

Beton Ramah Lingkungan Menggunakan Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Tambah Pada Campuran Beton

Raymond David Pandey¹, Fenny Moniaga², Kevin Pangumpia³

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Tomohon, Kota Tomohon ¹,

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Katolik De La Salle Manado, Kota Manado ^{2,3}

E-mail: raymondpandey@gmail.com

Abstrak

Indonesia, dengan kekayaan alam yang beragam, memiliki wilayah-wilayah yang seringkali terabaikan, yaitu daerah 3T, adapun isu di wilayah-wilayah ini meliputi keterbatasan infrastruktur serta ketidakstabilan ekonomi, juga akses terhadap material konstruksi yang baik sering kali terbatas, sehingga inovasi dalam teknologi beton menjadi kunci menciptakan struktur pengembangan beton dengan penambahan bahan ramah lingkungan. Penelitian untuk masyarakat desa tertinggal di Daerah Minahasa, petani kelapa diharapkan tidak lagi membuang serat sabut kelapa menjadi limbah tetapi bisa menjualnya sehingga dapat meningkatkan taraf ekonomi masyarakat petani kelapa. Penelitian ini bertujuan membuat beton ramah lingkungan memanfaatkan material dan menganalisis efektivitas serat sabut kelapa sebagai bahan tambah, serta mengevaluasi dampaknya terhadap kualitas dan kinerja beton. Dengan penggunaan serat sabut kelapa ini diharapkan bisa memberikan kontribusi yang positif bagi petani kelapa di daerah tertinggal. Metode penelitian ini adalah melakukan eksperimen beton ramah lingkungan berbahan tambah serat sabut kelapa. Dari metode eksperimen pada uji beton serat dengan penambahan serat kelapa pada campuran beton memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kuat tekan beton. Secara umum, penambahan serat kelapa dalam kadar 0,5% dan 1% mampu meningkatkan kuat tekan beton dibandingkan dengan beton tanpa serat kelapa. Peningkatan kuat tekan ini terutama terlihat pada umur 28 hari, dengan penambahan serat kelapa 0,5%, 1% berhasil melampaui standar yang ditetapkan. Namun, penambahan serat kelapa dalam kadar yang lebih tinggi (1,5% dan 2%) justru menyebabkan penurunan kuat tekan beton. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat tingkat penambahan serat kelapa yang optimum yang dapat menyebabkan kenaikan nilai uji kuat tekan beton.

Kata kunci: Beton ramah lingkungan; Campuran beton; Material lokal; Serat sabut kelapa

Abstract

Indonesia, with its diverse natural resources, has areas that are often overlooked, namely the 3T areas, while issues in these areas include limited infrastructure and economic instability, as well as access to good construction materials is often limited, so innovation in concrete technology is key to creating concrete development structures with the addition of environmentally friendly materials. Coconut farmers are expected to no longer dispose of coir fiber as waste but can sell it to improve the economic level of coconut farming communities. This study aims to make environmentally friendly concrete using materials analyze the effectiveness of coir fiber as an additive in concrete mixes and evaluating its impact on concrete quality and performance. The use of coir fiber is expected to make a positive contribution to coconut farmers in underdeveloped areas. The method of this research is to conduct experiments on environmentally friendly concrete made from added coir fiber. From the experimental method in fiber concrete tests, the addition of coconut fiber to the concrete mix has a significant effect on

22



the compressive strength of concrete. In general, the addition of coconut fiber at 0.5% and 1% increased the compressive strength of concrete compared to concrete without coconut fiber. This increase in compressive strength was particularly noticeable at 28 days, with the addition of 0.5%, and 1% coconut fiber successfully exceeding the set standard. However, the addition of higher levels of coconut fiber (1.5% and 2%) actually caused a decrease in the compressive strength of the concrete. This indicates that there is an optimum level of coconut fiber addition that can cause an increase in concrete compressive strength test values.

Keywords: *eco-friendly concrete; concrete mix; local material; coconut fiber.*

1. PENDAHULUAN

Dorongan untuk keberlanjutan di sektor konstruksi menuntut semakin banyak penggunaan sumber daya terbarukan. Serat alami ini dapat terurai secara hayati dan tidak beracun, serta kemampuan mekanisnya lebih unggul dibandingkan serat sintetis dalam hal kekuatan dan daya tahan. Banyak penelitian yang merekomendasikan sabut kelapa sebagai alternatif pengganti serat sintetis (Ahmad et al. 2022). Limbah plastik dan abu terbang untuk membuat batako green material dengan menggunakan aktivator alkali sebagai pengikatnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran plastik dan fly ash memiliki kuat tekan yang cukup tinggi dan berat jenis yang memenuhi standar (Kafrain et al. 2024). Pengaruh suhu tinggi beton normal yang ditambahkan serat sabut kelapa 0,5% terhadap berat beton Sampel dibakar pada suhu 200°C dan 300°C selama 30, 60, dan 90 menit, kemudian didinginkan dengan dan tanpa penyiraman air, hasil merekomendasikan bahwa penggunaan serat sabut kelapa dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan kualitas beton (Masgode et al. 2023). Penelitian ini dapat mengevaluasi karakteristik batako ringan dengan bahan pengisi serat sabut kelapa yang campuran beton normal diuji dari komposisi campuran 1:4 sampai dengan 1:7, pengisi serat sabut pada variasi campuran 5%, 0.5%, dan variasi 0.75% 1.0% (Sudarno et al., n.d. 2024). Serat alami diharapkan dapat menjadi alternatif yang baik untuk serat sintetis seperti baja, plastik, dan serat karbon. Dengan penelitian yang lebih lanjut, diharapkan industri konstruksi dapat menerapkan material ini secara luas (Futami et al. 2021).

Desa Temboan adalah salah satu desa di Kabupaten Minahasa. Desa ini termasuk Desa yang tertinggal karena akses telekomunikasi belum ada. Sebagian besar mata pencaharian masyarakat adalah petani kelapa. Dalam pengolahan buah kelapa dihasilkan serat sabut kelapa. Serat sabut kelapa adalah limbah yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Dengan adanya pemanfaatan secara maksimal maka masyarakat bisa mendapatkan keuntungan dari limbah serat sabut kelapa. Salah satu pemanfaatan serat sabut kelapa yaitu sebagai bahan tambah campuran beton ramah lingkungan. Penelitian ini berkontribusi dalam kancah Riset Dasar bagi Peneliti Dosen Pemula Afirmasi pada bidang fokus Material Maju dengan tema penelitian Teknologi Pengembangan Material Fungsional pada topik penelitian Inovasi Teknologi Material Bahan Bangunan Lokal. (DRTPM Rsistekdikti 2017)

Dirumuskan rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan serat sabut kelapa pada mutu beton ramah lingkungan dan penambahan serat sabut kelapa pada beton untuk menjadi bahan bangunan lokal. Pendekatan dan strategi pemecahan masalah dalam penelitian ini dilakukan secara bertahap dalam 5 tahapan. Tahapan pertama yaitu studi literatur. Pada tahapan ini peneliti melakukan studi literatur pemahaman konsep dasar tentang serat sabut kelapa sebagai bahan tambah untuk campuran bahan beton. Tahapan Kedua yaitu mengumpulkan sabut kelapa dan pengolahannya sehingga serat sabut kelapa siap dijadikan

bahan tambahan campuran beton. Tahapan ketiga yaitu peneliti melakukan pembuatan komposisi campuran beton dan pembuatan campuran beton menggunakan serat sabut kelapa yang dituangkan pada tabung/cetakan silinder sehingga menjadi benda uji atau sampel benda uji silinder beton. Setelah benda uji telah dicetak maka dilakukan perawatan beton sehingga siap untuk dilakukan uji kuat tekan beton. Tahapan keempat yaitu menganalisis data hasil uji standar SNI 1974 tahun 2011. Tahapan kelima yaitu kesimpulan, yaitu menyimpulkan hasil analisis pengujian kuat tekan beton (Sugiyartanto, 2018).

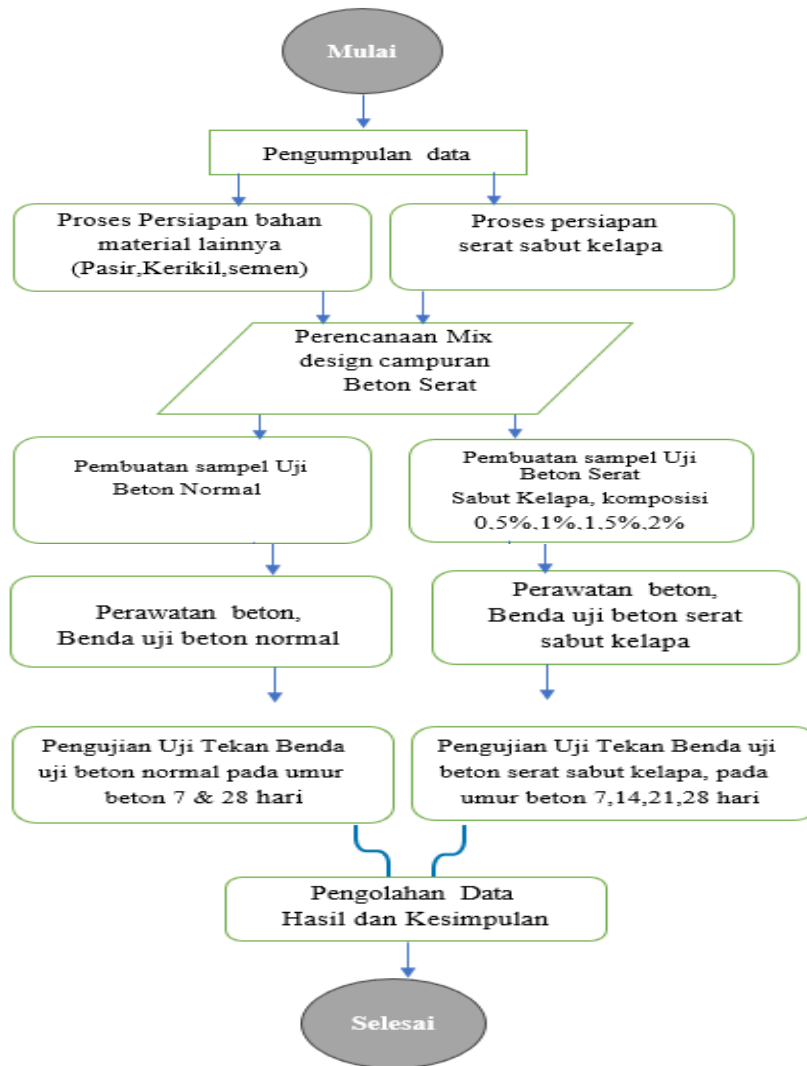
State of Art pada penelitian sebelumnya telah menyatakan menunjukkan bahwa penggunaan serabut kelapa mengakibatkan penurunan slump (kemampuan beton untuk mengalir) dan juga penurunan kuat tekan beton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Kuat tekan beton normal tanpa serat kelapa diukur sebesar 22,24 MPa. Namun, ketika beton dicampur dengan 0,15%, 0,30%, atau 0,45% serabut kelapa, kuat tekannya menurun menjadi 21,11 MPa, 20,83 MPa, dan 19,89 MPa. Meskipun terjadi penurunan kekuatan, penggunaan serat kelapa sebagai pengganti semen pada beton dapat menjadi pilihan daur ulang untuk mengatasi masalah limbah (Oktavianus Zai, et al 2022). Penelitian lain menyatakan bahwa penambahan serabut kelapa pada campuran beton memiliki hubungan yang kuat terhadap peningkatan kuat tarik belah beton mutu tinggi (Zalukhu, et.al 2017). Pengujian kuat tekan beton dengan penambahan serat kelapa sebanyak 0,25% dari berat benda uji menghasilkan peningkatan kuat tekan yang signifikan sebesar 6,21% dibandingkan dengan beton normal. Penelitian ini menemukan bahwa penambahan serat kelapa memberikan dampak positif terhadap kinerja beton (Surianti and Arham 2017).

Kebaruan pada penelitian ini terletak pada penggunaan sabut kelapa yang diperoleh dari Desa Temboan Kabupaten Minahasa yang termasuk Wilayah Tertinggal, diproduksi menjadi serat sabut kelapa untuk membuat bahan tambah campuran beton ramah lingkungan, selain itu juga menyediakan alternatif dalam aplikasi teknik seperti dalam pembuatan beton yang tahan terhadap perubahan suhu dan kelembaban.

2. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian adalah pengujian eksperimen di laboratorium, menggunakan bahan tambah beton berupa serat sabut kelapa sebagai beton ramah lingkungan. Adapun benda uji dalam eksperimen ini adalah sampel silinder beton yang nantinya akan diuji kuat tekannya. dengan merencanakan campuran beton normal selanjutnya diuji campuran beton serat sabut kelapa (BSN, 2011). Adapun Metode Penelitian adalah melakukan studi literatur dan mempersiapkan alat dan bahan. melakukan pengumpulan bahan sabut kelapa dan melakukan persiapan untuk pembuatan serat sabut kelapa menjadi serat. selanjutnya melakukan pembuatan komposisi campuran beton dan membuat cetakan beton, selanjutnya dilakukan perendaman benda uji dan pengujian uji kuat tekan. Tahapan akhir adalah menganalisis data pengujian benda uji sebagai hasil olah data, seperti yang diperlihatkan pada bagan penelitian pada Gambar 1.

Setelah tahap pengumpulan data dengan penyediaan bahan material berupa sabut kelapa dari lokasi tinjauan yakni di desa temboan kabupaten minahasa selanjutnya proses penelitian dilakukan di Laboratorium Uji Material Politeknik Manado. Tahap selanjutnya dengan melakukan perencanaan desain mix pada campuran beton normal. Untuk komposisi campuran dapat dilihat Pada tabel 1.(SNI 03-2834-2000 2000). Pengumpulan sabut kelapa berasal dari petani kelapa di desa temboan kabupaten Minahasa. Untuk bahan pasir dan kerikil dari quarry batu didesa tendeki dan desa kema kabupaten minahasa utara Sulawesi Utara. Sedangkan bahan pembersih serat yaitu Alkali NaOH diperoleh dari toko kimia yang ada di Kota Manado, terlihat prosesnya pada Gambar 2.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Yang Dilakukan Di Laboratorium

Tabel 1. Komposisi Campuran Beton per m³ sebelum dikoreksi

	Bahan	Koefisien	Kebutuhan	Satuan
1.	Semen PCC	1	353,448	Kg
2.	Pasir	1,81	640,205	Kg
3.	Batu Pecah 10-20mm	0,99	350,471	Kg
4.	Batu Pecah 20-30mm	1,84	650,875	Kg
5.	Air	0,58	205	Liter
<i>Untuk Volume Campuran, 6 bh Silinder</i>				
1.	Semen PCC	1	11,66	Kg
2.	Pasir	1,81	21	Kg
3.	Batu Pecah 10-20mm	0,99	11,57	Kg
4.	Batu Pecah 20-30mm	1,84	21,48	Kg
5.	Air	0,58	6,77	Liter

Sumber: hasil pengujian laboratorium 2024, (BSN, 2011)



Gambar 2. Pengumpulan Material, Pengerjaan Sampai Menjadi Serat Sabut Kelapa

Pada saat dilakukan pengumpulan material, maka dilakukan pula proses pembuatan Mix Design, Beton Normal, seperti terlihat pada Gambar 3. dilakukan pula pengujian material dasar yang terdiri dari Pengujian bahan dasar ini bertujuan untuk memperoleh bahan-bahan yang memenuhi persyaratan pada campuran beton. Selanjutnya pada Gambar 4 yakni proses pembuatan benda uji. Pada saat pembuatan benda uji dilakukan pula pengujian slump test (Badan Standar Nasional 2008).



Gambar 3. Proses Persiapan Bahan Material Dan Peralatan

Setelah dilakukan pencetakan benda uji maka dilanjutkan dengan perawatan atau curing beton yang merupakan proses penting dilakukan agar kelembaban dan temperatur beton agar saat proses hidrasi berjalan optimal. Hal ini penting karena proses hidrasi yang baik menghasilkan beton dengan kekuatan optimal, mencegah retak, menjaga dimensi beton tetap stabil, dan meningkatkan daya tahannya terhadap pengaruh lingkungan. Jika proses hidrasi terganggu, kekuatan beton akan berkurang dan daya tahannya menurun. Perawatan yang baik juga mencegah keretakan akibat penguapan air yang cepat, yang dapat mengurangi daya tahan beton. Selain itu, perawatan yang tepat juga menjaga dimensi beton agar tetap stabil, menghindari perubahan dimensi yang dapat mengganggu estetika bangunan. Dengan perawatan yang baik, beton akan

memiliki daya tahan yang lebih baik terhadap cuaca ekstrim, bahan kimia, dan abrasi. Gambar 5 menunjukkan proses perawatan yang dilakukan dengan cara direndam di dalam air.



Gambar 4. Proses Cetakan Benda Uji Beton Serat



Gambar 5. Perawatan Beton Benda Uji (*curing*)

Setelah semua benda uji selesai dicetak dan dilakukan pemeliharaan benda uji (ASTM 2007) untuk beton normal direncanakan pengujian pada umur beton selama 7 hari, 28 hari, demikian untuk beton serat sabut kelapa yang telah direncanakan dengan komposisi 0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2 % akan dilakukan pengujian uji tekan benda uji selama 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari, pada Gambar 6 merupakan seluruh pengujian dilakukan di laboratorium Uji Material Politeknik Manado. Adapun standar kuat tekan silinder beton untuk estimasi korelasi yang direncanakan untuk benda uji penelitian ini dapat dilihat di Tabel 2 dan konversi berdasarkan usia beton yang di uji terdapat dalam Tabel 3.



Gambar 6. Proses Pengujian Uji Tekan Beton

Tabel 2. Estimasi Korelasi Kuat Tekan Silinder Beton Berdasarkan Diameter Benda Uji
($L/D = 2$)

Diameter (D) mm	Tinggi (L) mm	Faktor Koreksi
50	100	1.09
75	150	1.06
100	200	1.04
125	250	1.02
150	300	1
175	350	0.98
200	400	0.96
250	500	0.93
300	600	0.91

Sumber: Lampiran A (Badan Standardisasi Nasional Indonesia 2011)

Tabel 3. Konversi Kuat Tekan Beton Berdasarkan Umur

Umur Beton	3	7	14	21	28	90	365
Semen Portland Biasa	0.4	0.65	0.88	0.95	1	1.2	1.35
Semen Portland Dengan Kekuatan Awal Tinggi	0.55	0.75	0.9	0.95	1	1.15	1.2

Sumber: (SNI 03-2834-2000 2000)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan tahap membuat cetakan benda uji dan curing beton lalu langkah berikut dilakukan adalah pengujian uji tekan pada benda uji, untuk pengujian Uji tekan beton normal hanya pada umur beton 7 hari dan 28 hari, hasil uji ada di Tabel 4 dan 5 dibawah ini. Untuk beton yang menggunakan serat sebagaimana Tabel 6 dapat dilihat bahwa pada komposisi 0,5 % di 7 hari adalah 86,5 % melebihi standar (65%), Kuat tekan beton serat pada 14 hari adalah 86,7 % kurang dari standar (88%), serta data uji 21 hari adalah 111,32 % melebihi standar (95%), Kuat tekan beton serat 0,5 % pada 28 hari adalah 118,70 % melebihi standar (100%). Kuat tekan beton serat 1,0 % pada 7 hari adalah 72,25 % melebihi standar (65%), untuk komposisi 1,0 % pada 14 hari adalah 89,04 % melebihi standar (88%), hasil uji 21 hari adalah 95,75 % melebihi standar (95%), dan 28 hari adalah 100,22 % melebihi standar (100%), hasil ada pada Tabel 7 dan grafik pada Gambar 8.

Tabel 4. Hasil Data Pengujian Uji Tekan Beton Normal 7 hari

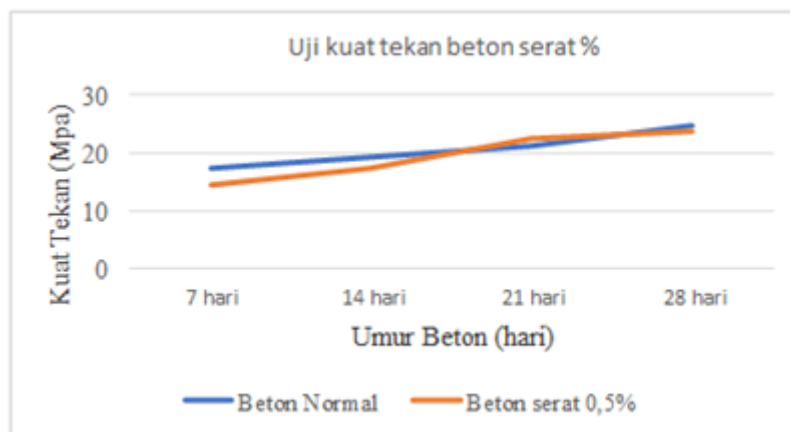
No Benda Uji	Kode Beton Silinder	Berat (Gram)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Luas Penampang (cm2)	Tanggal Buat	Tanggal Uji	Umur (hari)	Beban Maksimum (kN)	Kekuatan Tekan (Mpa)	Prosentase (%)	
Mutu Rencana Fc-20												
1	Normal	11.355	15	30	17,671.46	02/09/2024	09/09/2024	7	333.765	18.89	94.1	65.0
2	Normal	11.830	15	30	17,671.46	02/09/2024	09/09/2024	7	304.167	17.21	86.1	65.0
3	Normal	11.930	15	30	17,671.46	02/09/2024	09/09/2024	7	279.239	15.80	79.0	65.0
										17.30	86.50	65.0

Tabel 5. Hasil Data Pengujian Uji Tekan Beton Normal 28 hari

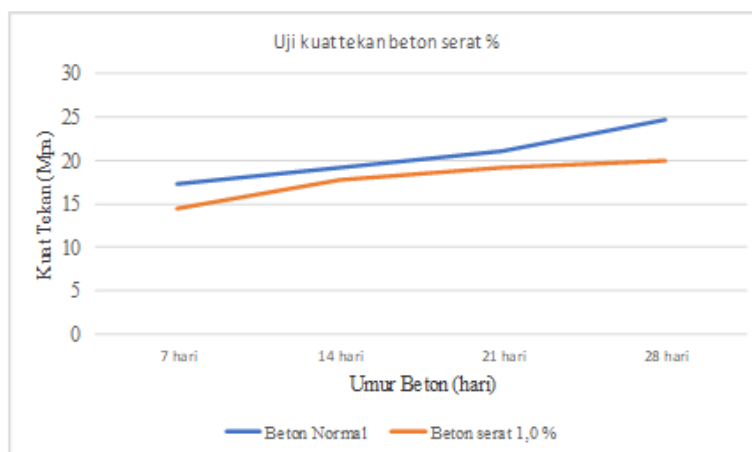
No Benda Uji	Kode Beton Silinder	Berat (Gram)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Luas Penampang (cm2)	Tanggal Buat	Tanggal Uji	Umur (hari)	Beban Maksimum (kN)	Kekuatan Tekan (Mpa)	Prosentase (%) Capai Standart	
Mutu Rencana Fc-20												
1	Normal	12.260	15	30	17,671.46	02/09/2024	30/09/2024	28	333.765	25.73	128.6	100.0
2	Normal	11.995	15	30	17,671.46	02/09/2024	30/09/2024	28	304.167	26.31	131.6	100.0
3	Normal	11.880	15	30	17,671.46	02/09/2024	30/09/2024	28	391.563	22.16	110.8	100.0
										24.73	123.67	100.0

Tabel 6. Uji Kuat Tekan Beton Serat 0,5 %

No. Benda Uji	Kode Beton Silinder	Berat (gram)	Dia-meter (cm)	Tinggi (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Tanggal Buat	Tanggal Uji	Umur (hari)	Beban Maksimum (kN)	Kekuatan Tekan (MPa)	Persentase (%)	
Capai												Standar
Mutu rencana fc 20												
1	0,5 %	11,670	15	30	17.671,46	3/9/2024	10/9/2024	7	246,635	13,96	69,8	65,0
2	0,5 %	11,690	15	30	17.671,46	3/9/2024	10/9/2024	7	245,095	13,87	69,3	65,0
3	0,5 %	11,630	15	30	17.671,46	3/9/2024	10/9/2024	7	282,342	15,98	79,9	65,0
										14,60	73,01	65,0
4	0,5 %	11,560	15	30	17.671,46	3/9/2024	17/9/2024	14	333,265	18,86	94,3	88,0
5	0,5 %	11,545	15	30	17.671,46	3/9/2024	17/9/2024	14	277,241	15,69	78,4	88,0
6	0,5 %	11,720	15	30	17.671,46	3/9/2024	17/9/2024	14	308,811	17,48	87,4	88,0
										17,34	86,70	88,0
7	0,5 %	11,940	15	30	17.671,46	3/9/2024	24/9/2024	21	396,160	22,42	112,1	95,0
8	0,5 %	11,605	15	30	17.671,46	3/9/2024	24/9/2024	21	410,054	23,20	116,0	95,0
9	0,5 %	11,670	15	30	17.671,46	3/9/2024	24/9/2024	21	374,071	21,17	105,8	95,0
										22,26	111,32	95,0
10	0,5 %	11,570	15	30	17.671,46	3/9/2024	1/10/2024	28	416,548	23,57	117,9	100
11	0,5 %	11,540	15	30	17.671,46	3/9/2024	1/10/2024	28	435,131	24,62	123,1	100
12	0,5 %	11,375	15	30	17.671,46	3/9/2024	1/10/2024	28	406,880	23,02	115,1	100
										23,74	118,70	100



Gambar 7. Grafik Hubungan Kuat Tekan Dan Waktu Pada Campuran Beton Serat 0,5%



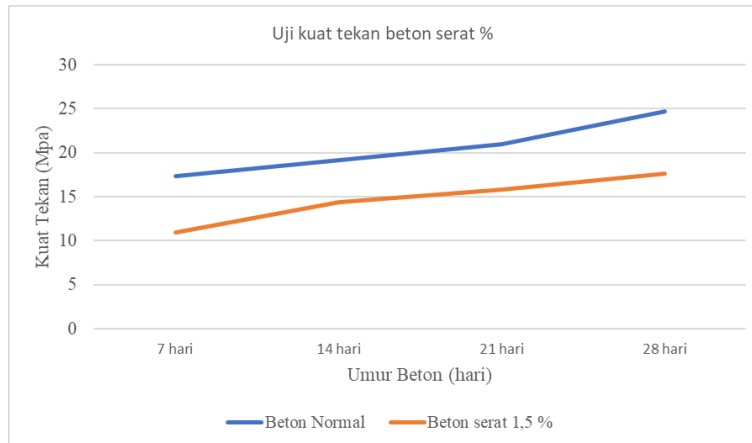
Gambar 7. Grafik Hubungan Kuat Tekan Dan Waktu Pada Campuran Beton Serat 1 %

Tabel 7. Uji Kuat Tekan Beton Serat 1,0 %

No. Benda Uji	Kode Beton Silinder	Berat (gram)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Tanggal Buat	Tanggal Uji	Umur (hari)	Beban Maksimum (kN)	Kekuatan Tekan (MPa)	Persentase (%)	
Mutu rencana f _c 20												
1	1,0 %	11,535	15	30	17.671,46	5/9/2024	12/9/2024	7	255,297	14,45	72,2	65,0
2	1,0 %	11,355	15	30	17.671,46	5/9/2024	12/9/2024	7	245,087	13,87	69,3	65,0
3	1,0 %	11,955	15	30	17.671,46	5/9/2024	12/9/2024	7	265,719	15,04	75,2	65,0
										14,45	72,25	65,0
4	1,0 %	11,255	15	30	17.671,46	5/9/2024	19/9/2024	14	315,265	17,84	89,2	88,0
5	1,0 %	11,350	15	30	17.671,46	5/9/2024	19/9/2024	14	306,695	17,36	86,8	88,0
6	1,0 %	11,695	15	30	17.671,46	5/9/2024	19/9/2024	14	322,112	18,23	91,1	88,0
										17,81	89,04	88,0
7	1,0 %	11,395	15	30	17.671,46	5/9/2024	26/9/2024	21	338,092	19,13	95,7	95,0
8	1,0 %	11,425	15	30	17.671,46	5/9/2024	26/9/2024	21	326,904	18,50	92,5	95,0
9	1,0 %	11,370	15	30	17.671,46	5/9/2024	26/9/2024	21	350,222	19,82	99,1	95,0
										19,15	95,75	95,0
10	1,0 %	11,255	15	30	17.671,46	5/9/2024	3/10/2024	28	351,301	19,88	99,4	100
11	1,0 %	11,315	15	30	17.671,46	5/9/2024	3/10/2024	28	361,155	20,44	102,2	100
12	1,0 %	11,360	15	30	17.671,46	5/9/2024	3/10/2024	28	350,204	19,82	99,1	100
										20,04	100,22	100

Tabel 8. Hasil Uji komposisi 1,5 % serat sabut kelapa

No. Benda Uji	Kode Beton Silinder	Berat (gram)	Dia.-meter (cm)	Tinggi (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Tanggal Buat	Tanggal Uji	Umur (hari)	Beban Maksimum (kN)	Kekuatan Tekan (MPa)	Persentase (%)	
CapaiStandar												
Mutu rencana f _c 20												
1	1,5 %	11,430	15	30	17.671,46	5/9/2024	12/9/2024	7	181,182	10,25	51,3	65,0
2	1,5 %	11,390	15	30	17.671,46	5/9/2024	12/9/2024	7	188,686	10,68	53,4	65,0
3	1,5 %	11,500	15	30	17.671,46	5/9/2024	12/9/2024	7	211,725	11,98	59,9	65,0
										10,97	54,85	65,0
4	1,5 %	10,905	15	30	17.671,46	5/9/2024	19/9/2024	14	251,528	14,23	71,2	88,0
5	1,5 %	11,145	15	30	17.671,46	5/9/2024	19/9/2024	14	279,538	15,82	79,1	88,0
6	1,5 %	11,170	15	30	17.671,46	5/9/2024	19/9/2024	14	233,214	13,20	66,0	88,0
										14,42	72,08	88,0
7	1,5 %	11,325	15	30	17.671,46	5/9/2024	26/9/2024	21	281,879	15,95	79,8	95,0
8	1,5 %	11,215	15	30	17.671,46	5/9/2024	26/9/2024	21	290,207	16,42	82,1	95,0
9	1,5 %	11,125	15	30	17.671,46	5/9/2024	26/9/2024	21	264,855	14,99	74,9	95,0
										15,79	78,94	95,0
10	1,5 %	11,060	15	30	17.671,46	5/9/2024	3/10/2024	28	299,167	16,93	84,6	100
11	1,5 %	11,100	15	30	17.671,46	5/9/2024	3/10/2024	28	336,091	19,02	95,1	100
12	1,5 %	11,165	15	30	17.671,46	5/9/2024	3/10/2024	28	298,406	16,89	84,4	100
										17,61	88,06	100

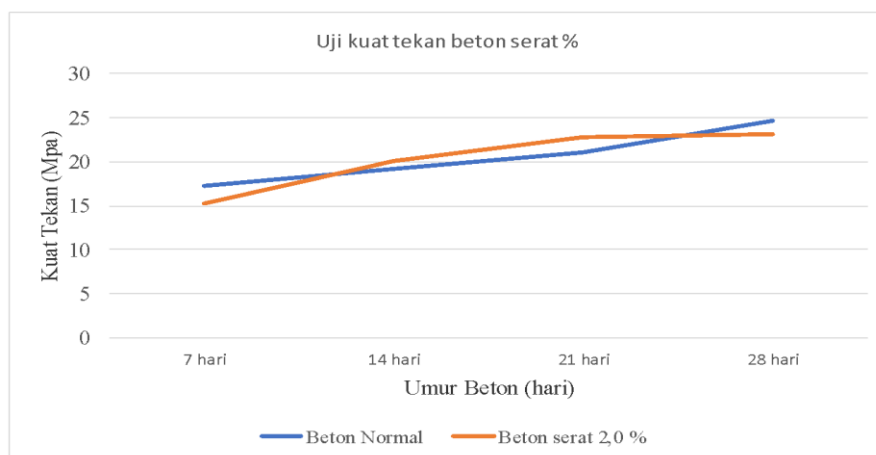


Gambar 9. Grafik Hubungan Kuat Tekan Dan Waktu Pada Campuran Beton Serat 1,5%

Kuat tekan komposisi serat sabut 2,0 % pada 7 hari adalah 76,48 % melebihi standar (65%), sedangkan 2,0 % pada 14 hari adalah 100,28 % melebihi standar (88%), untuk hasil Kuat tekan beton dengan umur 21 hari adalah 113,87 % melebihi standar (95%), dan hasil uji kuat tekan beton 28 hari adalah 115,50 % melebihi standar (100%), hasil data uji ada pada tabel 9 dan grafik pada gambar dibawah ini.

Tabel 9. Uji Kuat Tekan Beton Serat 2,0 %

No. Benda Uji	Kode Beton Silinder	Berat (gram)	Dia.-meter (cm)	Tinggi (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Tanggal Buat	Tanggal Uji	Umur (hari)	Beban Maksimum (kN)	Kekuatan Tekan (MPa)	Persentase (%)	
CapaiStandar												
Mutu rencana fc 20												
1	2,0 %	11,700	15	30	17.671,46	6/9/2024	13/9/2024	7	260,012	14,71	73,6	65,0
2	2,0 %	11,420	15	30	17.671,46	6/9/2024	13/9/2024	7	274,700	15,54	77,7	65,0
3	2,0 %	11,550	15	30	17.671,46	6/9/2024	13/9/2024	7	276,193	15,63	78,1	65,0
4	2,0 %	11,340	15	30	17.671,46	6/9/2024	20/9/2024	14	357,143	20,21	101,1	88,0
5	2,0 %	11,240	15	30	17.671,46	6/9/2024	20/9/2024	14	370,736	20,98	104,9	88,0
6	2,0 %	11,410	15	30	17.671,46	6/9/2024	20/9/2024	14	335,405	18,98	94,9	88,0
7	2,0 %	11,505	15	30	17.671,46	6/9/2024	27/9/2024	21	402,442	22,77	113,9	95,0
8	2,0 %	11,350	15	30	17.671,46	6/9/2024	27/9/2024	21	398,781	22,57	112,8	95,0
9	2,0 %	11,920	15	30	17.671,46	6/9/2024	26/9/2024	21	406,128	22,98	114,9	95,0
10	2,0 %	11,780	15	30	17.671,46	6/9/2024	4/10/2024	28	388,968	22,01	110,1	100
11	2,0 %	11,620	15	30	17.671,46	6/9/2024	4/10/2024	28	426,486	24,13	120,7	100
12	2,0 %	11,720	15	30	17.671,46	6/9/2024	4/10/2024	28	409,219	23,16	115,8	100
										23,10	115,50	100



Gambar 10. Grafik Hubungan Kuat Tekan Dan Waktu Pada Campuran Beton Serat 2,0%

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan serabut kelapa pada beton telah memberikan pengaruh yang berbeda dengan variasi kadar 0,5%, 1%, untuk 1,5%, dan 2% terhadap kuat tekan beton pada berbagai usia pengujian 7 hari, 14 hari uji tekannya, pada 21 hari dan 28 hari. Secara keseluruhan, penambahan serabut kelapa pada kadar 0,5%, 1%, dan 2% menunjukkan peningkatan kuat tekan beton pada beberapa usia pengujian dibandingkan dengan standar yang ditetapkan. Namun, penambahan serabut kelapa pada kadar 1,5% cenderung menurunkan kuat tekan beton di semua usia pengujian. Pada pengujian sebelumnya dengan pembandingan komposisi terhadap berat benda uji 0,25% serat sabut kelapa sudah terjadi peningkatan uji kuat tekan betonnya dari beton normal. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami mekanisme dibalik variasi ini dan untuk mengoptimalkan penggunaan serabut kelapa dalam campuran beton dari penelitian sebelumnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat berterima kasih untuk berbagai pihak yang telah berkontribusi langsung, termasuk lembaga yang memberikan pendanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Jawad, Ali Majdi, Amin Al-Fakih, Ahmed Farouk Deifalla, Fadi Althoey, Mohamed Hechmi El Ouni, and Mohammed A. El-Shorbagy. (2022). "Mechanical and Durability Performance of Coconut Fiber Reinforced Concrete: A State-of-the-Art Review." *Materials* 15 (10). <https://doi.org/10.3390/ma15103601>.
- ASTM. (2007). "ASTM 6433 Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys" 04:1–8. <https://doi.org/10.1520/C0192>.
- Badan Standar Nasional. (2008). "SNI 1972:2008 Tentang Cara Uji Slump Beton." Badan Standar Nasional: 5.
- Balakrishnan N., and Tim Rsisetkdikti. (2017). "RENCANA INDUK RISET NASIONAL TAHUN 2017-2045 - Edisi 28 Pebruari 2017." *Handbook of the Logistic Distribution* 28:1–160.
- BSN. (2011). Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder, SNI 1974-2011. Badan Standar Nasional, Jakarta.
- DRTPM. (2024). "Buku Panduan Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Perguruan Tinggi Penyelenggara Akademik."
- Futami, Erika, Payam Shafigh, Herda Yati Binti Katman, and Zainah Ibrahim. (2021). "Recent Progress in the Application of Coconut and Palm Oil Fibres in Cement-Based Materials." *Sustainability (Switzerland)* 13 (22). <https://doi.org/10.3390/su132212865>.
- Kafrain, I. G. Y., Roring, H., & Moniaga, F. (2024). BATAKO GREEN MATERIAL. *Rang Teknik Journal*, 7(1), 164-173..
- Masgode, Muhammad Buttomi, Arman Hidayat, IArya Dirgantara, and Fitriani Fitriani. (2023). "Analisa Kuat Tekan Beton Normal Dengan Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Tambah Terhadap Suhu Tinggi." *Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE)* 5 (02): 144–58. <https://doi.org/10.47080/josce.v5i02.2822>.
- Oktavianus Zai, Eben, Johan Oberlyn Simanjuntak, and Eddi Eddi Panri Hutagalung. (2022). "Terhadap Kuat Tekan Beton." *Jurnal Inersia* 6 (1): 1–14.
- SNI 03-2834-2000 (2000): Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal." *Sni 03-2834-2000*, 1–34.
- Sudarno Sudarno, Ventje Berty Slat, Ahmad Yani Abas, Helen Grace Mantiri (2024), *Limbah*

- Sabut Kelapa Sebagai Bahan Pengisi Untuk Pembuatan Batako Ringan, PRPM-ITI, Technopex.
- Sugiyartanto. (2018). *Spesifikasi Umum 2018. Edaran Dirjen Bina Marga Nomor 02/SE/Db/2018*. Vol. 2018.
- Surianti, Surianti, and Arham Arham. (2017). "Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton." *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN* 6 (1): 57–64. <https://doi.org/10.55340/jmi.v6i1.588>.
- Zalukhu, Pinter Susanto, Irwan Irwan, and Denny Meisandy Hutaauruk. (2017). "Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa (Cocofiber) Terhadap Campuran Beton Sebagai Peredam Suara." *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation* 1 (1): 27. <https://doi.org/10.31289/jcebt.v1i1.367>.