



**ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN SERAT BAJA TERHADAP SIFAT MEKANIK
BETON NORMAL**

***(ANALYSIS OF THE EFFECT OF ADDITION OF STEEL FIBER ON THE MECHANICAL
PROPERTIES OF NORMAL CONCRETE)***

Yuniarsa Amelia¹, Nadia Adawi Hidayatunnisa², Baiq Virgia Srihayati³

¹Teknik Sipil, Universitas Gunung Rinjani, Indonesia

² Teknik Sipil, Universitas Mataram, Indonesia

³ Teknik Sipil, Universitas Mataram, Indonesia

^{1*}Email: yuniarsaamelia1997@gmail.com

Info Artikel

Keywords:

normal concrete, steel fiber, compressive strength, split tensile strength, mechanical properties of concrete.

Abstrak

Concrete is the most widely used construction material due to its high compressive strength, but its weaknesses lie in its low tensile strength and brittle nature. One effort that can be done to improve the mechanical properties of concrete, especially tensile strength, is by adding steel fiber to the concrete mixture. This study aims to analyze the effect of variations in steel fiber addition on the mechanical properties of normal concrete, so that it is expected to produce concrete with better structural performance and resistance to cracking.

This study aims to analyze the effect of varying steel fiber addition on the mechanical properties of normal concrete,

specifically on the compressive and splitting tensile strength of concrete. The variations in steel fiber content used in this study were 0%, 0.7%, and 1% of the concrete volume. Testing was conducted on cylindrical specimens with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm after curing for 14 days then converted to 28 days to get maximum result.

The results of the study indicate that the addition of steel fibers has an effect on improving the mechanical properties of normal concrete. The slump value decreases with increasing steel fiber content, which indicates a decrease in the workability of the concrete mixture. Optimum compressive strength is obtained at the addition of 0.7% steel fiber, while optimum splitting tensile strength is achieved at the addition of 1% steel fiber. Overall, the use of steel fibers in concrete mixtures can increase crack resistance and improve the mechanical behavior of concrete, so it can be used as an alternative additive to improve the structural performance of normal concrete.

<https://doi.org/10.63982/dinamika.x37h4465>

Received 21 Oktober 2025; Received in revised form 01 Februari 2025; Accepted 16 Februari 2026

Available online 25 Februari 2026

1. PENDAHULUAN

Pembangunan di bidang konstruksi tidak terlepas dari teknologi bahan material penyusun konstruksi tersebut. Salah satu material konstruksi yang paling dominan digunakan adalah beton. Beton merupakan suatu bahan komposit yang komponen penyusunnya adalah semen, agregat halus, agregat kasar, dan air, serta ada atau tidaknya bahan tambahan yang akan saling

melengkapi, sehingga membentuk suatu struktur. Kegunaan beton sebagai bahan bangunan telah dikenal sejak lama. Beton memiliki sifat kuat terhadap gaya tekan, namun lemah terhadap gaya tarik. Sehingga perlu untuk memberikan suatu material tambahan pada beton yang dapat meningkatkan kuat tarik beton tersebut yaitu dengan penambahan serat (Tjokrodimuljo, 2007).

Terdapat dua jenis serat yang dapat digunakan sebagai bahan campuran beton, yaitu serat alam dan serat buatan. Serat baja (*steel fiber*) merupakan salah satu jenis serat buatan yang akan digunakan pada campuran beton karena disamping mempunyai sifat penguat beton, serat baja juga bersifat mekanis sehingga tidak akan memberikan reaksi kimiawi dengan bahan pembentuk beton lainnya (Tjokrodimuljo, 2007).

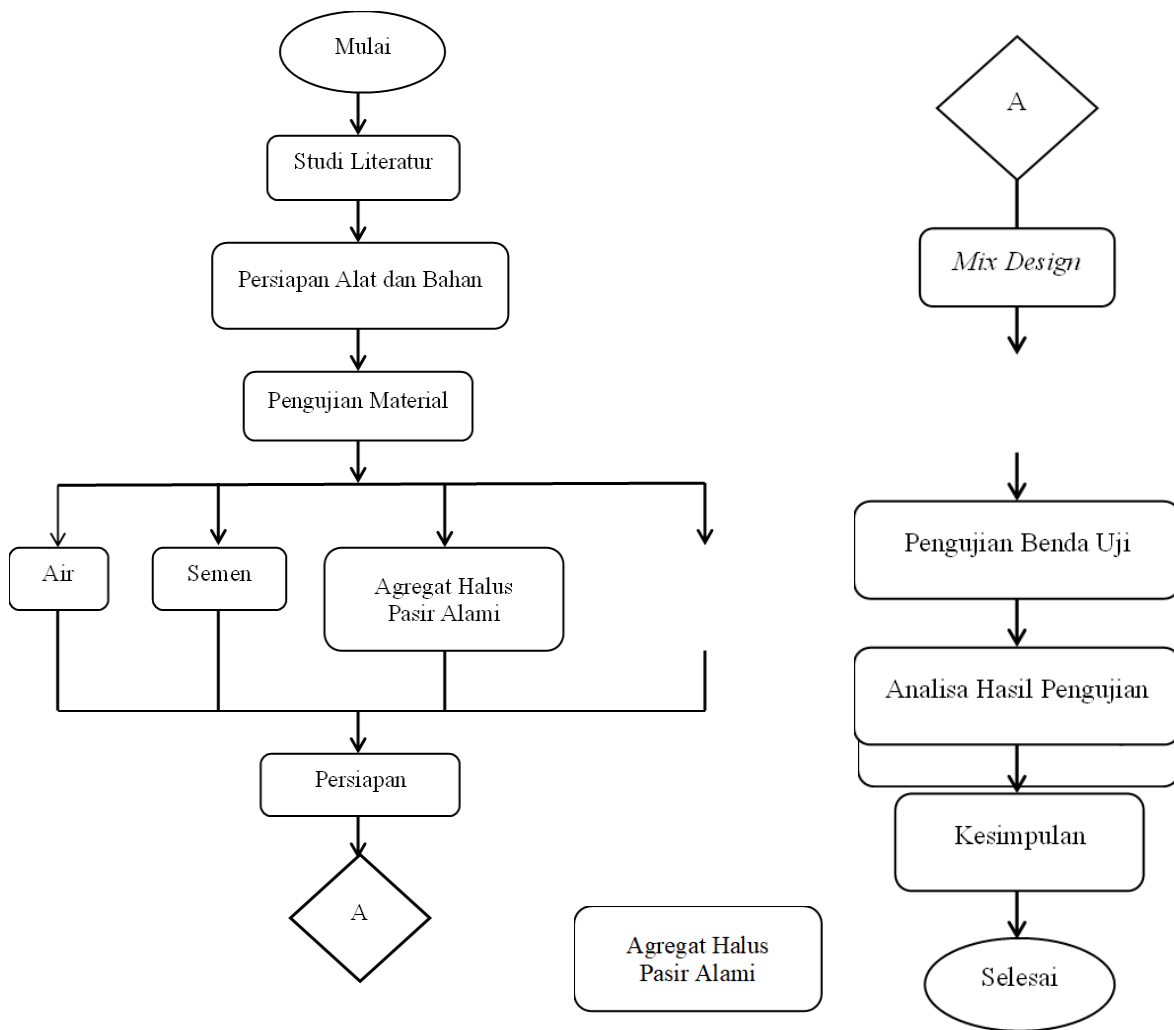
Penambahan serat baja pada beton menghasilkan suatu produk komposit yang dikenal sebagai beton serat atau *steel fiber reinforced concrete* (SFRC). Dibandingkan dengan beton normal tanpa serat, penambahan serat pada beton diharapkan dapat menghasilkan sifat struktural yang lebih baik pada beton seperti ketahanan yang lebih baik terhadap retak, benturan, dan peningkatan tekan, tarik, lentur, geser, serta kekuatan ikatan. Adanya serat yang terdistribusi secara acak pada beton tentu akan mampu untuk menjembatani retakan yang berkembang pada beton saat diberikan beban (Tjokrodimuljo, 2007).

Dalam rangka untuk menghasilkan suatu produk beton dengan kekuatan yang lebih baik serta untuk mengetahui pengaruh penambahan serat baja terhadap sifat mekanik beton, maka perlu dilakukan penelitian dengan cara mencampurkan serat baja terhadap campuran beton dengan persentase penggunaan serat baja yang berbeda-beda. Untuk itu, melalui tugas akhir ini dilakukan penelitian dengan judul “Analisa Pengaruh Penambahan Serat Baja Terhadap Sifat Mekanik Beton Normal”

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen laboratorium yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi penambahan serat baja terhadap sifat mekanik beton normal, khususnya kuat tekan dan kuat tarik belah. Penelitian dilakukan di Laboratorium Universitas Gunung Rinjani, Universitas Mataram, dan Dinas PUPR

Kabupaten Lombok Timur dengan menggunakan bahan semen PPC tipe I, agregat halus dari Sungai Tanggek, agregat kasar batu pecah dari PT. Bunga Raya, air PDAM, serta serat baja 3D Dramix tipe hook end. Variasi kadar serat baja yang digunakan adalah 0%, 0,7%, dan 1% dari volume beton dengan total 18 sampel silinder berukuran 15 cm × 30 cm.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Agregat Halus

Table 1. Kadar Air Agregat Halus Pasir

Pengujian	Satuan	Percobaan I	Percobaan II
Berat Pasir Asli (W3)	gram	500	500
Berat Pasir Setelah di Oven (W5)	gram	481	485
Kelembapan Pasir (%)	%	3,95	3,09
Rata -Rata	%	3,52	

Tabel 1. Berat Jenis Agregat Halus Pasir

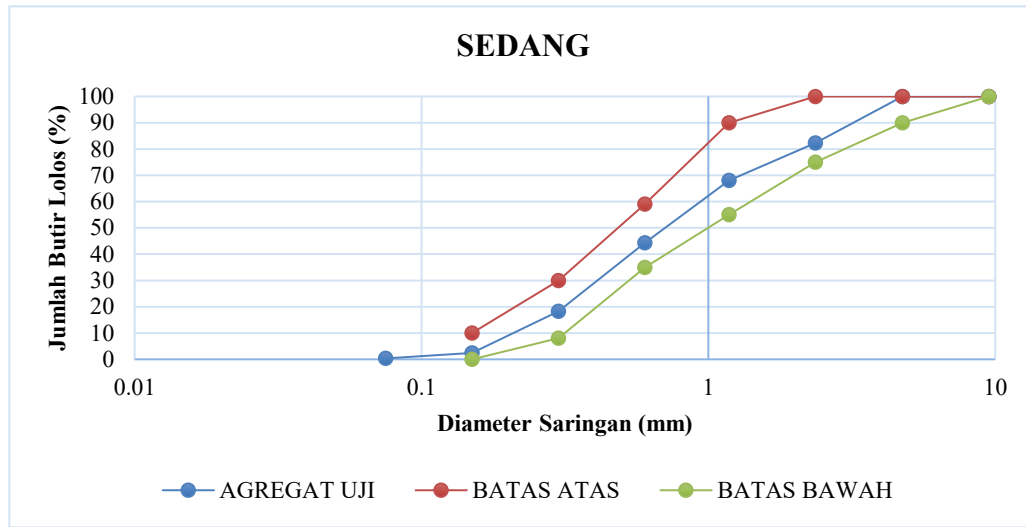
Pengujian	Satuan	Percobaan I	Percobaan II
Berat Pikhnometer + Air + Pasir (Bt)	gram	1403,1	1407
Berat Pasir Kering Oven (Bk)	gram	490,3	489,5
Berat Pasir SSD	gram	500	500
Berat Pikhnometer + Air (B)	gram	1092,9	1092,9
Berat Jenis		2,58	2,84
Rata -Rata		2,71	
Berat Jenis SSD		2,63	2,90
Rata -Rata		2,77	

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Air Resapan Agregat Halus

Pengujian	Satuan	Percobaan I	Percobaan II
Berat Pasir Kering Oven (Bk)	gram	490	487
Berat Pasir dalam Kondisi SSD (A)	gram	500	500
Penyerapan	%	2,04	2,67
Rata - Rata	%	2,35	

Tabel 4.3 Analisa Saringan Pasir

Nomor Saringan	Diameter saringan	Berat tertahan	Berat tertahan	Berat tertahan	Persentase butir tertahan (%)	Jumlah butir tertahan	Jumlah butir lolos
		1	2	rata-rata		kumulatif (%)	saringan (%)
		(gram)	(gram)	(gram)			
3/8"	9,5	0	0	0	0	0	100
4	4,75	0	0	0	0	0	100
8	2,36	200	153	176,5	17,65	17,65	82,35
16	1,18	157	130	143,5	14,35	32	68
30	0,6	287	187	237	23,7	55,7	44,3
50	0,3	281	240,5	260,75	26,075	81,775	18,225
100	0,15	69	245,5	157,25	15,725	97,5	2,5
200	0,075	2,5	40,5	21,5	2,15	99,65	0,35
Pan		3,5	3,5	3,5	0,35	100	0
Jumlah		1000	1000	1000	100		
FM						4,8	



Gambar 4.1 Grafik Analisis Saringan Pasir

2. Pengujian agregat kasar

Tabel 4.4 Kadar Air Agregat Kasar (Batu Pecah)

Pengujian	Satuan	Percobaan I	Percobaan II
Berat Batu Pecah Asli (W3)	gram	500	500
Berat Batu Pecah Setelah di Oven (W5)	gram	493,5	492,5
Kelembapan Batu Pecah (%)	%	1,32	1,52
Rata -Rata	%	1,42	

Tabel 4.5 Berat Jenis Batu Pecah

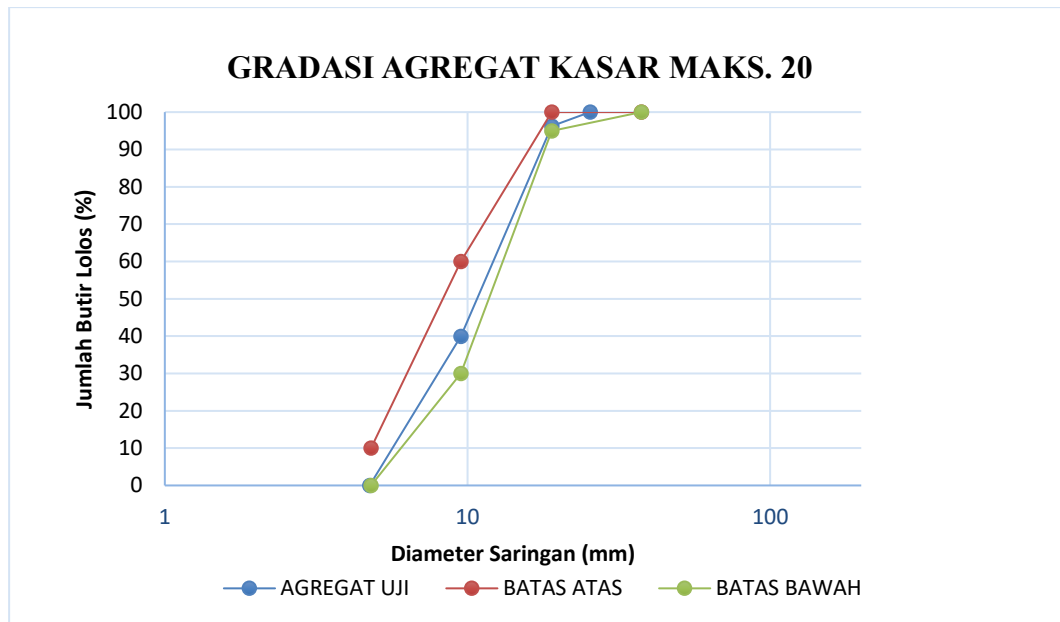
Pengujian	Satuan	Percobaan I	Percobaan II
Berat jaring + Air + Batu Pecah (Ba)	gram	1465,6	1415
Berat Batu Pecah Kering Oven (Bk)	gram	2283,8	2273,8
Berat Batu Pecah SSD (Bj)	gram	2315,9	2313,5
Berat Jenis		2,69	2,53
Rata -Rata		2,61	
Berat Jenis SSD		2,72	2,57
Rata -Rata		2,65	

Tabel 4.6 Air Resapan Batu Pecah

Pengujian	Satuan	Percobaan I	Percobaan II
Berat Batu Pecah Kering Oven (Bk)	gram	2283,8	2273,8
Berat Batu Pecah dalam Kondisi SSD (Bj)	gram	2315,9	2313,5
Penyerapan	%	1,41	1,75
Rata - Rata	%	1,58	

Tabel 4.7 Analisa Saringan Batu Pecah

Nomor Saringan	Diameter saringan	Berat tertahan 1 (gram)	Berat tertahan 2 (gram)	Berat tertahan rata-rata (gram)	Persentase butir tertahan (%)	Jumlah butir tertahan kumulatif (%)	Jumlah butir lolos saringan (%)
1"	25,4	128,5	124	126,25	12,625	12,625	87,375
2/3"	19	798	793	795,5	79,55	92,175	7,825
3/8"	9,5	73,5	83	78,25	7,825	100	0
4	4,75	0	0	0	0	100	0
8	2,36	0	0	0	0	100	0
16	1,18	0	0	0	0	100	0
30	0,6	0	0	0	0	100	0
50	0,3	0	0	0	0	100	0
100	0,15	0	0	0	0	100	0
200	0,075	0	0	0	0	100	0
Pan		0	0	0	0	100	0
Jumlah		1000	1000	1000	100		
FM						10,048	



Gambar 4.2 Analisa Saringan Batu Pecah

3. Mix design

Metode perencanaan campuran beton yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada SNI 03-2834-2000 mengenai Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.

Tabel 4.8 *Mix design* Beton Normal

Beton Normal	
Semen (Kg)	2,57
Pasir(Kg)	4,06
Krikil (Kg)	5,83
Air (Kg)	1,16
SB (Kg)	0

Tabel 4.9 *Mix design* Beton Campuran 0,7%

Beton 0,7 % Serat Baja	
Semen (kg)	2,57
Pasir (kg)	4,06
Kerikil (kg)	5,83
Air (kg)	1,16
SB (kg)	0,311

Tabel 4.10 *Mix design* Beton Campuran 1%

Beton 1% Serat Baja	
Semen (kg)	2,57
Pasir (kg)	4,06
Kerikil (kg)	5,83
Air (kg)	1,16
SB (kg)	0,444

4. Hasil uji slump

Uji slump merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui apakah beton segar (beton segar) dapat dikerjakan dengan baik atau tidak. Dalam penelitian ini perencanaan slump digunakan berkisar 60-180 mm. Dari hasil penelitian slump sudah memenuhi syarat dari *mix design* yang telah dibuat.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Slump Campuran

Kode Benda Uji	Campuran					Tinggi Slump (cm)
	Semen	Pasir	Kerikil	Air	Serat Baja	
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	
BN 0%	2,57	4,06	5,83	1,16	0	12
BSB 0,7 %	2,57	4,06	5,83	1,16	0,311	11
BSB 1 %	2,57	4,06	5,83	1,16	0,444	10

5. Berat volume

Tabel 4.12 Berat Volume Beton

Kode Benda Uji	Berat Benda Uji (kg)	Volume Benda Uji (m ³)	Berat Volume (kg/m ³)
BN 0%	12,5230	0,005652	2.215,68
BSB 0,7 %	12,7195	0,005652	2.250,44
BSB 1%	12,8815	0,005652	2.279,10

Berdasarkan Tabel 4.24, volume beton dapat ditentukan dengan membandingkan serat baja dengan persentase berikut : 0%, 0,7%, dan 1%. Hasilnya dapat disimpulkan bahwa semakin bertambahnya persentase Serat Baja maka volume betonnya juga mengalami peningkatan.

6. Hasil pengujian kuat tekan

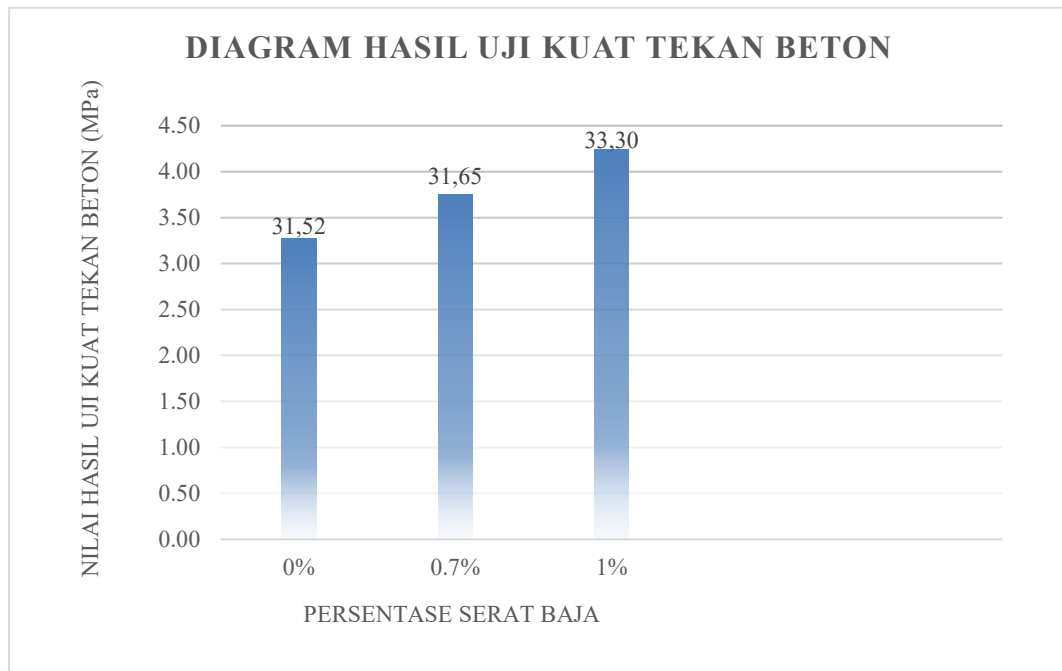
Tabel 4.13 hasil pengujian Kekuatan Tekan Beton

Kode Sample	Beban (P) (N)	Luas	Kuat	Kuat	Konversi	Konversi 28
		Penampang (A) (mm ²)	Tekan (f' <i>c</i>) (MPa)	Tekan Rata-rata (f' <i>cr</i>)	28 Hari (f' <i>c</i>) (MPa)	Hari Rata- rata (f' <i>c</i>) (MPa)
BN 0%	494358,24	17671,64	27,97		31,79	
	509904,10	17671,64	28,85	27,74	32,79	31,52
	466375,70	17671,64	26,39		29,99	
BSB 0,7 %	501042,96	17671,64	28,35		32,22	
	478035,09	17671,64	27,05	27,85	30,74	31,65
	497467,41	17671,64	28,15		31,99	
BSB 1%	531979,22	17671,64	30,10		34,21	
	507572,22	17671,64	28,72	29,30	32,64	33,30
	513790,56	17671,64	29,07		33,04	

Dalam studi ini, kuat tekan beton pada umur 28 hari dihitung menggunakan faktor konversi yang mengacu pada PBI 1971. Kuat tekan beton pada umur tertentu dinyatakan sebagai persentase dari kuat tekan pada umur 28 hari. Nilai faktor konversi yang digunakan ditampilkan pada Tabel 4.25.

Tabel 4.14 Tabel Faktor Konversi Nilai Kuat Tekan Beton

Umur Beton	Faktor (p)
3	0,40
7	0,65
14	0,88
21	0,95
28	1,00



Gambar 4.3 Diagram Hasil Kuat Tekan Beton Konversi 28 Hari

Mengacu pada Gambar 4.8, dapat diamati bahwa penambahan serat baja memberikan pengaruh terhadap nilai kuat tekan beton. Pada beton normal tanpa serat (0%), nilai kuat tekan yang diperoleh adalah 31,52 MPa. Ketika ditambahkan serat baja sebesar 0,7%, nilai kuat tekan meningkat menjadi 31,65 MPa, walaupun peningkatannya relatif kecil yaitu sekitar 0,41% dibandingkan beton normal

7. Hasil Pengujian Kuat Tarik

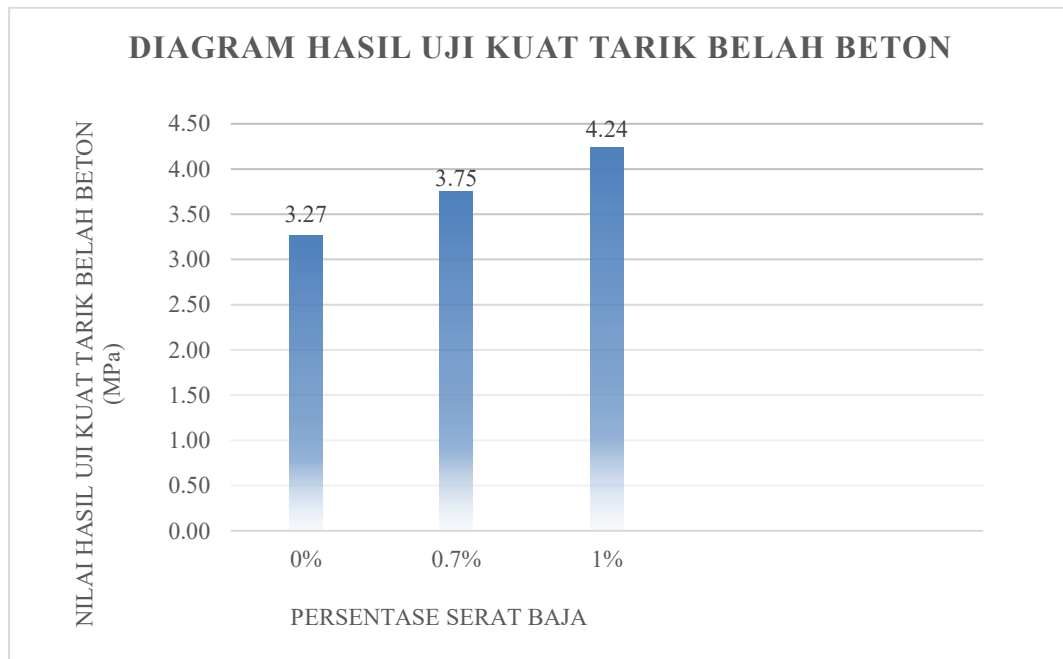
Tabel 4.15 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton

Kode Sampel	Umur Benda Uji (hari)	Ukuran Benda Uji		π (pi)	Konversi Umur (α)	Beban Maks. P (N)	Kuat tarik Belah Beton $T=2P/\pi dL$ (MPa)	Perkiraan Kuat Tarik Belah Umur 28 Hari (MPa)
		D (mm)	L (mm)					
BN 0%	14	150	300	3,14	0,880	200000	2,83	3,22
	14	150	300	3,14	0,880	200000	2,83	3,22
	14	150	300	3,14	0,880	210000	2,97	3,38
	Rata-Rata							2,88
BSB 0,7 %	14	150	300	3,14	0,880	230000	3,26	3,70
	14	150	300	3,14	0,880	250000	3,54	4,02
	14	150	300	3,14	0,880	220000	3,11	3,54
	Rata-Rata							3,30
BSB 1%	14	150	300	3,14	0,880	250000	3,54	4,02
	14	150	300	3,14	0,880	280000	3,96	4,5
	14	150	300	3,14	0,880	260000	3,68	4,18
	Rata-Rata							3,73

Pada penelitian ini, kuat tarik belah beton pada umur 28 hari dihitung menggunakan faktor konversi yang mengacu pada PBI 1971. Kuat tarik belah beton pada usia tertentu dinyatakan sebagai persentase dari kuat tarik belah pada umur 28 hari. Nilai faktor konversi yang digunakan ditampilkan dalam Tabel 4.27.

Tabel 4.16 Faktor Konversi Nilai Kuat Tarik Belah Beton

Umur Beton	Faktor (p)
3	0,40
7	0,65
14	0,88
21	0,95
28	1,00



Gambar 4.4 Diagram Hasil Kuat Tarik Belah Beton Konversi 28 Hari

Berdasarkan Gambar 4.9, dapat dilihat bahwa penambahan serat baja pada beton memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai kuat tarik belah beton pada konversi umur 28 hari. Pada variasi tanpa serat (0%), kuat tarik belah beton mencapai 3,27 MPa. Selanjutnya, dengan penambahan serat baja sebesar 0,7%, nilai kuat tarik belah meningkat menjadi 3,75 MPa, yang menunjukkan adanya kenaikan kekuatan sekitar 14,68 % dibandingkan beton normal tanpa serat. Peningkatan yang lebih tinggi terlihat pada penambahan serat baja sebesar 1%, yaitu mencapai nilai 4,24 MPa, atau mengalami kenaikan sekitar 29,66% dibandingkan beton tanpa serat.

4. PENUTUP

1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Penambahan serat baja pada beton normal dengan variasi 0%, 0,7%, dan 1% berpengaruh nyata terhadap peningkatan sifat mekanik beton. Kuat tekan meningkat dari 31,52 MPa menjadi 33,30 MPa (naik 5,65%), dan kuat tarik belah dari 3,27 MPa menjadi 4,24 MPa (naik 29,66%). Hal ini menunjukkan bahwa serat baja berfungsi efektif sebagai penguat internal yang mampu menahan dan menghambat retak, sehingga meningkatkan kemampuan beton dalam menahan beban tekan maupun tarik.
2. Nilai persentase penambahan serat baja yang menghasilkan kuat tarik maksimal pada beton normal adalah 1% dengan peningkatan kuat tarik sekitar 29,66% dibandingkan beton tanpa serat baja.
3. Dari berbagai variasi campuran yang diuji (0%, 0,7%, dan 1% serat baja), diperoleh bahwa campuran dengan 1% serat baja menghasilkan kekuatan tekan paling tinggi yaitu mencapai angka 33,30 MPa, dibandingkan beton normal tanpa serat dan beton dengan 0,7% serat baja.

2. Saran

Saran yang disampaikan untuk pengembangan dan penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan pengujian lain seperti uji kuat lentur, ketahanan terhadap retak, dan keawetan (*durabilitas*) beton berserat baja agar didapatkan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai pengaruh serat baja terhadap sifat mekanik dan fisik beton
2. Disarankan untuk melakukan analisis perbandingan antara serat baja dan jenis serat lain (seperti serat polipropilena atau serat alami) guna mengetahui kombinasi material yang paling efisien dalam meningkatkan sifat mekanik beton
3. Untuk aplikasi lapangan, disarankan agar hasil penelitian ini diuji dalam skala elemen struktural nyata (seperti balok atau pelat beton) untuk mengetahui kinerja beton berserat baja terhadap beban dan kondisi lingkungan sebenarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (1990). SNI 03-1971:1990 – Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (1990). SNI 1968:1990 – Metode pengujian penentuan massa jenis beton. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (1997). SNI 03-1970:1997 – Tata cara perencanaan struktur beton untuk bangunan gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (1997). SNI 03-4428:1997 – Tata cara perencanaan struktur beton untuk bangunan gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (1998). SNI 03-4804:1998 – Tata cara perencanaan struktur beton prategang untuk bangunan gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). SNI 03-2834:2000 – Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). SNI 03-2837:2002 – Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). SNI 03-2847:2002 – Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 15-2049-2004 – *Semen Portland*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 15-7064-2004 – *Semen Portland Pozolan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 2417:2008 – Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 1974:2011 – Metode pengujian kuat tekan beton. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). SNI ASTM C117:2012 – Metode pengujian untuk menentukan kehilangan material oleh pencucian (*washing loss*) dari agregat kasar dan halus. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

- Badan Standardisasi Nasional. (2014). SNI 2491:2014 – Metode pengujian kuat tekan beton dengan benda uji silinder. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1971). Peraturan Beton Indonesia (PBI 1971). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Slat, M. H., Sondakh, F., & Assa, V. A. (2022). Pengaruh penambahan *steel fiber* pada komposisi campuran terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*.
- Soroushian, P., & Bayasi, Z. (1991). *Fiber type effects on the performance of steel fiber reinforced concrete*. *ACI Materials Journal*, 88(2), 129–134.
- Sukismo, Goetomo, D., & Budi, G. S. (2019). Studi eksperimental pengaruh *steel fiber* terhadap uji kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur pada campuran beton mutu F.C 25 MPa.
- Tjokrodinuljo, K. (1996). *Teknologi Beton (Edisi Pertama)*. Disunting oleh Feri K. & Atika Y. Yogyakarta: Biro Penerbit Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Wibisono, E. K., Evangelica, C. M., Sugiharto, H., & Wijaya, G. B. (2020). Pengaruh penambahan serat baja terhadap peningkatan kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur murni pada beberapa *mutu steel fiber reinforced concrete*. *Jurnal Teknik Sipil dan Material*.