

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

Purnawan Gunawan¹⁾, Slamet Prayitno²⁾, Aroma Isman Abdul Majid³⁾

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

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

Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jln Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126 Telp: 0271-634524.

Email : aromaajid@gmail.com

Abstract

Lightweight concrete foam technology obtained by adding foam agent (liquid foam) into the concrete mix. The purpose of this study to determine the extent of the effect of adding zinc to fiber density, compressive strength, tensile strength, and modulus of elasticity of lightweight foam concrete fiber zinc. Split tensile strength values mean the lightweight foam concrete without fiber at 2.70 MPa, while the lightweight foam concrete fiber fiber percentage of zinc with 0.25%, 0.5% and 1% respectively of 2.90 MPa; 3.00 MPa; da 2.94 MPa. Value of the average compressive strength of the lightweight foam concrete without fiber at 14.34 MPa, while the lightweight foam concrete fiber fiber percentage of zinc with 0.25%, 0.5% and 1% respectively of 18.12 MPa; 20,38 MPa, and 19.10 MPa. Modulus of elasticity of lightweight concrete median percentage of fiber fibrous zinc with 0%, 0.25%, 0.5%, and 1% respectively - also is 18768 MPa; 19422 MPa; 20462 MPa, and 19856 MPa.

Keywords: *Lightweight Concrete, Foam agent, Zinc Fibers, Modulus of Elasticity, Compressive Strength, Tensile Strength.*

Abstrak

Beton ringan dengan teknologi foam diperoleh dengan menambahkan foam agent (cairan busa) kedalam campuran beton. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penambahan serat seng terhadap berat jenis, kuat tekan, kuat tarik, dan modulus elastisitas beton ringan foam berserat seng. Nilai kuat tarik belah rata-rata pada beton ringan foam tanpa serat sebesar 2,70 MPa, sedangkan pada beton ringan foam berserat seng dengan persentase serat 0,25%; 0,5%; dan 1% secara berurutan sebesar 2,90 MPa; 3,00 MPa; dan 2,94 MPa. Nilai kuat tekan rata-rata pada beton ringan foam tanpa serat sebesar 14,34 MPa, sedangkan pada beton ringan foam berserat seng dengan persentase serat 0,25%; 0,5%; dan 1% secara berurutan sebesar 18,12 MPa; 20,38 MPa; dan 19,10 MPa. Nilai modulus elastisitas rata-rata beton ringan berserat seng dengan persentase serat 0%, 0,25%, 0,5%, dan 1% secara berturut-turut adalah 18768 MPa; 19422 MPa; 20462 MPa; dan 19856 MPa.

Kata Kunci: beton ringan, foam agent, serat seng, modulus elastisitas, kuat tekan, kuat tarik.

PENDAHULUAN

Beton merupakan bagian terpenting dari sebuah konstruksi bangunan. Penggunaan beton banyak mengalami penyempurnaan dalam hubungan dengan fungsi, kekuatan, unsur manfaat dan biaya dari suatu perencanaan struktur. Beton dapat dibedakan menjadi tiga berdasarkan beratnya yaitu beton berat, beton sedang, dan beton ringan. Berat beton merupakan bagian terbesar yang berpengaruh terhadap beban struktur konstruksi bangunan tersebut.

Dalam perancangan struktur berat jenis beton sangat diperhitungkan, karena berat jenis beton yang tinggi yaitu berkisar antara 2400 kg/m³ akan sangat berpengaruh terhadap pembebanan struktur. Untuk mengatasinya dibuat beton ringan dengan berat jenis yang lebih rendah dari berat jenis beton normal yaitu lebih kecil dari 1900 kg/m³ (SK SNI 03-3402-1994).

Dalam penelitian ini, beton ringan yang akan dibuat, akan dicampurkan dengan serat. Beton berserat (*fiber concrete*) adalah bagian komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain berupa serat. Beton ringan berserat memiliki beberapa kelebihan bila dibandingkan beton tanpa serat dalam beberapa sifat strukturnya, yaitu keliatan (*ductility*), ketahanan terhadap beban kejut (*impact resistance*), kekuatan terhadap pengaruh susut (*shrinkage*), ketahanan terhadap keausan (*abrasi*) dan kuat tarik dan kuat lentur (Tjokrodinuljo, 1996).

Sehingga dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh struktur beton ringan yang daktail, durabilitas tinggi, dan mampu menahan gaya tarik dan tekan yang lebih tinggi. Pada akhirnya beton ringan berserat hasil penelitian ini dapat digunakan di luar ruangan, yang tidak terlindung dari perubahan cuaca.

TINJAUAN PUSTAKA

Beton Ringan

Beton ringan merupakan beton dengan berat kurang dari 1800 kg/m^3 , kuat tekannya lebih kecil dibanding beton normal dan kurang dapat menghantarkan panas. Pembuatan beton ringan biasanya dibuat dengan cara pemberian gelembung udara kedalam campuran betonnya, dengan menggunakan agregat ringan, misalnya tanah liat bakar, batu apung dan sebagainya (Tjokrodinuljo, 1996).

Beton Serat

Beton serat (*fiber concrete*) ialah bagian komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat. Bahan serat dapat berupa : serat asbestos, serat tumbuh-tumbuhan (rami, bambu, ijuk), serat plastik (*polypropylene*), atau potongan kawat baja. Jika serat yang dipakai mempunyai modulus elastisitas yang lebih tinggi daripada beton, maka beton serat akan mempunyai kuat tekan, kuat tarik, maupun modulus elastisitas yang sedikit lebih tinggi daripada beton biasa (Tjokrodinuljo 1996).

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).

Material Pembentuk Beton

Semen *Portland*

Semen berfungsi untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang padat dan juga mengisi rongga-rongga diantara butiran-butiran agregat. Salah satu jenis semen yang biasa dipakai dalam pembuatan beton ialah semen portland (Tjokrodinuljo 1996).

Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat ini menempati sebanyak 60% - 80% dari volume mortar atau beton (ASTM C 33-74a). Sifat yang paling penting dari suatu agregat adalah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan, yang dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen, porositas, dan karakteristik penyerapan air yang mempengaruhi daya tahan terhadap proses pembekuan pada musim dingin, dan ketahanan terhadap penyusutan. Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam hasil disintegrasi alami dari batu-batuan (*natural sand*) atau berupa pasir buatan yang dihasilkan dari alat-alat pemecah batuan (*artificial sand*) dengan ukuran kecil (0,15 mm - 5 mm). Karena sangat menentukan dalam hal kemudahan pekerjaan (*Workability*), kekuatan (*Strength*), dan tingkat keawetan (*Durability*) dari beton yang dihasilkan (SK SNI T-15-1991-03).

Air

Air diperlukan pada pembuatan beton agar terjadi reaksi kimiawi dengan semen yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan, untuk membasahi agregat dan untuk melumas butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dan dipadatkan (SNI 03-2847-2002). Untuk bereaksi dengan semen, air yang diperlukan sekitar 25% - 30% dari berat semen, namun dalam kenyataannya nilai faktor air semen yang dipakai lebih dari 0,35. Kelebihan air tersebut digunakan sebagai pelumas antara semen dengan agregat halus, agar campuran adukan mudah dikerjakan (Tjokrodinuljo 1996).

Foam Agent

Menurut Husin dan Setiaji (2008), *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 gas/udara dalam adukan semen. Dengan demikian akan terjadi banyak pori-pori udara di dalam betonnya. Dalam penelitian foam agent menggunakan bahan yang digunakan adalah *Spectafoam*, HDM, *Polimer*.

Serat Seng

Logam ini keras dan rapuh pada kebanyakan suhu, namun menjadi dapat ditempa antara 100°C sampai dengan 150°C . Di atas 210°C , logam ini kembali menjadi rapuh dan dapat dihancurkan menjadi bubuk dengan memukul-mukulnya. Seng juga mampu menghantarkan listrik. Dibandingkan dengan logam-logam lainnya, seng memiliki titik lebur (420°C) dan titik didih (900°C) yang relatif rendah. Seng memiliki nilai *Poisson Ratio* 0,25, *Modulus Young* 108 GPa, *Modulus Shear* 43 GPa, Berat Jenis 7140 gr/cm^3 (Wikipedia, 2012).

Pengujian Beton Serat

Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas yang besar menunjukkan kemampuan beton menahan beban yang besar dengan kondisi regangan yang terjadi kecil. Untuk beton normal biasanya memiliki modulus elastisitas antara 25 KN/mm^2 - 36 KN/mm^2 . Menurut Neville (1975) menyatakan bahwa modulus elastisitas beton dipengaruhi oleh modulus elastisitas agregat dan perbandingan volume dari agregat didalam beton. Menurut Murdock dan Brook (1999), modulus elastisitas yang sebenarnya atau modulus pada suatu waktu tertentu dari hasil eksperimen dilaboratorium dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan [1]-[2]

$$\text{Modulus elastisitas (E)} = \frac{\sigma}{\epsilon} \dots\dots\dots[1]$$

Dengan :

$$\text{Tegangan (} \sigma \text{)} = \frac{P}{A} \dots\dots\dots[2]$$

$$\text{Regangan (} \epsilon \text{)} = \frac{\Delta L}{L} \dots\dots\dots[3]$$

Dengan :

P = beban yang diberikan (ton)

A = luas tampang melintang (mm^2)

ΔL = perubahan panjang akibat beban P (mm)

L = panjang semula (mm)

Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton ringan pada penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm dengan jumlah 3 benda uji. Pengujian dilakukan pada silinder beton uji dengan menggunakan *Compression Testing Machine* untuk mengetahui besar gaya desak maksimum (saat beton mulai retak). Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui berapa besar kuat tekan beton ringan pada umur 28 hari (Tjokrodinuljo 1996). Untuk mengetahui tegangan hancur dari benda uji tersebut dilakukan dengan perhitungan:

$$f'_c = \frac{P_{maks}}{A} \dots\dots\dots[4]$$

Dengan :

f'_c = Kuat Tekan benda uji (N/mm)

P = beban yang diberikan (ton)

A = luas tampang melintang (mm^2)

Kuat Tarik

Pengujian menggunakan uji silinder berdiameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm, diletakkan pada arah memanjang di atas alat penguji kemudian beban tekan diberikan merata arah tegak dari atas pada seluruh panjang silinder. (Dipohusodo,1994). Apabila kuat tarik terlampaui, benda uji terbelah menjadi dua bagian dari ujung ke ujung. Pengujian kuat tarik belah silinder beton ini menggunakan mesin desak (*Compression Testing Machine*) merk *Controls*, berkapasitas 2000 kN yang telah disediakan di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Benda uji yang digunakan sebanyak 3 buah.

$$f_t = \frac{2P}{\pi \cdot L_s \cdot D} \dots\dots\dots[5]$$

Dengan :

f_t = kuat belah beton (N/mm²)

P = beban maksimum yang diberikan (N)

D = diameter silinder (mm)

Ls = tinggi silinder (mm)

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental laboratorium yaitu dengan membuat beton ringan foam tanpa agregat kasar dan menambahkan kadar serat sebanyak 0%, 0,25%, 0,5% dan 1% dari volume beton. Benda uji berbentuk silinder 7,5 cm tinggi 15 cm dan silinder diameter 15 cm tinggi 30 cm. Sebanyak 3 buah tiap variasi untuk pengujian berat jenis beton, modulus elastisitas, kuat tekan beton dan pengujian kuat tarik

belah beton. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

Tahapan dan Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini meliputi :

Tahapan I : Persiapan

Disebut tahapan persiapan. Pada tahapan ini seluruh bahan dan peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian dipersiapkan terlebih dahulu agar penelitian dapat berjalan dengan lancar.

Tahapan II : Pengujian Bahan

Disebut tahapan uji bahan. Pada tahapan ini dilakukan penelitian terhadap agregat halus. Hal ini dilakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik bahan tersebut. Dalam tahapan ini juga dilakukan proses foaming mixture yaitu dengan membuat gelembung-gelembung gas/udara dalam adukan semen. Dengan demikian akan terjadi banyak pori-pori udara di dalam betonnya.

Tahapan III : Pembuatan Benda Uji

Disebut tahapan pembuatan benda uji. Pada tahapan ini dilakukan pekerjaan sebagai berikut :

- Perhitungan rencana campuran adukan beton ringan.
- Pembuatan adukan beton ringan.
- Pembuatan benda uji.

Tahapan IV : Perawatan Benda Uji

Pada tahapan ini dilakukan perawatan terhadap benda uji yang telah dibuat pada tahap III. Perawatan beton umur 28 hari dilakukan dengan cara membasahi menggunakan karung goni dan disiram dengan air benda uji tersebut secara rutin pada hari kedua selama 14 hari, kemudian beton ringan diangin-anginkan selama 14 hari atau sampai benda uji berumur 28 hari, pengujian beton ringan pada umur ke-28 hari untuk uji berat jenis, kuat tekan, dan kuat tarik belah, dan modulus elastisitas.

Tahapan V : Pengujian Benda Uji

Pada tahap ini dilakukan pengujian berat jenis, kuat tekan dan kuat tarik belah. Pengujian berat jenis, kuat tekan dan kuat tarik belah dilakukan pada benda uji silinder diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm setelah beton berumur 28 hari. Pengujian modulus elastisitas dilakukan pada benda uji silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

Tahapan VI : Analisis Data

Disebut tahapan analisis data. Pada tahap ini, data yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisa untuk mendapatkan suatu kesimpulan hubungan antara variable-variabel yang diteliti dalam penelitian.

Tahapan VII : Kesimpulan

Disebut tahapan pengambilan keputusan. Pada tahap ini, data yang telah dianalisis dibuat suatu kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Agregat Halus

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Halus

Jenis Kandungan	Hasil Pengujian	Standar	Kesimpulan*
Kandungan zat organik	5%	0-10%	Memenuhi syarat
Kandungan lumpur	3%	Maks 5%	Memenuhi syarat
Absorbtion	1,01%		
Bulk specific gravity	2,39 gr/cm ³		
Apparent spesific gravity	2,42 gr/cm ³		
Bulk spesific SSD	2,41 gr/cm ³	2,5 - 2,7	Memenuhi syarat

Sumber : *) SK SNI T-15-1991-03

Pada Tabel 1. menunjukkan hasil pengujian agregat halus yang akan digunakan dalam penelitian ini, dari hasil pengujian awal didapat kesimpulan bahwa agregat halus yang akan dipakai memenuhi persyaratan SK SNI T-15-1991-03 dapat dipergunakan sebagai salah satu bahan pembuat beton.

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 :

- a. Agregat Halus = 1150 kg
- b. Semen = 575 kg
- c. Air Campuran Adukan = 201,25 liter
- d. Air Campuran Specta Foam = 12 liter
- e. *Specta Foam* = 0,3 kg
- f. *Harder Mill (HDM)* = 1 kg
- g. *Polymer* = 1 kg

Hasil Pengujian dan Pembahasan Berat Jenis

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Jenis Rata-Rata

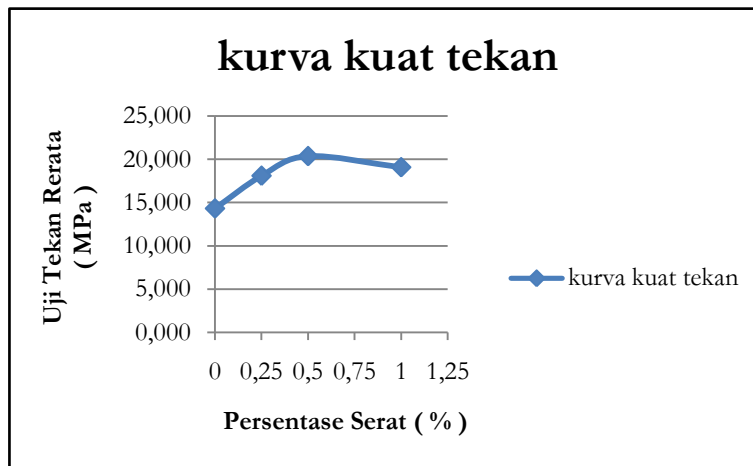
No	Kadar Serat	Berat Jenis Rerata	Perubahan
1	0%	1760 kg/m ³	0
2	0,25%	1852 kg/m ³	5,21 %
3	0,5%	1854 kg/m ³	5,31 %
4	1%	1865 kg/m ³	5,98 %

Pada Tabel 2. menunjukkan hasil penelitian didapat berat jenis beton ringan foam berserat seng dengan prosentase penambahan serat 0,25%; 0,5%; dan 1% berturut-turut adalah 1852 kg/m³, 1854 kg/m³, 1865 kg/m³. Sehingga dengan berat jenis tersebut dapat disimpulkan bahwa beton tersebut termasuk beton ringan, karena berat jenisnya masih dibawah 1900 kg/m³. SNI (Standar Nasional Indonesia) menyatakan bahwa beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan dengan kepadatan < 1900 kg/m³.

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Tabel 3. Tabel Hasil Pengujian Kuat Tekan

No	Kadar Serat	Kode Benda Uji	No Benda Uji	Berat Benda Uji	Hasil Uji Tekan (kN)	MPa
1	0%	KT-Zn 0%	1	1.145	65	14.72
			2	1.175	65	14.72
			3	1.155	60	13.59
RERATA				1.158	63	14.343
2	0,25%	KT-Zn 0.25%	1	1.252	80	18.12
			2	1.233	85	19.25
			3	1.199	75	16.99
RERATA				1.228	80	18.12
3	0,5%	KT-Zn 0.5%	1	1.222	85	19.25
			2	1.200	95	21.51
			3	1.249	90	20.38
RERATA				1.224	90	20.38
4	1%	KT-Zn 1%	1	1.254	90	20.38
			2	1.224	78	17.66
			3	1.219	85	19.25
RERATA				1.232	84	19.10



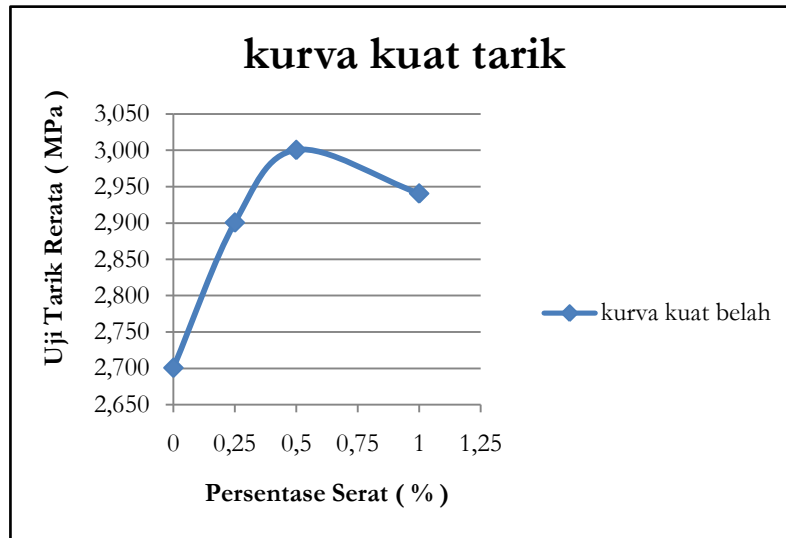
Gambar 1. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pada Gambar 1. menunjukkan hasil penelitian didapat kuat tekan dengan persentase penambahan serat seng sebesar 0%; 0,25%; 0,5%; 1% yang diuji pada umur 28 hari berturut-berturut adalah 14,34 MPa; 18,12 MPa; 20,38 MPa; 19,10 MPa. Kuat tekan maksimum adalah pada beton dengan kadar penambahan serat sebesar 0,5%. Penambahan kadar serat sebesar 0,5% menghasilkan kuat tekan sebesar 20,38 MPa, dimana terjadi kenaikan kuat tekan sebesar 42,11% dibandingkan dengan beton ringan biasa. Pada penambahan serat seng sebesar 1% menunjukkan penurunan kuat tekan, hal ini dikarenakan terlalu banyak volume serat seng yang memenuhi beton sehingga menyebabkan nilai kuat tekannya menjadi menurun.

Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah

No	Kadar Serat	Kode Benda Uji	No Benda Uji	Berat Benda Uji	Hasil Uji Tarik (kN)	MPa
1	0%	KB-Zn 0%	1	1.130	40	2.40
			2	1.128	45	2.70
			3	1.134	50	3.00
			RERATA	1.131	45	2.70
2	0,25%	KB-Zn 0.25%	1	1.194	50	3.00
			2	1.221	50	3.00
			3	1.232	45	2.70
			RERATA	1.216	48	2.90
3	0,5%	KB-Zn 0.5%	1	1.235	55	3.30
			2	1.254	50	3.00
			3	1.247	45	2.70
			RERATA	1.245	50	3.00
4	1%	KB-Zn 1%	1	1.255	52	3.12
			2	1.216	55	3.30
			3	1.240	40	2.40
			RERATA	1.237	49	2.94



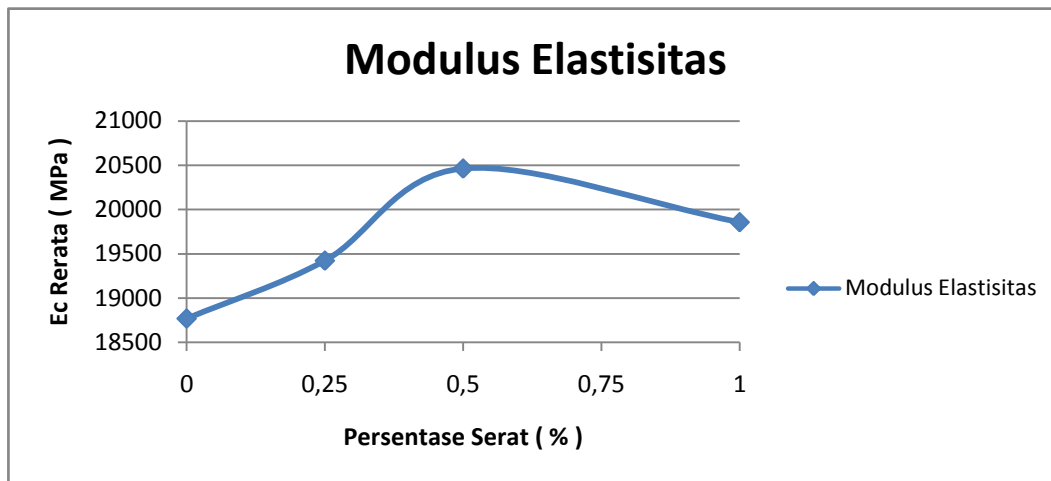
Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton

Pada Gambar 2. menunjukkan hasil penelitian didapat kuat tarik belah dengan persentase penambahan serat seng sebesar 0%; 0,25%; 0,5%; 1% yang diuji pada umur 28 hari berturut-berturut adalah 2,70 MPa; 2,90 MPa; 3,00 MPa; 2,94 MPa. Kuat tarik belah maksimum adalah pada beton dengan kadar penambahan serat sebesar 0,5%. Peningkatan hasil pengujian antara beton ringan foam kadar serat seng 0% dengan beton ringan foam kadar serat seng 0,5% ini terjadi karena adanya penambahan serat seng menghasilkan pengaruh terhadap aksi komposit yang lebih baik yaitu tegangan lekat (*bond strength*) yang lebih besar.

Hasil Pengujian Modulus Elastisitas

Tabel 5. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas

Sampel	P	A	f'c	S2	E1	Persamaan	E2	S1	Ec	Ec rata-rata
	max					Regresi elastis				
	(N)	(mm ²)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	Y = m.x	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
ME-ZN 0% 1	300000	17678,57	16,97	6,79	0,00005	18537	0,000422	0,77	16195	
ME-ZN 0% 2	320000	17678,57	18,10	7,24	0,00005	18984	0,000403	1,09	17404	16180
ME-ZN 0% 3	320000	17678,57	18,10	7,24	0,00005	18782	0,000442	1,38	14938	
ME-ZN 0,25% 1	320000	17678,57	18,10	7,24	0,00005	19856	0,000385	1,61	16786	
ME-ZN 0,25% 2	320000	17678,57	18,10	7,24	0,00005	19240	0,000418	0,86	17335	17508
ME-ZN 0,25% 3	300000	17678,57	16,97	6,79	0,00005	19169	0,000362	1,05	18402	
ME-ZN 0,5% 1	340000	17678,57	19,23	7,69	0,00005	20544	0,000365	1,27	20369	
ME-ZN 0,5% 2	340000	17678,57	19,23	7,69	0,00005	20210	0,000407	1,29	17944	18810
ME-ZN 0,5% 3	340000	17678,57	19,23	7,69	0,00005	20631	0,000413	1,11	18177	
ME-ZN 1% 1	300000	17678,57	16,97	6,79	0,00005	19747	0,000379	1,17	17054	
ME-ZN 1% 2	320000	17678,57	18,10	7,24	0,00005	19926	0,000387	1,15	18063	17503
ME-ZN 1% 3	300000	17678,57	16,97	6,79	0,00005	19894	0,000371	1,20	17392	



Gambar 3. Grafik Hubungan Prosentase Serat dengan Modulus Elastisitas rata-rata

Pada Gambar 3. menunjukkan hasil nilai modulus elastisitas rata-rata beton ringan berserat seng 0%, 0,25%, 0,5%, dan 1% secara berurutan adalah 18768 MPa; 19422 MPa; 20462 MPa dan 19856 MPa. Modulus elastisitas maksimum adalah pada beton ringan foam dengan kadar penambahan serat sebesar 0,5%. Penambahan kadar serat sebesar 0,5% menghasilkan nilai modulus elastisitas sebesar 20462 MPa, dimana terjadi kenaikan kuat tarik belah sebesar 22,37% dibandingkan dengan beton ringan foam biasa tanpa penambahan serat seng.

SIMPULAN

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

- Dari hasil penelitian didapat berat jenis beton ringan foam berserat seng dengan prosentase penambahan serat 0,25%; 0,5%; dan 1% berturut-turut adalah 1852 kg/m³, 1854 kg/m³, 1865 kg/m³. Sehingga dengan berat jenis tersebut dapat disimpulkan bahwa beton tersebut termasuk beton ringan, karena berat jenisnya masih dibawah 1900 kg/m³. SNI (Standar Nasional Indonesia) menyatakan bahwa beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan dengan kepadatan < 1900 kg/m³.
- Dari hasil penelitian didapat kuat tekan dengan prosentase penambahan serat seng sebesar 0%; 0,25%; 0,5%; 1% yang diuji pada umur 28 hari berturut-turut adalah 14,34 MPa; 18,12 MPa; 20,38 MPa; 19,10 MPa. Kuat tekan maksimum adalah pada beton dengan kadar penambahan serat sebesar 0,5%. Penambahan kadar serat sebesar 0,5% menghasilkan kuat tekan sebesar 20,38 MPa, dimana terjadi kenaikan kuat tekan sebesar 42,11% dibandingkan dengan beton ringan biasa.
- Dari hasil penelitian didapat kuat tarik belah dengan prosentase penambahan serat seng sebesar 0%; 0,25%; 0,5%; 1% yang diuji pada umur 28 hari berturut-turut adalah 2,70 MPa; 2,90 MPa; 3,00 MPa; 2,94 MPa. Kuat tarik belah maksimum adalah pada beton dengan kadar penambahan serat sebesar 0,5%. Penambahan kadar serat sebesar 0,5% menghasilkan kuat tarik belah sebesar 3,00 MPa, dimana terjadi kenaikan kuat tarik belah sebesar 11,11% dibandingkan dengan beton ringan biasa.
- Hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah dibandingkan sesuai dengan presentase penambahan serat seng secara berurutan 0,25%; 0,5%; 1% adalah sebesar 16%; 14,72%; 15,39%.
- Dari hasil penelitian didapat nilai modulus elastisitas dengan angka presentase penambahan kadar serat rata-rata secara berurutan 0%; 0,25%; 0,5%; 1% adalah 18768 MPa, 19422 MPa, 20462 MPa, 19856 MPa. Nilai modulus elastisitas rata-rata maksimum didapat pada kadar serat seng 0,5% dengan nilai modulus elastisitas rata-rata sebesar 20462 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan terhadap beton ringan foam tanpa serat yang mempunyai nilai modulus elastisitas rata-rata 18768 MPa sebesar 9,03%.
- Dengan demikian dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pada penambahan serat seng variasi 0,5% , beton ringan foam mengalami peningkatan, baik kuat tekan maupun modulus elastisitasnya. Sedangkan pada kuat tarik belah beton ringan foam mengalami peningkatan pada penambahan serat seng variasi 1%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Purnawan Gunawan, S.T,M.T. dan Ir. Slamet Prayitno, M.T yang telah membimbing, memberi arahan dan masukan dalam penelitian ini.

REFERENSI

ASTM C 33-74a “Pengertian Agregat “

Dipohusodo, 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Gramedia. Jakarta.

Husin, A dan Setiadji, R. 2008. *Pengaruh Penambahan Foam Agent Terhadap Kualitas Bata Beton*. Pusat Litbang Perumahan. Bandung.

Neville, A.M., and J.J. Brook. 1987. *Concrete Technology*. New York: Longman Scientific & Technical.

Neville, A.M. 1975. *Properties of Concrete*. London: The English Language Book Society and Pitman Publishing.

SK SNI 03-3402-1994 “Pengertian Beton Ringan “.

SK SNI T-15-1991-03 “Persyaratan Penggunaan Agregat Untuk Konstruksi “.

SK SNI 03-2847-2002 “Persyaratan Penggunaan Air Untuk Konstruksi ”

Tjokrodimulyo, K. 1996. *Teknologi Beton*, Nafitri. Yogyakarta.

Wikipedia, 2012 “Pengertian dan Spesifikasi Logam Seng”.