

# PENGARUH PENAMBAHAN SERAT *POLYESTER* PADA BETON RINGAN DENGAN TEKNOLOGI GAS TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT TARIK BELAH, DAN MODULUS ELASTISITAS

<sup>1)</sup>Purnawan Gunawan, <sup>2)</sup>Wibowo, <sup>3)</sup>Muhammad Syaiful Yahya,

<sup>1), 2)</sup>Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta

<sup>3)</sup>Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126

e-mail : <sup>1)</sup>purnawan@ft.uns.ac.id, <sup>3)</sup>m.sf\_yahya@yahoo.co.id

## Abstract

Concrete is the most widely used material in construction, density of concrete that is too large ranged from 2400 kg / m<sup>3</sup> will have an effect on its load of a structure. To solve this problem, researcher used lightweight concrete which has density lower than normal concrete between 400-1900kg/m<sup>3</sup>. In this study, the lightweight concrete made by adding substances such as aluminum paste, because when it mixed with a lightweight concrete, aluminum paste reacts with calcium hydroxide and forms hydrogen. Today, the use of lightweight concrete aimed at non-structural concrete because lightweight concrete generally has the power under a structural concrete compressive strength of at least 17.5 MPa. The solution to increase the strength of the concrete is to add Polyester fiber. The method used is experimental observation then to support the final conclusion used theoretical analysis. Cylindrical specimen ranges 10cm x20cm are used for testing compressive strength, split tensile strength and modulus of elasticity. The results of this study is the increase of compressive strength, split tensile strength, and modulus of elasticity of concrete after the gas lightweight concrete added Polyester fiber. The maximum fiber addition occurred at 0.75% of the weight of the concrete volume. The addition of fiber content of 0.75% resulted an increase of compressive strength, split tensile strength, and modulus of elasticity, respectively for 42.31%; 30.37%; and 18.40% compared with the gas light concrete without fibers.

**Keywords:** *lightweight concrete, polyester fiber, compressive strength, tensile strength, modulus of elasticity*

## Abstrak

Beton adalah material yang paling banyak digunakan dalam konstruksi, berat jenis beton yang terlalu besar berkisar antara 2400 kg/m<sup>3</sup> akan berpengaruh pada beban sendiri suatu struktur bangunan. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibuatlah beton ringan yang memiliki berat jenis yang lebih rendah dibandingkan dengan berat jenis beton normal yaitu antara 400-1900kg/m<sup>3</sup>. Dalam penelitian ini pembuatan beton ringan dengan menambahkan zat pengembang berupa aluminium pasta, karena jika dicampurkan dengan campuran beton ringan, pasta aluminium bereaksi dengan kalsium hidroksida dan membentuk hidrogen. Dewasa ini, pemakaian beton ringan masih ditujukan pada beton non struktural saja karena pada umumnya beton ringan mempunyai kekuatan dibawah beton struktural yang mempunyai kuat tekan minimal 17,5 MPa. Solusi Untuk menaikkan kekuatan pada beton ini ditambahkan serat *Polyester*. Metode yang digunakan adalah pengamatan secara eksperimental dan kemudian dilakukan analisis secara teoritis untuk mendukung kesimpulan akhirnya. Benda uji berupa silinder 10cm x20cm untuk pengujian kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastisitas. Hasil dari penelitian ini adalah peningkatan nilai kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas beton ringan gas setelah ditambah serat *Polyester*. Peningkatan paling maksimum terdapat pada kadar penambahan serat sebesar 0,75% dari berat volume beton. Penambahan kadar serat sebesar 0,75% menghasilkan peningkatan kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas berturut-turut sebesar 42,31%; 30,37%; dan 18,40% dibandingkan dengan beton ringan gas tanpa serat.

**Kata kunci :** Beton ringan, serat *polyester*, kuat tekan, kuat tarik belah, modulus elastisitas

## PENDAHULUAN

Beton merupakan material bangunan yang paling banyak dipakai dalam dunia konstruksi karena memiliki berbagai kelebihan. Namun disisi lain beton mempunyai kekurangan salah satunya adalah berat jenisnya yang tinggi yang tentu berpengaruh pada perhitungan beban sendiri suatu bangunan. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan berbagai penelitian terhadap sifat dan kualitas beton hingga ditemukan berbagai macam beton baru hasil modifikasi salah satunya adalah beton ringan. Salah satu metode pembuatan beton ringan adalah dengan menggunakan metode *gas concrete*, yaitu dengan menambahkan aluminium pasta kedalam campuran. aluminium pasta didapat dari pencampuran serbuk aluminium dengan air (Neville,1997).

Beton ringan mempunyai nilai kuat tekan yang rendah, yaitu kurang dari 17 MPa sehingga cocok sebagai material non struktural. Salah satu cara untuk meningkatkan sifat mekanik beton ringan adalah dengan menambahkan serat

*polyester* pada beton ringan tersebut. Penambahan serat di dalam adukan beton, diharapkan akan menurunkan kelecakan adukan secara cepat, sejalan dengan pertambahan konsentrasi serat dan aspek ratio serat, oleh karena itu dengan penambahan serat tersebut diharapkan dapat meningkatkan performa pada beton ringan dari segi kuat tekan, kuat tarik belah maupun modulus elastisitas nya.

### **RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat dikemukakan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

Pengaruh penambahan serat *polyester* terhadap berat jenis beton tersebut?

Pengaruh penambahan serat *polyester* terhadap nilai kuat tekan?

Pengaruh penambahan serat *polyester* terhadap nilai kuat tarik belah?

Pengaruh penambahan serat *polyester* terhadap nilai modulus elastisitas?

### **TUJUAN PENELITIAN**

Penelitian dilakukan dengan analisis eksperimental terhadap perilaku mekanik beton dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penambahan serat polyester terhadap kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas.

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **Beton**

Beton merupakan satu kesatuan yang homogen. Terdiri dari campuran agregat halus dan agregat kasar ( pasir, kerikil, batu pecah, atau jenis agregat lain), dengan semen, yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu ( Wuryati S.& Candra R, 2001).

#### **Beton Ringan**

Beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan dengan kepadatan lebih kecil dari 1900 kg/m<sup>3</sup> (SNI-03-2847-2002).

Keuntungan dari beton ringan antara lain : memiliki nilai tahanan panas (thermal insulator) yang baik, memiliki tahanan suara (peredam) yang baik, tahan api (fire resistant). Sedangkan kelemahan beton ringan adalah nilai kuat tekannya (compressive strength) lebih kecil dibanding dengan beton normal sehingga tidak dianjurkan penggunaannya untuk structural (Sumarno, 2010).

#### **Beton Serat**

Beton serat adalah beton yang dalam pembuatannya ditambahkan serat kedalamnya, yang bertujuan untuk meningkatkan kuat tarik beton agar tahan terhadap gaya tarik yang diakibatkan pengaruh iklim, temperatur dan perubahan cuaca yang dialami oleh permukaan yang luas. Penambahan serat itu sendiri dapat mereduksi retak-retak yang mungkin timbul akibat perubahan cuaca tersebut, selain itu serat yang ditambahkan dalam beton dapat berfungsi sebagai pengganti dari tulangan yang ada pada beton normal ( Cement and Concrete Institute, 2001).

#### **Beton Foam**

Beton foam adalah campuran antara semen, air, agregat dengan bahan tambah (*admixture*) tertentu yaitu dengan membuat gelembung-gelembung gas atau udara dalam adukan semen sehingga terjadi banyak pori-pori udara di dalam betonnya (Husin, dan Setiaji, 2008).

#### **Beton Foam Serat**

Beton serat dapat didefinisikan sebagai beton yang terbuat dari semen portland atau bahan pengikat hidrolis lainnya yang ditambah dengan agregat halus dan kasar, air, dan tambahan *foam agent* dan diperkuat dengan serat. Untuk membuat beton menjadi ringan dapat dilakukan dengan cara *chemical aerating* yaitu memasukkan bahan kimia ke dalam mortar dan *foaming mixture* yaitu memberi busa dalam pasta semen (Husin dan Setiaji, 2008).

#### **Beton Gas**

Beton gas akan ditambahkan zat pengembang berupa aluminium pasta karena jika dicampurkan dengan campuran ntuk beton ringan, pasta aluminium bereaksi dengan kalsium hidroksida atau kapur non aktif dengan air dan membentuk hidrogen. Dengan pemberian pasta aluminium dalam adukan maka akan timbul reaksi kimia yang melepas sejumlah gas dan setelah adukan mengeras maka terbentuk struktur berpori sehingga lebih ringan (Scheffler dan Colombo, 2005).

## Pasta Aluminium

Aluminium pasta adalah campuran serbuk aluminium yang dilarutkan dengan air. Aluminium yang dicampurkan pada campuran beton akan bereaksi dengan silika dari pasir yang akan menghasilkan gas hidrogen. Dalam proses pengeringan gas hidrogen akan menguap ke udara dan melipatkan volume beton kemudian digantikan dengan udara yang menghasilkan rongga udara pada beton (Aroni, S. Dan Wittman, F.H. 1992). Proses kimia menyebabkan proses terbentuknya gas hidrogen yang membuat adonan mengembang membentuk pori-pori kecil, sehingga dari rekasi tersebut akan menimbulkan jejak pori-pori dalam beton yang sudah mengeras. Semakin banyak gas yang dihasilkan akan semakin banyak pori terbentuk dan beton akan semakin ringan (Subari, dkk 2006).

## Serat Polyester

*Polyester* adalah serat buatan manusia. Serat ini merupakan serat yang cukup berat dengan berat jenis 1,38 gr/cm<sup>3</sup>, sedikit lebih berat dibandingkan dengan nylon. Serat *polyester* merupakan serat yang sangat kuat karena adanya system pengkristalan polimer yang sungguh luar biasa. Keuletannya tetap tidak berubah baik dalam keadaan kering dan basah. Hal ini terjadi karena serat *polyester* bersifat sangat tidak menyerap air (*hydrophobic*). Serat *polyester* dapat bersifat plastis maupun elastis sebagaimana dapat dilihat dari penyimpangannya pada peregangan dan penegangan yang berulang-ulang (Ineke dan Anton dalam Resmi, 2008).

## Pengujian

### Kuat Tekan

Kuat tekan beton adalah besarnya beban maksimum persatuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tekan beton ditentukan oleh perbandingan semen, agregat halus, air, dan berbagai jenis bahan tambahan. Pengujian dilakukan dengan memberikan beban/tekanan hingga benda uji runtuh (Tjokrodinuljo, 2007). Untuk mengetahui tegangan hancur dari benda uji tersebut dilakukan dengan perhitungan :

$$f_c = \frac{P}{A} \left( \frac{N}{mm^2} \right) \quad (1)$$

dengan :

$f_c$ : Kuat tekan beton pada umur 28 hari yang didapat dari benda uji (MPa).

P: beban maksimum (N)

A: Luas penampang benda uji (mm<sup>2</sup>)

### Kuat Tarik Belah

Suatu perkiraan kasar nilai kuat tarik beton normal hanya berkisar antara 9%-15% dari kuat tekannya. Kuat tarik beton yang tepat sulit diukur (Dipohusodo, 1994). Rasio perbandingan panjang-diameter (L/D) akan mempengaruhi kekuatan dari benda yang diuji (Mindess, 2003). Suatu nilai pendekatan yang umum dilakukan dengan menggunakan *modulus of rupture* yaitu tegangan tarik beton yang timbul pada pengujian hancur balok beton polos sebagai pengukur kuat tarik sesuai teori elastisitas. Gaya P bekerja pada kedua sisi silinder sepanjang L dan gaya ini disebarkan seluas selimut silinder ( $\pi \cdot D \cdot L$ ). secara berangsur-angsur pembebanan dinaikkan sehingga tercapai nilai maksimum dan silinder pecah terbelah oleh gaya tarik horizontal. Dari pembebanan maksimum yang diberikan, kekuatan tarik belah dihitung berdasarkan Persamaan.

$$f_t = \frac{2P}{\pi \cdot L_s \cdot D} \quad (2)$$

Dengan :

$f_t$  = kuat belah beton (N/mm<sup>2</sup>)

P = beban maksimum yang diberikan (N)

D = diameter silinder (mm)

L<sub>s</sub> = tinggi silinder (mm)

### Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas beton memiliki nilai yang bervariasi tergantung dari beberapa faktor, diantaranya adalah kuat tekan beton. Makin tinggi kuat tekannya maka modulus elastisitasnya juga makin besar, dimana perubahan panjang yang terjadi akibat pembebanan tekan akan makin kecil (Sukoyo, 2008).

Modulus elastisitas yang besar menunjukkan kemampuan beton menahan beban yang besar dengan kondisi regangan yang terjadi kecil. Modulus elastisitas ditentukan berdasarkan rekomendasi ASTM C-459, yaitu Modulus Chord. Adapun modulus elastisitas chord ( $E_c$ ) dapat dihitung dengan menggunakan rumus empiris dari ASTM C-459 yang diberikan pada Persamaan

$$E_c = \frac{S_2 - S_1}{\varepsilon_2 - 0,00005} \quad (3)$$

dimana,  $S_2$  = tegangan sebesar 0,4 *f<sub>c</sub>*  
 $S_1$  = tegangan sesuai dengan regangan arah longitudinal sebesar 0,0000531 MPa  
 $\varepsilon_2$  = regangan longitudinal akibat tegangan  $S_2$

Regangan ( $\varepsilon$ ) yang terjadi diperhitungkan dengan Persamaan

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \times 0,0254 \quad (4)$$

dimana,  $\Delta L$  = penurunan arah longitudinal  
 $L$  = tinggi beton relatif (jarak antara dua strain gauge)  
0,0254 = konversi satuan dial menjadi mm

## METODELOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium. Tahap awal, dilakukan pengujian agregat yang akan digunakan untuk membuat benda uji. Benda uji berupa beton ringan gas silinder dengan ukuran 10cm x 20cm untuk pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas dengan variasi kadar serat 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, dan 1% dari berat volume beton. Benda uji masing-masing berjumlah 4 buah per variasi penambahan serat, dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2. Pengujian dilakukan setelah umur beton 28 hari, dengan menggunakan UTM (Univerasal Testing Machine). Kemudian data yang diperoleh akan diolah menggunakan program Microsoft Excel.

Tabel 1. Jumlah dan Kode Benda Uji Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas

No	Kadar Serat <i>Polyester</i>	Kode Benda Uji	Jumlah Benda Uji
1	0%	KTME Pe-0	3
2	0,25%	KTME Pe-0,25	3
3	0,5%	KTME Pe-0,5	3
4	0,75%	KTME Pe-0,75	3
5	1%	KTME Pe-1	3

Tabel 2. Jumlah dan Kode Benda Uji Kuat Tarik Belah

No	Kadar Serat <i>Polyester</i>	Kode Benda Uji	Jumlah Benda Uji
1	0%	KTB Pe-0	3
2	0,25%	KTB Pe-0,25	3
3	0,5%	KTB Pe-0,5	3
4	0,75%	KTB Pe-0,75	3
5	1%	KTB Pe-1	3

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Perhitungan Rancang Campuran Adukan Beton

Perhitungan rancang campuran adukan beton dilakukan dengan metode *trial error*. Dari perhitungan tersebut didapat kebutuhan bahan per 1 m<sup>3</sup> yaitu seperti disajikan dalam Table 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Rancang Campuran Adukan Beton

Pasir		1081 kg
Semen		537 kg
Fly Ash		107 kg
Air		188 ltr
Pasta Alu- munium	Serbuk Alumunium	0,06 kg
	Air	0,18 kg

### Hasil Pengujian dan Pembahasan Berat Jenis

Hasil perhitungan berat jenis masing-masing benda uji disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Berat Jenis

NO	KADAR SERAT	KODE BENDA UJI	NO BENDA UJI	VOLUME (x 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> )	BERAT (kg)	BERAT JENIS (kg/m <sup>3</sup> )		
1	0%	KTME Pe 0%	1	1,57	2,93	1866,24		
			2	1,57	2,93	1866,88		
			3	1,55	2,93	1863,69		
		KTB Pe 0%	1	1,60	2,94	1872,61		
			2	1,55	2,94	1869,43		
			3	1,57	2,93	1866,88		
		Rerata						1867,62
		2	0,25%	KTME Pe 0,25%	1	1,55	2,92	1862,42
					2	1,55	2,92	1858,60
3	1,51				2,92	1856,69		
KTB Pe 0,25%	1			1,52	2,92	1858,60		
	2			1,54	2,92	1861,78		
	3			1,50	2,93	1864,33		
Rerata					2,92	1860,40		
3	0,5%			KTME Pe 0,50%	1	1,57	2,91	1852,23
					2	1,60	2,91	1854,14
		3	1,57		2,92	1856,69		
		KTB Pe 0,5%	1	1,57	2,91	1850,32		
			2	1,60	2,91	1853,50		
			3	1,57	2,91	1851,59		
		Rerata					2,91	1853,08
		4	0,75%	KTME Pe 0,75%	1	1,57	2,90	1849,04
					2	1,64	2,90	1847,77
3	1,69				2,90	1845,22		
KTB Pe 0,75%	1			1,57	2,90	1849,04		
	2			1,60	2,89	1842,04		
	3			1,64	2,90	1846,50		
Rerata					2,90	1846,60		
5	1%			KTME Pe 1%	1	1,57	2,89	1841,40
					2	1,60	2,90	1847,13
		3	1,64		2,89	1840,76		
		KTB Pe 1%	1	1,57	2,90	1843,95		
			2	1,60	2,89	1842,68		
			3	1,64	2,89	1841,40		
		Rerata					2,89	1842,89

Dari hasil pengujian diatas diperoleh berat jenis berkisar 1842,89 kg/m<sup>3</sup> sampai dengan 1867,62 kg/m<sup>3</sup>, sehingga beton tersebut termasuk beton ringan. Menurut SNI menyatakan bahwa beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan dengan kepadatan 1900 kg/m<sup>3</sup>.

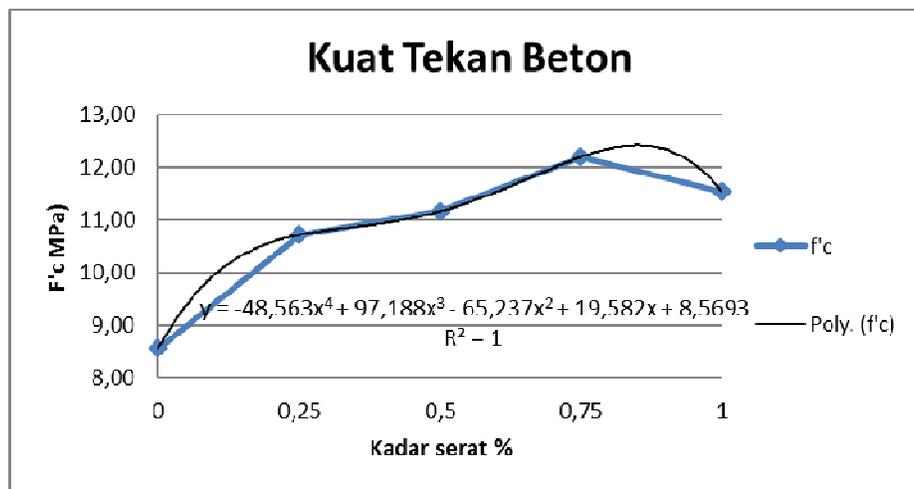
#### Hasil Pengujian dan Pembahasan Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan beton disajikan dalam Tabel 5. dan grafik kuat tekan pada Gambar 1.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan

NO	KADAR SERAT	KODE BENDA UJI	NO BENDA UJI	LUAS PERM. (mm <sup>2</sup> )	UJI TEKAN (kN)	f <sub>c</sub> (MPa)
1	0%	KTME Pe 0%	1	7850,00	71800,00	8,80
			2	7850,00	69300,00	8,49
			3	7850,00	68700,00	8,42
			Rerata			
2	0,25%	KTME Pe 0,25%	1	7850,00	87500,00	10,72
			2	7850,00	88600,00	10,86
			3	7850,00	86250,00	10,57

			Rerata			10,72
3	0,5%	KTME Pe 0,5%	1	7850,00	94500,00	11,58
			2	7850,00	89000,00	10,91
			3	7850,00	89600,00	10,98
			Rerata			11,16
4	0,75%	KTME Pe 0,75%	1	7850,00	102200,00	12,52
			2	7850,00	99700,00	12,22
			3	7850,00	96800,00	11,86
			Rerata			12,20
5	1%	KTME Pes 1%	1	7850,00	94750,00	11,61
			2	7850,00	94150,00	11,54
			3	7850,00	93500,00	11,46
			Rerata			11,54



Gambar 1. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Berdasarkan hasil pengujian, dapat dilihat bahwa penambahan serat *polyester* cenderung menambah nilai kuat tekan beton ringan. Peningkatan kuat tekan paling maksimum terjadi pada kadar penambahan serat 0,750% dari berat volume beton. Secara lengkap, pengaruh penambahan serat *polyester* sebesar 0%; 0,25%; 0,5%; 0,75%; dan 1% dari berat volume beton yang diuji pada umur beton 28 hari berturut-turut adalah 8,57 MPa; 10,72 MPa; 11,16 MPa; 12,20 MPa; dan 11,54 MPa.

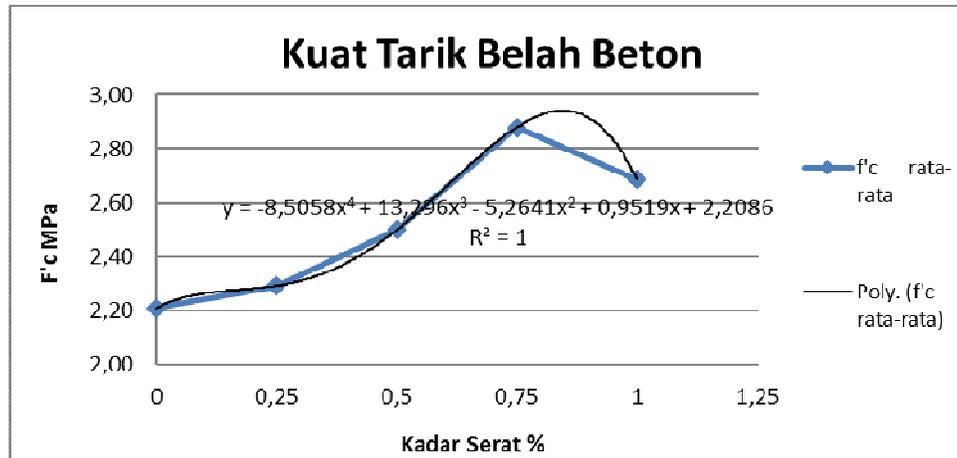
#### Hasil Pengujian Kuat dan Pembahasan Tarik Belah

Hasil pengujian kuat tekan beton disajikan dalam Tabel 6. dan grafik kuat tekan pada Gambar 2.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah

NO	KADAR SERAT	KODE BENDA UJI	NO BENDA UJI	UJI TEKAN (N)	Ft MPa
1	0%	KTB Pes 0%	1	72850	2,23
			2	69900	2,14
			3	73600	2,25
			Rerata		2,21
2	0,25%	KTB Pes 0,25%	1	74200	2,27
			2	75300	2,31
			3	75100	2,30
			Rerata		2,29
3	0,5%	KTB Pes 0,5%	1	76450	2,34
			2	80825	2,48
			3	87550	2,68
			Rerata		2,50
4	0,75%	KTB Pes 0,75%	1	91600	2,81
			2	91700	2,81

			3	98350	3,01
			Rerata		2,88
			1	89250	2,73
5	1%	KTB Pes 1%	2	90100	2,76
			3	83550	2,56
			Rerata		2,69



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

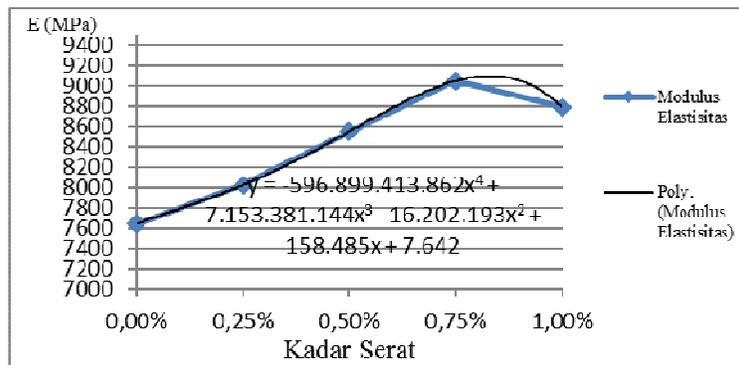
Berdasarkan hasil pengujian, dapat dilihat bahwa penambahan serat *polyester* cenderung menambah nilai kuat tarik belah beton ringan. Peningkatan kuat tarik belah paling maksimum terjadi pada kadar penambahan serat 0,75% dari berat volume beton. Secara lengkap, pengaruh penambahan serat *polyester* sebesar 0%; 0,25%; 0,5%; 0,75%; dan 1% dari berat volume beton yang diuji pada umur beton 28 hari berturut-turut adalah 2,21 MPa; 2,29 MPa; 2,50 MPa; 2,88 MPa; dan 2,69 MPa.

#### Hasil Pengujian dan Pembahasan Modulus Elastisitas

Hasil pengujian kuat tekan beton disajikan dalam Tabel 7. dan grafik kuat tekan pada Gambar 3.

Tabel 7. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas

NO	KADAR SERAT	KODE BENDA UJI	Ec PERHITUNGAN (MPa)	Ec RATA-RATA (MPa)
1	0%	Pe 0 - 1	8040,67	7642,16
		Pe 0 - 2	7672,00	
		Pe 0 - 3	7213,74	
2	0,25%	Pe 0,25 - 1	7668,57	8025,57
		Pe 0,25 - 2	8346,19	
		Pe 0,25 - 3	8061,94	
3	0,5%	Pe 0,5 - 1	8573,84	8550,65
		Pe 0,5 - 2	8597,81	
		Pe 0,5 - 3	8480,29	
4	0,75%	Pe 0,74 - 1	9756,87	9048,63
		Pe 0,74 - 2	8563,94	
		Pe 0,74 - 3	8825,09	
5	1%	Pe 1 - 1	8574,34	8791,18
		Pe 1 - 2	8978,59	
		Pe 1 - 3	8820,61	



Gambar 3. Nilai Modulus Elastisitas pada Berbagai Variasi Kadar Serat *Polyester*

Berdasarkan hasil pengujian, dapat dilihat bahwa penambahan serat *polyester* cenderung menambah nilai modulus elastisitas beton ringan. Peningkatan modulus elastisitas paling maksimum terjadi pada kadar penambahan serat 0,75% dari berat volume beton. Secara lengkap, pengaruh penambahan serat *polyester* sebesar 0%; 0,25%; 0,5%; 0,75%; dan 1% dari berat volume beton yang diuji pada umur beton 28 hari berturut-turut adalah 7642,16 MPa; 8025,57 MPa; 8550,65 MPa; 9048,63 MPa; dan 8791,18 MPa.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian serta analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Dari hasil pengujian didapatkan berat jenis beton dengan kadar serat 0%,; 0,25%; 0,5%, 0,75%; dan 1% yaitu berturut-turut 1867,62 kg/m<sup>3</sup>; 1860,40 kg/m<sup>3</sup>; 1853,08 kg/m<sup>3</sup>; 1846,60 kg/m<sup>3</sup> dan 1842,89 kg/m<sup>3</sup>. Sehingga beton masih tergolong dalam beton ringan karena memiliki berat jenis dibawah 1900 kg/m<sup>3</sup>.
- Nilai kuat tekan beton ringan gas berserat Polyester maksimum terjadi saat penambahan serat sebesar 0,85% yaitu sebesar 12,89 MPa, dibandingkan dengan beton ringan gas tanpa serat sebesar 8,57 MPa mengalami kenaikan sebesar 50,42%.
- Nilai kuat tarik belah beton ringan gas berserat *Polyester* maksimum terjadi saat penambahan serat sebesar 0,84% yaitu sebesar 2,94 MPa, dibandingkan dengan beton ringan gas tanpa serat sebesar 2,21 MPa mengalami kenaikan sebesar 33,11%. Peningkatan ini terjadi karena adanya penambahan serat polyester menghasilkan aksi komposit yang lebih baik yaitu tegangan lekat yang lebih besar.
- Besarnya nilai modulus elastisitas sebanding dengan kuat tekan yang dihasilkan, semakin besar nilai kuat tekannya maka nilai modulus elastisitas akan besar pula dan faktor-faktor yang mempengaruhi modulus elastisitas sama seperti halnya yang terjadi pada kuat tekannya. Pada pengujian ini kadar serat 0,80% sebesar 9090,57 MPa, meningkatkan nilai modulus elastisitas sebesar 18,95% dibandingkan dengan beton ringan gas tanpa serat yaitu sebesar 7642,16 MPa.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Hibah PUPIT DIK'ITI 2015, Yang telah membiayai penelitian ini. dan terima kasih kepada Purnawan Gunawan, ST, MT. dan Wibowo, ST, DEA. yang telah membimbing, memberi arahan dan masukan dalam penelitian ini.

### REFERENSI

- Aroni, S. Dan Wittman, F.H. 1992. Autoclaved Aerated Concrete, Properties, Testing and Design, RILEM Technical Committes 78-MCA and 51-ALC.
- Cement and Concrete Institute, 2001. Fibre Reinforced Concrete, Midrand.
- Dipohusodo I. 1994. Struktur Beton Bertulang, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Husin, A dan Setiadi, R. 2008. "Pengaruh Penambahan Foam Agent Terhadap Kualitas Bata Beton".
- Ineke dan Anton dalam Resmi, 2008. Penambahan Beton Berserat
- Neville, A.M. 1997. Properties of Concrete. London: The English Language Book Society and Pitman Publishing. New York.
- Scheffler dan Colombo, 2005. Celluler Cramics: Struktire, Manufacturing, Properties and Application.
- Sumarno, 2010. Limbah Abu Terbang dan KULIT Kerang Sebagai Substansi Semen dan Limbah Beton sebagai Pengganti Pasir dalam Pembuatan Bata Beton.
- Tjokrodijuljo, K., 2007. Teknologi Beton. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS
- Wuryati S.& Candra R, 2001. "Teknologi Beton" Yogyakarta: KANISIUS