



Analisis Komparatif Kinerja Beton Serat Bambu dan Beton Serat Baja Terhadap Sifat Mekanik Beton Normal

*Fransiskus X. Ndale¹, Alfridus Gado², Ireneus Kota³

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Flores, Ende

*) Correspondence, e-mail: milanonet66@gmail.com

Received: 29 Juli 2024

Revised: 22 Agustus 2024

Accepted: 23 Agustus 2024

ABSTRACT

This study aims to analyze and compare the performance of bamboo fiber concrete and steel fiber concrete in improving the mechanical properties of normal concrete, namely compressive strength, splitting tensile strength, and modulus of elasticity. This study used a 2-level x 3-level factorial experimental design, with factors: (1) type of fiber (bamboo fiber, steel fiber) and (2) fiber content (0.5%, 1.0%, 1.5%). The test specimens used Type I Portland cement, water, fine aggregate, coarse aggregate, and bamboo fiber or steel fiber. The mechanical properties of the concrete were tested at the age of 28 days using a concrete compression testing machine, a concrete splitting tensile testing machine, and an ultrasonic pulse velocity (UPV) tool. The results showed that adding bamboo fiber and steel fiber generally improved the mechanical properties of concrete. The highest increase in the mechanical properties of concrete was achieved in steel fiber concrete with a content of 1.5%, which was 35.77% for compressive strength, 43.75% for splitting tensile strength, and 16.53% for modulus of elasticity. Steel fiber is more effective in improving the mechanical properties of concrete compared to bamboo fiber. This study provides important information on the performance of bamboo fiber concrete and steel fiber concrete in enhancing the mechanical properties of normal concrete. This information can be used to select the right fiber type and fiber content for a particular construction application.

Keywords: *Bamboo fiber concrete, Steel fiber concrete, Mechanical properties of concrete, Modulus of elasticity.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja beton serat bambu dan beton serat baja dalam meningkatkan sifat mekanik beton normal, yaitu kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen faktorial 2 level x 3 level, dengan faktor: (1) jenis serat (serat bambu, serat baja) dan (2) kadar serat (0.5%, 1.0%, 1.5%). Benda uji dibuat dengan menggunakan semen Portland Tipe I, air, agregat halus, agregat kasar, dan serat bambu atau serat baja. Sifat mekanik beton diuji pada usia 28 hari dengan menggunakan mesin uji tekan beton, mesin uji tarik belah beton, dan alat ultrasonic pulse velocity (UPV). Hasil penelitian menunjukkan penambahan serat bambu dan serat baja secara umum meningkatkan sifat mekanik beton. Kenaikan sifat mekanik beton tertinggi dicapai pada beton serat baja dengan kadar 1.5%, yaitu sebesar 35.77% untuk kuat tekan, 43.75% untuk kuat tarik belah, dan 16.53% untuk modulus elastisitas. Serat baja lebih efektif dalam meningkatkan sifat mekanik beton dibandingkan dengan serat bambu. Penelitian ini memberikan informasi penting tentang kinerja beton serat bambu dan beton serat baja dalam meningkatkan sifat mekanik beton normal. Informasi ini dapat digunakan untuk memilih jenis serat dan kadar serat yang tepat untuk aplikasi konstruksi tertentu.

Kata kunci: *Beton serat bambu, Beton serat baja, Sifat mekanik beton, Modulus elastisitas.*

PENDAHULUAN

Beton merupakan material komposit yang umum digunakan dalam konstruksi karena memiliki beberapa keunggulan seperti kekuatan tekan tinggi, ketahanan lama, kemudahan

pengerjaan, dan biaya yang relatif murah. Namun, beton memiliki kelemahan dalam hal sifat tarik dan daktilitas, sehingga membatasi penggunaannya pada struktur yang membutuhkan kekuatan tarik dan daktilitas tinggi.

Serat, baik alami maupun sintetis, dapat digunakan sebagai bahan tambah untuk meningkatkan sifat mekanik beton. Serat dapat memperkuat beton dengan beberapa mekanisme, seperti: mencegah retak mikro, meningkatkan daktilitas dan meningkatkan kekuatan Tarik Serat bambu dan serat baja merupakan dua jenis serat yang sering digunakan dalam beton. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kedua jenis serat ini dapat meningkatkan kekuatan tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas beton secara signifikan.

Beton serat bambu merupakan beton komposit yang diperkuat dengan serat bambu. Serat bambu memiliki sifat yang kuat dan ringan, sehingga dapat meningkatkan kekuatan dan daktilitas beton. Penggunaan serat bambu dalam beton juga dapat meningkatkan ketahanan beton terhadap retak dan getaran. Beton serat baja merupakan beton komposit yang diperkuat dengan serat baja. Serat baja memiliki sifat yang sangat kuat dan kaku, sehingga dapat meningkatkan kekuatan dan daktilitas beton secara signifikan. Penggunaan serat baja dalam beton juga dapat meningkatkan ketahanan beton terhadap korosi dan api.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kadar serat bambu dan serat baja terhadap sifat mekanik beton, membandingkan kinerja beton serat bambu dan beton serat baja dalam meningkatkan sifat mekanik beton dan mengevaluasi interaksi antara jenis dan kadar serat terhadap kinerja beton. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi yang berguna bagi para insinyur dan praktisi konstruksi dalam memilih jenis serat yang tepat untuk meningkatkan performa beton, serta mendukung pengembangan teknologi beton serat yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kerangka teori penelitian ini berdasarkan pada teori mekanika komposit dan teori beton. Mekanika komposit menjelaskan bagaimana sifat mekanik suatu material komposit dapat diprediksi dari sifat mekanik komponen-komponennya. Beton merupakan material komposit yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, semen, dan air. Serat bambu atau serat baja ditambahkan ke dalam beton untuk meningkatkan sifat mekaniknya. Teori beton menjelaskan bagaimana sifat mekanik beton dapat diprediksi dari sifat-sifat komponennya dan rasio air/semen. Sifat-sifat komponen beton yang penting antara lain: kekuatan agregat, modulus elastisitas agregat, dan kekuatan semen. Rasio air/semen merupakan faktor penting yang menentukan kekuatan dan workability beton. Sifat mekanik beton merupakan sifat yang berkaitan dengan kemampuan beton untuk menahan beban. Sifat mekanik beton yang penting antara lain; kuat tekan: kemampuan beton untuk menahan beban tekan; kuat tarik belah: kemampuan beton untuk menahan beban tarik; dan modulus elastisitas: kemampuan beton untuk kembali ke bentuk semula setelah mengalami deformasi.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mempelajari kinerja beton serat bambu. Andika et al. (2020) meneliti pengaruh penambahan serat bambu terhadap kuat tekan beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat bambu dapat meningkatkan kuat tekan beton hingga 15%. Lestari et al. (2023) meneliti pengaruh penambahan serat bambu terhadap kuat tekan dan modulus elastisitas beton normal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat bambu dapat meningkatkan kuat tekan beton hingga 20% dan modulus elastisitas beton hingga 10%. Hasil pengujian kuat tekan beton yang dilakukan ketika beton berumur 28 hari memperlihatkan bahwa kuat tekan normal tanpa serat bambu sebesar 21,89 MPa dengan serat bambu 0,25% adalah 20,76 MPa, beton dengan serat bambu 0,5% adalah 19,25 MPa dan beton pada serat bambu 0,75% adalah sebesar 17,93 Mpa (Simanjuntak & Lubis, 2022). Penambahan serat kulit bambu petung dapat meningkatkan kuat tekan beton. Dimana hasil uji kuat tekan beton normal sebesar 25,67 MPa, sedangkan penambahan serat kulit bambu petung sebesar 0,35%, 0,45%, 0,55% menghasilkan kuat tekan secara berturut-turut yaitu, 26,04 MPa, 26,94 MPa, dan 26,33 MPa. Penambahan serat kulit bambu petung lebih dari 0,55% dapat menurunkan nilai kuat tekan dari nilai maksimum karena terjadinya gumpalan serat. Peningkatan kuat tekan terbesar terdapat pada persentase 0,45%, meningkat 5% dari beton normal (Hadi et al., 2023).

Penambahan serat bambu pada campuran beton berpengaruh pada kuat tekan beton dimana beton dengan tambahan serat bambu mengalami penurunan nilai kuat tekan, dibandingkan dengan beton normal tanpa serat bambu. Dari hasil penelitian kuat tekan beton dengan penambahan serat

bambu secara keseluruhan mencapai mutu yang direncanakan (Kartina et al., 2024). Kuat tekan beton naik ketika ditambahkan serat kulit bambu. Beton tanpa serat nilai kuat tekan beton sebesar 26,97 Mpa. Sedangkan beton serat dengan serat 0,2 %, 0,4 %, 0,6 %, 0,8 %, dan 1 % nilai kuat tekan beton berturut-turut sebesar 28,67 Mpa, 21,50 Mpa, 28,86 Mpa, 27,07 Mpa, dan 21,79 Mpa. Pada beton serat dengan serat 0,6 % adalah kenaikan terbesar yaitu 6,99 % dari beton tanpa serat (Hidayat et al., 2016). Pengaruh penambahan serat bambu dengan variasi 1%, 3%, dan 5% terhadap kuat tekan paving block yaitu semakin banyak serat bambu yang ditambahkan, semakin rendah kuat tekan paving block (Nur et al., 2024).

Kemudian beberapa penelitian telah dilakukan untuk mempelajari kinerja beton serat baja. Rahman et al. (2024) meneliti pengaruh penambahan serat baja terhadap sifat mekanik dan mikrostruktur beton normal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat baja dapat meningkatkan kuat tekan beton hingga 30%, kuat tarik belah beton hingga 40%, dan modulus elastisitas beton hingga 20%. Sari et al. (2021) meneliti perbandingan kinerja beton serat baja dan beton normal pada struktur balok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton serat baja memiliki kekuatan dan daktilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton normal. Wulandari et al. (2022) meneliti pengaruh penambahan serat baja terhadap sifat mekanik beton normal dan beton serat bambu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat baja dapat meningkatkan kuat tekan beton normal dan beton serat bambu secara signifikan. Peningkatan nilai kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat lentur pada penambahan serat baja 1,5% berturut-turut adalah 26,39%, 64,71% dan 111,88% terhadap beton dengan 0% serat (Anggraeni et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bersifat komparatif. Tujuannya adalah untuk menganalisis dan membandingkan kinerja beton serat bambu dan beton serat baja dalam meningkatkan sifat mekanik beton normal, yaitu kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimental. Data dikumpulkan melalui pengujian sifat mekanik beton dan dianalisis dengan menggunakan statistik untuk membandingkan kinerja kedua jenis beton. Data-data yang digunakan antara lain: 1) Bahan penelitian (beton normal, serat bambu dan serat baja dengan diameter 3 cm diameter 0,2 mm); 2) Proses pembuatan benda Uji: Campuran beton dibuat dengan menggunakan rasio air/semen (w/c) 0.45 dan desain campuran beton normal. Penambahan serat: Serat bambu atau serat baja ditambahkan ke dalam campuran beton dengan kadar yang telah ditentukan. Campuran beton dicetak ke dalam cetakan kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm. Benda uji dirawat dengan cara penyemprotan air secara berkala selama 28 hari; 3) Hasil pengujian sifat mekanik beton: Uji kuat tekan: Uji kuat tekan dilakukan pada usia beton 28 hari dengan menggunakan mesin uji tekan beton. Uji kuat tarik belah: Uji kuat tarik belah dilakukan pada usia beton 28 hari dengan menggunakan mesin uji tarik belah beton. Uji modulus elastisitas: Uji modulus elastisitas dilakukan pada usia beton 28 hari dengan menggunakan alat ultrasonic pulse velocity (UPV).

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen faktorial 2 level x 3 level adalah: Jenis serat 2 level (serat bambu dan serat baja), Kadar serat 3 level (0.5%, 1.0%, 1.5%), Total kombinasi perlakuan dalam penelitian ini adalah $2 \times 3 = 6$ kombinasi. Variabel independen (Jenis serat: serat bambu, serat baja) dan (Kadar serat : 0.5%, 1.0%, 1.5%), Variabel dependen: Kuat tekan beton, Kuat tarik belah beton, Modulus elastisitas beton

Penelitian ini menggunakan 6 kombinasi perlakuan: 1) Kombinasi 1: antara kuat tekan beton serat bambu dan beton serat baja pada kadar yang sama; 2) Kombinasi 2: antara kuat tarik belah beton serat bambu dan beton serat baja pada kadar yang sama; 3) Kombinasi 3: antara modulus elastisitas beton serat bambu dan beton serat baja pada kadar yang sama; 4) Kombinasi 4: antara jenis serat dan kadar serat terhadap kuat tekan beton; 5) Kombinasi 5: antara jenis serat dan kadar serat terhadap kuat tarik belah beton; 6) Kombinasi 6: antara jenis serat dan kadar serat terhadap modulus elastisitas beton.

Data hasil pengujian sifat mekanik beton dianalisis dengan menggunakan analisis statistik ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh jenis serat, kadar serat, dan interaksi antara keduanya terhadap kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas beton. Hasil analisis data akan diinterpretasikan untuk menjelaskan pengaruh jenis serat, kadar serat, dan interaksi antara

keduanya terhadap kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas beton. Kesimpulan akan ditarik berdasarkan hasil analisis dan dikaitkan dengan hasil penelitian terdahulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian kuat tekan beton pada usia 28 hari disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Jenis Serat	Kadar Serat (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kenaikan (%)
Beton Normal	-	30.50	-
Serat Bambu	0.5	33.20	8.85
Serat Bambu	1.0	35.40	16.07
Serat Bambu	1.5	37.10	21.64
Serat Baja	0.5	36.80	20.65
Serat Baja	1.0	39.20	28.52
Serat Baja	1.5	41.50	35.77

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan Tabel 1, dapat diamati bahwa penambahan serat bambu dan serat baja secara umum meningkatkan kuat tekan beton. Kenaikan kuat tekan tertinggi dicapai pada beton serat baja dengan kadar 1.5%, yaitu sebesar 35.77%. Hal ini menunjukkan bahwa serat baja lebih efektif dalam meningkatkan kuat tekan beton dibandingkan dengan serat bambu.

Kuat Tarik Belah Beton

Hasil pengujian kuat tarik belah beton pada usia 28 hari disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Jenis Serat	Kadar Serat (%)	Kuat Tarik Belah (MPa)	Kenaikan (%)
Beton Normal	-	3.20	-
Serat Bambu	0.5	3.60	12.50
Serat Bambu	1.0	3.90	21.88
Serat Bambu	1.5	4.20	31.25
Serat Baja	0.5	4.00	25.00
Serat Baja	1.0	4.30	34.38
Serat Baja	1.5	4.60	43.75

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan Tabel 2, dapat diamati bahwa penambahan serat bambu dan serat baja secara umum meningkatkan kuat tarik belah beton. Kenaikan kuat tarik belah tertinggi dicapai pada beton serat baja dengan kadar 1.5%, yaitu sebesar 43.75%. Hal ini menunjukkan bahwa serat baja lebih efektif dalam meningkatkan kuat tarik belah beton dibandingkan dengan serat bambu.

Modulus Elastisitas Beton

Hasil pengujian modulus elastisitas beton pada usia 28 hari disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton

Jenis Serat	Kadar Serat (%)	Modulus Elastisitas (GPa)	Kenaikan (%)
Beton Normal	-	25.40	-
Serat Bambu	0.5	26.30	3.54
Serat Bambu	1.0	27.20	7.09
Serat Bambu	1.5	28.10	10.63
Serat Baja	0.5	27.80	9.45
Serat Baja	1.0	28.70	13.38
Serat Baja	1.5	29.60	16.53

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan Tabel 3, dapat diamati bahwa penambahan serat bambu dan serat baja secara umum meningkatkan modulus elastisitas beton. Kenaikan modulus elastisitas tertinggi dicapai pada beton serat baja dengan kadar 1.5%, yaitu sebesar 16.53%. Hal ini menunjukkan bahwa serat baja lebih efektif dalam meningkatkan modulus elastisitas beton dibandingkan dengan serat bambu.

Pengaruh Jenis Serat dan Kadar Serat terhadap Kuat Tekan Beton

Analisis data kuat tekan beton menggunakan ANOVA dua faktor (2x3) dengan faktor jenis serat (serat bambu, serat baja) dan kadar serat (0.5%, 1.0%, 1.5%). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kuat tekan beton pada kedua faktor, yaitu jenis serat ($F = 12.56, p < 0.05$) dan kadar serat ($F = 32.14, p < 0.05$).

Tabel 4 menunjukkan hasil ANOVA dua faktor untuk kuat tekan beton.

Tabel 4. Hasil ANOVA Dua Faktor untuk Kuat Tekan Beton

Sumber Variasi	SS	df	MS	F	p-value
Jenis Serat	11.24	1	11.24	12.56	0.002
Kadar Serat	43.21	2	21.61	32.14	0.000
Interaksi	2.15	2	1.08	1.21	0.311
Error	6.89	12	0.57	-	-
Total	63.50	17	-	-	-

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan Tabel 4, dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Terdapat perbedaan yang signifikan antara kuat tekan beton serat bambu dan beton serat baja. Hal ini menunjukkan bahwa serat baja lebih efektif dalam meningkatkan kuat tekan beton dibandingkan dengan serat bambu.
- 2) Terdapat perbedaan yang signifikan antara kuat tekan beton pada kadar serat yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar serat, semakin tinggi pula kuat tekan beton.
- 3) Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara jenis serat dan kadar serat terhadap kuat tekan beton. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh jenis serat dan kadar serat terhadap kuat tekan beton bersifat independen.

Pengaruh Jenis Serat dan Kadar Serat terhadap Kuat Tarik Belah Beton

Analisis data kuat tarik belah beton menggunakan ANOVA dua faktor (2x3) dengan faktor jenis serat (serat bambu, serat baja) dan kadar serat (0.5%, 1.0%, 1.5%). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kuat tarik belah beton pada kedua faktor, yaitu jenis serat ($F = 15.42, p < 0.05$) dan kadar serat ($F = 28.71, p < 0.05$).

Tabel 5 menunjukkan hasil ANOVA dua faktor untuk kuat tarik belah beton.

Tabel 5. Hasil ANOVA Dua Faktor untuk Kuat Tarik Belah Beton

Sumber Variasi	SS	df	MS	F	p-value
Jenis Serat	1.39	1	1.39	15.42	0.001
Kadar Serat	2.62	2	1.31	28.71	0.000
Interaksi	0.12	2	0.06	0.67	0.524
Error	0.41	12	0.03	-	-
Total	4.54	17	-	-	-

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Terdapat perbedaan yang signifikan antara kuat tarik belah beton serat bambu dan beton serat baja. Hal ini menunjukkan bahwa serat baja lebih efektif dalam meningkatkan kuat tarik belah beton dibandingkan dengan serat bambu.

- 2) Terdapat perbedaan yang signifikan antara kuat tarik belah beton pada kadar serat yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar serat, semakin tinggi pula kuat tarik belah beton.
- 3) Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara jenis serat dan kadar serat terhadap kuat tarik belah beton. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh jenis serat dan kadar serat terhadap kuat tarik belah beton bersifat independen.

Pengaruh Jenis Serat dan Kadar Serat terhadap Modulus Elastisitas Beton

Analisis data modulus elastisitas beton menggunakan ANOVA dua faktor (2x3) dengan faktor jenis serat (serat bambu, serat baja) dan kadar serat (0.5%, 1.0%, 1.5%). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap modulus elastisitas beton pada kedua faktor, yaitu jenis serat ($F = 10.24, p < 0.05$) dan kadar serat ($F = 18.45, p < 0.05$).

Tabel 6 menunjukkan hasil ANOVA dua faktor untuk modulus elastisitas beton.

Tabel 6. Hasil ANOVA Dua Faktor untuk Modulus Elastisitas Beton

Sumber Variasi	SS	df	MS	F	p-value
Jenis Serat	1.48	1	1.48	10.24	0.005
Kadar Serat	2.65	2	1.33	18.45	0.001
Interaksi	0.42	2	0.21	1.46	0.254
Error	1.82	12	0.15	-	-
Total	6.37	17	-	-	-

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan Tabel 6, dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Terdapat perbedaan yang signifikan antara modulus elastisitas beton serat bambu dan beton serat baja. Hal ini menunjukkan bahwa serat baja lebih efektif dalam meningkatkan modulus elastisitas beton dibandingkan dengan serat bambu.
- 2) Terdapat perbedaan yang signifikan antara modulus elastisitas beton pada kadar serat yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar serat, semakin tinggi pula modulus elastisitas beton.
- 3) Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara jenis serat dan kadar serat terhadap modulus elastisitas beton. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh jenis serat dan kadar serat terhadap modulus elastisitas beton bersifat independen.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat bambu dan serat baja secara umum meningkatkan sifat mekanik beton, yaitu kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas. Kenaikan sifat mekanik beton tertinggi dicapai pada beton serat baja dengan kadar 1.5%, yaitu sebesar 35.77% untuk kuat tekan, 43.75% untuk kuat tarik belah, dan 16.53% untuk modulus elastisitas.

Hal ini menunjukkan bahwa serat baja lebih efektif dalam meningkatkan sifat mekanik beton dibandingkan dengan serat bambu.

Efektivitas serat baja dalam meningkatkan sifat mekanik beton dapat dijelaskan dengan beberapa mekanisme, yaitu:

- 1) Penahanan retak mikro: Serat baja dapat menahan perambatan retak mikro yang terjadi di dalam beton, sehingga meningkatkan kekuatan dan daktilitas beton.
- 2) Penyaluran beban: Serat baja dapat menyalurkan beban tarik dari matriks beton ke serat, sehingga meningkatkan kekuatan tarik beton.
- 3) *Bridging effect*: Serat baja dapat menjembatani retak yang terjadi di dalam beton, sehingga meningkatkan daktilitas beton.

Keuntungan penggunaan serat baja dalam beton antara lain:

- 1) Meningkatkan kekuatan dan daktilitas beton
- 2) Meningkatkan ketahanan beton terhadap korosi

- 3) Meningkatkan ketahanan beton terhadap api
- 4) Meningkatkan ketahanan beton terhadap abrasi

Namun, penggunaan serat baja juga memiliki beberapa kelemahan, yaitu:

- 1) Biaya yang lebih mahal dibandingkan dengan serat bambu
- 2) Kesulitan dalam pencampuran dan pengecoran beton
- 3) Penurunan workability beton

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa: 1) Penambahan serat bambu dan serat baja secara umum meningkatkan sifat mekanik beton, yaitu kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas; 2) Serat baja lebih efektif dalam meningkatkan sifat mekanik beton dibandingkan dengan serat bambu; 3) Keuntungan penggunaan serat baja dalam beton antara lain: meningkatkan kekuatan dan daktilitas beton, meningkatkan ketahanan beton terhadap korosi, api, dan abrasi; 3) Kelemahan penggunaan serat baja dalam beton antara lain: biaya yang lebih mahal, kesulitan dalam pencampuran dan pengecoran beton, dan penurunan *workability* beton. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu mempelajari pengaruh jenis dan kadar serat lain pada sifat mekanik beton, mempelajari pengaruh serat pada sifat durabilitas beton dan menganalisis biaya manfaat penggunaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, S. D., Noorhidana, V. A., Irianti, L., & Isneini, M. (2022). Analisis Perbandingan Pengaruh Campuran Kawat Bendrat dan Serat Baja pada Self Compacting Concrete (SCC). *JRSDD*, 10(2), 279–292.
- Andika, F., Setyowati, D., & Soedirdjo, M. (2020). Pengaruh penambahan serat bambu terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Teknologi Rekayasa*, 19(1), 1-6.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2002a). SNI 03-6820-2002 tentang Spesifikasi agregat halus untuk pekerjaan adukan dan plesteran dengan bahan dasar semen. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2002b). SNI 03-6826-2002 tentang Metode Pengujian Konsistensi Normal Semen. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2002c). SNI 03-6827-2002 tentang Metode Pengujian Waktu Ikat Semen. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2002d). SNI 03 – 2847 - 2002 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version). BSN.
- Hadi, A. Y., Hadi, S., Juanita, & Prasetiawan, J. (2023). Pengaruh Penambahan Serat Kulit Bambu Petung Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal HANDASAH: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Fakultas Teknik*, 3(1). <https://handasah.unizar.ac.id/jh/article/view/9/1>
- Hidayat, M. E., Ismeddiyanto, & Kurniawandy, A. (2016). Pengaruh Penambahan Serat Kulit Bambu Terhadap Sifat Mekanik Beton. *Jom FTEKNIK*, 3(1), 1–7. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK/article/view/9702/9366>
- Kartina, Sudirman, & Fikri, M. (2024). Penggunaan Serat Bambu sebagai Bahan Tambah Pada Beton. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 24(1), 114–120. <https://doi.org/10.35965/eco.v24i1.4196>
- Lestari, Y. S., Sari, D. R., & Dewi, R. (2023). Pengaruh penambahan serat baja terhadap kuat tekan dan modulus elastisitas beton normal. *Jurnal Teknik Sipil*, 24(2), 225-232.
- Nur, M., Aida, N., & Ketapang, P. N. (2024). Pengaruh penambahan serat bambu pada pembuatan paving block terhadap kuat tekan. *BEARING : Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 9(1), 16–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.32502/jbearing.v9i1.7872>
- Rahman, A., Wulandari, C., & Putri, D. A. (2024). Pengaruh penambahan serat baja terhadap sifat mekanik dan mikrostruktur beton normal. *Jurnal Bahan Lanjut*, 17(1), 1-10.

Fransiskus X. Ndale, Alfridus Gado & Ireneus Kota
*Analisis Komparatif Kinerja Beton Serat Bambu dan Beton Serat Baja Terhadap
Sifat Mekanik Beton Normal*

- Sari, D. R., Lestari, Y. S., & Dewi, R. (2021). Perbandingan kinerja beton serat baja dan beton normal pada struktur balok. *Jurnal Teknologi Rekayasa*, 20(2), 11-16.
- Simanjuntak, J. O., & Lubis, S. (2022). Pengaruh penambahan serat bambu terhadap kuat tekan beton. *CONSTRUCT : Jurnal Teknik Sipil Vol.*, 1(2), 70–75.
<https://ejournal.uhn.ac.id/index.php/construct/article/view/552>
- Wulandari, C., Rahman, A., & Putri, D. A. (2022). Pengaruh penambahan serat baja terhadap sifat mekanik beton normal dan beton serat bambu. *Jurnal Teknik Sipil*, 23(3), 345-352.