingga mutu beton berkurang. Jika kadar udara kurang dari 3%, maka akan menambah rasio antar agregat, sehingga saat pemadatan akan sulit dicapai.

3. Berat Isi

Tujuan dilakukan pengujian berat isi beton adalah untuk mengetahui data berat beton per satuan isi. Berat isi beton diuji dengan menggunakan cetakan silinder yang mengacu pada standar ASTM. Menurut SNI 03-1973-1990, untuk menghitung berat isi beton menggunakan persamaan berikut:

$$D = \frac{W}{V} \quad (1)$$

Dimana :

D = Berat Isi Beton (kg/liter)

W = Berat Benda Uji (kg)

V = Berat Air (liter)

Perawatan Beton

Perawatan pada beton merupakan salah satu hal yang penting dalam menjaga kualitas beton agar sesuai dengan mutu perencanaan. Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk merawat beton adalah dengan *curing* atau perendaman. Hal ini bertujuan untuk menjaga agar beton tidak cepat kehilangan air dan sebagai Tindakan untuk menjaga kelembaban sehingga beton dapat mencapai mutu beton yang direncanakan.

Uji Kuat Tekan Beton

Uji kuat tekan beton adalah nilai beban per luas area yang merusak benda uji beton saat diberi gaya tekan dari mesin kuat tekan. Pada prinsipnya, uji kekuatan tekan dilakukan pada beton yang berumur 7, 14, dan 28 hari. Berikut merupakan cara untuk menghitung kuat tekan beton:

$$\text{Kuat Tekan} = \frac{P}{A} \quad (2)$$

Dimana :

P = Gaya tekan aksial dalam newton (N)

A = Luas penampang benda uji (mm)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa yang diterapkan ada 6 jenis, yaitu analisa sifat fisik material, analisa pengujian berat isi, analisa pengujian slump, analisa pengujian kadar udara, analisa pengujian kuat tekan dan analisa biaya. Pengujian yang dilakukan pada benda uji berbentuk silinder adalah pengujian kuat tekan di umur 7, 14, dan 28 hari

Pengujian Agregat Halus

Tabel 2 Hasil Pengujian Agregat Halus

Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi
Kadar Air	1.19 %	5-10%
Berat Jenis	2.68 gr/cm ³	2.5-2.7
Penyerapan	0.83%	<3%
Warna Larutan	Jernih	Kuning Tua
Analisa Saringan	Memenuhi Spesifikasi menurut SNI 03-6820-2002	

Sumber: Perhitunganl.

Pengujian Agregat Kasar

Tabel 3 Hasil Pengujian Agregat Kasar

Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi
Kadar Air	0.96 %	1-5%
Berat Jenis	2.78 gr/cm ³	2.5-2.7
Penyerapan	1.3%	2-10%
Kekerasan	6.07%	6-7.1
Analisa Saringan	Memenuhi Spesifikasi menurut SNI 03-6820-2002	

Sumber: Perhitungan

Pengujian Berat Isi

Pengujian berat isi untuk beton pada setiap variasi menggunakan metode dan prosedur yang sama. Dengan melakukan pemadatan yang terdiri dari 3 lapis, dan setiap lapisan ditusuk.

Tabel 4. Hasil Pengujian Berat Isi

Variasi	Berat Isi (kg/liter)
0%	2.5
5%	2,6
10%	2,6
15%	2,5

Sumber: Perhitungan

Pengujian Slump

Pengujian nilai slump untuk beton setiap variasi menggunakan nilai 60-180 mm. hal ini dikarenakan pengecoran untuk beton struktur kolom.

Tabel 5. Tabel Perhitungan Nilai Slump

Variasi	Rata-rata Slump	Syarat	Referensi	Keterangan
0%	9.75	6-18 cm	SNI 03-2834-200	OK
5%	9.75			OK
10%	10.5			OK
15%	10			OK

Sumber: Perhitungan

Nilai slump berasal dari perencanaan *mix design* yang mengacu kepada SNI 03-2834-2000. Nilai slump masing-masing variasi memenuhi persyaratan yaitu 60 – 180 mm atau 6 – 18 cm.

Pengujian Kadar Udara

Berdasarkan standar untuk pengujian kadar udara yang mengacu kepada ASTM C231. Persyaratan kandungan udara beton adalah kurang dari 6,5%. Jika kadar udara yang terkandung dalam beton segar melebihi 6,5%, maka kekuatan beton akan menjadi berkurang. Hal ini disebabkan karena terlalu banyak rongga.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kadar Udara

Variasi	Hasil Pengujian	Syarat	Referensi	Keterangan
0%	4%	6-18 cm	SNI 03-2834-200	OK
5%	4.4%			OK
10%	6.7%			NO
15%	7%			NO

Sumber: Perhitungan

Pengujian Kuat Tekan

Tabel 7. Tabel Pengujian Kuat Tekan

Hari Pengujian	Kuat Tekan (Mpa)			
	0%	5%	10%	15%
7	15.15	13.69	8.26	9.55
14	18.97	16.32	9.52	12.93
28	21.55	18.54	10.82	14.69

Sumber Perhitungan

Dari hasil pengujian kuat tekan beton selama 28 hari, kuat tekan beton normal memenuhi persyaratan beton normal. Jika ditinjau pada variasi lainnya, nilai kuat tekan sebesar 18,54; 10,82; dan 14,69. Jadi kuat tekan mengalami penurunan disetiap penambahan variasi.

Kebutuhan Anggaran Biaya

Penelitian dihitung tiap variasi sesuai dengan volume dan bahan sesuai kebutuhan. Biaya per variasi menurun berbanding terbalik dengan penambahan variasi berat tempurung kelapa. Jadi, total kebutuhan biaya yang dibutuhkan dalam penelitian kali ini adalah Rp 321.311,36.

4. KESIMPULAN

Menurut pengujian, hasil didapatkan hasil sebagai berikut, Penggunaan limbah tempurung kelapa sebagai bahan pengganti agregat kasar kurang efektif, dikarenakan berkurangnya mutu beton. Pada variasi 0% (sebagai acuan), kuat tekan rata-rata yang dihasilkan adalah 21,55 Mpa. Pada variasi 5%, kuat tekan rata-rata yang dihasilkan adalah 18,54 Mpa. Pada variasi 10%, kuat tekan rata-rata yang dihasilkan adalah 10,82 Mpa. Pada variasi 15%, kuat tekan rata-rata yang dihasilkan adalah 14,69 Mpa.

Dari hasil pengujian kuat tekan beton pada variasi campuran 0%, beton mengalami kenaikan kuat tekan pada 28 hari sebanyak 12%. Pada variasi substitusi 5%, beton mengalami kenaikan kuat tekan pada 28 hari sebanyak 12%. Pada variasi substitusi 10%, beton mengalami kenaikan kuat tekan pada 28 hari sebanyak 12%. Pada variasi substitusi 15%, beton mengalami kenaikan kuat tekan pada 28 hari sebanyak 12%.

Biaya yang dibutuhkan untuk variasi 0% adalah Rp 81.316,81. Biaya yang dibutuhkan untuk variasi 5% adalah Rp 80.657,50. Biaya yang dibutuhkan untuk variasi 10% adalah Rp 79.998,18. Biaya yang dibutuhkan untuk variasi 15% adalah Rp 79.338,87. Total biaya untuk pengujian variasi 0%, 5%, 10% dan 15% adalah Rp 321.311,36. Biaya yang diperlukan terjadi penurunan yang konstan di setiap variasinya, berbanding lurus dengan mutu beton yang dihasilkan, yaitu mutu menjadi kurang bagus.

DAFTAR PUSTAKA

-
- [1] Akbar, F., Ariyanto, A., Eng, M., Bambang Edison, & Pd, S. (2014). Penggunaan Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton K-100.
- [2] Asrullah. (2019). Analisa Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Sika Concrete Refair Mortar Dan Tempurung Kelapa Pada Campuran Beton K 300. 9(1).
- [3] Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2008). SNI 1970-2008, Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. Badan Standar Nasional Indonesia, 7–18. <http://sni.litbang.pu.go.id/index.php?r=/sni/new/sni/detail/id/195>
- [4] Elnov, D., Debrinda Rama, A., & Fernando, R. (2018). Pengaruh Pecahan Tempurung Kelapa Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dalam Campuran Beton Effect of Coconut Shell Fragments As Substitute for Coarse Aggregate in Concrete Mixture. 07(4), 157–166.
- [5] Indra, Muhammad & Zulkarnain, F. (2020). Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Abu Cangkang Kelapa Sawit Dengan Bahan Tambah Bondcrete.
- [6] Mukhlis Iwan Mustaqim, Juli Marliansyah, A. R. (2017). Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Paving Block. Jurnal Mahasiswa Teknik, 3, 1–9.
- [7] Nawati. (2016). Pengaruh Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Tambah Terhadap Agregat Kasar dalam Campuran Beton Normal.
- [8] Pau. (2016). Kompresif Karakteristik Beton dengan Sekam Padi dan Tempurung Kelapa Sebagai Pengganti Agregat Halus dan Agregat Kasar.
- [9] Pratama, E., & Hisyam, E. S. (2016). Kajian Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Kertas (Papercrete) Dengan Bahan Tambah Serat Nylon. Forum Profesional Teknik Sipil, 4(1), 28–38.
- [10] Riyanto, D., Cahyadi, H., & Respati, R. (2018). Pengaruh Pemakaian Arang Batok Kelapa terhadap Kuat Tekan Beton K225. Media Ilmiah Teknik Sipil, 6(2), 94–101. <https://doi.org/10.33084/mits.v6i2.252>
- [11] SNI 03-2834-2000, tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. (2000b). Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. SNI 03- 2834-2000. 1–34.
- [12] SNI 03-2834-2000. (2000a). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Sni 03-2834-2000, 1–34.
- [13] SNI 1974-2011. (2011). Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 20.
- [14] Standard, A. S. T. M. (2003). C33, “Standard Specification for Concrete Aggregates,” ASTM International, vol. i, no.