



# Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan (JIPTEK)

Jurnal Homepage: <https://jurnal.uns.ac.id/jptk>

## PENGARUH FLY ASH SEBAGAI BAHAN TAMBAH BETON RINGAN FOAM TERHADAP BERAT JENIS, KUAT TEKAN DAN DAYA SERAP AIR, UNTUK MATERIAL DINDING STRUKTUR

**Satrio Putranto, Chundakus Habsya, Anis Rahmawati**

Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, FKIP, Universitas Sebelas Maret Surakarta  
Jalan Ahmad Yani 200 Surakarta  
Email: [habsyasl.2004@gmail.com](mailto:habsyasl.2004@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) pengaruh penambahan *fly ash* dan *foam* terhadap berat jenis beton ringan *foam*, (2) pengaruh penambahan *fly ash* dan *foam* terhadap kuat tekan beton ringan *foam*, (3) pengaruh penambahan *fly ash* dan *foam* terhadap daya serap air beton ringan *foam*, dan (4) persentase *fly ash* dan *foam* pada beton ringan *foam* yang memenuhi mutu sebagai dinding struktur sesuai SNI 03-3449-2002. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan desain penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium. Sampel yang digunakan berupa beton ringan *foam* berbentuk silinder sebanyak 120 buah dengan diameter 75 mm dan tinggi 150 mm. Persentase penambahan *fly ash* terhadap berat pasir adalah 0%, 15%, 30%, 45%, 60%. Sedangkan persentase penambahan volume *foam* terhadap volume beton adalah 20%, 30% dan 40% dari perbandingan 1 *foam agent*: 40 air. Pengujian kuat tekan, daya serap air dan berat jenis dilakukan pada umur beton 28 hari. Hasil penelitian ini menunjukkan ada pengaruh kuat penambahan *fly ash* dan *foam* terhadap berat jenis beton ringan *foam*, ada pengaruh sangat kuat penambahan *fly ash* dan *foam* terhadap kuat tekan beton ringan *foam* dan ada pengaruh sedang penambahan *fly ash* dan *foam* terhadap daya serap air beton ringan *foam*. Dalam penelitian ini tidak terdapat persentase *fly ash* dan *foam* pada beton ringan *foam* yang memenuhi syarat sebagai dinding struktur.

**Kata kunci:** Berat jenis, kuat tekan, daya serap air, *fly ash*, beton ringan *foam*

### PENDAHULUAN

Pada era modern ini, pembangunan merupakan suatu upaya untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia atau masyarakat suatu bangsa. Pembangunan senantiasa beranjak dari suatu keadaan atau kondisi kehidupanyang kurang baik menuju suatu kehidupan yang lebih baik dalam rangka mencapai tujuan

nasional suatu bangsa. Salah satu misi tujuan nasional bangsa Indonesia adalah meningkatkan penguasaan dan pemanfaatan IPTEK melalui penelitian, pengembangan, dan penerapan menuju inovasi secara berkelanjutan.

Inovasi menjadi bagian penting dalam sebuah pembangunan, dan pembangunan di negara yang sedang berkembang, antara lain

pembangunan fisik, pembangunan jalan tol, pembangunan jembatan, pembangunan tower, pembangunan bendungan dan pembangunan gedung-gedung bertingkat. Semua bahan bangunan dalam pembangunan tersebut tidak terlepas dari beton, karena beton memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan bangunan lain seperti kayu, bambu dan baja. Kelebihan beton adalah mudah dibentuk sesuai dengan keinginan, memiliki kuat tekan yang tinggi, tahan terhadap cuaca dan harga relatif lebih murah.

Selain itu beton juga memiliki kelemahan, diantaranya kualitas sangat tergantung cara pelaksanaan di lapangan, kekuatan tarik rendah, cenderung mengalami keretakan karena sifat semen hidraulis dan berat jenis beton yang besar, sekitar  $2400 \text{ kg/m}^3$  (SNI-03-2847-2002). Dimana berat jenis beton tersebut dapat mempengaruhi beban struktur gedung bertingkat. Oleh karena itu, inovasi-inovasi untuk mengurangi berat jenis beton sangat diperlukan, yaitu membuat beton ringan.

SNI 03-2847-2002 (2002:7) menerangkan bahwa “Beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan tidak lebih dari  $1900 \text{ Kg/m}^3$ ”.

Berbagai penelitian tentang beton ringan telah banyak dilakukan sebagai upaya penyempurnaan fungsi pemakaian

dan kekuatan beton ringan tersebut, seperti Kamsiah (2000), Lili (2015), dan Maharani (2016). Berbagai metode pun sudah banyak dilakukan untuk membuat beton ringan, salah satunya adalah metode membuat gelembung-gelembung udara dalam adukan mortar, yaitu dengan cara menambahkan *foam agent* (cairan busa) ke dalam campuran yang biasa dikenal dengan metode *foamed concrete*. Menurut Neville and Brooks dalam Dwi Mardiyanto (2013), penambahan *foam agent* ke dalam campuran adukan beton akan menghasilkan material yang memiliki rongga udara dengan ukuran antara 0,1 mm sampai dengan 1 mm yang tersebar merata pada beton sehingga menjadikan sifat beton sangat baik untuk menghambat panas dan lebih kedap suara. Semakin banyak cairan busa yang digunakan maka akan membuat beton tersebut semakin ringan, tetapi dapat mengurangi kekuatan tekan beton tersebut yang disebabkan oleh banyaknya gelembung udara. Salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan beton dapat menggunakan *fly ash* (abu terbang).

*Fly ash* (abu terbang) sendiri adalah material yang berasal dari sisa pembakaran batu bara yang tidak terpakai. Pembakaran batu bara kebanyakan digunakan pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). Berdasarkan Ristek (2012), limbah dari PLTU Asam-Asam, Kalsel sudah mencapai 300 ribu ton. Oleh karena itu perlu dicari

suatu solusi untuk mengatasi masalah tersebut dengan cara memanfaatkan *fly ash* sebagai bahan tambah untuk campuran beton ringan *foam*. Dalam pengembangan di bidang teknik, *fly ash* mempunyai sifat superior, diantaranya kekerasan, kekuatan yang tinggi dan mampu kerja yang baik, sehingga dapat diaplikasikan pada bidang konstruksi, mekanik dan industri kimia (Boccacini, dkk., 1995).

Penelitian ini juga menguji pengaruh penambahan *fly ash* terhadap daya serap air pada pembuatan beton ringan selain berat jenis dan kuat tekan. Hasil penelitian beton ringan *foam* ini direncanakan sebagai bahan dinding struktur. Oleh karena itu, penelitian ini membahas tentang, “***Pengaruh Fly Ash sebagai Bahan Tambah Beton Ringan Foam terhadap Berat Jenis, Kuat Tekan dan Daya Serap Air, untuk Material Dinding Struktur***”. Dengan penambahan *fly ash* dalam pembuatan beton ringan *foam* diharapkan memperoleh campuran yang menghasilkan kuat tekan, berat jenis, dan daya serap air yang dapat memenuhi syarat mutu SNI 03-3449-2002 mengenai tata cara rencana pembuatan beton ringan, sehingga diperoleh inovasi dalam dunia konstruksi beton yang dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* dan *foam* terhadap berat jenis, kuat tekan dan daya serap air beton ringan *foam* serta

untuk mengetahui persentase *fly ash* dan *foam* pada beton ringan *foam* yang memenuhi mutu sebagai dinding struktur sesuai SNI 03-3449-2002.

Beton merupakan bahan campuran agregat halus dengan agregat kasar dan semen kemudian ditambahkan air secukupnya dalam perbandingan tertentu. Beton juga dapat diartikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih. Bahan-bahan pilihan itu adalah semen, air dan agregat. Agregat dapat berupa kerikil, batu pecah, sisa bahan mentah tambang, agregat ringan buatan, pasir atau bahan jenis lainnya. Agregat, semen dan air dalam perbandingan tertentu dicampur bersama-sama sampai campuran menjadi homogen dan bersifat plastis sehingga mudah untuk dikerjakan. Karena hidrasi semen oleh air, adukan tersebut akan mengeras dan memiliki kekerasan dan kekuatan yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan. Dalam adukan beton, campuran air dan semen membentuk pasta yang disebut pasta semen.

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). Beton ringan (*Lightweight Concrete/ LWC*) sudah digunakan sejak zaman Romawi kuno, dan

jenis beton ringan ini menarik karena densitas rendah dengan hambat panas tinggi.

Khamphée, dkk., (2011), menyatakan bahwa beton ringan atau sering disebut juga dengan beton ringan *foam* berupa pasta semen atau mortar, diklasifikasikan sebagai beton ringan, yang memiliki rongga udara dalam mortar yang berasal dari *foam agent*. Dengan kontrol yang sesuai dengan dosis *foam* sesuai yang direncanakan dan memiliki berat jenis antara 500-1600 Kg/m<sup>3</sup>.

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 berkonsentrasi pada antar muka dan mengaktifkan antar muka tersebut. Dengan memasukkan gelembung-gelembung udara dalam adukan semen akan mengakibatkan banyak pori-pori udara terjebak di dalam betonnya”

*Foam agent* dicairkan menggunakan air dengan komposisi tertentu, dimasukkan dalam tabung *foam* generator, kemudian udara tekanan tinggi dari compressor disemprotkan ke dalam tabung *foam*. Di dalam tabung cairan akan menjadi *foam*/busa, seperti busa cukur, dengan kepadatan 45 gram/liter (Neville and Brooks, 1993).

Perbandingan campuran *foam* dan air menurut Kamsiah (2000), dapat dilihat dari tabel 1. Perbandingan *foam agent* dan air

1:40 memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dan diikuti oleh perbandingan 1:30 dan 1:25” . Dalam penelitian tersebut, *foam Agent* dimasukkan ke dalam adukan dengan cara diinjeksikan dari hasil aerasi *foam*.

Tabel 1. Kuat Tekan dengan Perbandingan *Foam Agent* dan Air

Hari	Kuat Tekan (KN/m <sup>2</sup> )		
	1:25	1:30	1:40
7	4,09	8,01	11,15
14	4,86	11,07	11,95
21	5,45	11,56	13,72
28	5,5	12,85	13,21
<b>Berat Jenis (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	1720	1795	1840

Sumber : Kamsiah, 2000

Abu terbang atau *fly ash* merupakan abu sisa pembakaran batubara yang berbutir halus dan mempunyai sifat pozzolanik. Abu terbang tidak memiliki kemampuan mengikat seperti semen tapi dengan adanya air dan partikel ukuran halus, oksida silica yang terkandung di dalamnya akan bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida yang terbentuk dari proses hidrasi semen dan menghasilkan zat yang memiliki kemampuan mengikat (Krisbiyantoro, 2005 dalam Eko Hindaryanto Nugroho, 2010).

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen yang dilaksanakan di laboratorium dengan kondisi dan perlengkapan yang disesuaikan dengan kebutuhan untuk mendapatkan data tentang berat jenis, kuat tekan dan daya

serap air beton ringan *foam* dengan bahan tambah *fly ash* sebagai bahan dinding struktur.

Dalam penelitian ini benda uji dibuat dengan mengganti sebagian agregat halus dengan *fly ash* (abu terbang). Pengujian benda uji dilakukan pada umur 28 hari. Dalam penelitian ini, teknik sampling yang digunakan adalah sampling jenuh. Dimana semua anggota populasi yang berjumlah 120 buah benda uji dijadikan sampel. Populasi dalam penelitian ini adalah benda uji silinder dengan diameter 75 mm dan tinggi 150 mm berjumlah 120 buah. Dimensi populasi dibuat sesuai Revisi SNI 03-3421-1994 Cara Uji Kuat Tekan Beton Ringan Isolasi.

Data primer diperoleh dengan pengujian yang dicatat dan digunakan sebagai bahan masukan untuk pembahasan, analisa data dan laporan penelitian. Analisa data adalah cara untuk mengolah data, menguji hipotesis, dan untuk memperoleh kesimpulan. Data sekunder didapat dari jurnal/referensi berupa buku-buku relevan yang dapat menunjang penelitian ini.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- a) Semen tipe I yaitu menggunakan semen merk Gresik.
- b) Agregat halus yang digunakan diambil dari daerah Muntilan, Magelang.

- c) Air yang digunakan Laboraturium Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- d) Abu terbang atau *fly ash* yang digunakan diperoleh dari PT. Jaya Readymix, Solo Baru.
- e) Foam yang digunakan dengan merk ADT.
- f) Zat *Additive* (3% dari kebutuhan semen)

Tabel 2. Rincian benda uji

No.	Variasi Fly Ash	Foam	Kuat Tekan dan Berat Jenis	Daya Serap Air	Jumlah sampel
1.	0 %	20%	4 buah	4 buah	24 buah
		30%	4 buah	4 buah	
		40%	4 buah	4 buah	
2.	15%	20%	4 buah	4 buah	24 buah
		30%	4 buah	4 buah	
		40%	4 buah	4 buah	
3.	30%	20%	4 buah	4 buah	24 buah
		30%	4 buah	4 buah	
		40%	4 buah	4 buah	
4.	45%	20%	4 buah	4 buah	24 buah
		30%	4 buah	4 buah	
		40%	4 buah	4 buah	
5.	60%	20%	4 buah	4 buah	24 buah
		30%	4 buah	4 buah	
		40%	4 buah	4 buah	
Total Sampel			60 buah	60 buah	120 buah

Perhitungan rencana adukan beton ringan *foam* dalam penelitian ini menggunakan prinsip hitungan dalam *Road Note No.4* untuk variasi *foam* 20%, 30% dan 40% dan variasi *fly ash* 0%, 15%, 30%, 45% dan 60% dengan perbandingan 1Ps:2Pc.

Hal pertama yang dilakukan dalam pembuatan benda uji beton ringan *foam* adalah mempersiapkan alat dan menimbang semen, pasir, air, *fly ash* dan *foam agent*

sesuai dengan berat yang telah ditentukan dalam *mix design*. Pasir dan *fly ash* yang digunakan sebelumnya diayak terlebih dahulu dengan menggunakan ayakan no. 4 (4,75 mm). Campur *fly ash* dan semen sesuai dengan komposisi yang telah direncanakan ke dalam mesin pengaduk beton ringan (*mixer*). Kemudian *mixer* dihidupkan hingga *fly ash* dan semen homogen. Selanjutnya masukkan pasir ke dalam *mixer* secara perlahan-lahan agar pasir bisa tercampur secara merata. Tuangkan air dan zat *additive* sedikit demi sedikit agar merata sehingga mortar tidak menggumpal. Setelah adukan terlihat homogen, matikan *mixer* dan tuangkan adukan ke dalam ember/wadah yang telah diberi tanda untuk mengetahui volume adukan beton tersebut. Penambahan volume *foam* adalah 20%, 30% dan 40% dari volume adukan beton.

*Foam agent* diencerkan dengan air sesuai dengan perbandingan 1:40 lalu dimasukkan ke dalam *foam generator*, kemudian diberikan tekanan dari *compressor* ke dalam *foam generator* sekitar 30-40 bar atau  $\text{Kg/cm}^2$  agar busa berbentuk padat dan campuran *Foam Agent* akan menjadi busa. Kemudian tuangkan busa ke dalam wadah yang sudah memiliki batasan volume sesuai dengan komposisi penambahan *foam* yang telah direncanakan. Setelah itu masukkan *foam* ke dalam *mixer* yang sudah berisi adukan dan memutar *mixer* sampai campuran adukan beton

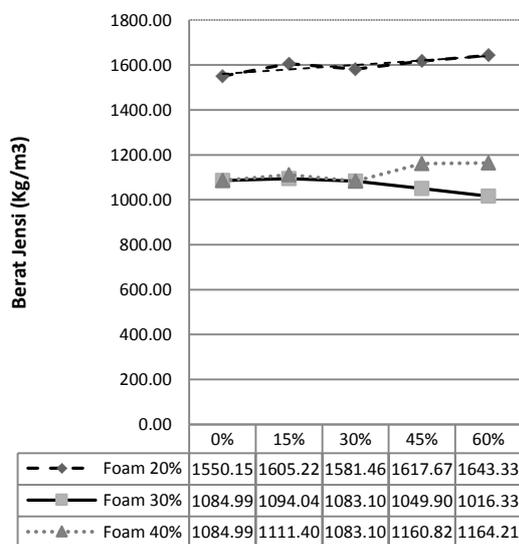
homogen. Setelah adukan terlihat homogen, tuangkan adukan ke dalam gelas ukur hingga mencapai 1000ml. Timbang adukan beton pada gelas ukur untuk memeriksa berat jenis basah dari campuran beton apakah sesuai dengan berat jenis basah yang sudah direncanakan atau tidak. Berat jenis basah beton yang diinginkan adalah  $\pm 100\text{gr}$  dari berat jenis basah rencana.

Memasukkan campuran adukan beton ke dalam cetakan beton (*molding*) yang telah disiapkan. Pada cetakan sebelumnya sudah dilapisi oli untuk mempermudah proses pelepasan beton dari cetakan. Setelah cetakan terisi penuh, pukul ringan pada bagian sisi luar cetakan dengan palu karet, segera setelah pengecoran dan permukaan beton harus melebihi cetakan untuk memberikan faktor penurunan mortar. Jangan dipadatkan beton dengan cara ditusuk karena dapat menyebabkan busa menjadi pecah. Ratakan permukaan benda uji beton dengan alat perata segera  $\pm 15$  menit setelah penuangan mortar. Cek suhu ruangan saat pencetakan dengan menggunakan thermometer ruangan. Jika terlalu panas (diatas  $26,5^{\circ}\text{C}$ ), peneliti menyalakan kipas dan menyiramkan air disekeliling ruang tempat pencetakan untuk mengurangi panas dan mengarahkan kipas ke arah atas. Setelah 2x24 jam beton ringan *foam* dikeluarkan dari cetakan dan diberi nama pada benda uji. Setelah dikeluarkan dari cetakan, benda uji ditempatkan pada

tempat yang terlindung dari pengaruh cuaca. Benda uji tidak direndam dalam air melainkan hanya dengan memercikkan air pada permukaan benda uji. Masa perawatan benda uji adalah 28 hari.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil pengujian berat jenis beton ringan foam



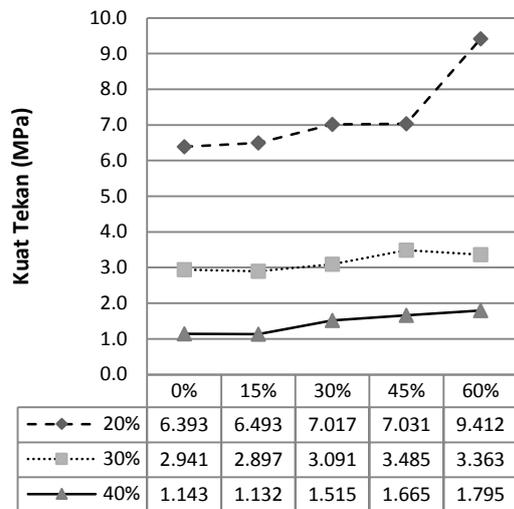
Gambar 1. Hasil pengujian berat jenis beton ringan foam

Pada gambar 1, menjelaskan hasil dari pengujian berat jenis. Dimana berat jenis yang sesuai dengan dinding struktur adalah variasi foam 20% yaitu 1400-1800 Kg/m<sup>3</sup> sesuai SNI 03-3449-2002. Hal ini berkaitan dengan penelitian Lili (2015: 79) bahwa dengan jumlah fly ash yang banyak tentunya dapat mengisi dan memadati pori yang ada sehingga campuran lebih padat dan berat jenis meningkat namun masih termasuk ke dalam beton ringan.

Faktor penyebab dari berat jenis benda uji pada persentase foam 30% dan 40% tidak sesuai dengan perencanaan (1400-1800 Kg/m<sup>3</sup>) adalah pada saat proses pencampuran agregat dan foam dalam mixer yang tidak homogen yang menyebabkan agregat halus yang memiliki berat jenis lebih besar akan mengendap di dasar mixer. Ketika pasta foam dikeluarkan dari mixer pun, agregat halus tersebut tidak dapat keluar karena tidak terdorong oleh pengaduk mixer. Agregat halus yang mengendap tersebut dapat diketahui ketika mixer sedang dibersihkan dengan air. Selain itu, peneliti berpendapat bahwa agregat halus yang tertinggal/mengendap adalah pasir yang memiliki berat jenis lebih besar daripada berat jenis fly ash, sehingga posisi yang seharusnya dimiliki oleh pasir tetapi tergantikan oleh fly ash yang berat jenisnya lebih kecil dan menyebabkan penurunan berat jenis benda uji yang signifikan pada persentase fly ash 60%.

Berdasarkan SNI 03-3449-2002, nilai berat jenis beton ringan foam yang dihasilkan pada penelitian ini dengan penambahan volume foam 20% dengan seluruh variasi penambahan fly ash termasuk ke dalam tingkat mutu beton ringan untuk struktural yaitu 1400-1800 kg/m<sup>3</sup>. Sedangkan volume foam 30%, dan 40% termasuk ke dalam tingkat mutu beton ringan untuk struktur ringan yaitu 800-1400 kg/m<sup>3</sup>

## 2. Hasil pengujian kuat tekan beton ringan *foam*



Gambar 2. Hasil pengujian kuat tekan beton ringan *foam*

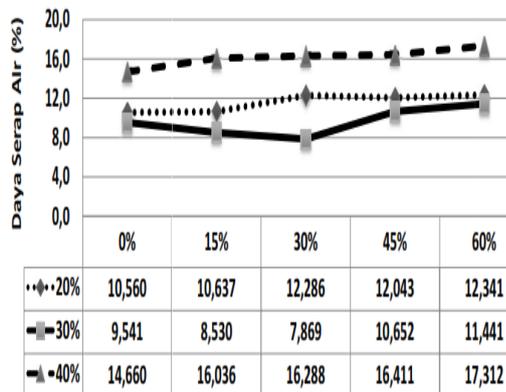
Pada gambar 2 dapat dilihat persentase *foam* 20% dan penambahan *fly ash* dengan variasi 0%, 15%, 30%, 45% dan 60% kuat tekan beton ringan *foam* mengalami peningkatan hingga mencapai 9,412 MPa pada persentase *fly ash* 60%. Berdasarkan penelitian Lili (2015) tentang pengaruh pemanfaatan *fly ash* pada bata beton ringan *foam*, peningkatan kekuatan tekan bata beton ringan *foam* dengan penambahan *fly ash* dikarenakan ukuran butiran *fly ash* yang sangat halus, yaitu 1 sampai 150 mikron sangat berpeluang untuk mengisi rongga-rongga pada bata beton ringan yang disebabkan karena penambahan *foam* pada campuran adukan beton. Penambahan *fly ash* akan meminimalisir rongga-rongga dalam beton yang menghasilkan beton menjadi lebih rapat.

Peningkatan kuat tekan juga dapat disebabkan karena banyaknya persentase *fly ash* yang dapat menjadi zat pengikat ketika proses hidrasi semen berlangsung sehingga ikatan antar agregat menjadi lebih kuat. Faktor yang menyebabkan rendahnya kuat tekan beton ringan *foam* adalah persentase penambahan volume *foam* yang tinggi yaitu 40% dari volume beton, yang menyebabkan beton menjadi berongga sehingga kuat tekan beton pun berkurang.

Menurut Agung (2011) penurunan kuat tekan juga dapat diakibatkan oleh penggunaan faktor air semen (fas) yang semakin besar. Untuk kemudahan pelaksanaannya, semakin tinggi konsentrasi serat roving yang diperlukan, maka semakin tinggi pula jumlah fas yang digunakan. Penggunaan jumlah fas yang semakin tinggi akan mengakibatkan kuat tekan mortar menjadi rendah.

Peneliti menggunakan fas 0,4, namun ketika pelaksanaan pengadukan agregat halus dan penambahan *fly ash* yang lebih besar, adukan belum menjadi pasta sehingga perlu ditambahkan air yang membuat fas menjadi 0,45 dikarenakan *fly ash* juga menyerap lebih banyak air.

### 3. Hasil pengujian daya serap air beton ringan *foam*



Gambar 3. Hasil pengujian daya serap air beton ringan *foam*

Gambar 3 ini menjelaskan hasil pengujian daya serap air beton ringan *foam*. Dimana *foam* 40% memiliki daya serap air maksimal. Lili (2015:81), menyatakan bahwa pada kadar 40% *foam* juga mempengaruhi daya serap air, dengan bertambahnya gelembung udara pada campuran menyebabkan kepadatan berkurang dan meningkatkan penyerapan air dibandingkan dengan kadar 20% *foam*.

Peningkatan daya serap air yang signifikan pada persentase *fly ash* 60% disebabkan oleh semakin banyak *fly ash* sehingga semakin banyak permukaan yang dapat menyerap air sehingga air yang terserap oleh benda uji akan semakin meningkat. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian dari Raj Vardhan Singh (2016), mengenai beton ringan yang menggunakan *fly ash* sebagai bahan tambah. Dimana hasilnya diuraikan dalam tabel 3 :

Tabel 3. Hasil pengujian daya serap air penelitian Raj Vardhan

Benda Uji	Semen (%)	Fly Ash (%)	Daya serap air
CC	35	65	14,78
T1	35	60	13,52
T2	35	55	12,91
T3	35	50	12,11
T4	35	45	11,67
T5	35	40	10,97
T6	35	35	10,34

Sumber : Raj Vardhan (2016)

Selain itu, penelitian lain yang mendukung adalah penelitian dari Nurzal (2014) tentang “Pengaruh waktu pengeringan dengan penambahan 5% berat *fly ash* melalui daya serap air dan uji densitas pada pembuatan *paving block*”, menyatakan bahwa penambahan 5% berat *fly ash* menghasilkan daya serap air lebih tinggi jika dibandingkan dengan 0% berat *fly ash*, hal ini menunjukkan bahwa *fly ash* mempunyai daya serap air lebih tinggi dari agregat kasar setelah dicampur menjadi *paving block*.

Kamsiah (2000), menyatakan bahwa daya serap air meningkat ketika persentase *foam* juga meningkat. Karena persentase *foam* besar dalam adukan mortar, jumlah gelembung udara yang ada dalam benda uji tersebar dan meningkat. Ini akan meningkatkan kapasitas daya serap air lebih

besar daripada gelembung udara yang tidak tersebar/lebih sedikit.

Dalam penelitian ini persentase *foam* 30% memiliki nilai daya serap air lebih kecil daripada persentase *foam* 20%. Hal tersebut memang tidak berpengaruh dari perbedaan persentase *foam*, tetapi dari kadar *fly ash* yang tercampur dalam benda uji.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang pengaruh penambahan *fly ash* dan volume *foam* terhadap berat jenis, kuat tekan dan daya serap air, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Ada pengaruh kuat penambahan *fly ash* dan volume *foam* sebagai bahan tambah agregat halus terhadap berat jenis beton ringan *foam*. Semakin banyak penambahan *fly ash* maka berat jenis yang dihasilkan juga akan semakin meningkat. Sedangkan semakin banyak penambahan volume *foam* maka berat jenis yang dihasilkan akan semakin menurun.
2. Ada pengaruh sangat kuat penambahan *fly ash* dan volume *foam* sebagai bahan tambah agregat halus terhadap kuat tekan beton ringan *foam*. Semakin banyak penambahan *fly ash* maka kuat tekan yang dihasilkan akan semakin meningkat. Sedangkan semakin banyak penambahan persentase volume *foam*

maka kuat tekan yang dihasilkan akan semakin menurun.

3. Ada pengaruh sedang penambahan *fly ash* dan volume *foam* sebagai bahan tambah agregat halus terhadap daya serap air beton ringan *foam*. Persentase penambahan *fly ash* berpengaruh positif artinya bahwa semakin banyak penambahan *fly ash* maka daya serap air yang dihasilkan akan semakin meningkat. Semakin banyak persentase volume *foam* maka daya serap air yang dihasilkan akan semakin meningkat.
4. Tidak ada persentase penambahan *fly ash* dan *foam* yang memenuhi mutu sebagai dinding struktural sesuai SNI 03-3449-2002 dari hasil pengujian kuat tekan. Namun dari hasil pengujian berat jenis, semua persentase *fly ash* pada persentase *foam* 20% memenuhi mutu sebagai dinding struktural sesuai SNI-03-3449-2002.

## SARAN

Berdasarkan simpulan hasil penelitian pembahasan tentang penambahan *fly ash* dan volume *foam* terhadap berat jenis, kuat tekan dan daya serap air, maka untuk penyempurnaan hasil penelitian serta untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut disarankan untuk melakukan penelitian dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Perlu adanya variasi persentase penambahan *foam* dan penambahan *fly ash* pada penelitian selanjutnya agar hasil penelitian akan lebih baik.
2. Perlu adanya pengembangan penelitian lebih lanjut mengenai beton ringan *foam* dengan *mix design* yang berbeda dari penelitian ini.
3. Dalam penelitian selanjutnya disarankan melakukan perawatan benda uji yang sesuai dengan SNI 03-3421-1994.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Boccacini, dkk.,. (1995). *Glass-Ceramics from Filter Dust from Waste Incinerators*. *Journal Ceramics International*, 21, 231-235
- Eko Hindaryanto Nugroho. (2010). *Analisis Porositas dan Permeabilitas Beton dengan Bahan Tambah Fly Ash untuk Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)*. Surakarta. UNS Press.
- Husin dan Setiaji. (2008). *Pengaruh Penambahan Foam Agent terhadap Kualitas Bata Beton*. Bandung: Pusat Litbang Permukiman
- Kamsiah, M.I. (2000). *Study of Lightweight Concrete Behaviour*. Universiti Teknologi Malaysia.
- Khamphee Jitchaiyaphum, dkk. (2011). *Cellular Lightweight Concrete Containing Pozzolan Materials*. [www.ScienceDirect.com](http://www.ScienceDirect.com). Diunduh pada 24 April 2016 pukul 16.30.
- Lili. S. (2015). *Pengaruh Pemanfaatan Limbah Fly Ash terhadap Kuat Tekan, Berat Jenis, dan Daya serap Air pada beton Ringan Foam*. Surakarta : UNS Press
- Mardiyanto, Dwi . (2013). *Pengaruh Penambahan Serat Alumunium pada Beton Ringan dengan Teknologi Foam terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik, dan Modulus Elastisitas*. Skripsi. Surakarta : Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret.
- Nurzal. (2014). *Pengaruh Waktu Pengeringan dengan Penambahan 5% Berat Fly Ash melalui Daya Serap Air dan Uji Densitas pada Pembuatan Paving Block*. *Jurnal Teknik Mesin*.
- Raj Vardhan. (2016). *Study of Cellular Light Weight Concrete*. *International Journal for Scientific Research and Development*.
- Wahyuni. A.S (2015). *Pengaruh Pemanfaatan Abu Sekam Padi pada Beton Ringan Foam terhadap Kuat Tekan, Berat Jenis, dan Daya Serap Air sebagai Suplemen Bahan Ajar Mata Kuliah Teknologi Beton*. Surakarta : UNS Press
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (1994). *Standar Nasional Indonesia 03-3421-1994. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton Isolasi Ringan di Lapangan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2002). *Standar Nasional Indonesia 03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2002). *Standar Nasional Indonesia 03-3449-2002. Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Ringan dengan Agregat Ringan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia