

## Pengaruh Penambahan *Fiberglass* Terhadap Kuat Tekan Beton (Studi Kasus Beton K-225)

Bahrul Huda Bagus Satrio, Prada Setiaji, Totok Apriyanto, Tenardhy Aryarama Wijaya  
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman, Ungaran, Indonesia  
E-mail Korespondensi: hudabahrul211@gmail.com

### ABSTRACT

Concrete has various advantages such as relatively affordable prices, ease of processing and maintenance, high strength, and the ability to be shaped. Concrete is one of the main materials often used in the construction of construction fields such as buildings, roads, bridges, and so on. Along with the development of the era, there are many innovations that can be used in concrete, one of which is by using fiberglass fibers. Fiberglass is a very versatile product that can be made from pure or recycled glass which is converted into thin fibers with diameters ranging from 0.005 mm to 0.01 mm. In this study, fiberglass fibers as additional materials applied include 3 variations, namely 0%; 0.4%; 0.8%. The purpose of this study was to determine the increase or decrease due to the addition of fiberglass fibers on the compressive strength of concrete. The test objects in the study used cylinders measuring 150 mm and a height of 300 mm as many as 18 samples with a concrete conversion age of 28 days. The calculation of the concrete mixture planning refers to the Termanggung Police Sabhara Building Construction Project with a planned strength of 18.67 MPa. The results of this study show the average value of concrete compressive strength with the addition of fiberglass of 0%, 0.4%, 0.8% with the average compressive strength value obtained from the calculation of the conversion value to the age of 28 days respectively of 19.45 MPa, 17.04 MPa, and 14.95 MPa.

**Keywords:** Concrete, Concrete compressive strength, Fiberglass fiber

### ABSTRAK

Beton memiliki berbagai macam keunggulan seperti harga relatif terjangkau kemudahan dalam proses pengerjaan dan perawatan, kekuatan yang tinggi, serta kemampuan untuk dapat dibentuk. Beton merupakan salah satu material utama yang sering digunakan dalam pembangunan bidang konstruksi seperti gedung, jalan, jembatan, dan lain sebagainya. Seiring berkembangnya zaman terdapat banyak inovasi yang dapat digunakan pada beton salah satunya dengan menggunakan serat *fiberglass*. *Fiberglass* merupakan produk yang sangat serbaguna yang dapat dibuat dari kaca murni atau daur ulang yang diubah menjadi serat tipis yang berukuran diameter mulai dari 0,005 mm hingga 0,01 mm. Dalam penelitian ini serat *fiberglass* sebagai bahan tambah yang diterapkan mencakup 3 variasi yaitu 0% ;0,4% ;0,8%. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui peningkatan atau penurunan akibat penambahan serat *fiberglass* pada kuat tekan beton. Benda uji dalam penelitian menggunakan silinder berukuran 150 mm dan tinggi 300 mm sebanyak 18 sampel dengan umur beton konversi 28 hari. Perhitungan perencanaan campuran beton mengacu pada Proyek Pembangunan Gedung sabhara polres termanggung dengan kuat rencana 18,67 MPa. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai rata-rata kuat tekan beton dengan penambahan *fiberglass* sebanyak 0%, 0,4%, 0,8% dengan nilai kuat tekan rata-rata yang didapat dari perhitungan nilai konversi ke umur 28 hari secara berurutan sebesar 19,45 MPa, 17,04 MPa, dan 14,95 MPa.

**Kata Kunci :** Beton, Kuat tekan beton, Serat *fiberglass*

### PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu material utama yang sering digunakan dalam pembangunan bidang konstruksi

seperti gedung, jalan, jembatan, dan lain sebagainya. Hal ini dikarenakan material beton memiliki beberapa keunggulan, antara lain kekuatan yang tinggi, biaya relatif terjangkau, kemudahan dalam proses pengerjaan dan

perawatan, serta fleksibilitas dalam pembentukannya; (1) *Fiberglass* merupakan bahan yang terbuat dari cairan kaca yang diubah menjadi serat tipis yang berukuran diameter mulai dari 0,005 mm hingga 0,01 mm. Bahan ini umumnya digunakan sebagai komponen dalam bahan komposit yang dikenal sebagai *Glass Reinforced Plastic*; (2) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan Serat *Fiberglass* pada variasi 0%; 0,4%; dan 0,8% pada nilai kuat tekan dengan mutu beton rencana K-225 dan nilai slump  $10 \pm 2$  cm; (3) benda uji yang digunakan dalam penelitian berupa silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dan pengujian beton dilakukan dengan umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari ; dan (3) Sistematika penulisan Tugas Akhir dibagi menjadi beberapa bab yaitu pendahuluan, landasan teori, metodologi penelitian, analisis data dan perhitungan, kesimpulan dan saran.

## LANDASAN TEORI

Dalam pembuatan beton dapat menambahkan beberapa bahan campuran dengan perbandingan tertentu. Untuk perbandingan bahan campuran dapat bersumber mulai dari bahan tambah kimia, limbah, atau bahan lainnya. Perhitungan material dan bahan tambah yang digunakan harus sesuai rencana

karena dapat berpengaruh pada kuat tekan atau mutu beton.

Novita Dwi Ramayati (2023) Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penamabahan serat fiberglass terhadap kekuatan tekan dan kekuatan tarik belah beton. Penelitian mencakup beberapa variasi penambahan serat fiberglass yakni 0%, 0,25%, 0,5%, dan 0,75% . Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan nilai kuat tekan beton seiring dengan meningkatnya persentase serat fiberglass. secara berturut – turut, nilai kuat tekan adalah 21,51 MPa, 18,27 MPa, 22,48 MPa, dan 22,62 MPa. Demikian pula, nilai kuat tarik belah juga mengalami kenaikan dengan adanya penambahan serat fiberglass. Nilai – nilai kuat Tarik belah secara berurutan adalah 10,29 MPa, 10,01 MPa, 11,23 MPa, dan 14,95 MPa.

Dwi Kurniati (2024) mengkaji tentang Ketahanan kuat tekan beton serat fiberglass sebagai bahan tambah. Hasil uji kuat tekan menunjukkan bahwa penambahan serat fiber glass dapat meningkatkan ketahanan kuat tekan beton, meskipun hasilnya bervariasi tergantung pada kadar serat yang digunakan. Pada campuran beton dengan 0% serat (kontrol), kuat tekan yang tercatat adalah 25 MPa. Dengan penambahan serat fiber glass sebesar 0.5%, kuat tekan meningkat menjadi 27 MPa. Pada penambahan serat sebesar 1%, kuat tekan beton meningkat menjadi 29 MPa, sementara penambahan serat

1.5% menunjukkan sedikit penurunan menjadi 28 MPa.

Eko Walujodjati, Azmi Mar'I Muhammad membahas tentang pengaruh substitusi fiber glass terhadap agregat halus pada kuat tekan dan tarik belah beton SCC (*self compacting concrete*). Berdasarkan hasil uji tekan, nilai optimal uji tekan terdapat pada beton normal atau tanpa campuran dengan nilai rata-rata 22,08 Mpa. Tetapi selanjutnya mengalami penurunan pada beton campuran fiber glass 5% dengan nilai rata-rata 20,90 Mpa dan mengalami penurunan pada beton campuran 10% dengan nilai 18,78 Mpa. Pada campuran 15% mengalami penurunan kembali dengan nilai 18,63 Mpa.

Robby Marzuki mengkaji tentang Studi Analisa Pemakaian Serat Fiber Sebagai Bahan Tambah Campuran Beton FC 30. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak bahan (Serat Fiber) yang digunakan maka semakin rendah kekuatan tekannya. Maka dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa pemakaian serat fiber tidak berpengaruh pada kuat tekan beton tersebut dan tidak memenuhi syarat yang telah ditetapkan.

Muhamad Nur Ikhsan, Hakas Prayuda, Fadilawaty Saleh (2016) membahas

tentang Pengaruh Penambahan Pecahan Kaca Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus dan Penambahan Fiber Optik Terhadap Kuat Tekan Beton Serat. Hasil penelitian diperoleh dengan penambahan 15% pecahan kaca sebesar 24,94 Mpa dengan nilai modulus elastisitas 23471,8 MPa, penambahan 20% memperoleh hasil kuat tekan sebesar 25,48 Mpa dengan nilai modulus elastisitas 23724,5 MPa, sedangkan dengan penambahan pecahan kaca sebesar 25% memperoleh hasil kuat tekan sebesar 25,77 Mpa dengan nilai modulus elastisitas 23859,2 MPa.

## METODOLOGI PENELITIAN

Prosedur pelaksanaan dalam sebuah penelitian merupakan metode yang dimana hasil akhirnya mendapat jawaban dari permasalahan penelitian yang akan dilaksanakan. Dalam metode penelitian perlu adanya pemilihan jenis penelitian yang akan dilakukan. Proses penelitian dimulai dengan menentukan lokasi, alat dan bahan yang digunakan, pembuatan mix design, pembuatan benda uji, pengujian, analisi data, dan pengambilan kesimpulan. Penelitian menggunakan bahan dan peralatan. Penambahan serat fiberglass ke dalam campuran beton dengan presentase, yaitu 0%, 0,4%, 0,8 terhadap berat semen. Setelah proporsi campuran agregat diketahui langkah selanjutnya yaitu pembuatan benda uji, yang meliputi pengadukan beton, uji kelecakan adukan dengan pengujian slump, pengecoran ke dalam cetakan, pelepasan benda

uji serta perawatannya. Dalam tahap perencanaan kuat rencana menggunakan mutu beton 18,67 MPa (K-225) dari Proyek Pembangunan Gedung Sabhara Polres Temanggung, dengan jumlah yang dibuat adalah 18 sampel. Pengujian kuat tekan beton yang diukur setelah mengeras pada umur (7 hari, 14 hari, dan 28 hari). Metode ini mengacu pada SNI 1974:2011

**Tabel 1.** Komposisi Campuran Beton

Material	Untuk 1 m <sup>3</sup> (kg)	Per Benda Uji (kg)	Untuk 6 Benda uji (kg)
Semen	330	1,749	10,494
Pasir	765	4,0545	24,327
Agg Kasar	1100	5,83	34,98
Agg Halus	185	0,9805	5,883

**ANALISIS DAN PERHITUNGAN**

Uji slump dilakukan untuk menilai kekentalan dari campuran beton. Hasil uji slump campuran beton disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Uji Slump

Sampel Beton	Kadar <i>Fiberglass</i>	Nilai <i>Slump</i> (cm)
BN	0%	8,5
BF 1	0,4%	9,2
BF 2	0,8%	10,5

Berdasarkan dari hasil pengujian *slump*, dengan penambahan serat *fiberglass* sebanyak 0,4% dari berat semen, terdapat kenaikan sebanyak 0,7% lebih tinggi dari campuran beton yang tidak diberi bahan

tambah. Sedangkan campuran beton dengan penambahan serat *fiberglass* sebanyak 0,8% memiliki jumlah kenaikan lebih tinggi yaitu 2% dari campuran beton tanpa penambahan serat *fiberglass*. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak komposisi serat *fiberglass* yang digunakan maka nilai *slump* akan semakin naik.

Selain data slump, penelitian juga dilakukan pada berat sample dari masing-masing komposisi. Hasil perhitungan berat sampel disajikan dalam Tabel 3.

**Tabel 3** Berat Sample Beton

Sampel Benda Uji	Presentase Serat <i>Fiberglass</i> (%)	Umur (hari)	Berat (kg)	Berat Rata-rata (kg)
B 0	0	7	12,395	12,1415
		7	11,888	
		14	12,678	
		14	12,677	
		28	12,591	
		28	12,464	
B 0,4	0,4	7	12,257	12,293
		7	12,329	
		14	12,269	
		14	12,200	
		28	12,256	
		28	12,106	
B 0,8	0,8	7	11,971	12,0365
		7	12,102	
		14	12,003	
		14	12,069	
		28	12,002	
		28	12,215	

Pengujian kuat tekan benda uji silinder dilakukan dengan mengacu SNI 1974:2011. Uji kuat tekan dilakukan terhadap tiap variasi campuran beton yang berbeda dan juga pada umur benda uji yang berbeda. Setiap pengujian yang terbagi berdasar umur dan variasi campuran

beton masing masing diambil 2 (dua) benda uji. Hasil dari kuat tekan rata-rata tersebut yang akan dipakai sebagai hasil akhir dari pengujian kuat tekan beton.

Pada pengujian kuat tekan umur 7 hari ini didapatkan hasil untuk beton dengan campuran normal atau 0% campuran serat

*fiberglass* memiliki hasil uji kuat tekan rata-rata 12.17 MPa. Hasil uji kuat tekan sample beton dengan campuran 0,4% serat *fiberglass* memiliki nilai kuat tekan rata-rata 12.03 MPa. Sementara untuk kuat tekan beton dengan campuran 0,8% serat *fiberglass* mendapatkan hasil rata-rata 10,32 MPa.

**Tabel 4.** Hasil Uji Kuat Tekan Umur 7 Hari

Sampel Benda Uji	Presentase Serat Fiberglass (%)	Umur (hari)	Luas Permukaan (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)	Peningkatan (%)
BN	0	7	17662,5	250000	14,15	12,17	0
			17662,5	180000	10,19		
BF	0,4	7	17662,5	230000	13,02	12,03	-0,14
			17662,5	195000	11,04		
BF	0,8	7	17662,5	160000	9,05	10,32	-1,85
			17662,5	205000	11,60		

Pada pengujian kuat tekan umur 14 hari didapatkan hasil dimana untuk beton dengan campuran normal atau 0% campuran serat *fiberglass* masih memiliki hasil uji kuat tekan rata-rata paling besar dengan nilai 17,12 MPa, Untuk hasil uji kuat tekan beton dengan campuran serat *fiberglass* 0,4% dan 0,8%

justru mengalami penurunan dan mendapat hasil kuat tekan lebih rendah dari uji kuat tekan sebelumnya, Dimana beton dengan campuran serat *fiberglass* 0,4% mendapatkan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 14,99 MPa dan beton dengan campuran serat *fiberglass* 0,8% mendapatkan nilai kuat tekan rata-rata hanya sebesar 13,16 MPa.

**Tabel 5.** Hasil Uji Kuat Tekan Umur 14 Hari

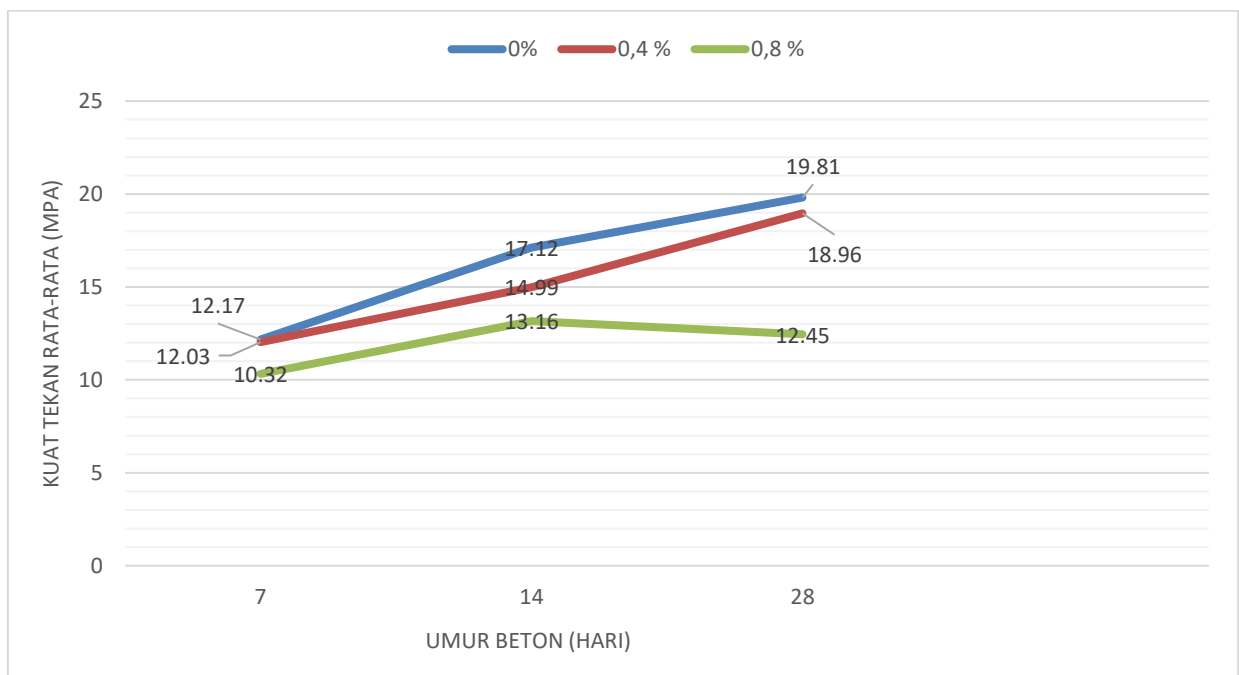
Sampel Benda Uji	Presentase Serat Fiberglass (%)	Umur (hari)	Luas Permukaan (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)	Peningkatan (%)
BN	0	14	17662,5	280000	15,85	17,12	0
			17662,5	325000	18,40		
BF	0,4	14	17662,5	255000	14,43	14,99	-2,13
			17662,5	275000	15,56		
BF	0,8	14	17662,5	215000	12,17	13,16	-3,96
			17662,5	250000	14,15		

**Tabel 6.** Hasil Uji Kuat Tekan Umur 28 Hari

Sampel Benda Uji	Presentase Serat Fiberglass (%)	Umur (hari)	Luas Permukaan (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)	Peningkatan (%)
BN	0	28	17662,5	365000	20,66	19,81	0
			17662,5	335000	18,96		
BF	0,4	28	17662,5	340000	19,24	18,96	-0,85
			17662,5	330000	18,68		
BF	0,8	28	17662,5	200000	11,32	12,45	-7,36
			17662,5	240000	13,58		

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 6 telah didapatkan nilai rata-rata kuat tekan dari setiap variasi penambahan serat fiberglass. Untuk nilai rata-rata kuat tekan beton dengan penambahan fiberglass sebanyak 0%, 0,4%, 0,8% dari perhitungan nilai kuat tekan pada umur 28 hari secara berurutan adalah sebesar 19,81 MPa, 18,96 MPa, dan 12,45 MPa.

Hasil yang didapat dalam penelitian ini untuk campuran beton yang dapat mencapai nilai kuat tekan yang telah direncanakan yaitu hanya pada campuran beton normal atau 0% campuran serat fiberglass. Sedangkan untuk beton dengan campuran 0,4% dan 0,8% serat fiberglass terjadi penurunan untuk kuat tekan rata-rata yaitu sebesar 2,41% dan 4,5% terhadap campuran beton normal.



**Gambar 1.** Grafik Umur Beton Terhadap Kuat Tekan Rata-rata Sample Beton Normal, Beton dengan Penambahan 0,4% Serat Fiber, dan Beton dengan Penambahan 0,8% Serat Fiber.

**Tabel 7.** Rekapitulasi Hasil Pengujian

Sampel Benda Uji	Presentase Serat Fiberglass (%)	Umur (hari)	Luas Permukaan (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (N)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan 28 hari (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)
B 0	0	7	17662,5	250000	14,15	21,77	19,33
			17662,5	180000	10,19	15,67	
		14	17662,5	280000	15,85	18,01	
			17662,5	325000	18,40	20,90	
B 0.4	0	28	17662,5	365000	20,66	20,66	18,17
			17662,5	335000	18,96	18,96	
		7	17662,5	230000	13,02	20,03	
			17662,5	195000	11,04	16,98	
B 0.8	0	14	17662,5	255000	14,43	16,40	14,43
			17662,5	275000	15,56	17,69	
		28	17662,5	340000	19,24	19,24	
			17662,5	330000	18,68	18,68	
B 0.8	0	7	17662,5	160000	9,05	13,93	14,43
			17662,5	205000	11,60	17,85	
		14	17662,5	215000	12,17	13,83	
			17662,5	250000	14,15	16,08	
B 0.8	0	28	17662,5	200000	11,32	11,32	14,43
			17662,5	240000	13,58	13,58	

Selama uji kuat tekan berlangsung peneliti melakukan pengamatan kapan terjadinya retak pertama dan jenis retak yang terjadi pada benda uji silinder.. Hasil pengamatan memperlihatkan terjadinya retak pertama kali kecenderungannya terjadi pada bagian atas atau bawah benda uji dan saat tekanan yang diberikan masuk pada ½ dari total kuat tekan yang mampu ditahan hingga akhir, Lalu untuk retakan pada bagian tengah mulai terjadi pada saat tekanan yang diberikan masuk pada ¾ dari total kuat tekan yang mampu ditahan sebelum benda uji hancur atau sebelum jarum pada mesin uji kuat tekan turun kembali ke angka 0.

Jenis retak akibat dilakukanya uji tekan adalah retak jenis vertikal, Terbukti dari

visual benda uji yang sudah hancur setelah dilakukanya uji kuat tekan memiiki pola atau betuk retakan secara vertikal, Namun sebelum retak vertikal ini terjadi dalam uji kuat tekan yang sudah dilakukan diawali dengan retak rambut pada bagia atas atau bawah benda uji silinder.

### PENUTUP

Dari hasil pengujian kuat tekan dapat disimpulkan bahwa semakin banyak serat *fiberglass* yang ditambahkan dapat menurunkan nilai kuat tekan pada beton.

Setelah dilakukan pengujian kuat tekan terhadap masing masing campuran beton dengan tambahan serat *fiberglass* sebanyak 0%, 0,4%, dan 0,8% didapatkan hasil kuat tekan rata-rata secara berurutan sebesar 19,81 Mpa, 18,96 Mpa,

dan 12,45 Mpa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *SNI 15-2049-2004: Semen Portland.*
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 1972-2008 : Cara Uji Slump Beton*
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 1974-2011 : Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder.*
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 2493-2011: Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium.*
- Dwi Kurniati. (2024). *Ketahanan Kuat Tekan Beton Serat Fiberglass Sebagai Bahan Tambah.*
- Eko, W., & Azmi, M. M. (2023). *Pengaruh Substitusi Fiber Glass Terhadap Agregat Halus Pada Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton CC (Self Compacting Concrete).*
- Mumhamad, N. I., Hakas, P., Fadillawaty, S. (2016). *Pengaruh Penambahan Pecahan Kaca Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus dan Penambahan Fiber Optik Terhadap Kuat Tekan Beton Serat.*
- Robby, Z. *Studi Analisa Pemakaian Serat Fiber Sebagai Bahan Tambah Campuran Beton FC 30.*