

Penggunaan Serat Sabut Kelapa Terhadap Balok Beton yang Ditinjau Pada Kuat Lentur Beton

M Guvendra Kusuma Aji¹, B. Damara¹

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Lamongan
Email: guvendram@gmail.com ; bobbydamara@uisla.ac.id

Abstract

The use of concrete as a construction material is increasingly widespread in Indonesia, seen from the increasing concrete production, especially in the ready-mixed concrete industry. The study found 3 samples differently, by reducing the need for cement by 1% per sample. And each sample uses 5 cm, 10 cm and 15 cm coconut husk fiber. And at the time of testing the bending strength of concrete was carried out at a test life of 28 days. The method used for research is carried out in the laboratory by testing concrete blocks measuring 15 cm x 15 cm x 60 cm so that concrete bending strength results are obtained. Based on the result obtained from the addition of coconut fibers, which are found in the normal concrete variant, getting an average value of 4,214 Mpa, with a mixture of 1% coconut husk fiber with a length of 5cm getting an average value of 2,648 Mpa, getting the lowest flexible strength value, with a mixture of 1% coconut husk fiber with a length of 10cm getting an average value of 2,911 Mpa, with a mixture of 1% coconut husk fiber with a length of 15cm getting an average value of 3,083 Mpa with the highest bending value after normal concrete. The longer the fiber used, the stronger the bending obtained but not exceeding normal concrete.

Keywords: concrete, strong bending, coconut husk fiber, cement water factor.

Abstrak

Penggunaan beton sebagai bahan konstruksi semakin marak di Indonesia, yang tercermin dari peningkatan produksi beton terutama pada industri beton siap pakai. Dalam penelitian ini menggunakan metode mencari 3 sampel dengan berbeda, dengan mengurangi kebutuhan semen sebanyak 1% setiap sampelnya. Dan setiap sampel menggunakan serat sabut kelapa 5 cm, 10 cm dan 15 cm. Dan pada saat uji kuat lentur beton dilaksanakan ada umur pengujian 28 hari. Metode yang dipakai untuk penelitian dilaksanakan di laboratorium dengan menguji balok beton berukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm sehingga diperoleh hasil kuat elastis beton. Dari hasil pengujian yang diperoleh dari penambahan serat sabut kelapa yaitu terdapat pada varian beton normal mendapatkan nilai rata-rata sebesar 4.214 Mpa, dengan penyatuan serat sabut kelapa 1% dengan panjang 5cm mendapatkan nilai rata-rata sebesar 2.648 Mpa, mendapatkan nilai kuat lentur paling terendah, dengan penyatuan serat sabut kelapa 1% dengan panjang 10cm mendapatkan nilai rata-rata sebesar 2.911 Mpa, dengan penyatuan serat sabut kelapa 1% dengan panjang 15cm mendapatkan nilai rata-rata sebesar 3.083 Mpa dengan mendapat nilai lentur tertinggi setelah beton normal. Semakin panjang serat yang digunakan maka bertambah kuat lentur yang didapatkan namun tidak melebihi beton normal.

Kata Kunci: Beton, Kuat Lentur, Serat Sabut Kelapa, Faktor Air Semen.

PENDAHULUAN

Penggunaan beton menjadi bahan konstruksi makin banyak di Indonesia, diamati dari pembuatan beton makin banyak terutama pada industri beton siap pakai (Ready Mix). Bersamaan dibidang teknik sipil Indonesia, pemakaian beton masih tinggi dipakai pada proses konstruksi seperti pekerjaan konstruksi (gedung), jalan raya dan lain-lain. Beton relatif lebih murah diperbandingkan bersama dengan bahan lain, ia juga mempunyai kapasitas tekan yang keras, beton juga gampang dibuat dan bisa dicetak seperti yang diharapkan. Dalam penelitian ini akan menggunakan metode eksperimen mencari 3 sampel yang berbeda, dengan mengurangi kebutuhan semen sebanyak 1% dari setiap sampelnya. Dan setiap sampel menggunakan serat sabut kelapa sepanjang 5cm, 10cm, 15cm. Dengan cara mengaduk campuran beton tersebut menggunakan molen dan pada saat pencetakan beton pada balok, beton dibagi menjadi 3 tuangan dan setiap 1 cetakan dikasih serat yang dipotong-potong sebanyak 1% berat

dari semen. Kuat tekan beton menunjukkan mutu dari sebuah struktur. Bertambah kuat kapasitas struktur diharapkan, bertambah keras pula mutu beton yang didapatkan. (Risdianto, 2019).

Beton ialah material yang sering dipakai dan merupakan elemen utama pada konstruksi. Material bahan beton yang dipakai bertambah bervariasi berjalan dengan perkembangan zaman, berbagai macam usaha dilaksanakan untuk memperoleh kualitas beton yang baik dan juga pasti dengan biaya yang makin ekonomis. (Arvian, 2021).

Kuat tarik lentur beton adalah ketangguhan balok beton yang ditempatkan pada dua tumpuan yang menghentikan gaya tegak lurus terhadap sumbu benda uji, yang disalurkan padanya. Mencapai sampel pecah, diterangkan sebagai gaya Mega Pascal (MPa) per satuan luas. Kekuatan beton yang sering dipakai pada struktur beton bertulang adalah 17 MPa sampai 30 MPa, pada struktur beton prategang 30 MPa sampai 45 MPa. Beberapa faktor telah ditemukan mempengaruhi pemadatan beton, termasuk kadar

air semen, jenis agregat yang dipakai, jenis semen yang dipakai, pemakaian campuran, umur beton dan pemeliharaan beton. Menurut (M Rizky, 2022).

Indonesia yakni pembuat kelapa tertinggi di dunia dan Indonesia belum mengolah kelapa secara optimal sampai saat ini limbah padat khususnya sabut kelapa belum dipergunakan secara optimal dalam pembuatan bahan tambah kontruksi. Serat sabut memiliki peluang baus untuk dikembangkan menjadi material teknis dengan bantuan desain material komposit. Menurut (Nur Azizah, 2019).

Beton adalah bahan yang dibuat dengan menggabungkan semen Portland, air, kerikil dan pasir dan bahan pelengkap yang direncanakan. Penyatuan bahan-bahan tercantum harus ditentukan agar beton segar dapat diperoleh dengan mudah. Beton ialah bahan bangunan yang sering dipakai dalam pembangunan modern. Keinginan masyarakat untuk menggunakan beton menjadi konstruksi sangat banyak. Sebab beton dipandang lebih efektif dan ekonomis dibanding bahan bangunan lainnya. Menurut (Rio Rahma Dhana, 2019).

Beton ialah bahan bangunan yang sering dipakai dalam kontruksi modern. Keperluan pemakaian beton sebagai kontruksi di penduduk terlalu besar karena beton dianggap lebih praktis dan ekonomis dipadankan bahan bangunan yang lain. Kandungan semen beton memengaruhi kuat tekan beton. Menurut (Samsudin, 2017).

Semen portland yaitu semen hidrolis yang diperoleh dengan menggiling terak semen Portland, terpenting yang terbuat dari kalsium silikat hidrolis dan tanah. Dengan hidrolis, misalnya dengan satu atau lebih wujud kristal senyawa kalsium, dan aditif lainnya dapat ditambahkan. Agregat kasar dapat terdiri dari berbagai bahan seperti batu pecah atau beton yang dihancurkan secara hidrolis. Menurut standar SNI-03-2847-2002, batu pecah berarti agregat dengan ukuran butir 5,00 sampai 40mm. agregat yang baik adalah pasir alam dari pemecahan batuan alami atau pasir dari industry pemecahan batu dengan ukuran butir maksimal 5,0 mm. (SNI 03-2847-2002). Menurut SNI-03-2847-2002 Air yang dipakai pada penyatuan beton harus bersih dan tidak mengandung bahan-bahan yang mangacau seperti oli, alkali, garam, bahan organik, atau bahan lain yang dapat menyulitkan beton atau tulangan. Mayoritas air alami yang aman diminum dan tidak memiliki rasa atau bau yang menusuk mampu dipakai untuk air campuran untuk pengerjaan beton.

METODE

Cara yang dipakai pada pengujian ini adalah menggunakan cara eksperimental. Cara eksperimental yaitu suatu cara pengujian yang dilaksanakan supaya menghasilkan hasil atau informasi tentang variable-variable yang diuji. Benda uji dalam pengujian ini berupa beton mutu k350 yang memakai bahan tambahan serat sabut kelapa dengan peningkatan konsisten untuk tiap varian sebanyak 1% dari berat semen. Dan membuat 3 sampel dengan setiap sampelnya menggunakan panjang serat 5cm, 10cm, 15cm.

Teknik Pengumpulan Data

1. Analisa Data

Cara yang dipakai pada pengujian ini adalah cara eksperimental kepada sampel dan berbagai keadaan perlakuan yang di uji di Laboratorium, dengan mengerjakan beton mutu normal dan membuat dengan memperbanyak bahan tambah serat sabut kelapa. Pengujian kuat lentur sesudah benda uji berumur 28 hari, dan untuk beberapa hal pada pengetesan bahan, dipakai data sekunder yang disebabkan pemakaian bahan dan sumber yang sama.

Pengetesan Bahan Campuran Beton

Pengetesan bahan penyatuan beton seperti semen, pasir, kerikil, pengetesan ini dikehendaki pada keadaan bahan rangkap beton yang standart. Pengetesan bahan mencakup:

1. Pengetesan Semen
 - a. Pengetesan konsistensi normal semen.
 - b. Waktu pengerasan semen.
 - c. Menetapkan berat jenis semen.
2. Pengetesan Agregat Halus
 - a. Kelembapan agregat halus.
 - b. Berat jenis agregat halus.
 - c. Air resapan agregat halus.
 - d. Berat volume agregat halus.
3. Pengetesan Kerikil
 - a. Kelembapan kerikil.
 - b. Berat jenis batu pecah.
 - c. Kadar air resapan batu pecah.
 - d. Berat volume batu pecah.
4. Pengumpulan Bahan Campuran
 - a. Proses penyiapan bahan.
 - b. Proses penghalusan sabut.
 - c. Proses pemisahan serat.
 - d. Pembersihan dan pengeringan.
 - e. Pemotongan serat



Gambar 1. Analisa bahan material dan bahan campuran

HASIL DAN PEMBAHASAN
Hasil Pengujian Analisa Bahan

Untuk menyusun konsep campuran beton, harus dilakukan pengujian awal pada material semen agar dapat diketahui sifat karakteristik dari semen.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Material Beton

Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan			Standar			Acuan
	Agg. Halus	Agg. Kasar	Semen	Agg. Halus	Agg. Kasar	Semen	
1. Susunan butiran							
Hasil melewati							
2 1/2"							
2"							
1 1/2"							
1"		99,75					
3/4"		90,74					
1/2"		35,94					
3/8"	100,00	5,91					
# 4	95,98	3,90	-	-	-	-	-
# 8	88,44	1,65					
#16	77,99						
# 30	54,67	-					
# 50	30,15	-					
# 100	9,05	-					
# 200	-	-					
2. Modulus kehalusan	3,43	6,61	-	1,5 - 3,8	5 - 8	-	SNI 03-1968-1990
3. Berat volume	1,52	1,47	-	1,2 - 1,75	1,2 - 1,75	-	SNI-4431-2011

Tabel 1. Lanjutan

Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan			Standar			Acuan
	Agg. Halus	Agg. Kasar	Semen	Agg. Halus	Agg. Kasar	Semen	
4. Penyerapan(%)	1,83	1,68	-	5%	4%	-	SNI 03-1969-1990
5. Kelembapan	1,83%	1,83%	-	-	-	-	-

Kuat Lentur Beton

Pada pengetesan terhadap kuat lentur beton mengacu menggunakan metode yang disesuaikan dari SNI 03-4154-1996. Ketika beton memiliki

umur 28 hari, pelaksanaan tes pada sampel ialah balok dengan patokan 60 x 15 x 15.

Gambar 2. Proses pengetesan Balok Beton



Tabel 2. Hasil Pengetesan Beton Normal Umur 28 Hari

Nomor Varian	Umur Benda Uji (hari)	Berat Benda Uji (kg)	Berat Volume (kg/m ³)	Beban Maksimum (kN)	Beban Maksimum (kg) P	Kuat Lentur Uji (MPa)
Normal 1	28	32.66	2419.26	31.908	3253.66	4.256
Normal 2	28	31.48	2331.85	32.889	3353.69	4.387
Normal 3	28	31.74	2351.11	29.986	3057.67	3.999
Rata-rata						4.214

Tabel 3. Hasil Pengetesan Beton Serat 1% 5cm umur 28 hari

Nomor Varian	Umur Benda Uji (hari)	Berat Benda Uji (kg)	Berat Volume (kg/m ³)	Beban Maksimum (kN)	Beban Maksimum (kg) P	Kuat Lentur Uji (MPa)
Serat 1% 5cm 1	28	32.24	2388.15	18.895	1926.72	2.520
Serat 1% 5cm 2	28	32.70	2422.22	21.065	2148.00	2.810
Serat 1% 5cm 3	28	32.60	2414.81	19.607	1999.33	2.615
Rata-rata						2.648

Tabel 4. Hasil Pengetesan Beton Serat 1% 10cm umur 28 hari

Nomor Varian	Umur Benda Uji (hari)	Berat Benda Uji (kg)	Berat Volume (kg/m ³)	Beban Maksimum (kN)	Beban Maksimum (kg) P	Kuat Lentur Uji (MPa)
Serat 1% 10cm 1	28	31.34	2321.48	24.501	2498.37	3.268
Serat 1% 10cm 2	28	31.44	2328.89	21.352	2177.26	2.848
Serat 1% 10cm 3	28	31.00	2296.30	19.616	2000.24	2.616
Rata-rata						2.911

Tabel 5. Hasil Pengetesan Beton Serat 1% 15cm umur 28 hari

Nomor Varian	Umur Benda Uji (hari)	Berat Benda Uji (kg)	Berat Volume (kg/m ³)	Beban Maksimum (kN)	Beban Maksimum (kg) P	Kuat Lentur Uji (MPa)
Serat 1% 15cm 1	28	32.40	2400.00	21.369	2179.00	2.850
Serat 1% 15cm 2	28	32.66	2419.26	23.028	2348.17	3.071
Serat 1% 15cm 3	28	31.40	2325.93	24.948	2543.95	3.327
Rata-rata						3.083

Tabel 6. Hasil Pengetesan Beton Kuat Lentur umur 28 hari

Nomor Varian	Umur Benda Uji (hari)	Berat Benda Uji (kg)	Berat Volume (kg/m ³)	Beban Maksimum (kN)	Beban Maksimum (kg) P	Kuat Lentur Uji (MPa)	Rata-rata
Normal 1	28	32.66	2419.26	31.908	3253.66	4.256	
Normal 2	28	31.48	2331.85	32.889	3353.69	4.387	4.214
Normal 3	28	31.74	2351.11	29.986	3057.67	3.999	
Serat 1% 5cm 1	28	32.24	2388.15	18.895	1926.72	2.520	
Serat 1% 5cm 2	28	32.70	2422.22	21.065	2148.00	2.810	2.648
Serat 1% 5cm 3	28	32.60	2414.81	19.607	1999.33	2.615	
Serat 1% 10cm 1	28	31.34	2321.48	24.501	2498.37	3.268	
Serat 1% 10cm 2	28	31.44	2328.89	21.352	2177.26	2.848	2.911
Serat 1% 10cm 3	28	31.00	2296.30	19.616	2000.24	2.616	
Serat 1% 15cm 1	28	32.40	2400.00	21.369	2179.00	2.850	
Serat 1% 15cm 2	28	32.66	2419.26	23.028	2348.17	3.071	3.083
Serat 1% 15cm 3	28	31.40	2325.93	24.948	2543.95	3.327	

Dari tabel diatas menunjukkan hasil pengetesan pada beton umur 28 hari, untuk beton non serat memiliki kuat tekan rata-rata sebanyak 4.214 MPa, beton serat 1% 5cm sebanyak 2.648 MPa dengan kuat tekan paling rendah, beton serat 1% 10cm sebanyak 2.911 MPa, beton serat 1% 15cm sebanyak 3.083 MPa, beton serat dengan mendapatkan nilai tertinggi tapi masih dibawah beton normal.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan dan analisa data yang telah dilaksanakan mengenai penambahan serabut kelapa dengan sebesar serat 1% dari panjang serat 5cm, 10cm, 15cm sebagai bahan penyatuan beton dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengetesan analisa bahan material dengan penambahan serat sabut kelapa dimulai dengan proses menyiapkan bahan serat sabut kelapa dan menyiapkan bahan material, setelah itu dimulai dengan melaksanakan pengujian semen seperti pengetesan konsistensi semen, waktu pengerasan semen, penentuan berat jenis semen. Melaksanakan pengetesan agregat halus seperti penyaringan, kadar air agragt halus, pengetesan berat jenis agregat halus, pengetesan kadar air resapan pasir, pengetesan berat volume pasir. Melaksanakan pengetesan batu pecah seperti penyaringan, pengetesan kadar air batu pecah, berat jenis batu pecah, kadar air resapan batu pecah, pengetesan berat volume batu pecah, melaksanakan pengetesan bahan tambah seperti pengetesan kadar air serat sabut kelapa dan berat jenis sabut kelapa. Hasil dari semua pengetesan bahan material maupun bahan tambah serat sabut kelapa sesuai dengan SNI.
2. Hasil rata-rata yang didapatkan dari pemakaian serabut kelapa adalah terdapat pada varian beton normal dengan mendapatkan nilai kuat lentur rata-rata sebanyak 4.214 Mpa, dengan campuran serabut kelapa 1% dengan panjang 5cm mendapatkan nilai kuat lentur rata-rata sebanyak 2.648 Mpa, mendapatkan nilai kuat lentur paling terendah, dengan campuran serabut kelapa 1% dengan panjang 10cm mendapatkan nilai kuat lentur rata-rata sebanyak 2.911 Mpa, dengan campuran serabut kelapa 1% dengan panjang 15cm mendapatkan nilai kuat lentur rata-rata sebanyak 3.083 Mpa dengan mendapat nilai lentur paling besar setelah beton normal. Semakin panjang serat yang digunakan maka semakin kuat lentur yang didapatkan tetapi tidak melebihi beton normal.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Allah SWT yang selalu senantiasa memberikan banyak nikmat yang tak terhingga sehingga memudahkan jalan saya dalam menyelesaikan penulisan laporan ini.
2. Arief Budi Laksono, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.

3. Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan.
4. Bobby Damara, ST., MT. selaku dosen pembimbing atas penyusunan laporan skripsi ini.
5. Orang tua, sekeluarga yang telah memberikan dorongan dan masukkan kepada saya.
6. Teman-teman seperjuangan Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan atas kebersamaan dan dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandy, N. A., & Bukhori, A. I. (2019). PENGARUH PENAMBAHAN ABU SERABUT KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON. *UKaRsT*, 3(2), 150-158. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v3i2.606>.
- Baktiar, A. A., & Lubis, Z. (2021). PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KACA TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON-STRUKTURAL. *13*(2), 73-76. <https://doi.org/10.30736/jt.v13i2.632>.
- Nst, M. R. R. (2022). *Kapasitas Daya Kuat Lentur Balok Beton Busa Terhadap Penambahan Serat Sabut Kelapa Dengan Serbuk Cangkang Telur Dan Abu Sekam Padi*. 2(April), 186-194.
- Rahma Dhana, R. (2019). Analisis Pengaruh Pemakaian Material Kerikil Gunung Kecamatan Mantup dan Serat Aalami Enceng Gondok Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton. *Civilla*, 4(1), 198-205. <https://doi.org/10.30736/cvl.v4i1.309>.
- Risdianto, Y., & Tobing, G. R. L. (2019). Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa (Coconut Fiber) Terhadap Kuat Tekan , Kuat Tarik Belah Dan Kuat Lentur Pada Beton. *Rekayasa Teknik Sipil*, 2(2), 1-8.
- Samsudin, S., & Hartantyo, S. D. (2017). Studi Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknika*, 9(2), 8. <https://doi.org/10.30736/teknika.v9i2.58>
- SNI, 03-1969-1990. (1990). Metode Pengujian Berat Jenis dan penyerapan air agregat halus. Bandung: Badan Standardisasi Indonesia, 1-17.
- SNI 03-1970-1990. Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus.
- SNI, 4431-2011. (2011). SNI 4431-2011 : Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal dengan Dua Titik Pembebanan. Badan Standar Nasional Indonesia, 16.
- SNI 03-1960-1990. Metode pengujian analisa saringan agregat kasar dan halus.
- SNI 03-4154-1996. Metode pengujian kuat lentur beton dengan balok uji sederhana yang dibebani terpusat langsung.