

Pengaruh Tempurung Kelapa dan Serat Ijuk Pada Kuat Tekan

Talitha Rahma Nadia Putri^{1,*},
Fatmawati, S.T., M.T.¹, Masrul Huda, M.A.²,

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

ttalitha6@gmail.com

Info Artikel

Abstract

Diajukan
Diperbaiki
Disetujui

Keywords: concrete, coconut shell, palm fiber, porosity test, absorption test and compressive test

Efforts to improve the quality of concrete done both from the compressive strength of concrete and flexural continuously. One of the latest concrete technologies is the use of coconut shells and palm fiber. Research was carried out on the Effect of Coconut Shell and Palm Fibers on the Compressive Strength of Concrete. The purpose of this study is to determine the effect of coconut shell and palm fiber on the compressive strength of concrete, water absorption and porosity in concrete, to obtain relatively inexpensive natural and fibers, to determine the best composition of concrete using coconut shell and palm fiber.

In this test, it is a test of the porosity, absorption, and compressive strength at the age of 2 and 28 days. The concrete is made in the form of a cylinder with dimensions of 15 cm diameter and 30 cm height. The fine aggregate material used is Palu sand. The coarse aggregate material used is Palu gravel. Coconut shell used as much as 4%,5%,6% of the composition of the fine aggregate used ≤ 8 mm in size and for the fibers used 6%,8%,10% used ≤ 2 mm.

The results of the strong test research In compression, the average value of the specimens at the age of 2 and 28 days for the BN code was 19.05 MPa and 18.49 MPa for the porosity test of 12.28% and 6.48% for the absorption value of 0.73%, respectively. and 0.45% and for the compressive strength of BV1 are 11.31 Mpa and 13.77 Mpa for porosity testing of 50.72% and 14.00% and absorption capacity of 1.66% and 0.88% and code BV2 has a value of compressive strength of 9.05 Mpa and 13.58 Mpa with porosity 37.44% and 36.90% with absorption capacity of 1.19% and 1.12% respectively and with code BV3 the compressive strength value of 12.38 respectively Mpa and 13.02 Mpa for porosity test of 40.89% and 39.79% with absorption capacity of 0.89% and 1.14%, respectively. The effect of coconut shell and palm fiber on the variation of BV1 increases the value of the compressive strength of concrete compared to BV3, but the absorption and porosity produced are smaller than BV3. The higher the composition of coconut shell and palm fiber, the higher the absorption and porosity of the concrete.

Abstrak

Kata kunci: beton, tempurung kelapa, serat ijuk, uji porositas, uji daya serap dan uji tekan

Usha peningkatan kualitas beton sampai saat ini terus dilakukan baik dari kuat tekan beton ataupun tarik lentur. Salah satu teknologi beton terkini yang digunakan adalah pemanfaatan tempurung kelapa dan serat ijuk. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tempurung kelapa dan serat ijuk terhadap kuat tekan beton, daya serap air dan porositas pada beton, untuk mendapatkan serat alami yang relatif murah dan untuk mengetahui komposisi terbaik dari beton menggunakan campuran tempurung kelapa dan serat ijuk.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian porositas, daya serap, dan kuat tekan pada umur 2 hari dan 28 hari. Beton yang dibuat berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Material agregat halus yang digunakan adalah pasir Palu. Material agregat kasar yang digunakan adalah kerikil Palu. Tempurung kelapa yang digunakan sebanyak 0%, 4%, 5%, 6% dari komposisi agregat halus yang digunakan berukuran ≤ 8 mm dan untuk serat ijuk yang digunakan 0%, 6%, 8%, 10% berukuran ≤ 2 mm

Hasil penelitian pengujian kuat tekan didapatkan nilai rata-rata benda uji pada umur 2 dan 28 hari untuk kode BN adalah 19,05 Mpa dan 18,49 Mpa untuk pengujian porositas 12,28 % dan 6,48% untuk nilai daya serap masing-masing 0,73% dan 0,45% dan untuk nilai kuat tekan BV1 adalah 11,31 Mpa dan 13,77 Mpa untuk pengujian porositas 50,72% dan 14,00% dan daya serap 1,66% dan 0,88% dan kode BV2 memiliki nilai kuat tekan 9,05 Mpa dan 13,58 Mpa dengan porositas 37,44% dan 36,90% dengan daya serap masing-masing 1,19% dan 1,12% dan dengan kode BV3 nilai kuat tekan masing-masing 12,38 Mpa dan 13,02 Mpa untuk pengujian porositas 40,89% dan 39,79% dengan daya serap 0,89% dan 1,14%. Pengaruh tempurung kelapa dan serat ijuk pada variasi BV1 meningkatkan nilai kuat tekan beton dari pada BV3, tetapi daya serap dan porositas yang dihasilkan lebih kecil dari BV3. Semakin tinggi komposisi tempurung kelapa dan serat ijuk semakin tinggi daya serap dan porositas pada beton.

1. Pendahuluan

Perkembangan industri dan kemajuan teknologi yang

begitu pesat berdampak meningkatnya pembangunan di berbagai negara-negara maju khususnya Indonesia. Maka

dari itu upaya peningkatan kualitas dan mutu hasil produksi dibidang industri harus senantiasa mengalami perkembangan. Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang mengalami perkembangan yang begitu pesat. Menurut (Aprizal, 2015), hal yang mendasari pemilihan beton sebagai bahan utama pada konstruksi bangunan adalah sifat-sifat yang terdapat pada beton, di antaranya: harga relatif murah, mudah diolah (*workability*), memiliki keawetan (*durability*) dan mempunyai kekuatan (*strength*) yang sangat dibutuhkan dalam suatu konstruksi. Menurut (Bagasprahutdi, 2010), dari sifat yang dimiliki beton menjadikan beton sebagai bahan alternatif untuk dikembangkan baik dari fisik maupun metode pelaksanaannya.

Usaha peningkatan kualitas beton sampai saat ini terus dilakukan baik dari kuat tekan, tarik lentur, dan upaya untuk membuat beton itu ringan tetapi memiliki kekuatan yang tinggi. Salah satu teknologi beton terkini yakni pemanfaatan tempurung kelapa dan serat ijuk. Indonesia adalah negara penghasil kelapa terbesar di dunia. Perkebunan kelapa di Indonesia khususnya Kalimantan didominasi oleh perkebunan rakyat yaitu sebesar 97% luas areal keseluruhan. Data yang diperoleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan menunjukkan, pada tahun 2019 memiliki luas areal kelapa 3.500.726 (ha) dan menghasilkan produksi sebanyak 2.992.190 (ton). Penyebarannya hampir di seluruh penjuru tanah air. Perkembangan kelapa yang sangat pesat berdampak pada peningkatan limbah tempurung kelapa. Semakin banyak pengolahan kelapa, maka semakin banyak pula tempurung kelapa yang berpotensi meningkatkan kuat tekan beton, dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan memiliki nilai ekonomis. Tidak hanya tempurung kelapa, di Indonesia juga banyak tumbuh pohon aren yang memiliki banyak kegunaan, seperti pembuatan sapu, sikat, tali dan atap. Dalam konstruksi serat ijuk dari pohon aren berguna sebagai bahan tambahan pembuatan beton. Tidak hanya bahan yang mudah didapat dalam jumlah banyak namun pemanfaatan serat ijuk mempunyai potensi untuk menambah kuat tarik belah beton yang optimum,

mengurangi retak dini akibat beban, membuat beton yang ramah lingkungan dan memiliki nilai jual yang tinggi.

Beberapa penelitian mengenai penambahan tempurung kelapa terhadap kuat tekan beton menurut (Akbar, 2018), yang menyatakan bahwa penambahan 5% tempurung kelapa dengan dimensi maksimal 15 mm dapat meningkatkan kuat tekan beton K-100 sebesar 16,5 ton atau 73,33 kg/cm² pada umur beton 7 hari. Penelitian lain tentang penggunaan serat ijuk dalam campuran beton telah dilakukan oleh (Munandar, 2013), semakin kecil diameter serat, maka kekuatan tariknya semakin tinggi. Kekuatan tarik terbesar pada kelompok serat ijuk berdiameter kecil (0.25-0.35 mm) adalah sebesar 208.22 MPa, regangan 0.192, modulus elastisitas 5.37 Gpa dibanding serat ijuk dengan diameter besar (0.45-0.55 mm).

Pada penelitian ini, penulis menggunakan serpihan tempurung kelapa dengan dimensi lebih kecil, yaitu maksimal 8 mm agar meminimalisir keluarnya massa/volume beton akibat penambahan tempurung tersebut, dan dengan dimensi yang lebih kecil serpihan tempurung kelapa dapat bekerja lebih optimal sebagai filler (bahan pengisi) pada beton. Penggabungan bahan tempurung kelapa dan serat ijuk memiliki perbedaan dari penelitian sebelumnya. Hal ini dikarenakan akan berpotensi menambah kuat tekan pada beton yang berasal dari serpihan yang lebih kecil dan meningkatkan kuat tarik pada beton. Bahan yang digunakan adalah pasir biasa, semen, air, tempurung kelapa, dan serat ijuk sebagai bahan pengisi variasi bahan campuran yang direncanakan adalah serat ijuk 6% , 8%, 10% dan 4% , 5%, 6% tempurung kelapa, ketelitian pada pengerjaan dan perawatan lebih ditingkatkan lagi untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Uraian diatas ini menjadi alasan penulis mengangkat judul “Pengaruh Tempurung Kelapa dan Serat Ijuk Terhadap Kuat Tekan Beton” sebagai bahan penelitian tugas akhir.

2. Studi pustaka

2.1. Beton

Menurut (Paul) beton adalah bahan bangunan yang terdiri dari komposisi pasir, kerikil atau batu pecah yang disatukan dengan bahan pengeras pasta cair yaitu semen dan air. Dengan proporsi yang tepat campuran tersebut menjadi bentuk plastis, akibat campuran terjadi panas hidrasi semen dan air, beton menjadi keras seperti batu.

Menurut (Asroni, 2010), secara sederhana beton dibentuk oleh pengkerasan campuran antara semen, air, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (batu pecah kerikil). Terkadang dapat ditambahkan campuran bahan lain (*admixture*) untuk memperbaiki kualitas beton.

Dalam pelaksanaan pengecoran pada beton hal yang harus diperhatikan adalah pengikatan dan pengerasan. Menurut (Widojoko, 2010), semen dan air bereaksi ketika terjadi periode (*set*) kemudian proses pengerasan (*hardening*). Reaksi semen dan air tersebut menghasilkan pasta semen yang plastis (*workable*) serta konsistensi dalam pengerjaan beton, ketahanan terhadap korosi lingkungan khusus (kedap air) dapat memenuhi uji kuat tekan beton yang direncanakan.

2.2 Pemeriksaan Bahan-Bahan Beton

Pemeriksaan bahan-bahan beton bertujuan untuk mengetahui apakah bahan penyusun beton layak dan memenuhi standar untuk dipakai dalam campuran beton nantinya, pemeriksaan bahan-bahan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

A. Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)

Agregat halus yang akan digunakan sebagai bahan penyusun beton dilakukan beberapa pemeriksaan, antara lain:

1. Pemeriksaan gradasi agregat halus
Pemeriksaan dilakukan dengan tahapan-tahapan berdasarkan SNI 03-2847-2000 untuk mengetahui ukuran butiran pasir dengan menggunakan ayakan atau saringan standar ASTM C 136. Pemeriksaan gradasi agregat halus dapat dihitung dengan rumus:

Gradasi Agregat Halus

$$\frac{\text{Total Berat Kumulatif}}{100} \dots\dots\dots(2.1)$$

2. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus
Pemeriksaan ini dilakukan sesuai dengan langkah-langkah yang ada pada SNI 03-2847-2000. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus dapat dihitung dengan rumus:

$$\frac{B}{B + D - C} \dots\dots\dots(2.2)$$

Bulk Specific Gravity SSD

$$\frac{E}{B + D - C} \dots\dots\dots(2.3)$$

Bulk Specific Gravity

$$\frac{E}{E + D - C} \dots\dots\dots(2.4)$$

Apparent Specific Gravity

$$\frac{B - E}{E} \times 100\% \dots\dots\dots(2.5)$$

Absorption/penyerapan

Keterangan:

- A: Berat Piknometer
- B: Berat Benda Uji Kondisi SSD
- C: Berat Piknometer+Berat Benda Uji+Air
- D: Berat Piknometer+Air
- E: Berat Benda Uji Kondisi Kering

3. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus
Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kadar lumpur agregat halus berdasarkan SNI 03-2847-2000. Seperti yang disyaratkan kadar lumpur tidak boleh lebih

dari 5%. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus dapat dihitung dengan rumus:

Kadar Lumpur Agregat Halus

$$\frac{b - c}{c - a} \times 100\% \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan:

- a: Berat Cawan
- b: Berat Agregat Sebelum Dicuci + Cawan
- c: Berat Agregat Setelah Dicuci + Cawan

4. Pemeriksaan kadar air agregat halus

Pemeriksaan kadar air bertujuan untuk mengetahui angka persentasi dari kadar air yang terkandung dalam agregat halus berdasarkan SNI 03-2847-2000. Pemeriksaan kadar air agregat halus dapat dihitung dengan rumus:

Kadar air (%)

$$\frac{A - B}{B} \times 100\% \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan:

- A: Berat benda uji basah
- B: Berat benda uji kering

5. Pemeriksaan berat satuan agregat halus (Pasir)

Berat satuan agregat merupakan perbandingan antara berat dan volume agregat termasuk pori-pori antar butirannya, pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat satuan agregat halus. Pemeriksaan berat satuan agregat halus dapat dihitung dengan rumus:

Berat Satuan Agregat Halus

$$\frac{W_2 - W_1}{W_4} \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan:

- W₁: Berat Wadah
- W₂: Berat wadah + Benda uji
- W₃: Berat benda uji (W₂-W₁)
- W₄: Volume Wadah

B. Pemeriksaan Agregat Kasar (Batu pecah/kerikil)

Agregat kasar yang akan digunakan sebagai bahan penyusun beton dilakukan beberapa pemeriksaan, antara lain:

1. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar berdasarkan SNI 03-2847-2000. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar dapat dihitung dengan rumus:

Bulk Specific Gravity SSD

$$\frac{A}{A - B} \dots\dots\dots (2.9)$$

Bulk Specific Gravity

$$\frac{C}{A - B} \dots\dots\dots (2.10)$$

Apparent Specific Gravity

$$\frac{C}{C - B} \dots\dots\dots (2.11)$$

Absorption/penyerapan

$$\frac{A - C}{C} \times 100\% \dots\dots\dots (2.12)$$

Keterangan:

- A: Berat Benda Uji
- B: Berat Benda Uji Dalam Air
- C: Berat Benda Uji Kering

2. Pemeriksaan keausan agregat kasar

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan agregat kasar (split/kerikil), dengan menggunakan mesin *Los Angeles*. Pemeriksaan agregat kasar ini berdasarkan SNI 03-2847-2000. Pemeriksaan keausan agregat kasar dapat dihitung dengan rumus:

Keausan Agregat Kasar

$$\frac{a - b}{a} \times 100\% \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan:

- a: Berat benda uji semula
- b: Berat benda uji tertahan saringan

No.12

3. Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar

Pemeriksaan kadar lumpur berdasarkan SNI 03-2847-2000. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kandungan lumpur yang terdapat pada agregat kasar. Seperti yang telah disyaratkan bahwa kandungan lumpur pada agregat kasar tidak boleh lebih dari 1%. Pemeriksaan kada lumpur agregat kasar dapat dihitung dengan rumus:

Kadar Lumpur Agregat Kasar

$$\frac{b - c}{c - a} \times 100\% \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan:

- a: Berat Cawan
- b: Berat Agregat Sebelum Dicuci + Cawan
- c: Berat Agregat Setelah Dicuci + Cawan

4. Pemeriksaan kadar air agregat kasar

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat pada agregat kasar. Pemeriksaan ini berdasarkan SNI 03-2847-2000. Pemeriksaan kadar air agregat kasar dapat dihitung dengan rumus:

Kadar air (%)

$$\frac{A - B}{B} \times 100\% \dots\dots\dots(2.15)$$

Keterangan:

- A: Berat benda uji basah
- B: Berat benda uji kering

5. Pemeriksaan berat satuan agregat kasar

Berat satuan agregat yaitu perbandingan antara berat dan volume agregat termasuk pori-pori antara butirannya, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui berat satuan agregat kasar. Pemeriksaan berat satuan agregat kasar dapat dihitung dengan rumus:

Berat Satuan Agregat Kasar

$$\frac{W_2 - W_1}{W_4} \dots\dots\dots(2.16)$$

Keterangan:

- W₁: Berat Wadah
- W₂: Berat wadah + Benda uji
- W₃: Berat benda uji (W₂-W₁)
- W₄: Volume Wadah

2.3 Tempurung Kelapa

Kelapa merupakan tanaman yang banyak dijumpai di Indonesia, sehingga hasil alam berupa kelapa di Indonesia sangat melimpah. Tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan salah satu tanaman yang termasuk dalam famili

Palmae dan banyak tumbuh di daerah tropis, seperti di Indonesia. Tanaman kelapa membutuhkan lingkungan hidup yang sesuai untuk pertumbuhan dan produksinya. Tempurung kelapa merupakan lapisan keras yang terletak dibagian dalam setelah sabut kelapa. Menurut (Kusmayadi, 2019), buah kelapa yang telah tua terdiri dari 35% sabut, 12% tempurung, 28% endosperm, dan 25% air. Pemanfaatan tempurung kelapa di kehidupan sehari-hari masih sangat kurang. Maka dari itu, studi pemanfaatan tempurung kelapa perlu dilakukan agar lebih memiliki nilai guna, sehingga dapat mereduksi jumlah tempurung kelapa dalam timbunan sampah.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Tempurung Kelapa

Komponen	Presentase %
Selulosa	34
Lignin	27
Hemiselulosa	21
Abu	18

Sumber: (Tamado, 2013)

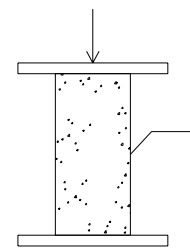
2.4 Serat Ijuk

Serat ijuk adalah serat alam yang berasal dari pohon aren (*arenga pinnata*). Tanaman aren merupakan jenis tanaman palma yang penyebarannya cukup luas di Indonesia. Serat ijuk biasanya diolah sebagai tali, sapu, penutup atap, dalam dunia kontruksi bangunan ijuk digunakan sebagai lapisan penyangring pada sumur resapan. Ijuk memiliki sifat yang awet dan tidak mudah busuk baik dalam keadaan terbuka maupun kondisi tertanam dalam tanah karakteristik serat ijuk yang diperoleh massa jenis serat ijuk sebesar 1,136 gram/ cm, kandungan berupa kadar air 8,90%, selulosa 51,54% hemiselulosa 15,88%, lignin 43,09% dan abu 2,54%. Menurut (Pratama, 2020), kekuatan tarik ijuk tergantung pada diameter seratnya, apabila diameter kecil maka kekuatan tarik semakin besar, sedangkan diameternya besar kekuatan tarik

semakin kecil. Dengan begitu serat ijuk diharapkan dapat memperbaiki sifat-sifat beton.

2.5 Kuat Tekan

Menurut (Afrizy, 2020), kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Kuat tekan beton dapat diketahui dengan pengujian yang ditunjukkan dalam **Gambar 2.1**.



kekuatan struktur yang dihasilkan dapat diketahui yang ditunjukkan

Benda Uji Silinder
300 x 150 mm

Gambar 2.1 Pengujian Kuat Tekan

Kuat tekan beton dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (2.17)$$

dimana :

- $f'c$ = kuat tekan beton ringan (N/mm²)
- P = beban maksimum yang diberikan (N)
- A = luas bidang benda uji (mm²)

2.6 Porositas

Porositas dapat didefinisikan sebagai perbandingan volume pori-pori (volume yang dapat ditempati oleh fluida) terhadap volume total beton. Ruang pori pada beton umumnya terjadi akibat kesalahan dalam pelaksanaan dan pengecoran seperti: faktor air-semen yang berpengaruh pada lekatan antara pasta semen dengan agregat, besar kecilnya nilai slump, pemilihan

tipe susunan gradasi agregat gabungan, maupun terhadap lamanya pemadatan. Menurut (Sutapa, 2011), semakin tinggi tingkat kepadatan pada beton maka semakin besar mutu beton itu sendiri, sebaliknya semakin besar porositas beton, maka kekuatan beton akan semakin kecil.

Porositas benda uji diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$Porositas = \frac{(B - C) \times 100 \%}{(B - A)} \dots\dots\dots(2.18)$$

dimana:

- A: Massa benda uji dalam keadaan SSD (Kg)
- B: Massa benda uji dalam keadaan basah (Kg)
- C: Massa benda uji dalam keadaan kering (Kg)

Sumber: (Sembiring)

2.7 Daya Serap (Water Absorption)

Besar kecilnya penyerapan air oleh beton dipengaruhi pori atau rongga yang terdapat pada beton. Semakin banyak pori yang terkandung dalam beton maka semakin besarpula penyerapan sehingga ketahanan akan berkurang. Rongga (pori) yang terdapat pada beton terjadi karena kurang tepatnya kualitas dan komposisi material penyusunannya.

Daya serap air benda uji diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$Penyerapan\ air\ (\%) = \frac{Mb - Mk}{Mk} \times 100\% \dots\dots\dots(2.19)$$

dimana:

- Mb : Massa basah dari benda uji (Kg)
- Mk : Massa kering dari benda uji (Kg)

Sumber: (Kusmayadi, 2019).

3. Metodologi Penelitian

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu sama lain dan membandingkan hasilnya. Pengujian yang dilakukan

dalam penelitian ini menggunakan SNI-03-2834-2000 meliputi persiapan bahan, pembuatan rancangan campuran *mix beton*, pembuatan bahan uji, perendaman bahan uji, dan pengujian bahan uji.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian untuk menguji kuat tekan beton dilakukan di Workshop Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan yang terletak di Jalan Soekarno Hatta KM. 8 Batu Ampar kecamatan Balikpapan Utara.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.3 Rancangan Beton (Mix Design)

Rancangan campuran beton (*mix design*), benda uji silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, perawatan benda uji dan pengujian daya serap, porositas dan kuat tekan beton. Adapun rincian benda uji dapat dilihat pada **Tabel 3.2** berikut:

Tabel 3.2 Rincian Benda Uji

Jenis Variasi	Kadar Tempurung Kelapa	Kadar Serat Ijuk	Uji Porositas, Daya Serap dan Kuat Tekan	
			2 Hari	28 Hari
Beton Normal 0%	-	-	BN-01 BN-02 BN-03	BN 1 BN 2 BN 3

Beton Variasi 4%	4%	6%	BVA1-1 BVA1-2 BVA1-3	BV1-1 BV1-2 BV1-3
Beton Variasi 5%	5%	8%	BVA2-1 BVA2-2 BVA2-3	BV2-1 BV2-2 BV2-3
Beton Variasi 6%	6%	10%	BVA3-1 BVA3-2 BVA3-3	BV3-1 BV3-2 BV3-3
Total Benda Uji			12	12

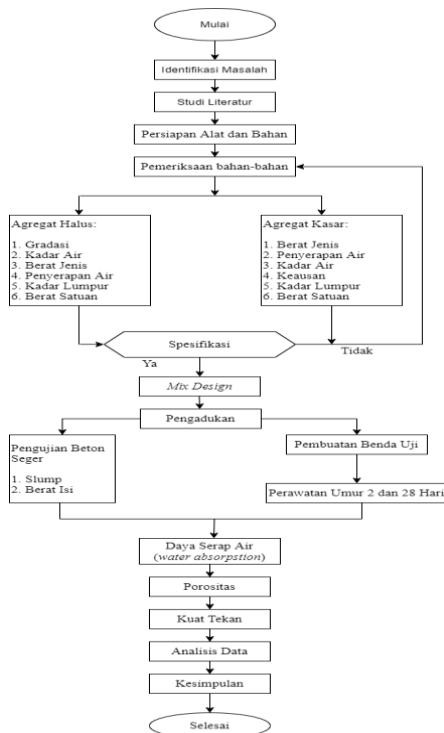
Keterangan:

BN = Beton Normal

BVA/BV = Beton Normal+Tempurung Kelapa+Serat Ijuk

3.4 Diagram Alir Penelitian

Secara garis besar alir proses penelitian dilaksanakan di laboratorium dan dapat dilihat pada diagram berikut ini:

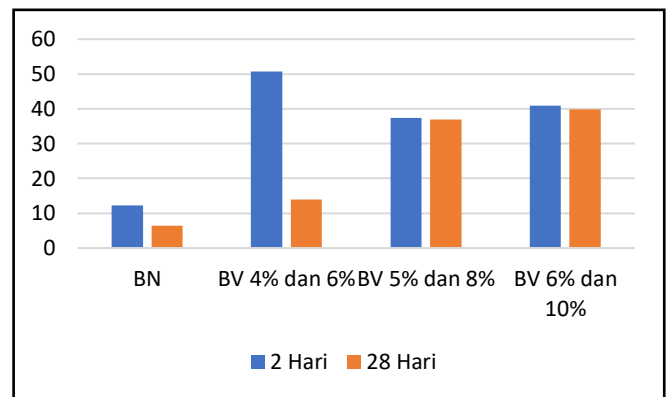


Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

Bahan campuran beton yang digunakan terdiri dari semen, Tempurung kelapa, Serat ijuk, pasir palu, kerikil palu, dan air. Beton yang dibuat menggunakan cetakan silinder dengan dimensi berdiameter 30 cm dan tinggi 15 cm. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengujian porositas, daya serap dan kuat tekan selama 2 hari dan 28 hari.

Porositas

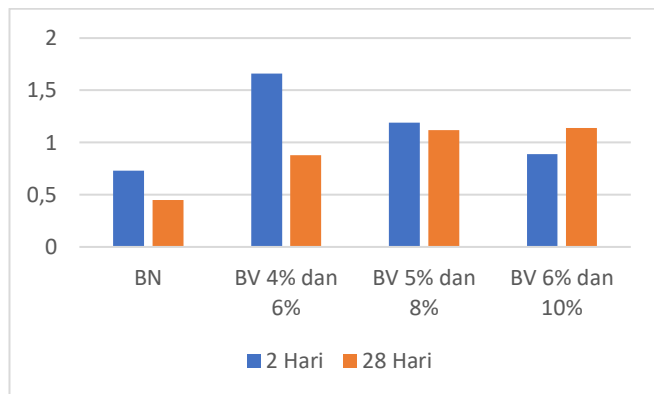


Gambar 4.1 Diagram Perbandingan Porositas Beton Umur 2 dan 28 Hari

Dari hasil pengujian porositas diatas pada beton umur 28 hari didapatkan nilai porositas tertinggi pada beton variasi tempurung BV3 yaitu sebesar 39,79%. Pada beton variasi BV1, BV2, dan BV3, porositas yang dihasilkan lebih tinggi dari pada BN yaitu 6,48%. Faktor yang dapat mempengaruhi hal tersebut yaitu proses pengeringan beton dengan panas matahari yang kurang optimal disebabkan faktor cuaca yang tidak menentu, dan keterbatasan alat (oven khusus beton) yang disediakan juga menjadi hal yang dapat berpengaruh dari pengujian porositas.

Nilai porositas yang tinggi mengakibatkan kuat tekan beton yang semakin rendah. Maka beton yang memiliki porositas yang lebih rendah memiliki kuat tekan yang lebih baik dari pada beton yang memiliki nilai porositas yang lebih tinggi.

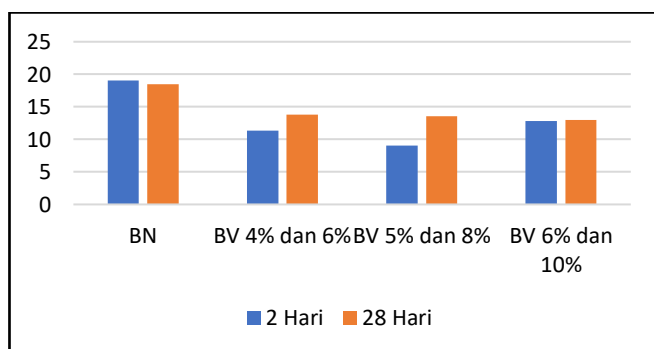
Daya Serap



Gambar 4.2 Diagram Perbandingan Daya Serap Beton Umur 2 dan 28 Hari

Dari hasil pengujian daya serap pada beton umur 28 hari didapatkan nilai daya serap tertinggi pada BV3 yaitu sebesar 1,14%. Beton variasi BV1, BV2, dan BV3 memiliki nilai daya serap yang lebih tinggi dari pada nilai daya serap pada BN yaitu sebesar 0,45%. Faktor yang berpengaruh yaitu proses hidrasi bahan pengganti yaitu tempurung dan serat ijuk membuat beton memiliki banyak rongga gelembung, variasi beton yang berbeda-beda dan proses pencampuran adukan beton juga dapat mempengaruhi banyaknya penyerapan pada beton yang dihasilkan.

Kuat Tekan



Gambar 4.3 Diagram Perbandingan Kuat Tekan Beton Umur 2 dan 28 Hari

Dari hasil pengujian kuat tekan yang diteliti pada beton umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan tertinggi berada pada beton normal yaitu sebesar 18,49 MPa. Pada BN kuat tekan

yang dihasilkan lebih tinggi dari pada BV3 yaitu 9,05 MPa. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hal tersebut yaitu nilai *slump* pada setiap variasi yang beragam yang mengakibatkan nilai kuat tekan menjadi rendah. Tingginya nilai *slump* pada BV2 disebabkan pada proses penumbukan adukan beton tidak rata sehingga tidak padat dan adukan beton yang terlalu encer yang berdampak tingginya *slump*. Kemudian, variasi tempurung dan serat ijuk juga menjadi faktor tinggi rendahnya nilai kuat tekan beton.

Pada gambar diagram perbandingan kuat tekan diatas variasi campuran BV 1-1 dan BV 2-1 memiliki kenaikan yang lebih baik dari pada kenaikan nilai kuat tekan beton BV 3-1. Salah satu hal yang dapat mempengaruhi yaitu tingginya proporsi campuran bahan setiap variasi. Kurangnya penelitian terhadap tempurung kelapa dan serat ijuk yang digunakan dalam penelitian juga menjadi salah satu faktor menurunnya kuat tekan beton. Oleh karena itu dapat diharapkan pada penelitian yang datang untuk melakukan penelitian khusus tentang tempurung kelapa dan serat ijuk.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Nilai kuat tekan dari rata-rata hasil pada benda uji dengan variasi 0%, 4%, 6%, 8% untuk tempurung kelapa dan 0%, 6%, 8%, 10% untuk serat ijuk pada pengujian umur 2 hari berturut-turut yaitu 19,05 MPa, 11,31 MPa, 9,05 MPa, 12,83 MPa, sedangkan nilai kuat tekan pada umur 28 hari memiliki rata-rata nilai yaitu 18,49 MPa, 13,77 MPa, 13,58 MPa, 13,02 MPa. Berdasarkan nilai yang dihasilkan dari pengujian kuat tekan, pengaruh tempurung kelapa dan serat ijuk menghasilkan rata-rata beton dengan kuat tekan lebih rendah dari beton normal tanpa variasi. Faktor yang dapat mempengaruhi, tingginya proporsi campuran bahan setiap variasi, kurangnya penelitian terhadap tempurung kelapa dan

serat ijuk yang digunakan dalam penelitian juga menjadi salah satu faktor menurunnya kuat tekan beton.

2. Nilai porositas dari rata-rata hasil pada benda uji dengan variasi 0%, 4%, 6%, 8% untuk tempurung kelapa dan 0%, 6%, 8%,10% untuk serat ijuk pada pengujian umur 2 hari berturut-turut yaitu 12,28%, 50,72%, 37,44%, 40,89%, sedangkan nilai porositas pada umur 28 hari memiliki rata-rata nilai yaitu 6,48%, 14,00%, 36,90%, 39,79% dan nilai daya serap dari rata-rata hasil pada benda uji dengan variasi 0%, 4%, 6%, 8% untuk tempurung kelapa dan 0%, 6%, 8%,10% untuk serat ijuk pada pengujian umur 2 hari berturut-turut yaitu 0,73%, 1,66%, 1,19%, 0,89%, sedangkan nilai daya serap pada umur 28 hari memiliki rata-rata nilai yaitu 0,45%, 0,88%, 1,12%, 1,14%. Berdasarkan nilai yang dihasilkan dari pengujian porositas dan daya serap beton dengan variasi memiliki nilai porositas dan daya serap lebih tinggi. Hal tersebut dapat mempengaruhi kuat tekan beton yang dihasilkan, karena beton yang dihasilkan memiliki rongga gelembung udara mengakibatkan kuat tekan yang dihasilkan tidak maksimal.
3. Komposisi tempurung kelapa dan serat ijuk pada penelitian ini menggunakan variasi 0%, 4%, 6%, 8% untuk tempurung kelapa dengan ukuran ≤ 8 mm dan 0%, 6%, 8%,10% untuk serat ijuk ≤ 2 mm. Dari komposisi tersebut rata-rata beton yang dihasilkan memiliki penurunan pada kuat tekannya. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi yaitu diameter ukuran tempurung kelapa dan serat ijuk tidak sama rata, dan pada saat proses pencampuran bahan menggunakan molen tidak tercampur dengan merata sehingga kuat tekan beton yang dihasilkan tidak optimal.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian beton menggunakan bahan tambah tempurung kelapa dan serat ijuk ini adalah sebagai berikut:

1. Pada proses pengadukan beton kedalam cetakan silinder menggunakan penumbuk yang terbuat dari baja harus lebih merata secara menyeluruh, sehingga hasil beton yang didapatkan tidak berongga, berbentuk padat dan lebih optimal.
2. Penggunaan bahan kimia untuk memperkuat beton dan menambah nilai kuat tekan beton yang dihasilkan.
3. Pada proses perendaman beton sebaiknya memperhatikan kondisi bak perendam dan air yang terdapat didalam bak harus terisi penuh.
4. Pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk menggunakan variasi yang lebih beragam agar dapat mengetahui campuran mana yang kuat tekannya lebih kuat.
5. Penggunaan oven pada saat proses pengeringan beton agar proses pengeringan lebih cepat dan beton yang dihasilkan lebih maksimal.
6. Sebaiknya dalam proses pengujian dilakukan secara bervariasi misalnya 7 hari, 14 hari, dan 28 hari agar dapat diketahui apakah faktor waktu dapat mempengaruhi nilai, porositas, daya serap, dan kuat tekan.
6. 7. Dalam penelitian selanjutnya diharapkan agar melakukan penelitian khusus terhadap tempurung kelapa dan serat ijuk sebagai bahan tambah dalam pembuatan beto

Daftar Pustaka

- Afrizy, P. P. 2020. "*Pengaruh Variasi Proporsi Serat Pada Penggunaan Ampas Tebu Sebagai Bahan Campuran Terhadap Sifat Mekanik Beton*".
- Akbar, F. 2018. "*Penggunaan Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton K-100*". 1-11.
- Aprizal, E. J. 2015. "*Pengaruh Partial Replacement Semen Portland dengan Bentonite*". 67 - 78.
- Asroni. 2010. "*Balok dan Plat Beton Bertulang*", 1-19.
- Bagasprahutdi. 2010. "*Teknologi Bahan Konstruksi Beton. 14 Juli 2010*".
- Farhan, M. 2016. "*Pengertian Semen Portland*". 1-26.

- Hidayat, T. 2019. "*Perencanaan Embung Konservasi di Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Teknik Universitas Lampung*".
- indah0330. 2016. "*Perancangan Campuran Beton*". *Jan 14, 2016*, 1-27.
- Kusmayadi, R. 2019. "*Rancangan Bangun Alat Pengupas Kulit Kelapa Muda Secara Mekanis Untuk Industri Rumah Tangga*". 1-35.
- Mulyono, T. 2005. "*Teknologi Beton*".
- Pangaribuan, B. 2012. "*Cement Manufacturing Process*", Holcim Indonesia, Jakarta.
- Paul, S. "*Mix Design Metode Sksni Menggunakan Material Agregat Kasar dan Halus dengan Berat Jenis Rendah*". 37-42.
- Prasetyad, W. P. 2018. "*Ketahanan Sulfat dan Laju Korosi Beton yang Menggunakan Kaloin dan Abu Terbang*". 1-15.
- Pratama, A. J. 2020. "*Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Terhadap Sifat*". Skripsi 14 Agustus 2020, 2-38.
- Prima, A. 2016. "*Penggunaan Batu Kapur Sebagai Pengganti Agregat Kasar Ditinjau dari Kuat Tekan Beton*".
- Sembiring, A. D.____. "*Pemanfaatan Abu Sekam Padi untuk Peningkatan Kuat Tekan Beton*". 10-51.
- Sutapa, A. G. (2011). "*Porositas, Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton dengan Agregat Kasar Batu Pecah Pasca Dibakar*". *Januari 2011*, 15.
- Tamado, D. (2013). "*Sifat Termal Karbon Aktif Berbahan Arang Tempurung Kelapa*". II.
- Widojoko, L. (2010). "*Pengaruh Sifat Kimia Terhadap Unjuk Kerja Mortar*". *Oktober 2010*, 52-59.