

## Pengaruh Penambahan Serat Waru (*Hibiscus Tiliaceus*) Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton

\*Rachmat Hidayat Dairi, Ardianto

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Indonesia

\*)[rachmathidayatdairi@unidayan.ac.id](mailto:rachmathidayatdairi@unidayan.ac.id)

Dikirim: 06 September 2022, Revisi: 20 September 2022, Diterima: 21 September 2022

### Abstrak

Tujuan penelitian untuk melihat pengaruh Serat Waru untuk bahan tambah agregat serta mendapatkan kuat tekan dan kuat tarik beton. Dalam penelitian ini Serat Waru ditambahkan dengan persentase 0,5%, 1% dan 1,5%. Campuran beton menggunakan FAS 0,58. Pengujian dilakukan pada umur 3, 7 dan 28 hari, dimensi uji silinder 150 mm x 300 mm, variasi benda uji 3 benda uji dan ditambah 3 benda uji untuk persentase 1% serat dalam keadaan basah, jadi jumlah keseluruhan 51 benda uji. Hasil pengujian penambahan 0,5%, 1% dan 1,5% terhadap semen meningkatkan kuat tarik beton, sedangkan untuk kuat tekan beton mengalami penurunan. Pengujian kuat tekan umur 28 hari didapat 175,51 kg/cm<sup>2</sup> (0,5%), 150,04 Kg/cm<sup>2</sup> (1%) dan 111,35 Kg/cm<sup>2</sup> (1,5%). Pada pengujian kuat tarik belah Beton umur 3 hari 9,19 Kg/cm<sup>2</sup> (0,5%), 10,61 Kg/cm<sup>2</sup> (1%), 11,08 Kg/cm<sup>2</sup> (1,5%), umur 7 hari 12,49 Kg/cm<sup>2</sup> (0,5%), 13,43 Kg/cm<sup>2</sup> (1%), 14,14 Kg/cm<sup>2</sup> (1,5%), umur 28 hari 15,56 Kg/cm<sup>2</sup> (0,5%), 16,50 Kg/cm<sup>2</sup> (1%), 16,97 Kg/cm<sup>2</sup> (1,5%) dan umur 28 hari penambahan Serat Waru keadaan basah 17,21 Kg/cm<sup>2</sup> (1%). Hasil penelitian penambahan 0,5% kuat tekan 28 hari 175,51 Kg/cm<sup>2</sup>, dan 1,5% kuat tarik belah 28 hari 16,97 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci :** Beton, Bahan Tambah (Serat Waru), Kuat Tekan dan Kuat Tarik ..

### Pendahuluan

Beton terbuat dari pencampuran bahan agregat halus dan kasar seperti pasir, batu, batu pecah, atau bahan menyerupai lainnya dengan menambah seperlunya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton bekerja. Agregat halus dan kasar disebut sebagai bahan susun kasar campuran yang merupakan komponen utama beton. Nilai kekuatan serta daya tahan (durability) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, diantaranya adalah nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, temperature dan kondisi perawatan pengerasannya.

Nilai kuat tekan beton relatif tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya, dan beton merupakan bahan bersifat getas. Nilai kuat tariknya hanya sebesar 9%-15% dari kuat tekannya. Kuat Tarik bahan beton yang tepat sulit untuk diukur. Suatu nilai pendekatan yang umum dilakukan dengan menggunakan *modulus of rupture* ialah tegangan tarik beton yang timbul pada pengujian hancur balok beton polos (tanpa tulangan) sebagai pengukur kuat Tarik sesuai teori elastisitas.

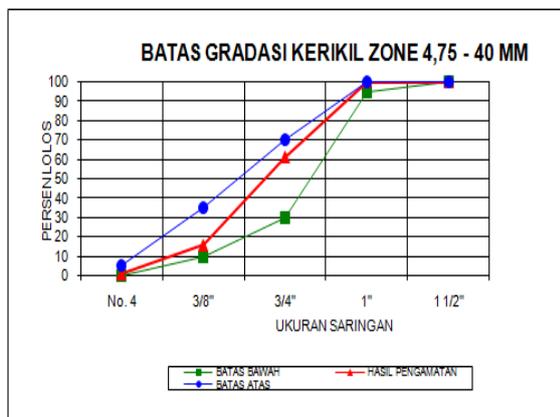
Dalam hal memperbaiki sifat mekanis beton dapat dilakukan salah satunya dengan menambahkan serat kayu yang biasa disebut juga dengan beton serat. Bahan tambah yang digunakan adalah serat kayu waru yang fungsinya untuk bahan tambah dalam beton

### Metode Penelitian

Metode eksperimen adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini, dengan tujuan melihat hubungan yang terjadi antara satu dengan lainnya lalu hasilnya akan dibandingkan. Penelitian ini dalam pengujian yang dilakukan yaitu uji kuat tekan dan uji kuat tarik belah beton. Sampel agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil) dilakukan secara langsung di lokasi pengambilan. Hal ini untuk memastikan sampel agregat yang digunakan benar bersumber dari lokasi aslinya. Selanjutnya Agregat dipeiksa karakteristiknya dan mix desain. Material agregat halus dan agregat kasar diambil di Kec. Batauga dan bahan tambah dari Kel. Melai Kota Baubau. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu semen, agregat (Halus dan Kasar), air dan serat waru.

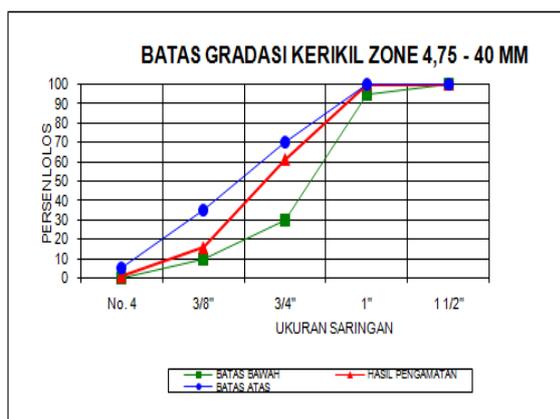
## Hasil dan Pembahasan

Hasil pemeriksaan analisa saringan agregst halus (pasir) didapati masuk dalam daerah gradasi I artau paasir kasar seperti terlihat pada gambar grafik dibawah ini :



Gambar 1: Grafik analisa saringan agregat halus

Sedangkan hasil pengecekan analisa saringan agregat kasar (kerikil) didapati memenuhi daerah gradasi standar agregat butiran maks.40 mm seperti terlihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 2 . Grafik batas gradasi kerikil

Percobaan Mix desain untuk factor Air Semen (FAS) 0,58 dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 1. Mix desain untuk faktor air semen

BAHAN BETON	BERAT/M <sup>3</sup> BETON	RATIO TERHADAP P JML SEMEN	BERAT 1 SAMPE L (kg)	BERAT 9 SAMPE L (kg)
Air	160,10	0,50	0,849	7,64
Semen	319,52	1,00	1,69	15,25
Pasir	510,57	1,60	2,71	24,36
Kerikil	1189,81	3,72	6,31	56,77

Penambahan Serat waru terhadap Semen dapat dilihat pada tabel berikut:

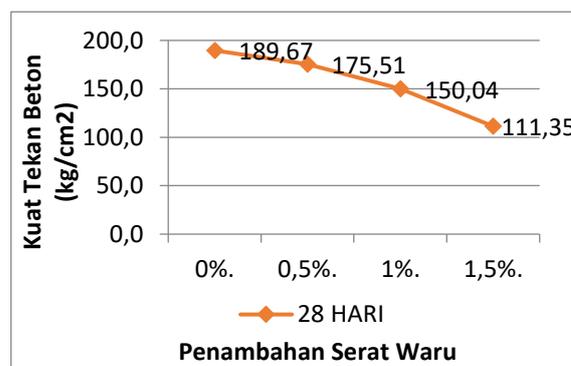
Tabel 2. Penambahn serat waru terhadap berat semen (1 sample = 1,69 kg dan 9 sample= 15,25 kg)

Bahan tambah beton (%)	Berat 1 sampel (kg)	Berat 9 sampel (kg)
0,5	0,008	0,076
1	0,017	0,152
1,5	0,025	0,229

Kesimpulan uji Kuat Tekan Beton rata-rata penambahan serat waru terhdap FAS semen 0,85 pada umur beton 28 hari terlihat pada tabel dan gambar di bawah ini.

Tabel 3. Kuat tekan beton

No	Umur Beton (hari)	Kuat Tekan Beton (kg/cm <sup>2</sup> )			
		normal	0,5%	1%	1,5%
1	28	189,67	175,51	150,04	111,25



Gambar 3. Grafik kuat tarik tekan beton dengan serat waru 0%, 0,5%, 1%, pada umur 28 hari.

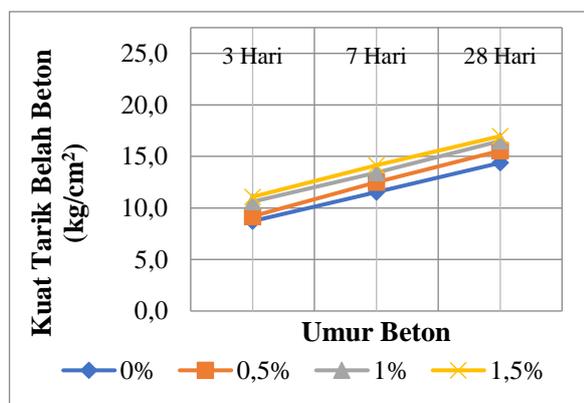
Pada grafik di atas terlihat tren penurunan nilai kuat tekan beton seiring penambahan serat waru. Pada beton normal 0% serat waru nilai kuat tekan beton 189,7kg/cm<sup>2</sup> . penambahan serat waru 0,5% nilai kuat tekan beton 175,51 kg/cm<sup>2</sup> , untuk serat waru 1% nilai kuat tekan beton 150,04 kg/cm<sup>2</sup> dan serat waru 1,5% didapat nilai kuat tekan beton 111,35 kg/cm<sup>2</sup> .

### Pengujian Kuat Tarik Belah

Hasil pengujian kuat tekan tarik belah beton rata-rata penambahn serat waru terhdap semen FAS 0,85. disajikan pada tabel di bawah ini:

**Tabel 4.** Kuat tekan tarik belah beton

No	Umur Beton (hari)	Kuat tarik belah (kg/cm <sup>2</sup> )			
		normal	0,5%	1%	1,5%
1	3	8,72	9.19	10,61	11,08
2	7	11,55	12,49	13,43	14,14
3	28	14,38	15.56	16.50	16,97

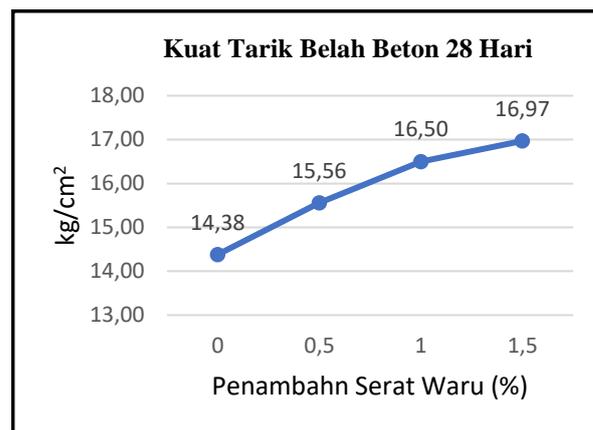


**Gambar 4.** Grafik kuat tekan tarik belah beton dengan penambahn serat waru pada umur 3,7,dan 28 hari

Pada gambar di atas terlihat naiknya kuat tekan tarik belah beton dalam penggunaan penambahan serat waru 0,5% , 1%, dan 1,5% nilai kuat tarik lebih tinggi dibanding 0% serat waru. Kesimpulan penelitian yang didapat dengan menambahkan serat waru pada beton akan menaikkan nilai kuat tarik belah beton sampai pada penambahan 0,5% pada kuat tarik belah sebesar 9,19 kg/cm<sup>2</sup> ,usia 3 hari, 12,49 kg/cm<sup>2</sup> ,usia 7 hari, dan 15,56 kg/cm<sup>2</sup> usia 28 hari untuk beton normal nilai kuat tarik belah 8,72 kg/cm<sup>2</sup> umur 3 hari, 11,55 kg/cm<sup>2</sup> umur 7 hari, dan 14,38 kg/cm<sup>2</sup> usia 28 hari. Kuat tarik belah beton mengalami peningkatan secara linier pada penambahan serat waru diatas 0,5%. kombinasi serat waru 1 % dan 1,5% kuat tarik belah beton, kenaikan serat waru atas semen masing-masing memiliki nilai kuat tarik belah beton pada usia 3 hari senilai 10,61 kg/cm<sup>2</sup> dan 11,08 kg/cm<sup>2</sup>, usia 7 hari senilai 13,43 kg/cm<sup>2</sup> dan 14,14 kg/cm<sup>2</sup>, serta usia 28 hari senilai 16,50 kg/cm<sup>2</sup> dan 16,97 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabel 5.** Kuat tekan tarik belah beton umur 28 hari

No	Umur Beton (hari)	Kuat tarik belah (kg/cm <sup>2</sup> )			
		normal	0,5%	1%	1,5%
1	28	14,38	15,51	16,50	16,97

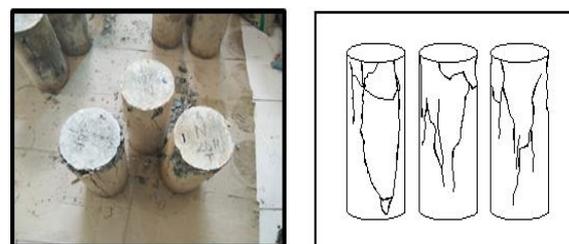


**Gambar 5.** Grafik kuat tarik belah beton umur 28 hari

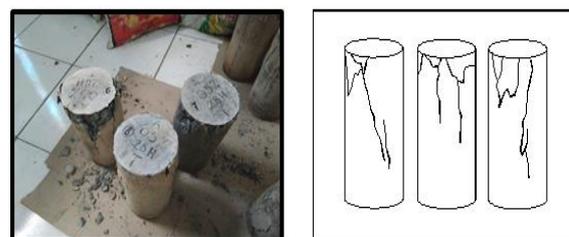
Dari grafik terlihat setiap penambahan serat waru memberukan hasil semakin meningkat nilai kuat Tarik belah beton pada umur beton 28 hari.

### Pola Retak

Pola retak pada beton dari hasil pengujian kuat tekan memperlihatkan kemiripan, yaitu pada beton normal juga pada beton dengan kombinasi serat waru. Terlihat pada gambar di bawah ukuran retak yang terjadi untuk beton normal lebih terlihat panjang jika dibandingkan retak pada beton kombinasi serat waru.



**Gambar 6.** Pola retak pada beton normal



**Gambar 7.** Pola retak pada penambahan serat waru.

Pola retak yang terlihat pada gambar di atas menunjukkan pola retak Lentur (*Flexural*)

*Crack*), yang artinya arah retak mendekati tegak lurus pada sumbu balok.

## Kesimpulan

1. Pengaruh penambahan Serat Waru seiring semakin bertambahnya persentase serat waru pada pada uji kuat tekan beton umur 28 hari nilai kuat tekan beton mengalami penurunan yaitu dari beton normal sebesar 189,67 Kg/cm<sup>2</sup> mengalami penurunan kekuatan tekan 41,33% setelah ditambahkan serat waru 1,5% menjadi 111,35 Kg/cm<sup>2</sup>. Berbanding terbalik dengan kuat tarik belah beton umur 28 hari mengalami peningkatan dengan seiring bertambahnya persentase Serat Waru yaitu dari beton normal sebesar 14,38 Kg/cm<sup>2</sup> meningkat 18,10% setelah ditambahkan serat waru 1,5% menjadi 16,97 Kg/cm<sup>2</sup>.
2. Dari uji kuat tekan beton pada umur 28 hari nilai kuat tekan tertinggi diperoleh dari persentase Serat Waru 0,5% sebesar 175,51 Kg/cm<sup>2</sup> dan terendah pada persentase Serat Waru 1,5% sebesar 111,35 Kg/cm<sup>2</sup>. Kuat tarik belah beton pada persentase 0,5%, 1%, 1,5%, yang dilakukan pada umur 3, 7, 28 hari. Nilai kuat tarik belah beton tertinggi didapat pada persentase Serat Waru 1,5% pada umur 3 hari sebesar 11,08 kg/cm<sup>2</sup>, pada umur 7 hari 14,14 Kg/cm<sup>2</sup>, dan pada umur 28 hari. 16,97 kg/cm<sup>2</sup>

## Daftar Pustaka

- Anonim.1990. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal ( SK SNI T-15-1990-030*, Departemen Pekerjaan Umum Yayasan LPMB, Bandung.
- ASTM C 33/03. *Standard Spesification For Concrete aggregates*.
- Dwi Prasetyo Aji Wijaya. 2016. *Pengaruh Penambahan Serat Bambu Terhadap Kuat Lentur Balok Bertulang Bambu Dengan Agregat Kasar Batu Pumice*.Malang: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Edward G. Nawy, (alih bahasa : Bambang Suryoatmono).1998. *Beton Bertulang : Suatu Pendekatan Dasar*, PT. Eresco, Bandung.
- Indra Syahrul Fuad, Dkk. 2014. Pengaruh penambahan serat kulit durian Terhadap kuat tekan dan tarik belah pada Mutu beton k-175<sup>(1)</sup>. *Jurnal Desiminasi Teknologi, Volume 2 No. 1*.
- Iwan Rustendi. 2004. *Pengaruh Pemanfaatan Tempurung Kelapa Sebagai Material Serat Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton*. Purwokerto: Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
- Nasmi, 2011, *Pengaruh Panjang Serat Dan Fraksi Volume Serat Pelepah Kelapa Terhadap Ketangguhan Impact Komposit Polyester*. Jurnal Penelitian, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram : Mataram
- Ndoen, V. G., et.al. 2015. Pengaruh Penambahan Serat Daun Gwang (Corypha Utan Lam) terhadap Kuat Lentur dan Kuat Tarik Belah Beton. *Jurnal Teknik Sipil Vol. IV, No. 1*.
- Neville, A.M., *“Properties of Concrete”*3<sup>rd</sup> Edition, London: Pitman Books Ltd, 1981. Pella, F, 2003, *Analisa Penggunaan Serat Bambu Pada Campuran Beton*. Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Sains Dan Teknik Universitas Nusa Cendana
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971-N.I.-2. *Departemen Pekerjaan Umum Tenaga Listrik Direktorat Jenderal Ciptakarya Direktorat Penyelidik dan Masalah Bangunan*, Bandung.
- Purnawan Gunawan, Dkk. 2013. *Pengaruh Penambahan Serat Seng Pada Beton Ringan Dengan Teknologi Foam Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik, Dan Modulus Elastisitas*. Surakarta: Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Purnomo, R. Dkk.2007.*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002) dilengkapi penjelasan*, itsprees. Surabaya Tjokrodumuljo,
- Kardiyono.2007.*Teknologi Beton*. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS FT UGM.