

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT PANDAN  
PUNDAK DURI (*PANDANUS TECTORIUS*)  
TERHADAP KUAT TARIK  
BELAH BETON**  
(Kajian Terhadap Agregat Kasar Ukuran Maksimal 10 mm)

**Sherly Marlia<sup>1)</sup>, Agustin Gunawan<sup>2)</sup>, Fepy Supriani<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNIB, Jl. W. R. Supratman, Kandang Limun,  
Bengkulu 38371, Telp. (0736)344087,

<sup>2,3)</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNIB, Bengkulu  
E-mail: goenawan@unib.ac.id

**Abstrak**

Beton adalah material yang memiliki kuat tekan tinggi, tetapi lemah terhadap tarik. Kelemahan beton dapat diminimalisir dengan dilakukan beberapa pengembangan beton. Beton serat adalah beton yang diberi serat tambahan dalam campuran beton. Pandan pundak duri mengandung serat yang cukup tinggi, sehingga layak dikembangkan dalam teknologi bahan, terutama bidang rekayasa beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tarik belah beton dan variasi persentase penambahan serat pada beton yang akan mengalami kuat tarik tertinggi. Benda uji untuk kuat tarik belah berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm sebanyak 20 benda uji. Penambahan serat pandan pundak duri dengan variasi 0.25%, 0.5%, 0.75%, dan 1% dari berat volume benda uji. Campuran adukan beton menggunakan nilai faktor air semen 0,5 dan *slump* 60-100 mm. Penambahan serat pandan pundak duri dari hasil penelitian memberikan nilai kuat tarik yang lebih rendah dari beton normal. Persentase penurunan nilai kuat tarik belah terendah dan tertinggi berturut-turut adalah 9,687% (variasi 0,25%) dan 25,718% (variasi 1%).

**Kata kunci :** beton serat, serat pandan pundak duri, kuat tarik

**Abstract**

*Concrete is a material that is high in compression, but weak in tensile. The weakness of concrete can be minimized by conducting several concrete development. Fiber-reinforced concrete is concrete given the addition fiber in the concrete mixture. Pandanus tectorius spines fairly high in fiber, so that should be developed in the technology of materials, particularly concrete engineering fields. This study aims to determine the value of tensile strength of concrete sides and variations of the fiber increment percentage in the concrete that would get the highest tensile strength. Tested specimen for tensile strength was cylindrical with 30 cm in height and 15 cm in diameter. There was 4 variations of pandanus tectorius fiber addition, consecutively 0.25%, 0.5%, 0.75% and 1%. The water cement ratio used was 0,5 with slump range between 60-100 mm. The addition of pandanus tectorius fiber gave a lower tensile strength than normal concrete. The lowest and highest strength was consecutively 9,687% (variation 0,25%) and 25,718% (variation 1%).*

**Keywords :** concrete fiber, fiber pandanus tectorius, tensile strength

## PENDAHULUAN

Beton memiliki kelemahan, antara lain beton merupakan bahan yang getas, mempunyai tegangan tarik yang rendah, dan mempunyai sifat susut. Kelemahan beton dapat diminimalisir dengan dilakukan beberapa pengembangan beton, antara lain adanya beton bertulang dan beton serat. Beton serat adalah beton yang diberi serat tambahan dalam campuran beton. Serat tambahan dalam beton terbagi dalam dua jenis yaitu serat sintesis (fiber, kaca, baja, akrilik, kapas, dsb) dan serat alami (serat yang berasal dari tumbuhan antara lain seperti kelapa, tebu, bambu, *pulp*, ijuk).

Provinsi Bengkulu merupakan daerah pesisir yang dilalui sepanjang pantai dari selatan hingga utara yang banyak ditumbuhi habitat lingkungan hidup, salah satunya adalah pandan pundak duri. Pandan pundak duri dipilih dalam penelitian ini karena pemanfaatannya belum maksimal di Provinsi Bengkulu, selain itu pandan pundak duri juga mengandung serat yang cukup tinggi.

Penelitian ini membahas mengenai pengaruh penggunaan serat pandan pundak duri sebagai bahan penambahan campuran beton. Penambahan ini diharapkan untuk mendapatkan kuat tarik belah beton yang maksimal pada variasi campuran.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Beton

Beton menurut SNI-03-2847-2002 adalah campuran antara semen *portland* atau semen hidrolis yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat. Proses pengerasan pada beton terjadi karena adanya reaksi kimiawi antara air dengan semen yang terus berlangsung dari waktu ke waktu. Seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana ( $f_c$ ) pada usia 28 hari (Tjokrodinuljo, 2003).

*Jurnal Inersia Oktober 2016 Vol.8 No.2*  
E-mail: *inersia@unib.ac.id*

### Serat dan Beton Serat

Serat adalah bahan tambahan yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat beton yang getas menjadi lebih daktil (Sjafei, 2005).

Serat yang panjang dan tipis dengan rasio  $l/d > 100$  mempunyai lekatan dengan beton yang lebih besar dibandingkan dengan serat yang pendek dengan rasio  $l/d < 50$ . Hal ini berdasarkan penelitian oleh Hannant D.J, hasil percobaan untuk  $l/d < 50$  menunjukkan hasil yang mudah untuk dicabut dari beton. Peningkatan aspek rasio serat akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik maupun lentur beton, sama halnya dengan penambahan volume serat ke dalam campuran beton (Sjafei, 2005).

Beton yang diberi bahan tambah serat disebut beton serat. Penambahan serat membuat beton menjadi lebih tahan retak dan tahan benturan jika masalah penyerapan energi dibutuhkan. Maksud utama penambahan serat ke dalam beton adalah untuk menambah kuat tarik beton, mengingat kuat tarik beton sangat rendah. Kuat tarik yang sangat rendah mengakibatkan beton mudah retak. Pemberian serat pada beton tidak banyak menambah kuat tekan beton, namun hanya menambah daktilitas (Tjokrodinuljo, 2003).

### Kuat Tarik Belah

Uji kuat tarik belah dilakukan dengan memberikan tegangan tarik pada beton secara tidak langsung. Spesimen silinder direbahkan dan ditekan sehingga terjadi tegangan tarik pada beton. Uji ini disebut juga *splitting test* atau *Brazilian test* karena metode ini diciptakan di Brazil (Darul dkk, 2013). Tegangan tarik dihitung dengan persamaan dari SNI 03-2491-1991:

$$F_{ct} = \frac{2P}{\pi LD} \quad (1)$$

### **Semen Portland**

Semen *portland* menurut SNI 15-2049-2004 merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen *portland* terutama yang terdiri dari kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan berupa senyawa kalsium sulfat yang berbentuk kristal dan boleh ditambah dengan bahan lainnya.

### **Agregat Kasar**

Agregat kasar berdasarkan SNI 03-2847-2002 adalah kerikil hasil disintegrasi alami dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 5,0 mm sampai 40 mm. Agregat kasar sebagai bahan campuran untuk membentuk beton dapat berupa kerikil atau batu pecah.

### **Agregat Halus**

Agregat halus berdasarkan SNI 03-2847-2002 adalah pasir alam hasil disintegrasi alami batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir maksimal 5,0 mm. Fungsi agregat halus adalah sebagai bahan pengisi dalam campuran adukan (mortar) dan beton.

### **Air**

Air menurut SNI 03-2847-2002 adalah harus bersih dan bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan. Air merupakan media pencampur pada pembuatan pasta, mortar dan beton. Sifat-sifat yang berpengaruh adalah kemudahan pengerjaan (*workability*) dan penyusutan (Stevia, 2009).

### **Serat Pandan Pundak Duri**

Pandan pundak duri adalah sejenis tumbuhan serupa pandan besar anggota suku *Pandanaceae*. Kandungan air daun pandan pundak duri yang telah mengalami

perlakuan berkisar antara 7,88%-9,14% dan massa jenis serat daun pandan yaitu 0,96 gr/cm<sup>3</sup> (Winarni dan Waluyo, 2006).

Penambahan serat adalah dengan cara memberi serat pada beton yang disebar merata ke dalam adukan beton dengan orientasi acak yang dimaksudkan untuk mencegah terjadinya retakan pada beton di daerah tarik. Retak pada beton di daerah tarik diakibatkan karena pengaruh pembebanan, pengaruh susut, atau pengaruh panas hidrasi (Sjafei, 2005).

### **Faktor Air Semen**

Faktor air semen menurut SNI 03-2847-2002 adalah perbandingan banyaknya jumlah air bebas dengan jumlah semen pada satu campuran beton. Secara umum diketahui bahwa semakin besar nilai faktor air semen maka semakin besar pula jumlah air yang digunakan pada campuran beton, berarti adukan beton semakin encer dan mutu beton akan semakin turun/rendah. (Asroni, 2010).

### **Slump**

*Slump* menurut SNI 1972-1990 adalah suatu teknik untuk memantau homogenitas dan *workability* adukan beton segar dengan suatu kekentalan tertentu yang dinyatakan dengan satu nilai *slump*. Nilai *slump* umumnya meningkat sebanding dengan nilai kadar air campuran beton, dengan demikian berbanding terbalik dengan kekuatan beton. Cara uji ini dapat diterapkan pada beton plastis yang memiliki ukuran maksimum agregat kasar hingga 37,5 mm (1 ½ in).

## **METODE PENELITIAN**

Metode eksperimen yang diterapkan dalam penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh penggunaan serat pandan pundak duri sebagai bahan penambah pada adukan beton sebesar 0.25%, 0.5%, 0.75%, dan 1% dari volume benda uji. Sampel di uji pada umur 28 hari untuk melihat nilai kuat tarik

belah dari masing-masing sampel. Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan sebanyak 20 sampel dengan 4 sampel pada masing-masing variasi.

Benda uji pada penelitian ini menggunakan cetakan silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Benda uji silinder beton dirawat dengan direndam di dalam air bersih dan kemudian diuji pada umur 28 hari.

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian melalui beberapa tahapan kerja yaitu :

- 1) Penelitian terhadap bahan dasar pembentuk beton. Tujuannya untuk mengetahui sifat dan karakteristik bahan-bahan tersebut.
- 2) Perhitungan perencanaan campuran beton, pencampuran beton, pengujian *slump*, pembuatan benda uji silinder serta perawatan benda uji selama proses pengikatan awal.
- 3) Pengujian kuat tarik belah benda uji berbentuk silinder.

### Prosedur Penelitian

Pengujian yang dilakukan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Standar pengujian yang digunakan sebagai berikut :

- 1) Pengujian agregat kasar
  - a) Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat sesuai dengan dengan SNI 03-1969-1990.
  - b) Pengujian analisa saringan sesuai dengan SNI 03-1968-1990.
- 2) Pengujian agregat halus
  - a) Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat sesuai dengan SNI 03-1970-1990.
  - b) Pengujian analisa saringan sesuai dengan SNI 03-1968-1990
  - c) Pengujian kadar lumpur sesuai dengan SNI 03-4143-1991.
- 3) Pengujian *slump* beton mengacu pada dengan SNI 1972-1990.

- 4) Perhitungan *mix design* mengacu pada SK SNI T-15-1990-03.
- 5) Pengujian kuat tarik belah beton mengacu pada dengan SNI 03-2491-2002.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan penelitian ini berupa pemeriksaan material, perencanaan adukan beton, pengadukan material campuran beton, pengujian *slump*, pencetakan benda uji, perawatan benda uji, dan pengujian kuat tarik belah. Hasil pemeriksaan material dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Uji Fisis Material

No	Jenis Pengujian	Agregat Halus	Agregat Kasar
1	Berat Jenis	2,59	2,64
2	Kadar Air (%)	1,75	2
3	Kadar Lumpur (%)	3,52	1,7
4	Berat Isi (kg/dm <sup>3</sup> )	1,26	1,54
5	Modulus Halus Butir	1,93	6,07

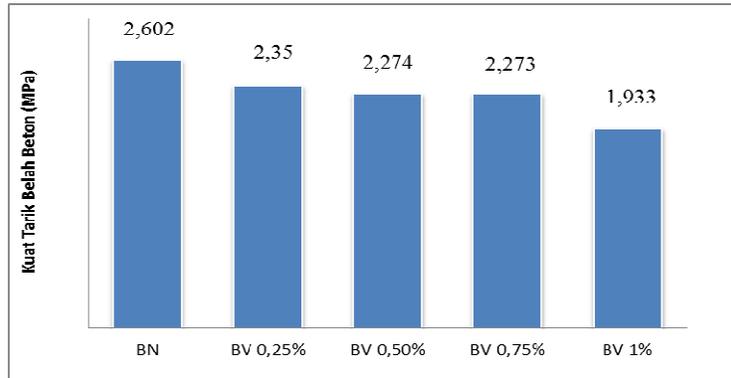
### Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Hasil pengujian kuat tarik beton normal dan beton variasi pundak duri sebagai bahan penambah pada adukan beton sebesar 0.25%, 0.5%, 0.75%, dan 1% diperoleh nilai kuat tarik yang berbeda-beda. Persentase kuat tarik belah beton variasi terhadap beton normal dapat dilihat pada Gambar 1.

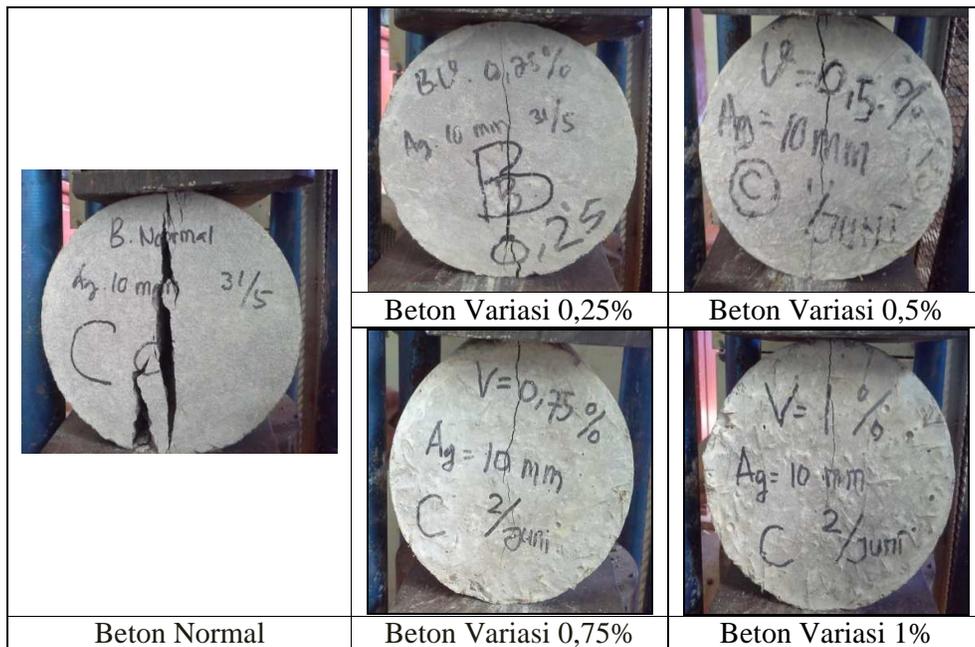
Nilai kuat tarik belah yang diperoleh dari hasil pengujian beton variasi serat pandan pundak duri mengalami penurunan dari kuat tarik belah beton normal, sehingga serat ini kurang baik sebagai bahan tambah untuk beton. Serat juga mampu menyerap air dengan cepat, hal ini menyebabkan beton mengalami kelembaban pada bagian dalam beton yang mempengaruhi nilai kuat tarik belah beton. Pengaruh lainnya yaitu oleh berkurangnya *workability* campuran. Dampak dari rendahnya *workability* ini

adalah sulitnya melakukan pemadatan campuran pada benda uji. Kondisi ini memperlihatkan sebagian serat telah menghalangi proses masuknya agregat untuk mengisi rongga-rongga yang terbentuk dalam campuran beton. Penambahan kadar serat lebih dari 0,75% teridentifikasi bahwa

benda uji mulai menjadi keropos. Keropos pada benda uji akan mengurangi kapasitas tampang nominal silinder dan mengakibatkan berkurangnya kemampuan benda uji dalam mendukung pembebanan yang terjadi. Sifat beton yang daktil dapat dilihat secara visual pada Gambar 2.



**Gambar 1.** Persentase Penurunan Kuat Tarik Belah Beton



**Gambar 2.** Retak yang Terjadi pada Beton Normal dan Beton Variasi

## PENUTUP

### Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan serat pandan pundak duri terhadap kuat tarik belah beton dengan agregat kasar ukuran maksimal 10 mm adalah sebagai berikut:

- 1) Kuat tarik belah beton dengan penambahan serat pandan pundak duri pada beton variasi mengalami penurunan terhadap kuat tarik belah beton normal.
- 2) Penurunan kuat tarik belah beton dengan variasi penambahan serat pandan pundak duri 0.25%, 0.5%, 0.75%, dan 1% berturut-turut adalah 9.68%, 12.619%, 12.661%, dan 25.718%.
- 3) Penurunan kuat tarik belah beton variasi terendah terjadi pada variasi 0,25% yaitu sebesar 2,350 MPa (9,68%).
- 4) Penurunan kuat tarik belah beton variasi tertinggi terjadi pada variasi 1% yaitu sebesar 1,933 MPa (25,718%).

### Saran

Saran yang didapat dari hasil penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap lamanya proses pengeringan perawatan beton untuk mendapatkan serat yang kering sempurna dalam campuran beton.

### DAFTAR PUSTAKA

- Astroni, A., 2010, **Balok dan Pelat Beton Bertulang**, Yogyakarta, Graha ilmu.
- Darul., Syahroni., dan Edison, B., 2013, **Kajian Pengaruh Serat Ijuk Terhadap Kuat Tarik Belah Beton K-175**, Skripsi, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pasir Pengairan, Riau.
- Kartini, W., 2007, **Penggunaan Serat Polypropylene Untuk Meningkatkan Kuat Tarik Belah Beton**, Skripsi Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Veteran, Jawa Timur.

Sjafei, A., 2005, **Teknologi Beton A-Z**, Penerbit: Yayasan Jhon Hi-Technidetama, Jakarta.

SK SNI T-15-1990-03, **Metode Perencanaan Campuran Beton**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

SNI 03-1968-1990, **Metode Pengujian Analisa Saringan**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

SNI 03-1969-1990, **Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

SNI 03-1970-1990, **Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

SNI 03-1972-1990, **Metode Pengujian Kekentalan Slump Beton**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

SNI 03-2491-1991, **Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

SNI 03-2493-1991, **Metode Perawatan Benda Uji**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

SNI 03-2493-1991, **Metode Perawatan Benda Uji**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

SNI 03-4143-1991, **Metode Pengujian Kadar Lumpur**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

SNI 03-2834-2002, **Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

SNI 03-2847-2002, **Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

SNI 15-2049-2004, 2004, **Semen Portland**, Dewan Standarisasi Nasional, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

SNI 03-1968-2008, **Metode Pengujian Analisa Saringan**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Stevia, A., 2009, **Analisis Penggunaan Pasir Laut sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat tekan Beton**, Program Studi Teknik Sipil Universitas Bengkulu, Bengkulu.

Tjokrodinuljo, K., 2003, **Teknologi Beton**, Nafiri, Yogyakarta.

Winarni, I & Waluyo, T., 2006, **Peningkatan Teknik Pengelolaan Pandan (Bagian I): Pewarnaan dan Pengeringan**, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor.

