

## PENGARUH PENAMBAHAN SERAT IJUK TERHADAP KUAT TEKAN BETON

**Ros Anita Sidabutar<sup>1</sup>, Johan Oberlyn Simanjuntak<sup>2</sup>,  
Josua Marganda Simangunsong<sup>3</sup>**

Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen, Medan

Email: [rosanita.sidabutar@uhn.ac.id](mailto:rosanita.sidabutar@uhn.ac.id)<sup>1</sup>, [johan.simanjuntak@uhn.ac.id](mailto:johan.simanjuntak@uhn.ac.id)<sup>2</sup>,  
[josua.simangunsong@uhn.ac.id](mailto:josua.simangunsong@uhn.ac.id)<sup>3</sup>

### Abstract

*Concrete is one of the construction materials consisting of a mixture of coarse aggregate and fine aggregate as a filling material, as well as cement and water as a binder. With the addition of fiber as a partial replacement of cement to obtain a cheaper cost, for simple buildings. With partial replacement of cement with fiber in normal concrete, which aims to determine the effect of partial replacement of cement with fiber against the compressive strength of concrete. By comparing the length variation of fibers which are respectively 4 cm, 6 cm, 8 cm and fibers taken 2% of the weight of cement. Where the calculation analysis (mix desing) using SNI 7656-2012 (procedure for making normal concrete mix plan). Mix design is done in order to determine the proportion of the mixture is done with strong concrete quality planned. The test object is a cylinder with a diameter with a diameter of 15 cm and height of 30 cm. From the results obtained the replacemen of some of the cement with fibers. Where the test results of normal concrete slump of 10 cm, fiber concrete measuring 4 cm by 10 cm, fiber concrete measuring 6 cm by 9.8 cm and fiber concrete measuring 8 cm by 9.7 cm. And the maximum compressive strength test results obtained decreased, the test value of cylindrical concrete without the addition of fiber of 27.08 MPa, where the compressive strength of concrete by using 2% fibers with a length of 4 cm of 26.70 MPa, concrete fiber 6 cm of 25.94 MPa, and for fiber 8 cm of 24.72 MPa. So that the compressive strength of concrete that occurs decreases from normal concrete without the addition of fibers.*

**Keywords:** *Concrete Compressive Strength, Cement Replacement, Slump, Fiber*

### PENDAHULUAN

Beton adalah salah satu bahan konstruksi yang sangat penting pada masa pembangunan sekarang ini. Berbagai bangunan struktural maupun non struktural banyak menggunakan beton sebagai bahan utamanya. Hal ini dikarenakan beton mempunyai banyak kelebihan dibandingkan dengan bahan-bahan lainnya diantaranya memiliki kuat tekan yang cukup tinggi, mudah dibentuk sesuai kebutuhan, harga relatif murah dan tahan terhadap korosi sehingga perawatannya mudah.

Meskipun demikian beton juga mempunyai kelemahan yaitu bersifat getas karena tidak mampu menahan tegangan tarik. Untuk mengatasi hal tersebut beton diberi

tulangan baja dengan pemasangan secara benar untuk menahan gaya tarik. Namun demikian pada daerah tarik masih sering timbul retak-retak halus akibat tegangan tarik.

Salah satu cara untuk mengurangi retak-retak halus tersebut adalah dengan menambahkan serat-serat pada adukan beton, sehingga retak-retak yang terjadi akibat tegangan tarik pada daerah beton tarik akan ditahan oleh serat-serat tambahan tersebut. Cara penambahan pada adukan beton adalah dengan mencampurkan secara merata ke dalam adukan beton adalah dengan mencampurkan secara merata ke dalam adukan beton dengan orientasi yang random. Ide dasar penambahan serat ini adalah menulangi beton dengan serat, sehingga diharapkan dapat meminimalisir timbulnya retak-retak halus pada beton, meningkatkan tegangan aksial dan tegangan lentur beton.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggantian sebagian semen dengan serat ijuk sebagai *fiber concrete* terhadap kuat tekan beton dan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh panjang serat ijuk dengan penggantian sebagian semen dengan persentase serat sebesar 2% terhadap kuat tekan beton.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Beton

Beton adalah campuran antara semen *portland*, agregat, air dan terkadang ditambahi dengan menggunakan bahan tambah yang bervariasi mulai dari bahan tambah kimia, serta non kimia dengan bahan bangunan non-kimia pada perbandingan tertentu. Bahan tambah ialah bahan selain unsur pokok beton (air, semen dan agregat), yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum, segera atau selama pengadukan beton. tujuannya ialah mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton sewaktu masih dalam keadaan segar atau setelah mengeras, misalnya mempercepat pengerasan, menambah encer adukan, menambah kuat tekan, menambah daktilitas, mengurangi sifat getas, mengurangi retak-retak pengerasan dan lain sebagainya (Tjokrodinuljo, 2007). *Admixture* atau bahan tambah didefinisikan dalam *Standard Definitions of Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates* (ASTM C 125-1995:61) dan dalam *Cement and Concrete Terminology* (ACI SP-19) sebagai material selain air, agregat dan semen hidrolik yang dicampurkan dalam beton atau mortar yang ditambahkan sebelum

atau selama pengadukan berlangsung. Bahan tambah digunakan untuk modifikasi sifat dan karakteristik dari beton misalnya untuk dapat dengan mudah dikerjakan, penghematan atau untuk tujuan lain seperti penghematan energi.

### **Beton Normal**

Dalam bukunya yang berjudul Teknologi Beton, Kardiono Tjokrodinuljo (2007) menyimpulkan beton pada dasarnya adalah campuran yang terdiri dari agregat kasar dan agregat halus yang dicampur dengan air dan semen sebagai pengikat dan pengisi antara agregat kasar dan agregat halus serta kadang-kadang ditambahkan *additive*.

Menurut Wuryati S. dan Candra R. (2001), dalam bidang bangunan yang dimaksud dengan beton adalah campuran dari agregat halus dan agregat kasar (pasir, kerikil, batu pecah atau jenis agregat lain) dengan semen yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu.

Beton normal adalah beton yang mempunyai berat isi  $2.200 \text{ kg/m}^3$  sampai dengan  $2.500 \text{ kg/m}^3$  dan dibuat dengan menggunakan campuran antara semen *portland* atau semen hidrolis yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan, membentuk massa yang padat, kuat dan stabil (SNI 7656-2012).

Menurut Mulyono (2004), mengungkapkan bahwa beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolis, agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah.

### **Beton Berserat**

Serat merupakan bahan tambah yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat beton. Berbagai macam serat yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat mekanik beton antara lain adalah *fiber* baja (*steel fiber*), *fiber polypropylene* (sejenis plastik mutu tinggi), *fiber* kaca (*glass fiber*), *fiber* karbon (*carbon fiber*), serat *fiber* dari bahan alami (*natural fiber*), seperti ijuk, rambut, serat kelapa, serat goni dan serat tumbuh-tumbuhan lainnya (Hasanr, dkk. 2013)

Beton serat didefinisikan sebagai beton yang terbuat dari campuran beton yang terbuat dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar dan sejumlah kecil serat/*fiber* (ACI Cocommite 544, 1982).

Beton berserat merupakan campuran beton ditambah serat. Bahan serat dapat berupa serat asbestos, serat plastik (*poly-propylene*), atau potongan kawat baja, serat tumbuh-tumbuhan (rami, sabut kelapa, bambu dan ijuk) (Trimulyono, 2004).

Gagne, dkk (1974) meneliti bahwa batas maksimal yang masih memungkinkan untuk dilakukan pengadukan dengan mudah pada adukan beton serat adalah penggunaan serat dengan aspek rasio ( $l/d$ )  $< 100$ . Pembatasan nilai  $l/d$  (panjang serat/diameter serat) tersebut didukung dengan adanya usaha-usaha untuk meningkatkan seperti bentuk spiral, berkait, bertakik-tatik atau bentuk-bentuk yang lain untuk meningkatkan kuat lekat serat.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian di Laboratorium Beton Universitas HKBP Nommensen Medan dengan bahan penyusun campuran beton antara lain :

- 1) Semen yang digunakan adalah semen *Portland* Tipe 1 (*Ordinary Portland Cement*).
- 2) Agregat halus yang digunakan adalah pasir yang berasal dari Kota Binjai, sebelum dilaksanakan pembuatan beton dilakukan analisa saringan, penyerapan air dan berat jenis.
- 3) Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah dengan ukuran butir maksimum 20 mm diambil dari batuan.
- 4) Bahan tambahan yaitu serat ijuk dengan kelebihan awet dan tahan terhadap korosi.
- 5) Belerang yaitu untuk bahan pembuat *capping* harus dibiarkan mengeras selama 2 jam sebelum pengujian beton untuk kuat beton lebih dari 35 MPa maka *capping* dibiarkan mengeras 16 jam sebelum pengujian.
- 6) Oli yaitu bahan pendukung penelitian untuk pembuatan *capping* untuk benda uji silinder, oli digunakan sebagai pelumas pelat *capping* agar benda uji mudah untuk dilepas. Selain itu oli juga digunakan sebagai pelumas cetakan beton.

Adapun perancangan campuran beton yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Tentukan kuat tekan beton yang direncanakan,
- 2) Hitung standar deviasi,
- 3) Tentukan jenis semen yang dibutuhkan,
- 4) Tentukan jenis agregat yang ingin digunakan,
- 5) Tentukan FAS yang akan digunakan,
- 6) Tentukan ukuran butiran agregat halus dan kasar yang akan digunakan,
- 7) Hitung jumlah semen yang dibutuhkan,
- 8) Lakukan pengujian bahan penyusun beton, dan
- 9) Tentukan jumlah sampel yang dibutuhkan.

## ANALISIS DAN HASIL

### Pengujian bahan penyusun

Pengujian bahan penyusun dilakukan sebelum melakukan pembuatan beton ini dilakukan agar mengetahui sifat dan karakteristik bahan penyusun tersebut. Adapun hasil dari pengujiannya adalah sebagai berikut.

**Tabel 1. Hasil Pengujian Kehalusan Semen**

Nama percobaan	Satuan	Hasil pengujian semen	Keterangan
Kehalusan semen <i>portland</i>	%	No. 200 = 14 PAN = 88,5	Max. 22% (memenuhi)
Berat jenis semen <i>portland</i>	gr/cm <sup>3</sup>	3,14	3,00 – 3,30 (memenuhi)

Sumber : Hasil penelitian, 2022

**Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Halus**

Jenis pengujian	Satuan	Hasil pengujian	Keterangan
Berat jenis (SSD)	-	2,768	2,5 – 2,8 (memenuhi)
Berat isi	gr/cm <sup>3</sup>	1,56	1,4 – 1,9 (memenuhi)
Modulus kehalusan	-	2,8	1,5 – 3,8 (memenuhi)
Kadar air	%	4,6	3 – 5 (memenuhi)
Kadar lumpur	%	2,81	< 5
Penyerapan air	%	1,789	2 – 7
Zat organik	-	Kuning tua	(memenuhi)

Sumber : Hasil penelitian, 2022

**Tabel 3. Hasil Pengujian Agregat Kasar**

Jenis pengujian	Satuan	Hasil pengujian	Keterangan
Berat jenis (SSD)	-	2,6	2,5 – 2,8 (memenuhi)
Berat isi	gr/cm <sup>3</sup>	1,46	1,4 – 1,9 (memenuhi)
Modulus kehalusan	-	6,5	6,0 – 7,1 (memenuhi)
Kadar air	%	3,2	3 – 5 (memenuhi)
Kadar lumpur	%	-	-
Penyerapan air	%	1,646	< 3
Keausan	-	18,04	< 27

Sumber : Hasil penelitian, 2022

**Tabel 4. Kebutuhan Material Penyusun Beton**

Jenis sampel	Komposisi campuran untuk 12 silinder				
	Air (kg)	Semen (kg)	Agregat kasar (kg)	Agregat halus (kg)	Serat ijuk (kg)
Beton Normal	11,76	29,4	59,4	50,88	0
Beton Serat 2% 4 cm	11,76	28,8	59,4	50,88	0,588
Beton Serat 2% 6 cm	11,76	28,8	59,4	50,88	0,588
Beton Serat 2% 8 cm	11,76	28,8	59,4	50,88	0,588

Sumber : Hasil penelitian, 2022

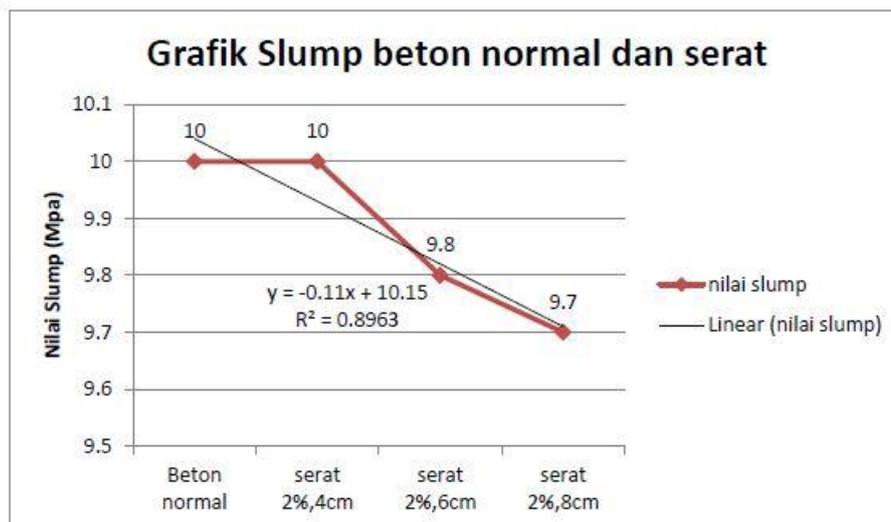
### Hasil pengujian *slump test*

Berdasarkan hasil pengujian *slump test*, nilai *slump test* beton normal adalah 10 cm. Sedangkan nilai *slump test* dengan serat tidak mengalami penurunan yang terlalu jauh dari nilai *slump*. Karena serat ijuk tidak menyerap air.

**Tabel 5. Hasil Pengujian *Slump Test***

Jenis beton	Nilai <i>slump</i> (cm)
Beton normal	10
Beton Serat 2% 4 cm	10
Beton Serat 2% 6 cm	9,8
Beton Serat 2% 8 cm	9,7

Sumber : Hasil penelitian, 2022



**Gambar 1. Grafik Pengujian *Slump* Beton Normal Dan Beton Berserat**

### Hasil pengujian kuat tekan beton

Hasil pengujian kuat tekan beton dengan silinder dalam berbagai variasi panjang serat ijuk dengan umur 7, 14, 21 dan 28 hari.

**Tabel 6. Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Dan Beton Berserat**

No.	Umur	Beton Normal dan Beton Serat (MPa)			
		Beton Normal	4 cm	6 cm	8 cm
1	7 hari	15,30	14,72	14,01	12,29



---

2	14 hari	17,90	17,37	17,15	15,87
3	21 hari	21,05	20,66	20,16	18,67
4	28 hari	27,08	26,70	25,94	24,72

Sumber : Hasil penelitian, 2022

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut :

- 1) Dari pengujian kuat tekan terjadi penurunan kuat tekan rata-rata beton pada beton serat 4 cm sebesar 1,40% pada beton serat 6 cm sebesar 4,20% dan untuk beton serat 8 cm mengalami penurunan sebesar 7,90% masing-masing terhadap beton non serat.
- 2) Dari pengujian kuat tekan didapat hasil bahwa beton non serat lebih baik dari beton berserat. Semakin panjang serat yang digunakan maka kuat tekannya akan semakin menurun.

## DAFTAR PUSTAKA

- ACI SP-19. *Cement and Concrete Terminology*.
- ASTM C.125-1995:61. *Standard Definition of Terminology Relating to Concrete and Concrete Agregates*. ASTM International.
- Gagne, Robert M., Leslie J. Briggs. 1974. *Principles of Intructional Design*. Penerbit: New York. Holt Rienhart and Wiston.
- Hasanr, Hajatni., Tatong, Burhan., Tole, Joko. 2013., *Pengaruh Penambahan Polypropylene Fiber Mesh Terhadap Sifat Mekanis Beton*. Majalah Ilmu Mektek Tahun XV No. 1.
- Tjokrodikuljo, K. 2007., *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Biro.
- Tjokrodikuljo, K. 2004., *Teknologi Bahan Konstruksi*. Buku Ajar Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Wuryati, S. dan Candra, R. 2001. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.