

Pengaruh Penggunaan Serat Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) terhadap Karakteristik Beton Serat

Edowinsyah*, Mifthahul Bagas Thampinari, Vike Itteridi

Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Pagar Alam

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

Beton Serat, Kuat Tekan, Kuat Lentur, Serat Eceng Gondok

***Correspondence email:**

edopga18@gmail.com

Submitted: 04 Agustus 2025

Revised: 14 September 2025

Accepted: 07 Januari 2026

Published: 01 Februari 2026

ABSTRAK

Beton memiliki kelemahan utama berupa rendahnya kuat tarik, sehingga mudah mengalami retak saat menerima beban tarik. Umumnya, kelemahan ini diatasi dengan penambahan tulangan baja atau serat. Di Kota Pagar Alam, eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) tumbuh melimpah di perairan dan menimbulkan pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan limbah eceng gondok sebagai bahan tambahan beton untuk meningkatkan kuat tariknya. Beton serat dibuat dengan variasi penambahan serat eceng gondok sebesar 0%, 2%, 2,5%, dan 3% dari berat semen, dengan panjang serat 6 cm. Pengujian yang dilakukan meliputi slump test, berat jenis, kuat tekan, dan kuat lentur. Hasil menunjukkan beton normal (BN) memiliki kuat tekan tertinggi, yaitu 19,11 MPa pada umur 28 hari. Sementara itu, beton dengan 3% serat (BS3) memberikan hasil kuat lentur tertinggi, yaitu 4,76 MPa pada umur 28 hari. Kesimpulannya, penambahan serat eceng gondok dapat meningkatkan kuat lentur, meskipun tidak terlalu memengaruhi kuat tekan. Dengan demikian, serat eceng gondok berpotensi menjadi alternatif ramah lingkungan untuk mengurangi limbah sekaligus memperbaiki karakteristik beton.

ABSTRACT

Keywords:

Fiber Concrete, Compressive Strength, Flexural Strength, Water Hyacinth Fiber

Concrete has a major weakness in the form of low tensile strength, making it prone to cracking when subjected to tensile loads. Generally, this weakness is overcome by adding steel reinforcement or fibers. In the city of Pagar Alam, water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) grows abundantly in the waterways and causes environmental pollution. This study aims to optimize water hyacinth waste as an additional material for concrete to enhance its tensile strength. Fiber-reinforced concrete was produced with varying additions of water hyacinth fibers at 0%, 2%, 2.5%, and 3% of the cement weight, with fiber lengths of 6 cm. The tests conducted included slump tests, specific gravity, compressive strength, and flexural strength. The results showed that normal concrete (BN) had the highest compressive strength, at 19.11 MPa at 28 days. Meanwhile, concrete with 3% fiber (BS3) yielded the highest flexural strength, at 4.76 MPa at 28 days. In conclusion, the addition of water hyacinth fibers can enhance flexural strength, although it does not significantly affect compressive strength. Thus, water hyacinth fibers have the potential to serve as an environmentally friendly alternative to reduce waste while improving concrete characteristics.

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu material konstruksi yang paling banyak digunakan karena mudah diperoleh, relatif murah, dan perawatannya sederhana (Saluria et al., 2020). Perkembangan teknologi konstruksi menuntut adanya inovasi baik dari segi material maupun metode pelaksanaan agar proses pembangunan lebih efisien (Nenometa, Santosa, 2019). Beton tersusun atas campuran semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Namun, semua bahan tersebut bersumber dari alam yang ketersediaannya semakin terbatas. Oleh sebab itu, diperlukan alternatif material ramah lingkungan, salah satunya melalui pemanfaatan serat alami.

Kelemahan utama beton adalah kuat tariknya yang rendah, hanya sekitar 8–15% dari kuat tekan (Priyatno et al., 2017). Hal ini mengakibatkan beton mudah retak jika mengalami gaya tarik. Selain penggunaan tulangan, penambahan serat juga terbukti efektif meningkatkan sifat mekanik beton. Serat alami lebih disukai dibandingkan serat sintesis karena melimpah, ringan, ekonomis, dan ramah lingkungan (Affandy & Lubis, 2018).

Di Kota Pagar Alam, eceng gondok tumbuh sangat cepat sehingga menutup permukaan perairan dan merusak ekosistem. Tanaman ini mampu berkembang biak hanya dalam 7–10 hari, sehingga berpotensi menimbulkan pendangkalan sungai, menurunkan hasil perikanan, mengganggu saluran irigasi, hingga meningkatkan penguapan air (Wulandari & Kartikasari, 2019). Meski menjadi masalah lingkungan, eceng gondok juga memiliki sifat mekanik yang baik, seperti kandungan lignin tinggi, ringan ($\rho = 0,25 \text{ g/cm}^3$), serta kuat tarik antara 18–33 MPa. Dengan karakteristik tersebut, eceng gondok berpotensi digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan beton.

Penelitian ini bertujuan memanfaatkan serat eceng gondok sebagai tambahan campuran beton dengan fokus menganalisis pengaruh variasi persentase terhadap sifat beton segar serta kuat tekan dan kuat lentur yang dihasilkan.

METODE

Penelitian dilakukan melalui eksperimen laboratorium dengan membuat beton serat yang mengandung variasi serat eceng gondok sebesar 0%, 2%, 2,5%, dan 3% dari berat semen. Serat dengan panjang 6 cm ditambahkan pada campuran beton. Pengujian dilakukan terhadap kuat tekan dan kuat lentur pada umur beton 3, 7, 14, 21, dan 28 hari.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan meliputi semen Portland, pasir Lematang, agregat kasar (split 10–20 mm), air bersih, serta serat eceng gondok. Alat yang digunakan mencakup saringan, timbangan digital, oven, mixer beton, slump cone, cetakan silinder dan balok, serta mesin uji tekan dan lentur.

Pengujian Agregat Halus

Sebelum digunakan, agregat halus melalui beberapa pengujian untuk memastikan kualitasnya. Pengujian berat jenis agregat halus (SNI 1969:2008) dilakukan untuk mengetahui karakteristik material yang akan dipakai dalam campuran beton serat. Selain itu, kadar lumpur agregat halus (SNI 03-6821-2002) dianalisis guna memastikan kebersihan material. Pengujian kadar organik (SNI 03-2816-1992) juga dilakukan untuk menentukan kelayakan agregat dalam pembuatan beton. Terakhir, analisis gradasi butiran agregat halus (SNI 03-2834-2000) dilaksanakan untuk mengetahui distribusi ukuran butiran dan nilai modulus kehalusan, sehingga dapat memenuhi standar yang ditetapkan.

Tabel 1. Kandungan Zat Organik Standar ASTM C-40-79

Warna Campuran Air = NaOH	Kandungan Zat Organik
Jernih	0%
Kuning Muda	0 - 10%
Kuning Tua	10 - 20%
Kuning Kemerahan	20 - 30%
Coklat Kemerahan	30 - 40%
Coklat Tua	50 - 100%

Sumber : ASTM C-40-79

Proses Pembuatan Serat

Untuk mengambil serat eceng gondok untuk campuran beton, dengan cara ambil eceng gondok dari daerah sungai atau kolam, kemudian cuci eceng gondok dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran dan zat berbahaya lainnya, kemudian pilih eceng gondok yang sehat dan bebas dari penyakit atau kerusakan, keringkan batang eceng gondok dibawah sinar matahari kurang lebih 5 hari, ekstraksi serat eceng gondok dilakukan menggunakan sikat kawat dengan teknik penyikatan memanjang searah serat, setelah mendapatkan serat eceng gondok kemudian direndam dengan larutan NaOH sebanyak 5% berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur penyebab pembusukan, dengan begitu serat eceng gondok dapat tahan lama dan bebas jamur, setelah dilakukan perendaman selama 24 jam kemudian diangkat dan di angina-anginkan sampai kering, setelah semuanya selesai serat eceng gondok siap digunakan untuk campuran beton (Teknik eta Islam, 2019).

Mix Design (SNI 03-2834-2000)

Perancangan campuran beton (*concrete mix design*) bertujuan sebagai pedoman dalam menyusun komposisi material untuk menghasilkan mutu beton sesuai spesifikasi yang ditetapkan.

Tabel 2. Komposisi Campuran fiber Concrete Pengujian Kuat Tekan

Kode	Semen (Kg)	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Air (Liter)	Serat eceng gondok (gram)
BN	1,97	3,70	5,55	1,14	-
BS1	1,97	3,70	5,55	1,14	39,4
BS2	1,97	3,70	5,55	1,14	49,25
BS3	1,97	3,70	5,55	1,14	59,1

Sumber : Hasil Analisis (2025)

Penelitian ini menggunakan total 60 sampel uji berbentuk silinder (diameter 15 cm, tinggi 30 cm) untuk pengujian kuat tekan beton. Pengujian dilakukan pada beton berumur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari.

Tabel 3. Komposisi Campuran fiber *Concrete* Pengujian Kuat Lentur

Kode	Semen (Kg)	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Air (Liter)	Serat eceng gondok (gram)
BN	5,0	9,42	14,13	2,90	-
BS1	5,0	9,42	14,13	2,90	100
BS2	5,0	9,42	14,13	2,90	125
BS3	5,0	9,42	14,13	2,90	150

Sumber : Hasil Analisis (2025)

Penelitian ini memerlukan 60 sampel uji berbentuk balok berukuran 60×15×15 cm untuk pengujian kuat tekan beton pada berbagai interval umur, yaitu 3, 7, 14, 21, dan 28 hari.

Ket :

- BN = Beton Normal
- BS1 = Beton Serat eceng gondok 2%
- BS2 = Beton Serat eceng gondok 2,5%
- BS3 = Beton Serat eceng gondok 3%

Slump Test

Penelitian ini melakukan pengujian slump test untuk menganalisis workability atau kemudahan pengerjaan pada beton serat yang mengandung serat Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai bahan tambahan. Pengujian ini penting untuk mengetahui konsistensi dan kemudahan dalam penanganan campuran beton sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut.

Perawatan (*Curing*) (SNI 03-2493-2011)

Proses perawatan (*curing*) beton mengikuti standar SNI 03-2493-2011 dengan metode perendaman dalam bak air. Sampel beton dikeluarkan dari bak perendaman sekitar 24 jam sebelum pengujian untuk memastikan permukaannya dalam kondisi kering saat dilakukan evaluasi kuat tekan dan lentur. Pengujian dilaksanakan secara bertahap pada interval umur beton 3, 7, 14, 21, dan 28 hari untuk memantau perkembangan kekuatan beton seiring dengan bertambahnya waktu. Proses curing yang tepat ini sangat penting untuk mendapatkan hasil pengujian yang akurat dan dapat diandalkan.

Pengujian Berat Jenis Beton

Sebelum pengujian kuat tekan, berat jenis beton diukur terlebih dahulu dengan menimbang sampel, mengukur diameter dan tinggi sampel, serta menghitung volumenya. Perhitungan berat jenis dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = \frac{W}{V} \dots\dots\dots (1)$$

Ket :

- Y : Berat jenis (gr/cm³)
- W : Berat sample beton (gram)
- V : volume sample (cm³)

Pengujian Kuat Tekan (SNI 1974:2011)

Pengujian kuat tekan dilakukan untuk menentukan kapasitas maksimal beton serat dalam menahan beban tekan. Prosedurnya meliputi pencetakan sampel dalam cetakan silinder, curing dengan perendaman, dan pengujian pada umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari. Alat yang digunakan adalah mesin uji kuat tekan (*Universal Testing Machine/UTM*). Benda uji yang telah direndam dikeringkan secara alami sebelum diukur dimensi dan diberi kaping (meratakan permukaan) menggunakan mortar sulfur atau pasta semen. Selanjutnya, sampel diletakkan pada mesin tekan dan dibebani hingga hancur. Beban maksimum dicatat untuk menghitung kuat tekan dengan rumus beban dibagi luas penampang.

Pengujian Kuat Lentur (SNI 03-4431:1997)

Pengujian kuat lentur bertujuan mengetahui kemampuan beton menahan beban lentur pada umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari. Alat yang digunakan adalah mesin UTM dan mistar ukur, dengan sampel berbentuk balok. Prosedur pengujian meliputi pengukuran dimensi awal, pembuatan tanda untuk titik pembebanan, dan peletakan sampel pada tumpuan. Pembebanan dilakukan secara bertahap hingga beton patah, lalu beban maksimum dicatat. Setelah patah, lebar dan tinggi penampang diukur untuk analisis lebih lanjut. Hasil pengujian ini memberikan informasi mengenai ketahanan beton serat terhadap gaya tarik dan tekan yang terjadi saat pembebanan lentur.

HASIL

Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Analisis kadar lumpur ini bertujuan untuk mengetahui apakah kandungan lumpur pada agregat halus yang digunakan memenuhi standar atau tidak. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Pasir	Volume Endapan	Kandungan lumpur dalam agregat halus
33 ml	1 ml	2,9%

Sumber : Hasil Analisis (2025)

Kandungan Lumpur dalam agregat halus = $1/34 \times 100 \% = 2,9 \%$

Analisis membuktikan pasir Lematang Pagar Alam layak dijadikan agregat halus untuk beton serat karena kandungan lumpurnya hanya 2,1%, masih di bawah batas maksimal 5% yang ditetapkan (SNI 03-4428-1997). Kadar lumpur yang rendah ini menghasilkan kualitas beton yang lebih baik.

Pengujian Kadar Organik Agregat Halus

Berdasarkan uji kandungan organik, larutan sampel pasir Lematang Kota Pagar Alam menunjukkan warna kuning muda (nomor 2 pada standar referensi). Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan zat organiknya berada dalam rentang 0-10%, yang berarti pasir tersebut layak digunakan sebagai agregat halus.

Pengujian Gradasi Agregat Halus

Pemeriksaan gradasi agregat halus bertujuan untuk mengetahui sebaran ukuran butirannya, menghitung modulus kehalusannya, dan memastikan kesesuaiannya dengan standar yang berlaku melalui analisis tabel gradasi.

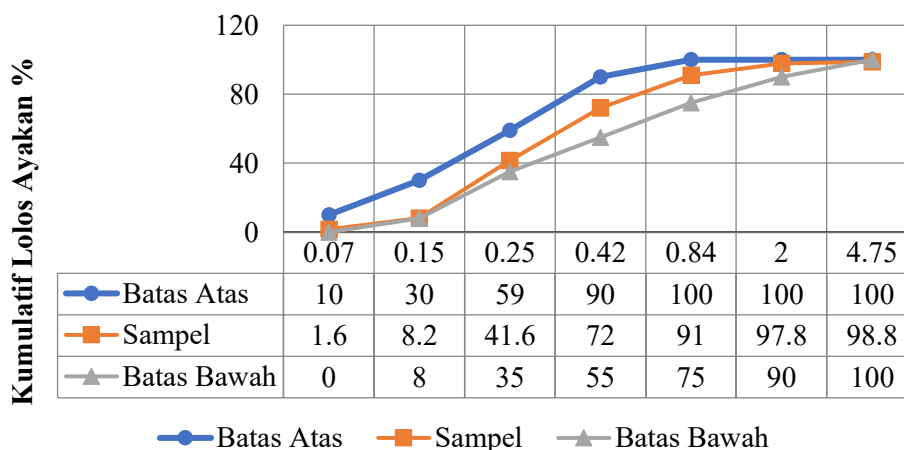
Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus

Lulus Ayakan <i>Us Sieve</i>	Berat Tertahan		Berat Kumulatif Tertahan % Berat Kumulatif Lewat Ayakan %	
	Diameter (mm)	Gr	%	
4	4,75	6	1,2	1,2
10	2,00	5	1	2,2
20	0,84	34	6,8	9
40	0,42	95	19	28
60	0,25	152	30,4	58,4
100	0,15	167	33,4	91,8
200	0,07	33	6,6	98,4
PAN		8	1,6	100
Jumlah		500	100	289

Sumber : Hasil Analisis (2025)

Modulus halus butiran agregat halus = $\frac{\text{Jumlah kumulatif tertahan (tanpa PAN)}}{100} = \frac{289}{100} = 2,89$

Hasil pengujian menunjukkan modulus halus butir (MHB) agregat sebesar 2,89. Nilai ini berada dalam rentang 1,50-3,80 yang disyaratkan oleh SNI 03-1750-1990, sehingga agregat layak digunakan untuk pembuatan beton. Klasifikasi kehalusan agregat, yang dibedakan berdasarkan zona gradasi tertentu, dapat diamati pada grafik referensi di Gambar 1.



Gambar 1. Gradasi Saringan Agregat

Sumber : Hasil Analisis (2025)

Hasil analisis gradasi yang disajikan pada Gambar 1 mengindikasikan bahwa persentase butiran agregat halus dari Sungai Lematang masuk ke dalam kategori Zona 2 berdasarkan standar (SNI 03-1968-1990). Klasifikasi ini menetapkan material tersebut sebagai jenis pasir sedang.

Pengujian Slump Test

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik penurunan (*slump*) dan tingkat kemudahan pengerjaan (*workability*) pada beton serat yang mengandung serat Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai bahan tambahan.

Tabel 6. Pengujian Slump Test

Kode Benda Uji	A	B	Rata-Rata	Standar
BN	13,5	13,8	13,65	Memenuhi
BS1	13,3	13,5	13,4	Memenuhi
BS2	11,2	11,6	11,4	Memenuhi
BS3	10,3	10,6	10,45	Memenuhi

Sumber : Hasil Analisis (2025)

Hasil pengujian nilai slump test maka diperoleh hasil Penurunan beton BN yaitu sebesar 13,65 cm, slump test untuk BS1 sebesar 13,4 cm, slump test untuk BS2 sebesar 11,4 cm, slump test untuk BS3 sebesar 10,45 cm. Maka dari itu seiring penambahan persentase serat maka akan semakin tinggi nilai slump test yang dihasilkan, karena serat dapat membuat campuran beton mengental dan dapat menghambat proses penurunan beton.

(Kartina, 2024) Berdasarkan hasil pengujian, pemberian variasi persentase serat bambu pada campuran beton menghasilkan nilai slump yang berbeda-beda. Data menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase serat bambu yang ditambahkan, semakin rendah nilai slump-nya. Hal ini mengindikasikan bahwa konsistensi beton menjadi lebih kental seiring dengan meningkatnya kandungan serat bambu.

Pengujian Berat Jenis

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian berat jenis beton Serat dengan tambahan serat Eceng Gondok berumur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari dengan benda uji berbentuk silinder sebanyak 60 sampel dan balok 60 sampel. Hasil pengujian berat jenis dapat dilihat pada tabel 7, 8, dan gambar 4.

Tabel 7. Hubungan Berat Jenis Beton Serat Silinder Terhadap Umur Beton

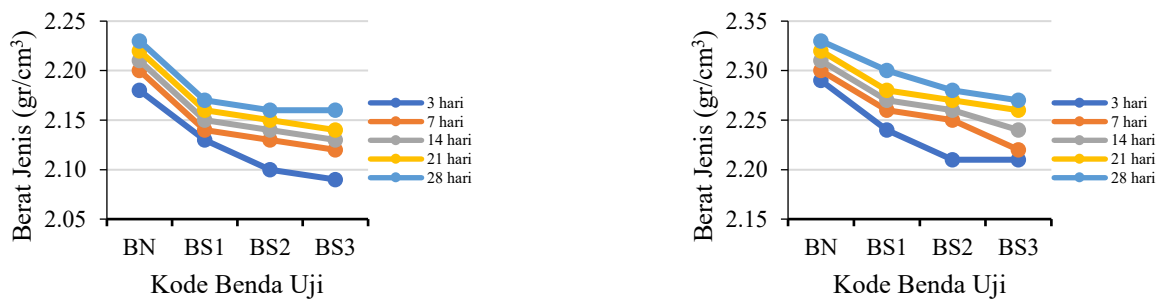
Kode Benda Uji	Berat Jenis (Gram/gr/cm ³)				
	Umur (hari)				
	3	7	14	21	28
BN	2,18	2,20	2,21	2,22	2,23
BS1	2,13	2,14	2,15	2,16	2,17
BS2	2,10	2,13	2,14	2,15	2,16
BS3	2,09	2,12	2,13	2,14	2,15

Sumber : Hasil Analisis (2025)

Tabel 8. Hubungan Berat Jenis Beton Serat Balok Terhadap Umur Beton

Kode Benda Uji	Berat Jenis (Gram/gr/cm ³)				
	Umur (hari)				
	3	7	14	21	28
BN	2,29	2,30	2,31	2,32	2,33
BS1	2,24	2,26	2,27	2,28	2,30
BS2	2,21	2,25	2,26	2,27	2,28
BS3	2,20	2,22	2,24	2,26	2,27

Sumber : Hasil Analisis (2025)



Gambar 2. Grafik Hubungan Berat Jenis Beton (a) Serat Silinder dan (b) Serat Balok Terhadap Umur Beton
Sumber : Hasil Analisis (2025)

Berdasarkan Tabel 7, 8, dan Gambar 2, dapat diamati hubungan antara berat jenis beton dengan umur beton pada hari ke-3, 7, 14, dan 28. Grafik menunjukkan bahwa nilai tertinggi dicapai pada variasi pertama, yaitu beton normal (BN). Semakin lama proses perawatan beton, berat jenisnya cenderung meningkat. Sebaliknya, pada beton yang ditambahkan serat Eceng Gondok, peningkatan volume serat justru menyebabkan penurunan berat jenis. Hal ini disebabkan oleh pencampuran beton dengan serat yang memiliki massa jenis lebih rendah. Akibatnya, beton dengan serat Eceng Gondok menjadi lebih ringan dibandingkan beton BN. Meskipun demikian, berat jenisnya tetap mengalami peningkatan seiring dengan lamanya masa perawatan. Faktor yang memengaruhi peningkatan berat jenis beton adalah lamanya perawatan, yang membuat beton semakin kuat dan keras akibat reaksi kimia antara semen dan air.

Menurut (Qorina et al., 2020), sifat kimia semen bersifat kompleks. Hampir dua pertiga bagian semen terdiri dari zat kapur, yang berperan penting dalam menentukan sifat-sifat semen. Reaksi kimia antara semen dan air dapat membentuk senyawa yang lebih berat, seperti kalsium hidroksida. Senyawa ini berkontribusi terhadap peningkatan berat jenis beton.

Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian berat jenis beton Serat dengan tambahan serat Eceng Gondok berumur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari dengan benda uji berbentuk silinder sebanyak 60 sampel dan balok 60 sampel. Hasil pengujian berat jenis dapat dilihat pada tabel 9, 10, dan gambar 3, 4.

Tabel 9. Hubungan Kuat Tekan Beton Serat Terhadap Umur

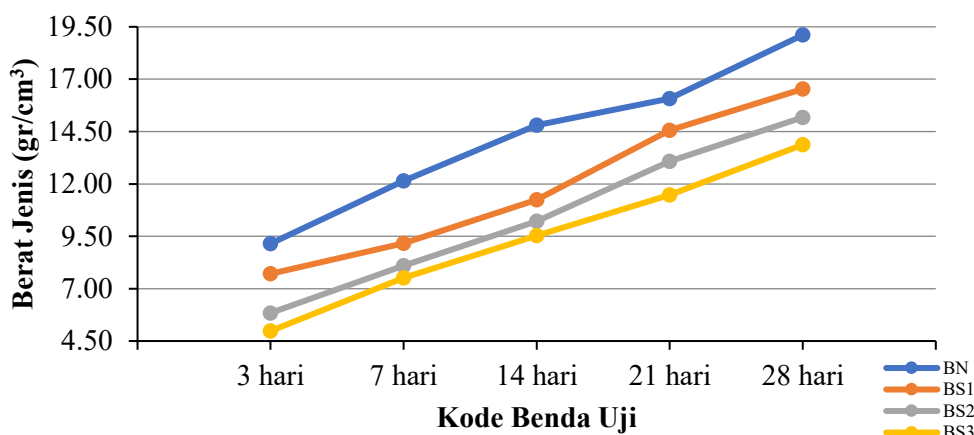
Kode Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)				
	Umur (hari)				
	3	7	14	21	28
BN	9,15	12,15	14,80	16,08	19,11
BS1	7,71	9,17	11,25	14,56	16,53
BS2	5,84	8,10	10,22	13,08	15,18
BS3	4,98	7,52	9,53	11,47	13,87

Sumber : Hasil Analisis (2025)

Tabel 10. Hubungan Kuat Lentur Beton Terhadap Umur

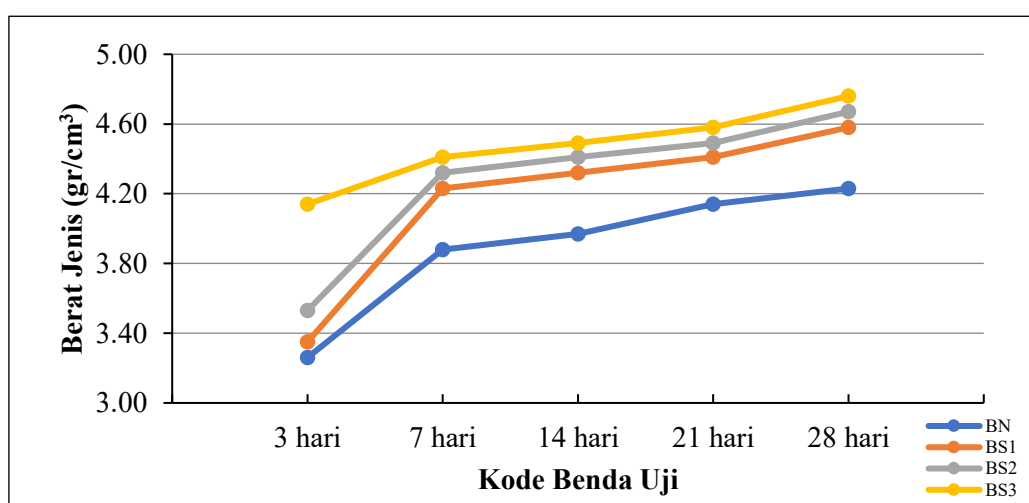
Kode Benda Uji	Kuat Lentur (MPa)				
	Umur (hari)				
	3	7	14	21	28
BN	3,26	3,88	3,97	4,14	4,23
BS1	3,35	4,23	4,32	4,41	4,58
BS2	3,53	4,32	4,41	4,49	4,67
BS3	4,14	4,41	4,49	4,58	4,76

Sumber : Hasil Analisis (2025)



Gambar 3. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Serat Terhadap Umur

Sumber : Hasil Analisis (2025)



Gambar 4. Grafik Hubungan Kuat Lentur Beton Terhadap Umur

Sumber : Hasil Analisis (2025)

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 9, 10 dan Gambar 3, 4, dapat diamati perkembangan nilai kuat tekan beton silinder pada berbagai interval umur (3, 7, 14, 21, dan 28 hari). Hasil pengujian menunjukkan bahwa beton normal (BN) mencapai nilai kuat tekan terendah sebesar 9,15 MPa pada umur 3 hari dan nilai tertinggi sebesar 19,11 MPa pada umur 28 hari. Temuan ini mengindikasikan adanya korelasi positif antara lama perawatan (curing) dengan peningkatan kuat tekan beton, dimana periode curing yang lebih panjang hingga mencapai umur optimal menyebabkan peningkatan densitas dan kekuatan material. Namun demikian, penelitian (Affandy dan Lubis. 2018) mengungkapkan pola yang berbeda pada beton yang mengandung serat selulosa eceng gondok. Analisis regresi dalam penelitian tersebut menunjukkan tren penurunan nilai kuat tekan seiring dengan peningkatan persentase serat, mulai dari variasi campuran 2% hingga 8%. Hasil ini menyoroti perbedaan karakteristik mekanis antara beton normal dengan beton yang dimodifikasi menggunakan serat alami.

Tabel 9 dan Gambar 6 dapat dilihat hasil pengujian kuat lentur beton BN untuk umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Nilai Kuat lentur terendah beton balok umur 3 hari yaitu beton BN3 sebesar 3,26 MPa, dan Nilai kuat lentur tertinggi beton balok umur 28 hari yaitu beton BS3 sebesar 4,76 MPa. Hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa nilai kuat lentur dipengaruhi oleh umur perawatan benda uji. dan pengaruh dari penambahan serat Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) sebanyak 3% terhadap berat semen. (Nadya Shafira Salsabila et al., 2024). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi panjang dan persentase serat eceng gondok sebagai substitusi parsial pasir memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kuat tarik belah beton. Terdapat korelasi positif dimana semakin panjang ukuran serat dan semakin besar persentase penggunaannya, maka nilai kuat tarik belah beton akan semakin meningkat. Secara keseluruhan, substitusi serat eceng gondok terbukti mampu meningkatkan performa tarik belah beton dibandingkan dengan beton normal tanpa serat.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis penelitian, pengujian, dan perhitungan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari penambahan serat eceng gondok pada beton normal terkait rumusan masalah mengenai dampak penggunaan serat eceng gondok sebagai bahan campuran beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat jenis maksimum pada sampel silinder dicapai oleh beton BN (tanpa serat) sebesar 2,23 gr/cm³ setelah 28 hari tanpa penambahan serat eceng gondok dan dengan durasi perawatan tertentu. Sementara itu, berat jenis tertinggi pada sampel balok juga dimiliki oleh beton BN sebesar 2,33 gr/cm³ pada umur 28 hari tanpa campuran serat eceng gondok.

Kuat tekan maksimum diperoleh pada beton BN sebesar 19,11 MPa pada usia 28 hari. Hal ini menunjukkan bahwa beton tanpa serat eceng gondok dengan massa yang lebih besar dan durasi perawatan yang lebih lama cenderung memiliki kuat tekan yang lebih tinggi. Di sisi lain, kuat lentur tertinggi dicapai pada beton dengan campuran 3% serat eceng gondok (BS3) terhadap berat semen, yaitu sebesar 4,76 MPa pada umur 28 hari. Hal ini membuktikan bahwa serat eceng gondok dapat meningkatkan performa lentur beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandy, N., & Lubis, Z. (2018). Pengaruh Penambahan Serat Alami Eceng Gondok Terhadap Kuat Tekan Beton Berkualitas Rendah. *UKaRsT*, 2(1), 10.
- Dwi Kartikasari, R. H. (2018). Pengaruh Penambahan Serat Eceng Gondok Pada Kuat Tekan Paving Block. *Program Studi TGecong*, A., Salida, S. A., & Maqriani. (2019). Studi Penggunaan Serbuk Eceng Gondok Terhadap Peningkatan Tegangan Tarik pada Campuran Beton Aspal. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 4(3), 295–304.
- Gecong, A., Salida, S. A., & Maqriani. (2019). Studi Penggunaan Serbuk Eceng Gondok Terhadap Peningkatan Tegangan Tarik pada Campuran Beton Aspal. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 4(3), 295–304. <https://doi.org/10.33096/jtsm.v4i3.388>
- Itteridi, V., Edowinsyah, E., & Andreson, G. (2024). Pengaruh Penambahan Serat Ampas Tebu Sebagai Tulangan Micro pada Beton. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(2), 787.
- Junaudi, A., & Oemiati, N. (2022). Pemanfaatan Abu Eceng Gondok Sebagai Bahan Tambah Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton. *Bearing : Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 7(3), 137.
- Nadya Shafira Salsabila, hendra hermawan, O., haris santoso, T., & firmansyah, H. (2024). Studi Pengolahan Limbah Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Sebagai Bahan Campuran Beton K-175. *Jurnal Civil Engineering Study*, 4(02), 1–9.
- Nenometa, Santosa, E. (2019). *PENGARUH PEMAKAIAN ECENG GONDOK TERHADAP KUALITAS MUTU BETON NORMAL*. 167–186.
- Priyatno, G., Setyowati, A., Gunarti, S., & Paryati, N. (2017). *PENGGUNAAN BATANG ECENG GONDOK TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BETON*. *Bentang*, 5(1), 82–100.
- Qorina, U., Mahyudin, A., & Handani, S. (2020). Pengaruh Persentase Massa Gypsum Dan Serat Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Papan Semen - Gypsum Berserat Enceng Gondok. *Jurnal Fisika Unand*, 5(3), 233–237.
- Saluria, R. albert, Bachtiar, E., & Erdawaty. (2020). *STUDI KARAKTERISTIK BETON SERAT ECENG GONDOK (Study Of The Characteristics On Water Hyacinth Fiber Concrete)*. 2(1), 1–11.
- Suryadi, A., Nurrafidin, R., Hapsari, C. A., & Fadilah, I. (2014). *Analisis Pengaruh Serat Limbah Enceng Gondok Terhadap Kekuatan Tekan dan Lentur Beton*.
- Therti, C. E., Sr, D., & Bachtiar, G. (2012). Pengaruh Penambahan Eceng Gondok Pada Pembuatan Batako Berlubang Terhadap Kuat Tekan Batako Menurut Sni 03-0349-1989. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), 11.
- Tri Cahyono, B., & Rahma Dhana, R. (2019). Alternatif Penggunaan Serateceng Gondok (*Eichhornia Crossifes*) Sebagai Bahan Tambah Pada campuran Beton Ditinjau Terhadap Kuat Tekannya. *UKaRsT*, 3(1), 1.
- Unitomo, S., Zuraidah, S., Hastono, K. B., Trisnawati, E., & Sumaryam, S. (2022). Penggunaan Limbah Batang Eceng Gondok untuk Beton Fiber. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 4(2), 96–101.
- Wulandari, K., & Kartikasari, D. (2019). Studi Pencampuran Serat Eceng Gondok Pada Campuran Beton Dengan Penggunaan Agregat Kasar Dari Kecamatan Mantup. *UKaRsT*, 3(1), 14.