

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT *POLYETHYLENE* PADA BETON RINGAN DENGAN TEKNOLOGI *FOAM* TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT TARIK BELAH DAN MODULUS ELASTISITAS

Purnawan Gunawan¹⁾, Wibowo²⁾, Muhammad Afaza Muttaqin³⁾

^{1), 2)}Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta

³⁾Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta

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

Telp: 0271-634524. Email : Muhammad_afaza@yahoo.co.id

Abstract

Every structure uses concrete, the weight concrete is a major part of the structural loads, this is due to density of concrete is very high, it ranging about 2400 kg/m³. To solve this problem, then was invented light weight concrete which has density lower than normal concrete density, it between 400-1900 kg/m³. One of them is manufacture of lightweight concrete with foam technology. Lightweight concrete foam made by adding foam agent that consist of *spectafoam*, *harder mild*, and *polymer* in mortar mix. Nowadays, the using of lightweight concrete still intended at non-structural concrete because lightweight concrete generally has strength under structural concrete which has minimum compressive strength 17.5 MPa. The solution to improve the strength of lightweight foam concrete is by adding fiber into mortar mix that formed *polyethylene* fibers. The method used was experimental observations and theoretical analysis then performed to support the conclusion. Cylindrical test object 28 days old with a diameter 15 cm and height 30 cm for testing modulus elasticity, compressive strength, and split tensile strength. A tool used for testing is CTM (Compression Testing Machine). Result from this research is an increase modulus of elasticity, compressive strength, and split tensile strength of lightweight concrete from after addition *polyethylene* fibers. The maximum increase in additional fiber level 0.50% from weight of concrete volume. Addition of the fiber content of 0.5% resulted in an increased compressive strength, split tensile strength, and modulus of elasticity, respectively for 48,24%; 28,91%; and 44,85% compared to lightweight foam concrete with fibers.

Keywords: *lightweight concrete, polyethylene fiber, compressive strength, splittensile strength, modulus of elasticity*

Abstrak

Setiap struktur bangunan yang menggunakan beton, berat beton merupakan bagian terbesar dari beban struktur, hal ini dikarenakan berat jenis beton yang sangat tinggi berkisar antara 2400 kg/m³. 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/m³. Satu diantaranya adalah pembuatan beton ringan dengan teknologi *foam*. Beton ringan *foam* dibuat dengan menambahkan *foam agent* yang terdiri dari *spectafoam*, *harder mild*, dan *polymer* kedalam campuran mortar. 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 meningkatkan kekuatan beton ringan *foam* ini adalah dengan menambahkan serat kedalam adukan berupa serat *polyethylene*. Metode yang digunakan adalah pengamatan secara eksperimental dan kemudian dilakukan analisis secara teoritis untuk mendukung kesimpulan akhirnya. Benda uji berupa silinder 15cm x30cm untuk pengujian modulus elastisitas, kuat tekan, dan kuat tarik belah. Alat yang digunakan untuk pengujian adalah CTM (*Compression Testing Machine*). Hasil dari penelitian ini adalah peningkatan nilai kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas beton ringan *foam* setelah ditambah serat *polyethylene* pada kadar 0,5% dari berat volume. Penambahan kadar serat sebesar 0,5% menghasilkan peningkatan kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas berturut-turut sebesar 48,24%; 28,91%; dan 44,85% dibandingkan dengan beton ringan *foam* tanpa serat.

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

PENDAHULUAN

Salah satu hal yang paling berpengaruh pada perencanaan struktur adalah berat jenis beton, hal ini dikarenakan berat jenis beton yang sangat tinggi berkisar antara 2400 kg/m³ yang sangat mempengaruhi perhitungan pembebanan pada struktur. Salah satu cara 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/m³ (SNI 03-2847-2002). Ada berbagai cara untuk membuat beton ringan, salah satu diantaranya adalah metode *foamed concrete* yaitu dengan menambahkan *foam agent* (cairan busa) kedalam campuran. *Foam agent* diperoleh dari pencampuran *spectafoam*, *harder mild*, dan *polymer* (Neville, A.M. 2006).

Beton ringan mempunyai variasi density antara 400-1900 kg/m³ dan kuat tekan kurang 17,5 MPa sehingga cocok sebagai material non struktural seperti dinding, akan tetapi disini akan dicoba untuk memperbaiki sifat mekanik beton ringan tersebut dengan menambahkan serat *polyethylene* pada beton 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.

TINJAUAN PUSTAKA

Beton Ringan *Foam Berserat Polyethylene*

Beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan dengan kepadatan lebih kecil dari 1900 kg/m³ (SNI 03-2847-2002).

Beton serat ialah bahan komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat. Serat dalam beton itu berguna untuk mencegah adanya retak-retak sehingga menjadikan beton serat lebih daktil dari pada beton biasa (Kardiyono 1994).

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).

Surya (2013) menguji beton ringan *foam* silinder pada kondisi normal dengan kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas mencapai 15,19 MPa, 2,1 MPa, dan 14991 MPa, setelah diberi serat kawat bendrat kekuatan beton meningkat secara signifikan menjadi berturut-turut : kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas sebesar : 23,58 MPa, 3,4 MPa, dan 18383 MPa atau jika dilihat prosentasenya meningkat 55,26%, 61,90%, dan 22,63% dari beton ringan *foam* tanpa serat.

Foam Agent/Cairan Busa

Foam agent adalah suatu larutan pekat dari bahan surfaktan, dimana apabila hendak digunakan harus dilarutkan dengan air. Surfaktan adalah zat yang cenderung terkonsentrasi pada antar muka dan mengaktifkan antar muka tersebut. Dengan membuat gelembung-gelembung udara dalam adukan semen. Dengan demikian akan terjadi banyak pori-pori udara di dalam betonnya. Dalam penelitian foam agent menggunakan bahan yang digunakan adalah (*Foaming Agent*). *Spectafoam*, HDM, *Polimer* (Husin dan Setiaji R. 2008).

Serat Polimer Sintetis

Serat polimer sintetis (*synthetic polymeric fiber*) atau biasa disebut serat sintetis adalah serat yang dibuat oleh manusia dari hasil riset dan pengembangan dalam industri petrokimia dan tekstil (Balaguru dan Shah, 1992). Terdapat dua bentuk serat fisik, yaitu : serat filamen tunggal dan serat yang dihasilkan dari pita filamen. Sebagian besar aplikasi serat sintetis memiliki volume 0,1%. Pada tingkat ini, kekuatan beton dan karakteristiknya tidak berpengaruh karena retakan bisa dikendalikan (Cement and Concrete Institute, 2001).

Serat *Polyethylene*

Polietilena (*Polyethylene*) merupakan suatu polimer yang terbentuk dari banyak unit yang berulang dari monomer etilena. Polietilena disebut juga polietena atau politena merupakan etena homopolimer yang memiliki berat molekul 1500- 100.000 dengan perbandingan C (85.7%) dan H (14.3%), dapat dibuat melalui proses polimerisasi etena cair pada suhu dan tekanan tinggi atau rendah. Polietilena adalah bahan termoplastik yang transparan berwarna putih mempunyai titik leleh bervariasi antara 110°C - 137°C. Umumnya polietilena bersifat resisten terhadap zat kimia. Pada suhu kamar, polietilena tidak larut dalam pelarut organik dan anorganik (Bilmeyer, 1984).

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 (Tjokrodimulyo, 1996). Untuk mengetahui tegangan hancur dari benda uji tersebut dilakukan dengan perhitungan (SNI 03-1974-1990):

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

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 (mm²)

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). 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(SNI 03-2491-2002).

$$f_t = \frac{2P}{\pi L_s D} \dots\dots\dots[2]$$

Dengan :

- f_t = kuat belah beton (N/mm²)
- P = beban maksimum yang diberikan (N)
- D = diameter silinder (mm)
- L_s = tinggi silinder (mm)

Modulus Elastisitas

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)

$$E_c = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \dots\dots\dots[3]$$

- dimana, S_2 = tegangan sebesar 0,4 f_c
- S_1 = tegangan sesuai dengan regangan arah longitudinal sebesar 0,0000531 MPa
- ϵ_2 = regangan longitudinal akibat tegangan S_2

Regangan (ϵ) yang terjadi diperhitungkan dengan Persamaan

$$\epsilon = 0,0254 \frac{\Delta L}{L} \dots\dots\dots(4)$$

- dimana, ΔL = 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 *foam* silinder dengan ukuran 15cm x 30cm 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 CTM (*Compression 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 Srar <i>Polyethylene</i>	Kode Benda Uji	Jumlah Benda Uji
1	0%	KTME PET-0	3
2	0,25%	KTME PET-0,25	3
3	0,5%	KTME PET-0,5	3
4	0,75%	KTME PET-0,75	3
5	1%	KTME PET-1	3

Tabel 2. Jumlah dan Kode Benda Uji Kuat Tarik Belah

No	Kadar Srat <i>Polyethylene</i>	Kode Benda Uji	Jumlah Benda Uji
1	0%	KTB PET-0	3
2	0,25%	KTB PET-0,25	3
3	0,5%	KTB PET-0,5	3
4	0,75%	KTB PET-0,75	3
5	1%	KTB PET-1	3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Agregat Halus

Pengujian terhadap agregat yang akan digunakan untuk penelitian sangatlah penting, dengan pengujian ini dapat diketahui layak tidaknya agregat yang akan digunakan sebagai bahan penelitian. Setelah dilakukan beberapa pengujian terhadap agregat yang akan digunakan sebagai bahan penelitian didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Agregat Halus

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Standar	Kesimpulan
1	Kandungan zat organik	Kuning Muda	Kuning Tua	Memenuhi syarat
2	Kandungan lumpur	4 %	Maks 5 %	Memenuhi syarat
3	<i>Bulk specific gravity</i>	2,54 gr/cm ³	-	-
4	<i>Bulk specific SSD</i>	2,54 gr/cm ³	2,5-2,7	Memenuhi syarat
5	<i>Apparent specific gravity</i>	2,54 gr/cm ³	-	-
6	<i>Absorbtion</i>	1,01%	-	-
7	Modulus Halus	2,74	2,3-3,1	Memenuhi syarat

Sumber : *) SNI 03 – 1969 – 1990 dan SNI 03 – 2417 – 1991

Hasil Perhitungan Rancang Campuran Adukan Beton

Perhitungan rancang campuran adukan beton dilakukan dengan metode *trial error*. Dari perhitungan tersebut didapat kebutuhan bahan per 1 m³ yaitu :

- Agregat Halus = 1150 kg
- Semen = 575 kg
- Air Campuran Adukan = 201,3 liter
- Air Campuran Specta Foam = 12 liter
- Specta Foam* = 0,3 kg
- Harder Mill (HDM)* = 1 kg
- Polymer* = 1 kg

Kebutuhan bahan untuk tiap sampel yaitu :

- Agregat Halus = 6095 gr
- Semen = 3047,5 gr
- Air Campuran Adukan = 1066,6ml
- Air Campuran Specta Foam = 63 ml
- Specta Foam* = 1,59 gr
- Harder Mill (HDM)* = 5,3 gr
- Polymer* = 5,3 gr

Hasil Pengujian dan Pembahasan Berat Jenis

Tabel 4. Hasil Pengujian Berat Jenis

NO	KADAR SERAT	KODE BENDA UJI	NO BENDA UJI	VOLUME (m3)	BERAT (kg)	BERAT JENIS (kg/m3)
1	0%	KTME PET 0%	1	0,005408	10,10	1867,54
			2	0,005390	9,90	1836,64
			3	0,005301	10,00	1886,28
			1	0,005408	10,00	1849,05
		KTB PET 0%	1	0,005408	10,00	1849,05
			2	0,005426	9,90	1824,52

		3	0,005337	10,00	1873,79	
		Rata-rata	0,005378	9,98	1856,30	
Lanjutan Tabel 4						
2	0,25%	KTME PET 0,25%	1	0,005444	10,10	1855,34
			2	0,005444	10,00	1836,89
			3	0,005319	9,90	1861,21
	KTB PET 0,25%	1	0,005318	10,00	1880,35	
		2	0,005426	10,10	1861,38	
		3	0,005408	9,90	1830,56	
Rata-rata			0,005393	10,00	1854,29	
3	0,5%	KTME PET 0,50%	1	0,005337	10,10	1892,53
			2	0,005372	9,90	1842,77
			3	0,005337	9,90	1855,05
	KTB PET 0,5%	1	0,005498	9,80	1782,40	
		2	0,005462	10,10	1849,17	
		3	0,005354	10,10	1886,28	
Rata-rata			0,005393	9,98	1851,37	
4	0,75%	KTME PET 0,75%	1	0,005354	10,00	1867,60
			2	0,005337	10,10	1892,53
			3	0,005390	10,00	1855,20
	KTB PET 0,75%	1	0,005444	10,20	1873,71	
		2	0,005462	9,80	1794,25	
		3	0,005462	9,80	1794,25	
Rata-rata			0,005408	9,98	1846,26	
5	1%	KTME PET 1%	1	0,005319	9,90	1861,21
			2	0,005319	10,10	1898,81
			3	0,005444	10,10	1855,34
	KTB PET 1%	1	0,005408	9,80	1812,07	
		2	0,005426	9,90	1824,52	
		3	0,005480	9,90	1806,56	
Rata-rata			0,005399	9,95	1843,09	

Berdasarkan dari hasil pengujian berat jenis diatas diperoleh berat jenis beton ringan berkisar 1806,56 kg/m³ sampai dengan 1892,53 kg/m³, sehingga beton tersebut termasuk beton ringan dimana masih dibawah 1900kg/m³.

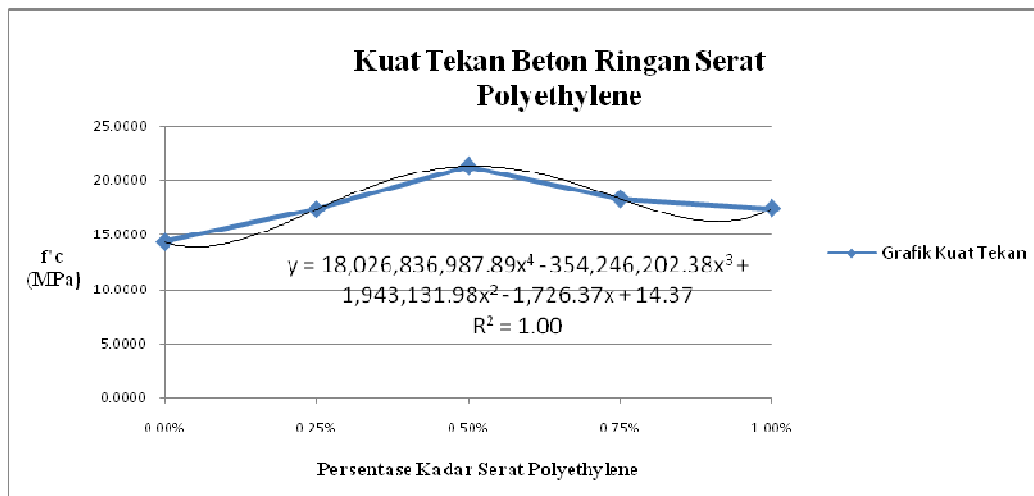
Hasil Pengujian dan Pembahasan Kuat Tekan

Setelah dilakukan pengujian terhadap kuat tekan pada beton ringan *foam* dengan variasi campuran serat *polyethylene* dimana tiap variasi serat memiliki 3 sampel yang akan diuji. Hasil pengujian kuat tekannya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan

NO	KADAR SERAT	KODE BENDA UJI	NO BENDA UJI	LUAS PERM. (mm ²)	UJI TEKAN (kN)	f _c (MPa)
1	0%	KTME PET0%	1	17907,86	240,00	14,21
			2	17907,86	240,00	14,21
			3	17671,46	245,00	14,70
			Rata-rata		241,67	14,37
2	0,25%	KTME PET 0,25%	1	17907,86	290,00	16,94
			2	17907,86	290,00	17,17
			3	17671,46	300,00	18,00
			Rata-rata		293,33	17,37
3	0,5%	KTME PET 0,5%	1	17671,46	360,00	21,59
			2	17907,86	350,00	20,71
			3	17671,46	360,00	21,59
			Rata-rata		356,67	21,30
4	0,75%	KTME PET	1	17671,46	300,00	18,00

		0,75%	2	17671,46	310,00	18,60
			3	17907,86	310,00	18,35
			Rata-rata		306,67	18,31
Lanjutan Tabel 5						
			1	17671,46	290,00	17,40
5	1%	KTME PET 1%	2	17671,46	295,00	17,70
			3	18145,84	295,00	17,23
			Rata-rata		293,33	17,44



Gambar 1. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Penambahan serat *polyethylene* cenderung menambah nilai kuat tekan beton ringan. Peningkatan kuat tekan paling maksimum terjadi pada kadar penambahan serat 0,50% dari berat volume beton. Secara lengkap, pengaruh penambahan serat *polyethylene* sebesar 0%; 0,25%; 0,5%; 0,75%; dan 1% dari berat volume beton yang diuji pada umur beton 28 hari berturut-turut adalah 14,37 MPa; 17,37 MPa; 21,30 MPa; 18,31 MPa; dan 17,44 MPa.

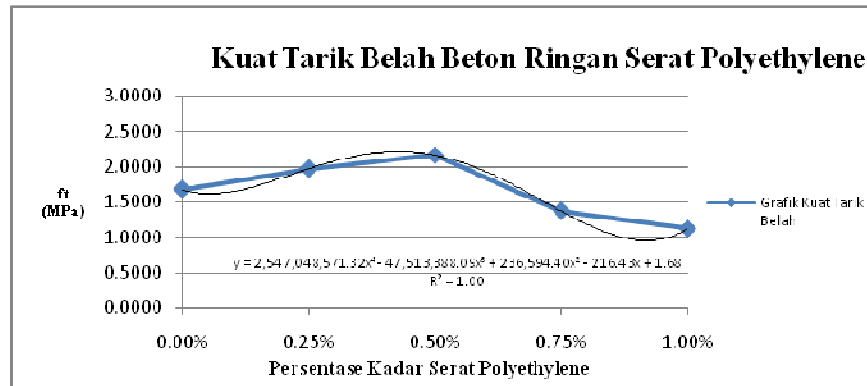
Hasil Pengujian Kuat dan Pembahasan Tarik Belah

Setelah dilakukan pengujian terhadap kuat tarik belah pada beton ringan foam dengan variasi campuran serat *polyethylene* dimana tiap variasi serat memiliki 3 sampel yang akan diuji. Hasil pengujian kuat tekannya dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah

NO	KADAR SERAT	KODE BENDA UJI	NO BENDA UJI	UJI TEKAN (KN)	ft MPa
1	0%	KTB PET 0%	1	110,00	1,6278
			2	110,00	1,6224
			3	120,00	1,7876
			Rata-rata	113,33	1,6793
2	0,25%	KTB PET 0,25%	1	130,00	1,9314
			2	140,00	2,0659
			3	130,00	1,9247
			Rata-rata	133,33	1,9740
3	0,5%	KTB PET 0,5%	1	140,00	2,0523
			2	150,00	2,21
			3	150,00	2,23
			Rata-rata	146,67	2,16
4	0,75%	KTB PET 0,75%	1	90,00	1,33
			2	90,00	1,33
			3	100,00	1,48
			Rata-rata	93,33	1,38
5	1%	KTB PET 1%	1	80,00	1,19
			2	80,00	1,18

3	70,00	1,03
Rata-rata	76,67	1,13



Gambar 2 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

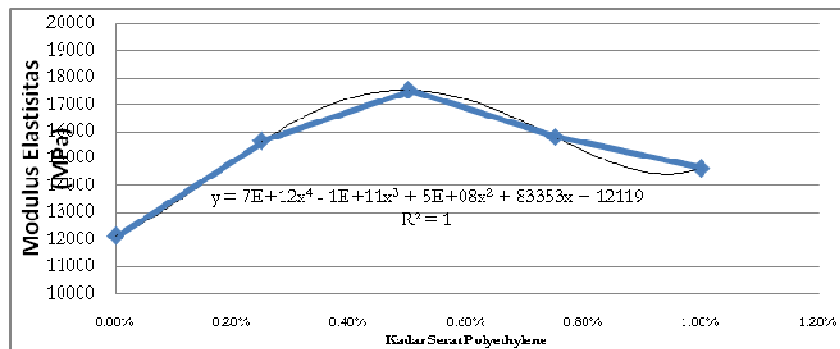
Dapat dilihat bahwa penambahan serat *polyethylene* cenderung menambah nilai kuat tarik belah beton ringan. Peningkatan kuat tarik belah paling maksimum terjadi pada kadar penambahan serat 0,50% dari berat volume beton. Secara lengkap, pengaruh penambahan serat *polyethylene* sebesar 0%; 0,25%; 0,5%; 0,75%; dan 1% dari berat volume beton yang diuji pada umur beton 28 hari berturut-turut adalah 1,68 MPa; 1,97 MPa; 2,16 MPa; 1,37 MPa; dan 1,13 MPa.

Hasil Pengujian dan Pembahasan Modulus Elastisitas

Setelah dilakukan pengujian terhadap modulus elastisitas pada beton ringan *foam* dengan variasi campuran serat *polyethylene* dimana tiap variasi serat memiliki 3 sampel yang akan diuji. Hasil pengujian kuat tekannya dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 7. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas

NO	KADAR SERAT	KODE BENDA UJI	Ec PERHITUNGAN (MPa)	Ec RATA-RATA (MPa)
1	0%	PET 0 - 1	11848,7973	12119,12
		PET 0 - 2	11818,9718	
		PET 0 - 3	12689,5981	
2	0,25%	PET 0,25 - 1	16677,3368	15643,10
		PET 0,25 - 2	15558,7559	
		PET 0,25 - 3	14693,2041	
3	0,5%	PET 0,5 - 1	17232,3749	17554,73
		PET 0,5 - 2	18260,2687	
		PET 0,5 - 3	17171,5407	
4	0,75%	PET 0,74 - 1	14816,9919	15816,48
		PET 0,74 - 2	16981,1111	
		PET 0,74 - 3	15651,3379	
5	1%	PET 1 - 1	14348,2641	14659,42
		PET 1 - 2	14184,5715	
		PET 1 - 3	15445,4180	



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

Dapat dilihat bahwa penambahan serat polyethylene cenderung menambah nilai modulus elastisitas beton ringan. Peningkatan modulus elastisitas paling maksimum terjadi pada kadar penambahan serat 0,50% dari berat volume beton. Secara lengkap, pengaruh penambahan serat *polyethylene* sebesar 0%; 0,25%; 0,5%; 0,75%; dan 1% dari berat volume beton yang diuji pada umur beton 28 hari berturut-turut adalah 12119,12 MPa, 15643,10 MPa, 17554,73 MPa, 15816,48 MPa, dan 14659,42 MPa.

SIMPULAN

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

- Berat jenis dari hasil pengujian berkisar antara 1806,56 kg/m³ sampai dengan 1898,81,28 kg/m³, sehingga beton masih termasuk beton ringan karena berat jenis dibawah 1900 kg/m³.
- Kuat tekan beton ringan *foam* dengan kadar penambahan serat *polyethylene* sebesar 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, dan 1% yang diuji pada umur 28 hari mengalami kenaikan nilai kuat tekan mulai dari kadar serat 0,25% dan 0,5% dan pada penambahan kadar serat 0,5% tersebut mengalami titik optimum dengan peningkatan nilai kuat tekan sebesar 48,24% dari nilai kuat tekan beton ringan *foam* tanpa serat, kemudian mengalami penurunan pada kadar serat 0,75%, dan 1%.
- Nilai kuat tarik belah beton ringan *foam* dengan kadar penambahan serat *polyethylene* sebesar 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, dan 1% yang diuji pada umur 28 hari mengalami kenaikan nilai kuat tarik belah dari kadar serat 0,25% sampai dengan 0,5% dan mengalami titik optimum pada kadar penambahan serat sebesar 0,42% dengan peningkatan nilai kuat tarik belah sebesar 32,14% dari nilai kuat tarik belah beton ringan *foam* tanpa serat, kemudian mengalami penurunan pada kadar serat 0,75% dan 1%.
- Nilai kuat modulus elastisitas beton ringan *foam* dengan kadar penambahan serat *polyethylene* sebesar 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, dan 1% yang diuji pada umur 28 hari mengalami kenaikan modulus elastisitas dari kadar serat 0,25% sampai dengan 0,5% dan mengalami titik optimum pada kadar penambahan serat sebesar 0,49% dengan peningkatan modulus elastisitas sebesar 44,86% dari modulus elastisitas beton ringan *foam* tanpa serat, kemudian mengalami penurunan kadar serat 0,75%, dan 1% (Gunawan.P dkk, 2014).

REFERENSI

- ASTM C 33-74a. American Society For Testing and Materials. 1918. Concrete and Material Agregates (Including Manual of Agregates and Concrete Testing). Philadelphia: ASTM Philadelphia.
- Balaguru, P.N., Shah, S.P. 1992. *Fiber Reinforced Cement Composites*, McGraw-Hill International Edition, Singapore
- Billmeyer, F.W. (1984), Text Book of Polymer Science, Third Edition, John Wiley and Sons Inc., New York
- Cement & Concrete Institute. (2001). *Fibre Reinforced Concrete*, Cement & Concrete Institute, Midrand.
- Husin A, Setiadji R. 2008. Pengaruh Penambahan Foam Agent Terhadap Kualitas Bata Beton. Pusat Litbang Permukiman. Bandung.
- Dipohusodo, I. 1994. Struktur Beton Bertulang. Jakarta: Gramedia.
- Kardiyono. 1994. Teknologi Beton. Yogyakarta.
- Neville, A.M. 2006. Concrete Technology 2nd Revised Edition. Trans Atlantic Publisher.London
- Putra, S.A. 2013. Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat Pada Beton Ringan Teknologi Foam Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik, dan Modulus Elastisitas. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sudarmoko, B. 1993. Pengaruh Panjang Serat Pada Sifat Structural Beton Serat. Media Teknik. No 1 Tahun XV :22-40.
- Standar Nasional Indonesia (SNI), 2002 , ”Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung”, Pusjatan – Balitbang PU. Bandung.

Standar Nasional Indonesia (SNI), 1990 , "Metode Pengujian Kuat Tekan Beton", Pusjatan – Balitbang PU.
Bandung.

Standar Nasional Indonesia (SNI), 2002 , "Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton", Pusjatan – Balitbang PU.
Bandung.