

# KAJIAN PENGARUH *POLYPROPYLENE FIBERS* (TALI TAMBANG) UNTUK PENINGKATAN KUAT TARIK BELAH BETON

ANTONI MISBAR<sup>(1)</sup>

SYAHRONI, ST<sup>(2)</sup>

RISMALINDA, ST<sup>(2)</sup>

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian

Email: [antoni\\_misbar@yahoo.com](mailto:antoni_misbar@yahoo.com)

## ABSTRAK

*Kemajuan teknologi telah ditemukan bahan tambahan untuk mengatasi kuat tarik belah pada beton. salah satu bahan pendukung tersebut adalah serat/fiber. Serat yang umum digunakan dan banyak tersedia secara umum adalah sebagai berikut polypropylene fibers, serat baja (steel fiber), serat kaca (fiberglass), nylon dan karbon (carbon)*

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proporsi optimum serat pada beton sedang agar berat sendiri dapat dikurangi pada elemen struktur. Akan tetapi beton ringan memiliki sifat rapuh dan memiliki kuat tarik belah yang lebih rendah dibandingkan beton normal. Dalam penelitian ini dikaji efek penambahan serat optimum terhadap kuat tarik belah beton sedang, sehingga diharapkan beton sedang lebih kuat dalam menahan tegangan tarik dibanding beton sedang biasa.*

*Penambahan serat polypropylene fibers dalam penelitian menggunakan 5 (lima) variasi, yaitu : 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2%. Kuat tarik belah beton dilakukan setelah beton berumur 28 hari. Data untuk setiap variasi campuran serat polypropylene fibers diperoleh dari 3 (tiga) benda uji dengan silinder berukuran 15 x 30 Cm.*

*Hasil penambahan serat polypropylene fibers didapat nilai peningkatan pada setiap variasi 0% kuat tarik belah sebesar 207 kg/cm<sup>2</sup>, 0.5% sebesar 296 kg/cm<sup>2</sup>, 1% sebesar 319 kg/cm<sup>2</sup>, 1.5% sebesar 341 kg/cm<sup>2</sup> dan 2% sebesar 348 kg/cm<sup>2</sup>. Beton mutu normal dengan penambahan polypropylene fibers (tali tambang) efektif pada 2 % dibandingkan beton normal (tanpa tali tambang).*

**Keyword:** Polypropylene fibers, kuat tarik belah

## 1. PENDAHULUAN

Beton dikenal sebagai material bangunan yang paling populer, yang tersusun dari komposisi utama agregat halus, agregat kasar, air, dan semen. Beton digunakan secara luas karena bahan pembuatnya mudah didapat, harganya relatif murah, dan teknologi pembuatannya tergolong sederhana.

Sudah menjadi pengetahuan umum di kalangan teknik sipil, bahwa kelebihan dari beton adalah kekuatan tekannya sedangkan untuk kekuatan tarik dari beton sangat kecil dibandingkan dengan kekuatan tekannya.

Disamping kekuatan tarik beton yang kecil tersebut, beton juga mempunyai sifat yang getas, sehingga dapat mengakibatkan kegagalan secara tiba-tiba, terutama pada beton mutu tinggi. Seiring dengan kemajuan teknologi telah ditemukan bahan tambahan untuk mengatasinya. Salah satu bahan pendukung tersebut adalah serat/fiber. Serat yang umum digunakan dan banyak tersedia secara umum adalah sebagai berikut *polypropylene fiber*, serat baja (*steel fiber*), serat kaca (*fiberglass*), *nylon*, dan karbon (*carbon*). Variasi campuran yang direncanakan yaitu 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% *polypropylene fiber* dari berat pasir yang digunakan.

---

1. Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

2. Dosen Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

## 2. LANDASAN TEORI

Beton adalah campuran antara semen, agregat kasar, agregat halus, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan yang membentuk massa padat.

### Bahan-Bahan Pembentuk Beton

Beton umumnya tersusun dari tiga bahan penyusun utama yaitu semen, agregat dan air. Jika diperlukan, bahan tambah (*admixture*) dapat ditambahkan untuk mengubah sifat-sifat tertentu dari beton yang bersangkutan (Mulyono, 2005).

**a. Semen;** Semen portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut ASTM C-150,1985, semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolis yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolis, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya.

Tabel 2.1 Tipe-tipe semen Portland

No	Tipe semen	Penggunaan
1	Tipe I	Semua bangunan beton yang tidak akan mengalami perubahan cuaca yang dahsyat atau dibangun dalam lingkungan korosif
2	Tipe II	Untuk bangunan yang menggunakan pembetonan secara massal, seperti dam, panas hidrasi tertahan dalam bangunan untuk jangka waktu yang lama
3	Tipe III	Untuk pembetonan musim dingin
4	Tipe IV	Pembetonan massal
5	Tipe V	Untuk bangunan di air yang mengandung sulfat atau air laut

(Sumber : ASTM : *American Society for Testing Material*)

**b. Agregrat halus;** Agregrat halus adalah agregrat dengan ukuran lebih kecil dari 4,8 mm (Mulyono, 2005). Agregrat halus dapat berupa pasir alam (hasil pembentukan alami dari batuan-batuan) atau pasir buatan (dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu). Fungsi utama agregrat halus dalam campuran beton adalah mengisi ruang antara butir agregrat kasar. . Ukuran agregrat halus dibagi menjadi 4 zona yaitu daerah I, daerah II, daerah III, daerah IV yang dapat diketahui dari analisa saringan terhadap agregrat halus. Batasan-batasan gradasi agregrat halus dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Table 2.2 Batas Gradasi Agregrat Halus

Persentase Lolos				
Lubang ayakan (mm)	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	90-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

(Sumber : Mulyono,Teknologi Beton, 2005)

Daerah I : Pasir kasar

Daerah II : Pasir agak kasar

Daerah III : Pasir agak halus

Daerah IV : Pasir Halus

**c. Agregrat kasar;** Agregrat kasar adalah batuan yang ukuran butirannya lebih besar dari 4,8 mm (Mulyono, 2005). Agregrat kasar untuk beton dapat berupa kerikil (koral) sebagai hasil pembentukan alami dari batuan atau berupa batu pecah (*split*) yang diperoleh dari pemecahan (*Stone Crusher*). Ukuran maksimal agregrat kasar dibagi menjadi 3 golongan yaitu gradasi agregrat dengan butir

maksimum 40 mm, 20 mm, dan 10 mm. Ukuran maksimal agregrat dapat diketahui melalui analisa saringan terhadap agregrat kasar. Batasan-batasan gradasi agregrat kasar dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2.3 Batas agregrat kasar

Ukuran saringan (mm)	Persentase lolos (%)		
	Gradasi agregrat		
	40 mm	20 mm	10 mm
76	100	-	-
38	95-100	100	-
19	35-70	95-100	100
9,6	10-40	30-60	50-85
4,8	0-5	0-10	0-10

(Sumber : Mulyono, Teknologi Beton, 2005)

**d. Air;** Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregrat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Air yang dapat diminum umumnya digunakan sebagai campuran beton. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan.

Dalam pemakaian air untuk beton sebaiknya air memenuhi syarat sebagai berikut :

1. Tidak mengandung lumpur (benda melayang lainnya) lebih dari 2 gram/liter.
2. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
3. Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter.

4. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

### 3. METODE PENELITIAN

Jenis metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu sama lain dan membandingkan hasilnya. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengujian bahan dan pengujian kuat tarik balok beton.

Pada tahap awal dilakukan persiapan bahan pengganti yaitu dengan memotong polypropylene fibers yang berdiameter  $\pm 3$  mm sepanjang  $\pm 1-2$  cm.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai dengan Juni 2013 di Laboratorium Teknologi Bahan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru.

#### 3.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, adalah :

- a. Air;** Air yang digunakan untuk pengujian ini, berasal dari air sumur yang berada di lokasi Laboratorium Teknologi bahan Universitas Riau.
- b. Semen;** Semen yang dipakai adalah semen portland Composite merk Semen Padang Type I dengan kemasan 50 kg.
- c. Pasir;** Pasir yang dipakai adalah pasir dari Quarry Tanjung Belit Pasir Pengaraian. Kondisi pasir yang digunakan dalam penelitian ini butirannya lolos ayakan 5 mm dan dalam keadaan jenuh kering muka (SSD).

**d. Polypropylene Fibers (Tali Tambang);**

Polypropylene Fibers yang dipakai dalam penelitian ini berdiameter  $\pm 0,3$  mm dalam kondisi jenuh kering muka atau SSD (*Saturated Surface Dry*) dan

dipotong-potong dengan panjang  $\pm 1-2$  cm dengan persentase 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% terhadap berat pasir yang digunakan.

### 3.2 Perencanaan Campuran Beton

Setelah dilakukan pemeriksaan material pembentuk beton, maka didapat data-data yang diperlukan dalam perencanaan

campuran beton. Hasil perhitungan rancangan beton adalah seperti tabel 5.9 sebagai berikut :

Tabel 2.4 Perencanaan Campuran Beton

PENETAPAN VARIABEL PERENCANAAN		
1	Kategori jenis struktur	
2	Kuat tekan karakteristik beton	175 kg/cm <sup>2</sup>
3	Standar Deviasi ( Dengan kegagalan 5%)	65 kg/cm <sup>2</sup>
4	Nilai Tambah (K=1.64) $1.64 * [3]$	106.6 kg/cm <sup>2</sup>
5	Kuat tekan rata rata Rencana $[2]+[4]$	281.6 kg/cm <sup>2</sup>
6	W / C (Berdasarkan $f_c$ ) [tabel II]	0.62
7	Slum Rencana [tabel III ]	7.5 - 10.0 cm
DATA MATERIAL		
8	Berat jenis semen	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
9	Berat jenis air	1000 kg/cm <sup>2</sup>
10	Ukuran maksimum agregat kasar[tabel iv]	40 mm
11	Specipic grafity agregat kasar (SSD)	2.597
12	Berat volume agregat kasar ( kondisi Padat }	1703.5659 kg/m <sup>3</sup>
13	Penyerapa Air (Absorbi) Ag. Kasar(%)	2.597 %
14	Kadar air agrgat kasar (%)	0.261 %
15	Specipic grafity agregat halus(SSD)	2.579
16	Modulus kehalusan agregat halus	3.193
17	Penyerapa Air (Absorbi) Ag. halus(%)	1.667 %
18	Kadar air agregat halus (%)	0.000 %
19	Udara yang terperangkap	0.917 %

KOMPOSISI BAHAN		
20	Jumlah Air [tabel A]	179 kg/m <sup>3</sup>
21	Berat semen [20]/[16]	288.710 kg/m <sup>3</sup>
22	(% )Volume Ag. Kasar ( tabel B ) [tabel B]	69.6 %
23	Berat agregat kasar ([22]/100)*[12]	1185.682 kg/m <sup>3</sup>
24	Volume Semen [21]/([8]*1000	0.092 m <sup>3</sup>
25	Volume air [20]/([9])	0.179 m <sup>3</sup>
26	Volume agreagat kasar [23]/([11]*1000)	0.456 m <sup>3</sup>
27	Volume udara terperangkap [19]/100	0.009 m <sup>3</sup>
28	Volume agregat halus 1-([24]+[25]+[26]+[27])	0.264 m <sup>3</sup>
29	Berat rencana agregat halus [15]*[28]*1000	679.9835 kg/m <sup>3</sup>
KOREKSI BERAT BAHAN		
30	Koreksi air adukan dari kondisi agregat Ag.Kasar [13]-[14]	2.337 %
31	Tambahan air dari Kondisi ag.kasar [30]x[23]	27.706 kg
32	Koreksi air adukan dari kondisi agregat Ag.Halus [17]-[18]	1.667495773 %
33	Tambahan air dari Kondisi ag.Halus [32]x[29]	1133.869641 kg
KOMPOSISI AKHIR untuk 1m <sup>3</sup> Beton		
34	Berat semen [21]	288.710 kg
33	Berat air [20]+[31]+[33]	1340.576 kg
35	Berat agregat kasar [23]-[31]	1157.976 kg
36	Berat agregat halus [29]-[33]	660.592 kg

(Sumber : Hasil Penelitian Lab Teknologi Bahan Universitas Riau 2013)

Setelah didapat proporsi campuran beton per m<sup>3</sup> secara teoritis, maka langkah selanjutnya dilakukan proporsi campuran beton. Hal ini dilakukan karena tidak semua agregat

tersebut dalam kondisi jenuh kering permukaan (SSD).

Adapun komposisi bahan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.5 Komposisi Campuran Beton

No	Bahan	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5	Ket
		0%	0,5 %	1%	1,5 %	2%	
1	Semen	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	
2	Air	20.11	20.11	20.11	20.11	20.11	
3	Kerilil	17.37	17.37	17.37	17.37	17.37	
4	Pasir	6.81	6.47	6.13	5.79	5.45	
5	Tali Tambang	-	0.34	0.68	1.02	1.36	
6	Nilai Slump	9 cm	8.5 cm	8 cm	7 cm	6,5 cm	

(Sumber : Hasil Penelitian Lab Teknologi Bahan Universitas Riau 2013)

### 3.3 Pembuatan benda uji

Pembuatan benda uji dilaksanakan setelah perhitungan rencana campuran selesai, persiapan alat-alat dan bahan harus dalam kondisi baik. Pembuatan benda uji dalam laboratorium dilakukan satu kali adukan untuk masing-masing variabel. Masing-masing variabel dibuat sebanyak tiga buah sampel untuk pengujian kuat tarik belahnya. Pengujian beton dilakukan pada umur 28 hari masa parawatan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil pemeriksaan bahan

#### a. Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus

Adapun hasil gradasi agregat halus termasuk dalam batas daerah 4, dimana agregat halus tersebut terdiri dari butiran pasir agak halus dengan modulus halus butir (MHB) sebesar 3,44 %. Dengan demikian memenuhi syarat standar dan dapat digunakan sebagai material pembentuk beton. Persyaratan MHB agregat halus 1,5 % - 3,88 %.

#### b. Pemeriksaan kadar lumpur dalam agregat halus

Adapun hasil pemeriksaan pemeriksaan kadar lumpur dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur

URAIAN	Satuan	UJI- 1	UJI-2
A .Tinggi Pasir	mm	123	118
B. Tinggi Lumpur	mm	5	4
Kadar Lumpur $= (B/(A+B)) \times 100\%$	%	3.90625	

(Sumber : Hasil Penelitian Lab Teknologi Bahan Universitas Riau 2013)

Dari tabel diatas terlihat bahwa hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat halus dari dua kali pengujian mengandung kadar lumpur rata-rata sebesar 3,9 %. Dengan demikian memenuhi syarat standar dan dapat digunakan sebagai material pembentuk beton, dimana standar spesifikasi kadar lumpur < 5 %.

**c. Pemeriksaan specific gravity agregat halus**

Hasil pemeriksaan specific gravity agregat halus dalam keadaan gembur sebesar 1,67 gram/ cm<sup>2</sup>. Sedangkan standar spesifikasi yaitu 1,4 – 1,9 gram/cm<sup>2</sup>. Dengan demikian memenuhi syarat standard untuk penyerapan air untuk mendapatkan besarnya komposisi volume agregat dalam beton.

**d. Pemeriksaan Berat Volume agregat halus**

Hasil pemeriksaan berat volume agregat halus dalam keadaan gembur sebesar 1,25 gram/ cm<sup>2</sup>. Sedangkan standar spesifikasi yaitu 1,4 – 1,9 gram/cm<sup>2</sup>. Dengan demikian memenuhi syarat standard untuk pembuatan beton.

**e. Pemeriksaan Kadar Air**

Pemeriksaan kadar air dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Kadar Air

URAIAN	Satuan	UJI- 1	UJI-2
A. Berat Wadah	gram	Kalibrasi	Kalibrasi
B. Berat Wadah+Benda uji	gram	Kalibrasi	Kalibrasi
C.Berat Benda Uji (B-A)	gram	500.00	500.00
D. Berat Benda Uji Kering	gram	479.40	489.10
Kadar Air = $((C-D)/(D)) \times 100\%$	%	4.30	2.23

(Sumber : Hasil Penelitian Lab Teknologi Bahan Universitas Riau 2013)

Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus menunjukkan bahwa kadar air yang terkandung dalam agregat halus rata-rata diperoleh sebesar 3,26 %, nilai ini memenuhi standar spesifikasi kadar air yaitu 3 % - 5 %. Hal ini disebabkan material yang diperiksa telah basah sebelum dilakukan pengujian

**f. Pemeriksaan Gradasi Agregat kasar**

Dari hasil pemeriksaan saringan agregat kasar yang digunakan dalam adukan beton memiliki butir maksimum 40 mm, dengan nilai MHB 7,87 dengan demikian memenuhi syarat standar berkisar 5 - 8 %.

**g. Pemeriksaan specific gravity agregat kasar**

Hasil pemeriksaan specific gravity agregat kasar adalah absorbs air sebesar 1,605 gram/ cm<sup>2</sup>, kondisi SSD 2,597 gram/cm<sup>2</sup> dan berat jenis bulk 2,667 gram/cm<sup>2</sup>. Dengan demikian sesuai dengan standar spesifikasi berat jenis adalah yaitu 2,58 – 2,85 gram/cm<sup>2</sup>.

**h. Pemeriksaan berat volume agregat kasar**

Hasil pemeriksaan berat volume agregat kasar halus dalam keadaan gembur sebesar 1,57 gram/ cm<sup>2</sup> dan beart volume agregat kasar dalam keadaan padat adalah 1,70 gram/cm<sup>2</sup> Sedangkan standar spesifikasi yaitu 1,4 – 1,9 gram/cm<sup>2</sup>. Dengan demikian memenuhi syarat standard untuk pembuatan beton.

**i. Pemeriksaan kadar air agregat kasar**

Dari pemeriksaan kadar air agregat kasar dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar

Uraian	Satuan	Uji-1	Uji -2
A. Berat wadah	gram	Kalibrasi	Kalibrasi
B. Berat wadah +benda uji	gram	Kalibrasi	Kalibrasi
C. Berat benda uji (B-A)	gram	1000	1000
D. Berat benda uji kering	gram	997.4	997.4
Kadar Air = $((C-D)/(D)) \times 100\%$	%	0.26	0.26

(Sumber : Hasil Penelitian Lab Teknologi Bahan Universitas Riau 2013)

Hasil pemeriksaan kadar air agregat kasar menunjukkan bahwa kadar air yang terkandung dalam agregat kasar rata-rata diperoleh sebesar 0,26 %, nilai ini tidak memenuhi standar spesifikasi kadar air yaitu 3 % - 5 %. Hal ini disebabkan material yang diperiksa telah kering sebelum dilakukan pengujian

#### j. Pemeriksaan ketahanan keausan agregat kasar dengan mesin Los Angles

Hasil pemeriksaan keausan agregat kasar menunjukkan berada gradasi B bahwa lolos 19 mm sampai tertahan 9,5 mm jumlah bola 11 buah dengan 500 putaran

Table 4.4 Pemeriksaan ketahanan keausan agregat kasar dengan mesin Los Angles

Gradasi benda uji :	
A. Berat wadah	Kalibrasi : ( Gram)
B. Berat wadah +benda uji	Kalibrasi : (gram)
C. Berat benda uji	: 5000 gram
D. Berat benda uji putaran 500 kali	: 3195 gram
Abrasi = $((c-d)/(c) \times 100\%)$	: 36.1 %

(Sumber : Hasil Penelitian Lab Teknologi Bahan Universitas Riau 2013)

UKURAN SARINGAN		GRADASI DAN BERAT BENDA UJI (GRAM)						
LOLOS mm(")	Tertahan mm(")	A	B	C	D	E	F	G
75(3)	62(2 ½)					1250		
62(2 ½)	50 (2)					1250		
50 (2)	37,5(1½)					5000	5000	
37,5(1½)	25 (1)	1250					5000	5000
25 (1)	19 (¾ )	1250						5000
19 (¾ )	12,5(½)	1250	2500					
12,5(½)	9.5 (¾ )	1250	2500					
9.5 (¾ )	6,3(¼)			2500				
6,3(¼)	4,75(N0 4)			2500				
4,75(N0 4)	2,36 (no.8)				5000			
JUMLAH BOLA		12	11	8	6	12	12	12
BERAT BOLA ( GRAM )		5000 ± 25	4584 ± 25	3330 ± 20	2500 ± 15	5000 ±25	5000 ±25	5000 ±25

(Sumber : Hasil Penelitian Lab Teknologi Bahan Universitas Riau 2013)



k. Pengujian Kuat Belah Beton

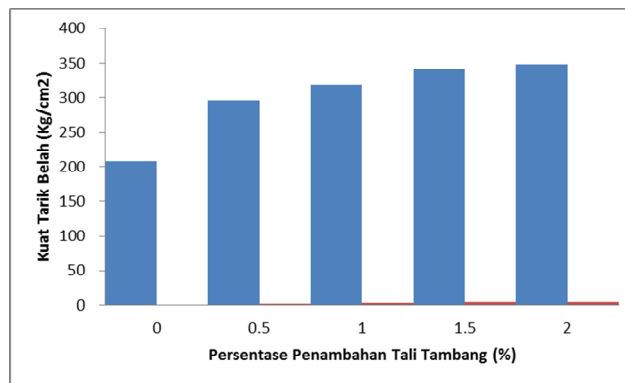
Pengujian kuat belah beton dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran perkembangan kekuatan belah beton dengan menggunakan

tali tambang dan hasilnya dibandingkan dengan beton normal (tanpa tali tambang). Adapun hasil pengujian kuat belah beton adalah seperti tabel sebagai berikut:

Tabel 4.5 Pengujian Kuat Tarik Belah

No	Persentase (%)	Benda Uji	Berat (Kg)	Bacaan Ditaer (Kn)	Beban (Kg)	Panjang (CM)	Diamter (cm)	P x 2 (Kg)	L x D (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Belah Fct (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Belah Rata-Rata Fct'r (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0%	1	12215	50	50000	30	15	100000	450	222	207
		2	12140	45	45000	30	15	90000	450	200	
		3	12115	45	45000	30	15	90000	450	200	
2	0.50%	1	12005	80	80000	30	15	160000	450	356	296
		2	12350	40	40000	30	15	80000	450	178	
		3	11940	80	80000	30	15	160000	450	356	
3	1%	1	11825	75	75000	30	15	150000	450	333	319
		2	11920	65	65000	30	15	130000	450	289	
		3	12070	75	75000	30	15	150000	450	333	
4	1.50%	1	12090	70	70000	30	15	140000	450	311	341
		2	12150	110	110000	30	15	220000	450	489	
		3	12125	50	50000	30	15	100000	450	222	
5	2%	1	11880	75	75000	30	15	150000	450	333	348
		2	11965	80	80000	30	15	160000	450	356	
		3	11965	80	80000	30	15	160000	450	356	

(Sumber : Hasil Penelitian Lab Teknologi Bahan Universitas Riau 2013)



Gambar 4.1 Pengujian Kuat Tarik Belah

Dari gambar diatas hasil pengujian didapatkan bahwa untuk campuran beton mutu normal dengan penambahan polypropylene fibers dengan variasi sebesar 0% kuat tarik belah sebesar 207 kg/cm², 0.5% sebesar 296 kg/cm², 1% sebesar 319 kg/cm², 1.5% sebesar 341 kg/cm² dan 2% sebesar 348 kg/cm². dengan penambahan polypropylene fibers akan meningkatkan kuat tarik belah beton sampai batas penambahan 2% dari berat agregat halus.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Setelah mengevaluasi hasil pengujian serta pembahasan pada bab sebelumnya, maka dengan penambahan tali tambang kedalam campuran beton diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa untuk campuran beton mutu normal dengan penambahan polypropylene fibers dengan variasi sebesar 0% kuat tarik belah sebesar 207 kg/cm², 0.5% sebesar 296 kg/cm², 1% sebesar 319 kg/cm², 1.5% sebesar 341 kg/cm² dan 2% sebesar 348 kg/cm². dengan

penambahan polypropylen(tali tambang) efektif pada 2 % didapat kuat sebesar 348 kg/cm² dibandingkan beton normal (tanpa tali tambang) sebesar 207 kg/cm².

2. Dengan penambahan tali tambang lebih dari 2 % tidak tercapai karena terjadi pengumpalan saat pengadukan.

### 5.2 Saran

Dari hasil pengujian dapat penulis sampaikan beberapa saran yaitu :

1. Hasil pengujian dilaboratorium yang telah dikaji sebelumnya masih harus dibuktikan didalam praktek untuk itu perlu mengaplikasikan penggunaan tali tambang pada beton untuk penggunaan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Perlu dikembangkan teknik pencampuran agar hasil pencampuran diperoleh dapat ditingkatkan

## DAFTAR PUSTAKA

Collin D. Jhonshon, 2001, "Fiber-Reinforced Cements and Concretes" Gordin and Breach Science Publishers, Australia.

RSNI S-05-2002, “Spesifikasi Beton Berserat dan Beton Semprot” Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah

SNI 03-2847-2002, “Tata Cara Perhitungan Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version)” Bandung, Desember 2002

SNI 15-7064-2004, “Semen Portland Komposit”, Badan Standardisasi Nasional

SNI 03-2461-2002, “Spesifikasi Agregat Ringan Untuk Beton Ringan Struktural”, Badan Standardisasi Nasional

SNI 03-2491-2002, “Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton”, Badan Standardisasi Nasional

Wahyu Kartini, 2007, “Penggunaan Serat Polypropylene Untuk Meningkatkan Kuat Tarik Belah Beton”, Jurnal Rekayasa Perencanaan Volume 4, Nomor 1 Oktober 2007

Yohanes L.D Adinato. 2004, “Pengaruh Penambahan Serat Nylon Terhadap Kinerja Beton”, Media Komunikasi Teknik Sipil, Volume 12, Nomor 2, Edisi Juli 2004