

# ANALISIS KUAT TEKAN BETON DENGAN BAHAN TAMBAH POTONGAN FIBERGLASS MESH WATERPROOFING

James Ariyan<sup>1</sup>, Hamsyah<sup>2</sup>, Abd.Muis B.<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare

jamesariyan01@gmail.com<sup>1</sup>

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan potongan *fiberglass mesh waterproofing* terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton. *Fiberglass mesh waterproofing* adalah bahan lunak yang terbuat dari serat kaca, dikenal karena kekuatannya, ketahanan, dan fleksibilitasnya. Metode yang digunakan adalah penelitian laboratorium dengan pendekatan kuantitatif. Beton dibagi menjadi beberapa variasi berdasarkan persentase penambahan *Fiberglass mesh waterproofing*, yaitu 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, dan 2,0%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan beton normal adalah 25,10 MPa. Penambahan *Fiberglass mesh waterproofing* 0,5% meningkatkan kuat tekan menjadi 25,86 MPa, sedangkan 1,0% dan 1,5% masing-masing mencapai 27,18 MPa dan 29,82 MPa. Namun, pada variasi 2,0%, kuat tekan menurun menjadi 28,12 MPa. Untuk kuat tarik belah, beton normal mencapai 4,11 MPa. Penambahan *Fiberglass mesh waterproofing* 0,5% hingga 2,0% menunjukkan peningkatan bertahap, mencapai 5,67 MPa pada variasi 2,0%. Kesimpulannya, penambahan potongan *Fiberglass mesh waterproofing* dapat meningkatkan kuat tekan dan kuat tarik belah beton, dengan variasi optimal pada 1,5% untuk kuat tekan dan 2,0% untuk kuat tarik belah.

Kata Kunci: Beton, *Fiberglass Mesh Waterproofing*, Kuat Tekan, Tarik Belah

### *Abstract*

*This study aims to evaluate the effect of adding pieces of fiberglass mesh waterproofing on the compressive strength and split tensile strength of concrete. Fiberglass mesh waterproofing is a soft material made of glass fiber, known for its strength, durability, and flexibility. The method used is laboratory research with a quantitative approach. Concrete is divided into several variations based on the percentage of Fiberglass mesh waterproofing addition, namely 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, and 2.0%. The test results show that the compressive strength of normal concrete is 25.10 MPa. The addition of 0.5% Fiberglass mesh waterproofing increased the compressive strength to 25.86 MPa, while 1.0% and 1.5% reached 27.18 MPa and 29.82 MPa, respectively. However, at 2.0% variation, the compressive strength decreased to 28.12 MPa. For split tensile strength, normal concrete reached 4.11 MPa. The addition of Fiberglass mesh waterproofing 0.5% to 2.0% showed a gradual increase, reaching 5.67 MPa at the 2.0% variation. In conclusion, the addition of Fiberglass mesh waterproofing pieces can increase the compressive strength and split tensile strength of concrete, with the optimal variation at 1.5% for compressive strength and 2.0% for split tensile strength.*

*Keywords: Concrete, Fiberglass Mesh Waterproofing, Compressive Strength, Split Tensile.*

### PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan bangunan yang memiliki kelebihan yakni kuat tekan yang tinggi namun memiliki kuat tarik yang rendah. Oleh karena itu, bahan tambah dapat digunakan untuk memperbaiki kelemahan dan meningkatkan kualitas dari beton. Salah satu solusi untuk menangani permasalahan kuat tarik rendah pada beton ialah dengan penambahan bahan tambah berupa serat yang selanjutnya dinamakan beton serat. (Haekal. D. F 2022)

Menurut Tjokrodimuljo (1996), beton serat merupakan komposit yang terbuat dari beton biasa dan bahan lain yakni serat. Serat tersebut dapat berupa serat asbestos, serat tumbuhan, serat plastik, atau potongan kawat baja. Berdasarkan ACI *Committe* 544-1984, dalam Astama, (2016), serat plastik dapat berupa, *Acrylic, Aramid nylon, polyester, polyethylene, dan polypropylene*.

FMW *fiberglass mesh waterproofing* adalah bahan lunak yang terbuat dari serat kaca yang ditarik menjadi serat tipis dengan garis tengah sekitar 5 mm - 5 mm. Bahan ini memiliki

struktur cair yang mengeras ketika terpapar udara atau panas. Kelebihan utama *fiberglass mesh waterproofing* adalah kekuatan, tahan lama, dan tahan korosi. Fleksibilitasnya memungkinkan pembentukan berbagai macam perabotan rumah tangga dan industry.

Beberapa keuntungan beton yang ditambahkan serat *fiberglass mesh waterproofing* yaitu dapat menghambat terbentuknya retak beton pada umur muda, mengurangi kebutuhan air, mempunyai konsistensi campuran dan ketahanan tumbukan yang baik, meningkatkan deformasi saat runtuh, kemudahan perawatan karena tidak menyerap air, dapat berfungsi sebagai mengontrol retak yang lebih ekonomis dibandingkan serat sintesis lainnya, kedap air, memiliki workabilitas tinggi, serta mempunyai masa layan tinggi dan biaya life cycle rendah ditinjau dari aspek finansial dan lingkungan (Richardson, 2006).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Tri Utomo, Talitha Zhafira, Purwanto. Pada tahun (2023), tentang "Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Dengan Beton Campuran Fiberglass" Dalam penelitian penambahan serat fiberglass di dalam campuran beton mempengaruhi nilai slump, terjadi peningkatan nilai slump pada penambahan 0,5%, 1% dan 2%. Menambahkan serat fiberglass kedalam beton dapat mengakibatkan pengurangan lekatan antar butiran agregat yang dapat mempengaruhi kuat tekan beton tersebut, sehingga mengakibatkan penurunan dalam kuat tekan pada beton yang di tambahkan serat fiberglass. Hasil pengujian kuat tekan beton dengan campuran serat 1% dalam usia 28 hari memiliki nilai kuat tekan yang paling tinggi dengan nilai 22,01 Mpa, sedangkan beton dengan campuran 2% memiliki kuat tekan yang paling rendah dengan hasil 18,35 MPa

Dari hasil perhitungan di dapatkan hasil penurunan dari penambahan serat, dimana pada penambahan serat 0,5% mengalami penurunan kuat tekan dengan rata-rata sebesar 20,70 MPa, serta terjadi penguatan di penambahan serat 1% dengan nilai 22,01 MPa dan mengalami penurunan kembali di penambahan 2% dengan nilai 18,35 MPa. Kuat tekan maksimal dimiliki oleh beton murni tanpa menggunakan tambahan serat fiberglass dengan nilai kuat tekan 22,50 MPa. Penambahan serat dapat mengakibatkan pengurangan lekatan antara butiran agregat dan mengurangi kepadatan beton sehingga kemampuan dalam mendistribusikan gaya kuat tekan berkurang (Apriyatno, 2005). Dalam penelitian sebelumnya juga di dapatkan hasil dimana penambahan serat kedalam adukan beton dapat menurunkan workability (Mohammad Syarif Al Huseiny Rosi Nursani, 2020).

Oleh karena itu penulis mengangkat permasalahan dengan judul "Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Potongan *Feberglass Mesh Waterproofing*".

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Laboratory Research* (Penelitian Laboratorium), dimana menggunakan metode eksperimen melalui pendekatan kuantitatif yang merupakan metode penelitian yang banyak menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya disertai dengan gambar, table, grafik, atau tampilan lainnya. Kemudian data hasil penelitian dianalisis sesuai dengan prosedur pengujian dilaboratorium. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan dan Struktur Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare, Jl. Jend. Ahmad Yani No. Km. 6, Kel. Bukit Harapan, Kec. Soreang kota parepare.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kuat Tekan

Setelah melakukan pembuatan dan perawatan benda uji, selanjutnya dilakukan uji kuat tekan terhadap benda uji. Pengujian kuat tekan dilakukan pada saat benda uji berumur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. dengan sebanyak 15 sampel yang terdiri dari 5 variasi campuran yaitu beton normal, serat *fiberglass water proofing* 0,5%, serat *fiberglass water proofing* 1,0%, serat *fiberglass water proofing* 1,5% dan serat *fiberglass water proofing* 2,0%. Untuk masing-masing variasi campuran disiapkan 3 sampel silinder dengan ukuran benda uji 150 x 300 mm. Sebelum melakukan uji kuat tekan beton maka terlebih dahulu melakukan penimbangan benda uji untuk setiap variasi yang akan dijadikan sampel uji.

Berdasarkan hasil penelitian, kuat tekan rata-rata pada beton normal yang didapat pada pengujian 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. ialah sebagai berikut:

### Kuat Tekan Beton Normal

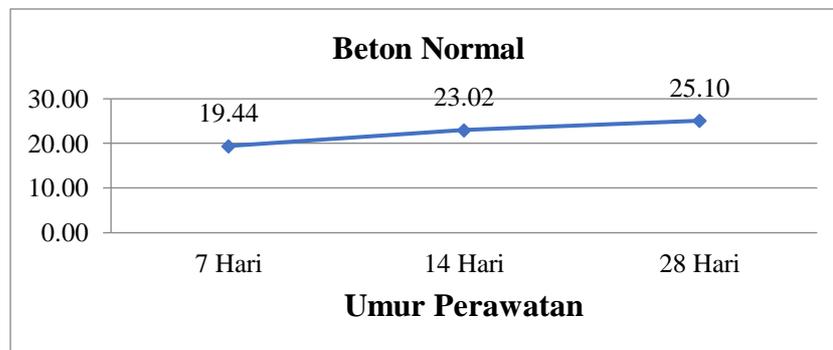
Tabel 1. Rekap Hasil Beton Normal

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c (MPa)
1	7 Hari	11,56	343,33	19,44
2	14 Hari	11,50	406,67	23,02
3	28 Hari	11,67	456,67	25,86

Sumber: Hasil Data Laboratorium 2024

Pada pengujian sampel uji dengan beton normal, dengan silinder ukuran 15 x 30 cm dengan jumlah sampel 3 buah untuk masing-masing variasi perendaman, didapat kuat tekan dengan rata-rata untuk perendaman 7 hari ialah 19,44 MPa untuk perendaman 14 hari, 23,02

Mpa untuk perendaman 28 hari, 25,86 Mpa untuk memenuhi kuat tekan yang diinginkan dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 1. Perbandingan nilai variasi 0%

Sumber: Hasil olah data 2024

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa beton normal kuat tekan mengalami peningkatan dari beton berumur 7 hari ke beton berumur 14 hari sebesar 3,58% untuk beton yang berumur 14 hari ke 28 hari meningkat sebesar 2,08%.

#### Variasi 0,5 % potongan *fiberglass water proofing*

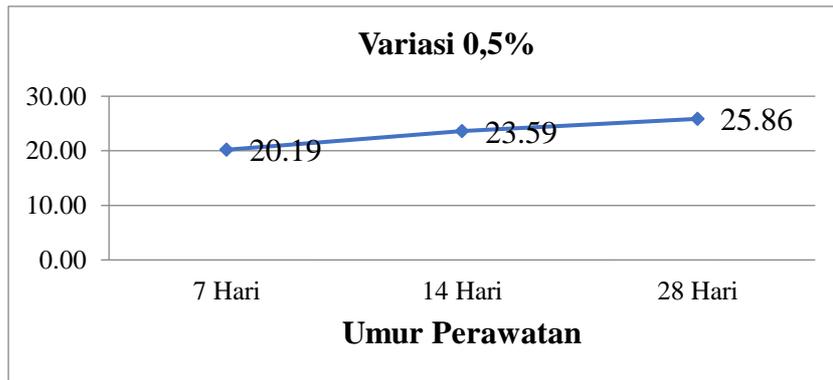
Dari hasil penelitian, pengujian terhadap beton variasi 0,5% dengan bahan tambah potongan *fiberglass water proofing* dilakukan pengujian pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari kuat tekan rata-rata yang didapatkan yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Rekap Hasil Beton Variasi 0,5%

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c (MPa)
1	7 Hari	11,79	356,67	20,19
2	14 Hari	11,80	416,67	23,59
3	28 Hari	11,81	456,67	25,86

Sumber: Hasil Olah Data 2024

Pada uji kuat tekan beton untuk beton variasi 0,5% potongan *fiberglass water proofing* didapatkan nilai kuat tekan rata-rata pada beton berumur 7 hari sebesar 19,44 MPa, untuk umur 14 hari sebesar 23,59 MPa, dan untuk umur 28 hari sebesar 25,10 MPa, mencapai kuat tekan yang telah direncanakan yaitu fc 25 MPa, dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 2. Perbandingan nilai variasi 0,5%

Sumber: Hasil olah data 2024

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa beton variasi 0,5 % kuat tekan mengalami peningkatan dari beton berumur 7 hari ke beton berumur 14 hari sebesar 3,4% untuk beton yang berumur 14 hari ke beton berumur 28 hari meningkat sebesar 2,27%.

#### Variasi 1,0% Potongan *Fiberglass Water Proofing*

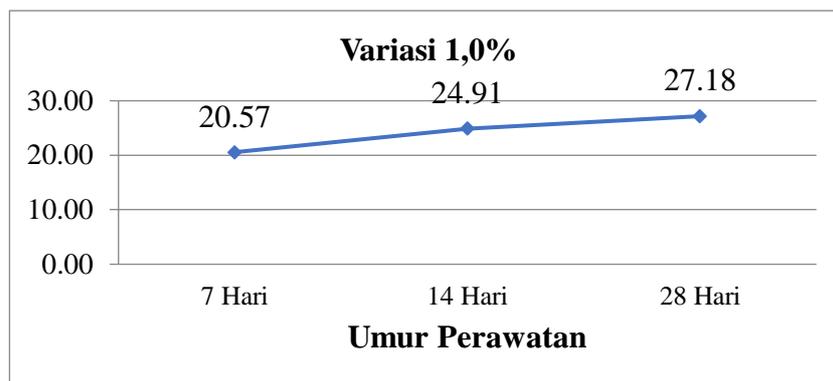
Dari hasil penelitian, pengujian terhadap beton variasi 1,0 % dengan bahan tambah potongan *fiberglass water proofing* dilakukan pengujian pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari kuat tekan rata-rata yang didapatkan yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Rekap Hasil Beton Variasi 1,0%

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c (MPa)
1	7 Hari	11,63	363,33	20,57
2	14 Hari	11,60	440,00	24,91
3	28 Hari	11,79	480,00	27,18

Sumber: Hasil Olah Data 2024

Pada uji kuat tekan beton untuk beton variasi 1,0% potongan *fiberglass water proofing* didapatkan nilai kuat tekan rata-rata pada beton berumur 7 hari sebesar 20,57 MPa, untuk umur 14 hari sebesar 24,91 MPa, dan untuk umur 28 hari sebesar 27,18 MPa, mencapai kuat tekan yang telah direncanakan yaitu fc 25 MPa, dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 3. Perbandingan Nilai Variasi 1,0%

Sumber: Hasil olah data 2024

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa beton variasi 0,5% kuat tekan mengalami peningkatan dari beton berumur 7 hari ke beton berumur 14 hari sebesar 4,34% untuk beton yang berumur 14 hari ke 28 hari meningkat sebesar 2,27%.

#### Variasi 1,5 % Potongan *Fiberglass Water Proofing*

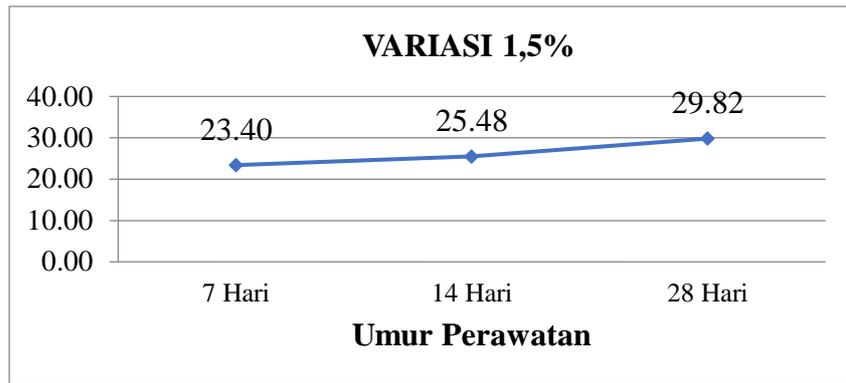
Dari hasil penelitian, pengujian terhadap beton variasi 1,5 % dengan bahan tambah potongan *fiberglass water proofing* dilakukan pengujian pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari kuat tekan rata-rata yang didapatkan yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. Rekap Hasil Beton Variasi 1,5%

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c (MPa)
1	7 Hari	12,10	413,33	23,40
2	14 Hari	12,23	450,00	25,48
3	28 Hari	11,93	526,67	29,82

Sumber: Hasil Olah Data 2024

Pada uji kuat tekan beton untuk beton variasi 1,5 % potongan *fiberglass water proofing* didapatkan nilai kuat tekan rata-rata pada beton berumur 7 hari sebesar 23,40 MPa, untuk umur 14 hari sebesar 25,48 MPa, dan untuk umur 28 hari sebesar 29,82 MPa, mencapai kuat tekan yang telah direncanakan yaitu fc 25 MPa, dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 4. Perbandingan Nilai Variasi 1,5%

Sumber: Hasil olah data 2024

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa beton variasi 1,5 % kuat tekan mengalami peningkatan dari beton berumur 7 hari ke beton berumur 14 hari sebesar 2,08% untuk beton yang berumur 14 hari ke 28 hari meningkat sebesar 4,34%.

#### Variasi 2,0 % Potongan *Fiberglass Water Proofing*

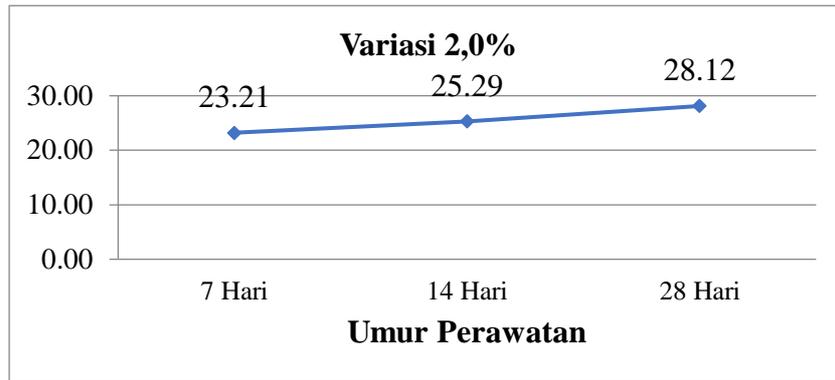
Dari hasil penelitian, pengujian terhadap beton variasi 2,0 % dengan bahan tambah potongan *fiberglass water proofing* dilakukan pengujian pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari kuat tekan rata-rata yang didapatkan yaitu sebagai berikut:

Tabel 5. Rekap Hasil Beton Variasi 2,0%

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c (MPa)
1	7 Hari	11,79	410,00	23,21
2	14 Hari	12,23	446,67	25,29
3	28 Hari	12,37	496,67	28,12

Sumber: Hasil Olah Data 2024

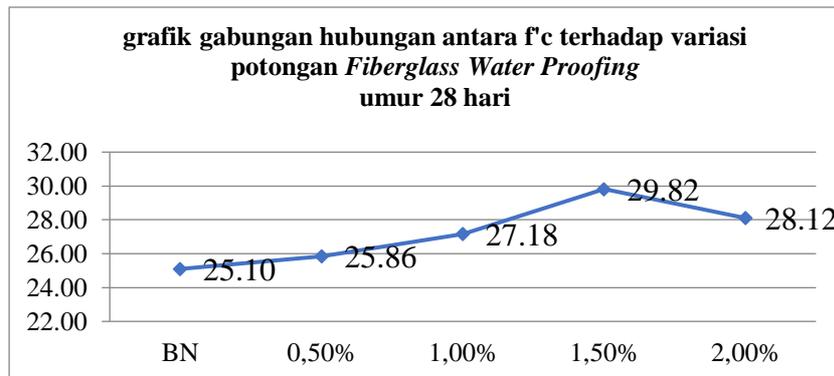
Pada uji kuat tekan beton untuk beton variasi 2,0 % potongan *fiberglass water proofing* didapatkan nilai kuat tekan rata-rata pada beton berumur 7 hari sebesar 23,21 MPa, untuk umur 14 hari sebesar 25,29 MPa, dan untuk umur 28 hari sebesar 28,12 MPa, mencapai kuat tekan yang telah direncanakan yaitu fc 25 MPa, dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 5. Perbandingan Nilai Variasi 2,0%

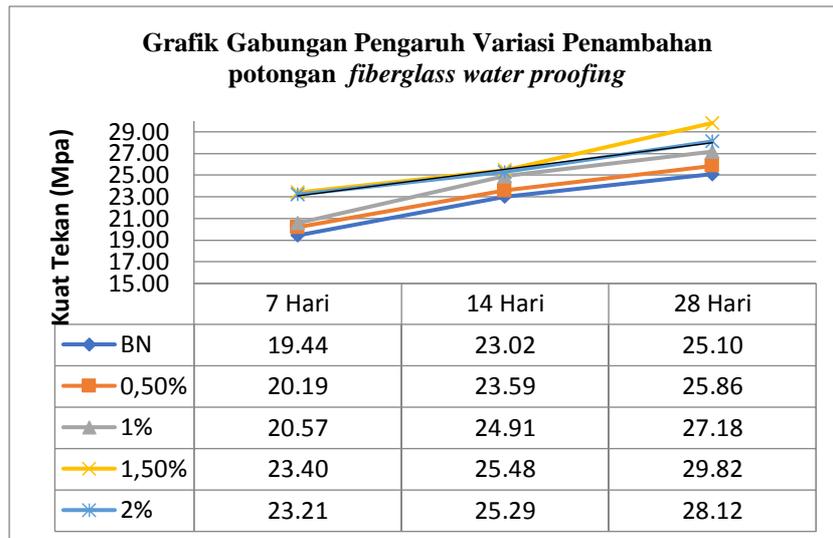
Sumber: Hasil olah data 2024

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa beton variasi 2,0% kuat tekan mengalami peningkatan dari beton berumur 7 hari ke beton berumur 14 hari sebesar 2,27% untuk beton yang berumur 14 hari ke beton berumur 28 hari meningkat sebesar 2,64%



Gambar 6. Grafik Gabungan hubungan Kuat Tekan Beton f'c terhadap Variasi Potongan *Fiberglass Water Proofing* umur 28 hari

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bawah pada beton penambahan potongan *fiberglass water proofing* kuat tekan beton normal sebesar 25,10 MPa, pada beton variasi 0,5% mengalami peningkatan 0,76% dengan kuat tekan beton sebesar 25,86 MPa, pada beton variasi 0,5% sebesar 25,86 MPa mengalami peningkatan 1,32% pada beton variasi 1,0% dengan kuat tekan beton sebesar 27,18 MPa, pada beton variasi 1,0% mengalami peningkatan 2,64% dengan kuat tekan sebesar 27,18 MPa pada beton variasi 1,5% dengan kuat tekan sebesar 29,82 MPa, pada beton variasi 1,7% mengalami penurunan pada beton variasi 2,0% dengan kuat tekan 28,12. Penggunaan potongan *fiberglass water proofing* dapat digunakan untuk menaikkan kuat tekan beton, namun bisa dilihat dari grafik bahwa semakin banyak penggunaan potongan *fiberglass water proofing* maka akan semakin menurun kuat tekannya. Persentase paling tinggi berada pada beton dengan variasi 1,5% sebesar 29,82 MPa.



Gambar 7. Grafik gabungan pengaruh variasi penambahan potongan *fiberglassm water proofing*

Pada grafik diatas menunjukkan pengaruh variasi penambahan potongan *fiberglass water proofing* terhadap kuat tekan beton pada pengujian selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Penambahan potongan *fiberglass water proofing* dilakukan dalam lima variasi, yaitu 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, dan 2,0%. Pada pengujian 7 hari, variasi 0,% menghasilkan kuat tekan sebesar 19,44 MPa, diikuti oleh variasi 0,5% sebesar 20,19 MPa, diikuti oleh variasi 1,0% menghasilkan kuat tekan sebesar 20,57 MPa diikuti oleh variasi 1,5% memiliki kuat tekan sebesar 23,40 MPa diikuti oleh variasi 2,0% memiliki kuat tekan 23,21 MPa. Pada pengujian 14 hari, variasi 0,% masih memberikan hasil kuat tekan sebesar 23,02 MPa, diikuti variasi 0,5% dengan kuat tekan 23,59 MPa, variasi 1,0% sebesar 24,91 MPa, diikuti variasi 1,5% dengan kuat tekan 25,48 MPa dan variasi 2,0% mengalami peningkatan menjadi 25,29 MPa. Pada pengujian 28 hari, kuat tekan yang diperoleh dari variasi 0,% dengan nilai 25,10 MPa, diikuti variasi 0,5% sebesar 25,86 MPa, diikuti variasi 1,0% sebesar 27,18 MPa, diikuti variasi 1,5% sebesar 29,82 MPa, dan variasi 2,0% mengalami penurunan dengan nilai kuat tekan 28,12 MPa.

Secara keseluruhan, terlihat bahwa penambahan potongan *fiberglass water proofing* sebesar 1,5% memberikan peningkatan kuat tekan beton yang paling signifikan dibandingkan variasi lainnya pada seluruh periode pengujian. Namun, pada penambahan potongan *fiberglass water proofing* sebesar 2,0%, kuat tekan justru mengalami penurunan seiring waktu. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan potongan *fiberglass water proofing* dalam jumlah yang tepat dapat meningkatkan kuat tekan beton, sedangkan jumlah yang berlebihan cenderung mengurangi kualitas beton.

## Kuat Tarik Belah Beton

Setelah melalui proses pembuatan dan perawatan benda uji, selanjutnya dilakukan pengujian kuat tarik belah terhadap benda uji tersebut. Pengujian kuat tarik belah dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari dengan menggunakan benda uji berupa silinder dengan ukuran panjang 30 cm dan diameter 15 cm sebanyak 10 buah sampel, yang terdiri dari beton normal, serat *fiberglass mesh waterproofing* 0,5%, serat *fiberglass mesh waterproofing* 1,0%, serat *fiberglass mesh waterproofing* 1,5% dan serat *fiberglass water proofing* 2,0%. Untuk masing-masing variasi campuran disiapkan 2 sampel silinder, kemudian setiap benda uji yang akan dilakukan pengujian kuat tarik belah beton ditimbang terlebih dahulu.

Adapun hasil dari pengujian kuat tarik belah beton dengan umur perawatan 28 hari terhadap beton normal, serat *fiberglass water proofing* 0,5%, serat *fiberglass water proofing* 1,0%, serat *fiberglass water proofing* 1,5% dan serat *fiberglass water proofing* 2,0%. adalah sebagai berikut:

### Kuat Tarik Belah Beton Normal

Dari hasil penelitian, pengujian terhadap beton normal dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari hasil kuat tarik belah yang di dapatkan yaitu sebagai berikut:

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Beton Normal ( *Hasil Pengolahan Data 2024* )

No	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban (KN)	L (mm)	D (mm)	Kuat Tarik Belah (Mpa)	Kuat tarik rata-rata (Mpa)
1	28	12,940	90	300	150	4,000	4,11
2	28	12,300	95	300	150	4,222	

Pada pengujian kuat tarik belah beton untuk beton normal didapatkan nilai kuat tarik belah rata-rata 4,111 MPa. Berdasarkan sumber nilai kuat tarik belah berkisar antara 9 - 15%. Sehingga nilai pengujian kuat tarik belah sudah sesuai dengan nilai kuat tarik belah teoritis.

Dari hasil pengujian kuat tarik belah pada benda uji, tidak mengalami segregasi (penyebaran tidak merata agregat pada beton) karena agregat pada benda uji tersebar merata dalam campuran, dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 8. Gambar Tarik Belah Beton Normal

(Sumber : Dokumentasi pribadi)

Dari gambar pengujian kuat tarik belah pada benda uji, penyebaran agregat pada beton dapat dirumuskan berdasarkan dari perhitungan berikut:

a. Sebaran agregat bagian atas

$$\begin{aligned} \% \text{ Sebaran agregat} &= \frac{S.Agregat Atas}{Total agregat} \times 100 \\ &= \frac{72}{146} \times 100 \\ &= 49,32 \% \end{aligned}$$

b. Sebaran agregat bagian bawah

$$\begin{aligned} \% \text{ Sebaran agregat} &= \frac{S.Agregat Bawah}{Total agregat} \times 100 \\ &= \frac{74}{146} \times 100 \\ &= 50,68 \% \end{aligned}$$

Dapat dilihat dari hasil perhitungan diatas, perbandingan penyebaran agregat bagian atas dan bagian bawah sebesar 49,32 % : 50,68 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebaran agregat pada beton merata.

#### Variasi 0,5% Potongan *Fiberglass Water Proofing*

Dari hasil penelitian, pengujian terhadap beton variasi serat *fiberglass water proofing* 0,5% dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Beton Variasi 0,5% (Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024)

No	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban (KN)	L (mm)	D (mm)	Kuat Tarik Belah (Mpa)	Kuat tarik rata-rata (Mpa)
1	28	12,120	90	300	150	4,222	4,33
2	28	12,310	100	300	150	4,444	

Pada pengujian kuat tarik belah beton pada variasi serat *fiberglass water proofing* 0,5%

didapatkan nilai kuat tarik belah rata-rata 4,333 MPa.



Gambar 9. Gambar Tarik Belah Beton Variasi 0,5%

Sumber: Dokumentasi pribadi

Dari gambar pengujian kuat tarik belah pada benda uji, penyebaran agregat pada beton dapat dirumuskan berdasarkan dari perhitungan berikut:

a. Sebaran agregat bagian atas

$$\begin{aligned} \% \text{ Sebaran agregat} &= \frac{S.Agregat \text{ Atas}}{\text{Total agregat}} \times 100 \\ &= \frac{62}{128} \times 100 \\ &= 48,44 \% \end{aligned}$$

b. Sebaran agregat bagian bawah

$$\begin{aligned} \% \text{ Sebaran agregat} &= \frac{S.Agregat \text{ Bawah}}{\text{Total agregat}} \times 100 \\ &= \frac{68}{128} \times 100 \\ &= 51,56 \% \end{aligned}$$

Dapat dilihat dari hasil perhitungan diatas, perbandingan penyebaran agregat bagian atas dan bagian bawah sebesar 48,44 % : 51,56 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebaran agregat pada beton merata.

#### Variasi 1,0% Potongan *Fiberglass Water Proofing*

Dari hasil penelitian, pengujian terhadap beton variasi serat *fiberglass water proofing* 1,0% dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Beton Variasi 1,0% (Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024)

No	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban (KN)	L (mm)	D (mm)	Kuat Tarik Belah (Mpa)	Kuat tarik rata-rata (Mpa)
1	28	11,99	115	300	150	5,111	4,78
2	28	11,85	100	300	150	4,444	

Pada pengujian kuat tarik belah beton untuk beton variasi serat *fiberglass water proofing* 1,0% didapatkan nilai kuat tarik belah rata-rata 4,778 Mpa.



Gambar 10. Gambar Tarik Belah Beton Variasi Serat 1,0%

Sumber: Dokumentasi pribadi

Dari gambar pengujian kuat tarik belah pada benda uji, penyebaran agregat pada beton dapat dirumuskan berdasarkan dari perhitungan berikut:

a. Sebaran agregat bagian atas

$$\begin{aligned}\% \text{ Sebaran agregat} &= \frac{S.Agregat Atas}{Total agregat} \times 100 \\ &= \frac{68}{139} \times 100 \\ &= 48,92 \%\end{aligned}$$

b. Sebaran agregat bagian bawah

$$\begin{aligned}\% \text{ Sebaran agregat} &= \frac{S.Agregat Bawah}{Total agregat} \times 100 \\ &= \frac{71}{139} \times 100 \\ &= 51,08 \%\end{aligned}$$

Dapat dilihat dari hasil perhitungan diatas, perbandingan penyebaran agregat bagian atas dan bagian bawah sebesar 48,92% : 51,08 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebaran agregat pada beton merata.

#### Variasi 1,5% Potongan *Fiberglass Water Proofing*

Dari hasil penelitian, pengujian terhadap beton variasi serat *fiberglass water proofing* 1,5% dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari hasil kuat tarik belah yang di dapatkan yaitu sebagai berikut:

T

abel 9. Rekapitulasi Hasil Beton Variasi 1,5% (Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024)

No	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban (KN)	L (mm)	D (mm)	Kuat Tarik Belah (Mpa)	Kuat tarik rata-rata (Mpa)
1	28	11,90	110	300	150	4,889	5,11
2	28	11,84	120	300	150	5,333	

Pada pengujian kuat tarik belah beton untuk beton variasi serat *fiberglass water proofing* 1,5% didapatkan nilai kuat tarik belah rata-rata 5,111 Mpa.



Gambar 11. Gambar Tarik Belah Beton Variasi 1,5%

Sumber: Dokumentasi pribadi

Dari gambar pengujian kuat tarik belah pada benda uji, penyebaran agregat pada beton dapat dirumuskan berdasarkan dari perhitungan berikut:

a. Sebaran agregat bagian atas

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Sebaran agregat} &= \frac{S.Agregat Atas}{Total agregat} \times 100 \\
 &= \frac{67}{138} \times 100 \\
 &= 48,55 \%
 \end{aligned}$$

b. Sebaran agregat bagian bawah

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Sebaran agregat} &= \frac{S.Agregat Bawah}{Total agregat} \times 100 \\
 &= \frac{71}{138} \times 100 \\
 &= 51,45 \%
 \end{aligned}$$

Dapat dilihat dari hasil perhitungan diatas, perbandingan penyebaran agregat bagian atas dan bagian bawah sebesar 48,55 % : 51,45 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebaran agregat pada beton merata.

### Variasi 2,0% Potongan *Fiberglass Water Proofing*

Dari hasil penelitian, pengujian terhadap beton variasi serat *fiberglass water proofing* 2,0% dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari hasil kuat tarik belah yang di dapatkan yaitu sebagai berikut:

Tabel 10. Rekapitulasi Hasil Beton Variasi 2,0% (*Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024*)

No	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Beban (KN)	L (mm)	D (mm)	Kuat Tarik Belah (Mpa)	Kuat tarik rata-rata (Mpa)
1	28	12,02	125	300	150	5,556	5,67
2	28	12,08	130	300	150	5,778	

Pada pengujian kuat tarik belah beton untuk beton variasi serat *fiberglass water proofing* 2,0% didapatkan nilai kuat tarik belah rata-rata 5,667 Mpa.



Gambar 12. Gambar Tarik Belah Beton Variasi 2,0%

Sumber: Dokumentasi pribadi

Dari gambar pengujian kuat tarik belah pada benda uji, penyebaran agregat pada beton dapat dirumuskan berdasarkan dari perhitungan berikut:

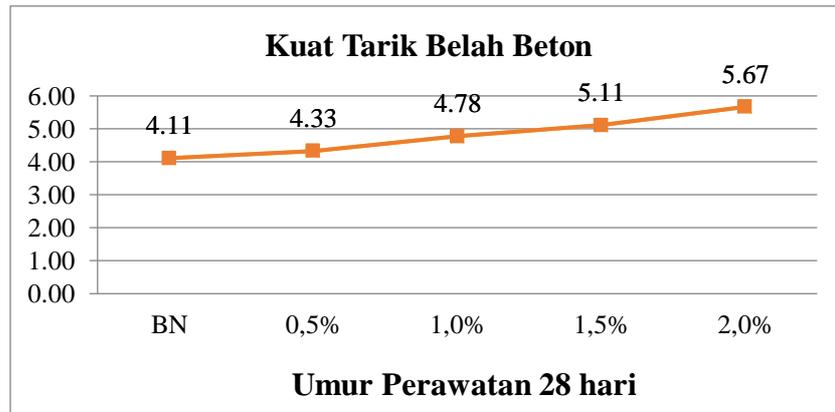
a. Sebaran agregat bagian atas

$$\begin{aligned}\% \text{ Sebaran agregat} &= \frac{S.Agregat \text{ Atas}}{\text{Total agregat}} \times 100 \\ &= \frac{67}{138} \times 100 \\ &= 48,55 \%\end{aligned}$$

b. Sebaran agregat bagian bawah

$$\begin{aligned}\% \text{ Sebaran agregat} &= \frac{S.Agregat \text{ Bawah}}{\text{Total agregat}} \times 100 \\ &= \frac{71}{138} \times 100 \\ &= 51,45 \%\end{aligned}$$

Dapat dilihat dari hasil perhitungan diatas, perbandingan penyebaran agregat bagian atas dan bagian bawah sebesar 48,55 % : 51,45 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebaran agregat pada beton merata.



Gambar 13. Perbandingan Kuat Tarik Belah Pada Setiap Variasi

Sumber: Hasil olah data 2024

Pada grafik diatas menunjukkan pengujian kuat tarik belah beton dengan variasi persentase penambahan *fiberglass water proofing* dengan variasi tertentu, yaitu 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2,0. Pada beton normal, kuat tarik belah mencapai 4,11 MPa. Ketika ditambahkan *fiberglass water proofing* sebesar 0,5%, kuat tarik belah beton mengalami peningkatan menjadi 4,33 MPa, ketika ditambahkan *fiberglass water proofing* sebesar 1,0%, kuat tarik belah mengalami peningkatan menjadi 4,78 MPa. Ketika ditambahkan *fiberglass water proofing* sebesar 1,5%, kuat tarik belah beton mengalami peningkatan menjadi 5,11 MPa. ketika ditambahkan *fiberglass water proofing* sebesar 2,0%, kuat tarik belah mengalami peningkatan menjadi 5,67 MPa. Dari grafik ini dapat disimpulkan bahwa penambahan potongan *fiberglass water proofing* tertentu hingga 2,0% dapat meningkatkan kuat tarik belah beton, dengan seiring penambahan potongan *fiberglass water proofing* dengan variasi dan ukuran potongan tertentu.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan, maka dapat dirumuskan kesimpulan sesuai tujuan penelitian pada bab I sebagai berikut:

1. Penambahan serat *fiberglass water proofing* pada campuran beton segar dapat memperbaiki workability. Dengan nilai slump meningkat seiring penambahan serat. Adapun nilai slump beton normal 80,0 mm untuk beton variasi 0,5% meningkat 81,7 mm untuk beton variasi 1,0% meningkat 85,0 mm, untuk beton variasi 1,5% meningkat 86,7 mm, dan untuk beton variasi yang nilai slump paling tinggi pada campuran 2,0% dengan jumlah nilai slump 87,0.

## 2. Karakteristik Beton:

- a. Kuat tekan beton karakteristik ( $f_c'$ ) dari beton normal dengan nilai kuat tekan 25,10 Mpa, meningkat seiring penambahan serat 0,5% dengan nilai kuat tekan 25,86 Mpa, pada campuran 1,0% meningkat dengan nilai kuat tekan 27,18% Mpa, pada pengguna serat hingga 1,5% meningkat dengan nilai kuat tekan 29,82 Mpa, dan selanjutnya mengalami penurunan pada penggunaan serat 2% dengan nilai kuat tekan 28,12 Mpa.
- b. Tarik belah beton cenderung meningkat seiring penambahan serat *fiberglass water proofin* hingga 2%. dengan nilai beton normal 4,11 Mpa, meningkat pada campuran variasi 0,5% dengan nilai 4,33 Mpa, pada variasi 1,0% meningkat dengan nilai 4,78 Mpa, beton variasi 1,0% meningkat dengan nilai 7,78 Mpa, pada campuran beton variasi 1,5% dengan nilai 5,11 Mpa, dan pada variasi campuran 2,0% dengan nilai 5,67Mpa.

## DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 544. 1982. *State of the art report on fiber reinforced concrete - Report* : ACI 544 IR-82. Farmington Hills : American Concrete Institute.
- Ahadi. (2011). *Pengertian Beton Fiber*
- Astama, M. D. (2016). *Struktur Beton Fiber (Bagian Materi Struktur Beton I)*. Jawa Timur: Mitra Sumber Rejeki
- Aulia, T. B., Muttaqin, M., Afifuddin, M., & Amalia, Z. (2020). Analisis Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Pasca Bakar Menggunakan Serat Polypropylene. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 26(1), 118-127.
- Deus, J. D., Wijaya, H. S., & Oktaviastuti, B. (2022). Pengaruh Penambahan Limbah Serat Spanduk Plastik Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Pada Mutu Beton ( $f_c' = 19,3$  MPa). *Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tungadewi*.
- Dipohusodo, I. (1994). *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta
- Ghifari Nur Alfiansyah, M. (2023). Pemanfaatan Limbah Banner Atau Spanduk Berbahan Dasar Pvc Yang Digunakan Sebagai Bahan Tambah Material Serat Untuk Beton Mutu Rendah Pada Umur 28 Hari. *Doctoral dissertation, ITN MALANG*.
- HAEKAL, D. F. (2022). Analisis Kuat Tarik Belah Dan Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Serat Potongan Limbah Banner (*Analysis Of Splitting Tensile Strength And Compressive Strength Of Concrete With The Additional Of Banner Waste Fiber*).

- Ichsan, M., Tanjung, D., & Hasibuan, M. H. M. (2021). Analisa Perbandingan Hammer Test dan Compression Testing Machine terhadap Uji Kuat Tekan Beton. *Buletin Utama Teknik*, 17(1), 41-45.
- Mahendra, Y. I., Gardjito, E., Ridwan, A., & Wicaksono, H. (2021). Meningkatkan Kuat Tekan Beton  $f_c$  16, 60 Mpa menggunakan Fly Ash dan Arang Batok Kelapa. *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Sipil (JURMATEKS)*, 4(1), 1-13.
- Nawy, E.G. (1998). *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Refika Aditama. Bandung.
- Pranata, D. R., Witjaksana, B., & Tjendani, H. T. (2022, October). Analisis Perkuatan Struktur Beton Dengan Menggunakan Carbon Fiber Reinforced Polymer (Cfrp), Dan Glass Fiber Reinforced Polymer (Gfrp) Terhadap Biaya. *In Senakama: Prosiding Seminar Nasional Karya Ilmiah Mahasiswa* (Vol. 1, No. 1, pp. 35-45).
- Rahmawati, A. (2019). Pengaruh Penambahan Serat Limbah Banner Terhadap Kuat Lekat Dan Mikrostruktur Beton Serat Pasca Bakar Sebagai Suplemen Bahan Ajar Mata Kuliah Teknologi Beton. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan*, 12(1), 20-29.
- Rosdiyani, T., Amilia, E., & Abdullah, M. A. (2023). Tinjauan Analisis Perbandingan Kekuatan, Kekakuan, Stabilitas Bekisting Konvensional Dengan Fiberglass. *Jurnal Sipil Krisna*, 9(1), 69-78.
- SK SNI S-04-1989-F. *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A* (Bahan bangunan bukan logam). Bandung.
- SNI 03-2 834-2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal
- SNI 03-4431-1997. Cara Uji Kuat Lentur Beton
- SNI 1974-2011. Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Slinder
- SNI 249-2014. Persamaan Untuk Menentukan Nilai Tarik Pada Beton
- SNI-03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung
- SNI-15-2049-2004. Semen portland
- Soroushian, & Bayasi. (1987). *Concept of Fiber Reinforced Concrete*. Proceeding of The International Seminar on Fiber Reinforced Concrete, Michigan University, Michigan..
- Thariq Al Faridzi, A. S., Ali, I. W., Gaus, A., & Sultan, M. A. (2023). Efek Penambahan Serat Polypropylene Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Perkerasan Kaku. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 9(1), 49-55.
- Tjokrodimuljo, K. (1996). *Teknologi Beton*. Nafiri. Yogyakarta

- Utomo, W. T., & Zhafira, T. (2023). Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Dengan Beton Campuran Fiberglass. *Journal Of Civil Engineering Building And Transportation*, 7(2), 26-33.
- Wibowo, P. H., & Hendi, H. (2020). Analisa Berat Volume Dan Kuat Tekan Batako Dengan Penambahan Fibreglass. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 5(2), 40-46.