

**PENGARUH PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI PADA BATA BETON RINGAN  
FOAM TERHADAP KUAT TEKAN, BERAT JENIS, DAN DAYA SERAP AIR  
SEBAGAI SUPLEMEN BAHAN AJAR MATA KULIAH TEKNOLOGI BETON  
(PADA MAHASISWA SEMESTER III PTB FKIP UNS)**

Ari Sri Wahyuni<sup>1</sup>, Chundakus Habsya<sup>2</sup>, Ernawati Sri Sunarsih<sup>3</sup>

Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Sebelas Maret

e-mail: arisri.ptsb@gmail.com

*The purposes of this research were to, (1) determine the influence of rice husk ash as smooth aggregate partial substitute and foam variation towards compressive strength, density, and absorption of lightweight foam concrete brick, (2) determine the percentage of rice husk ash as smooth aggregate partial substitute and foam variation to achieve the compressive strength which fulfilled SNI No. 03 – 0349 – 1989, (3) determine the percentage of rice husk ash as smooth aggregate partial substitute and foam variation to achieve the density lightweight concrete which fulfilled SNI No. 03 – 0349 – 1989, (4) determine the percentage of rice husk ash as smooth aggregate partial substitute and foam variation to achieve the absorption which fulfilled SNI No. 03 – 0349 – 1989, (5) produce course material supplement of concrete technology on the influence of using rice husk ash in lightweight foam concrete brick toward compressive strength, density, and absorption.*

*This research used experimental method and data analysis techniques used regression analysis. Variables in the study were (1) dependent variables: compressive strength, density, and absorption of lightweight foam concrete bricks, (2) independent variables: the substitute of smooth aggregate to rice husk ash with variation 0%, 25%, 35%, and 45% and foam variation 0,2 and 0,3 of concrete volume.*

*Based on the results of the study concluded that, (1) variation of rice husk ash and foam was strongly influence towards the compressive strength, density, and absorption of lightweight foam concrete bricks, (2) There was no percentage of rice husk ash and foam to achieve the compressive strength of lightweight foam concrete brick which fulfilled SNI No. 03 – 0349 – 1989, (3) All percentages of rice husk ash and foam variation produced the density value of lightweight foam concrete brick which fulfilled SNI No. 03 – 0349 – 1989, (4) All percentages of rice husk ash and foam variation produced the absorption value of lightweight foam concrete brick which fulfilled SNI No. 03 – 0349 – 1989, (5) the output course materials was a course materials supplement about the influence of the use rice husk ash as partly smooth agregate substitute of lightweight foam concrete brick to compressive strength, density, and absorption.*

**Keywords:** rice husk ash, foam, lightweight foam concrete bricks.

---

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

<sup>3</sup>Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

## 1. PENDAHULUAN

### a. Latar Belakang Masalah

Perkembangan konstruksi pada saat ini semakin meningkat sehingga kebutuhan material utama dalam dunia konstruksi juga semakin meningkat. Sampai saat ini beton menjadi bahan bangunan yang sangat populer dalam dunia konstruksi. Namun beton memiliki kekurangan dari segi berat jenisnya. Berat jenis beton normal berkisar  $2400 \text{ kg/m}^3$  sangat mempengaruhi perhitungan pembebanan struktur karena beton normal tergolong berat.

Sejalan dengan hal tersebut, maka perkembangan teknologi beton sudah menciptakan inovasi beton ringan. Beton ringan mempunyai variasi *density* antara  $400 - 1900 \text{ kg/m}^3$  dan kuat tekan kurang dari 17,5 Mpa (Tjokrodimuljo :1996). Salah satu pemanfaatan beton ringan adalah untuk pembuatan dinding.

Beton ringan ini diperoleh dengan cara memasukkan gelembung- gelembung gas/ udara dalam adukan semen sehingga terjadi banyak pori- pori udara. Pori- pori udara ini menyebabkan porositas beton. Porositas beton ini dapat dikurangi dengan memanfaatkan agregat ringan sebagai pengganti sebagian agregat halus dengan gradasi butiran yang lebih kecil, karena butiran yang lebih kecil bisa mengisi pori-

pori beton sehingga kemampatannya lebih tinggi. Oleh karena itu dipakai abu sekam padi karena abu sekam padi didominasi oleh ukuran 20 – 30 butiran  $\mu\text{m}$  dan hanya sebagian kecil saja yang lolos  $40 \mu\text{m}$  (Wanadri, A : 1999 yang dikutip dari Ridwan). Selain itu abu sekam padi juga mempunyai sifat *pozzoland* yang tinggi sekitar 85% - 90% ( Nugraha & Antoni, 2004). Dalam penelitian ini, pemanfaatan abu sekam bukan hanya untuk kepentingan bahan bangunan, tetapi juga mengurangi limbah dari sisa produksi padi dan pembakaran batu bata dan genting.

### b. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk mengetahui pengaruh abu sekam padi sebagai pengganti sebagian agregat halus dan variasi *foam* terhadap kuat tekan, berat jenis, dan daya serap air bata beton ringan *foam*.
- 2) Untuk mengetahui persentase abu sekam padi sebagai pengganti sebagian agregat halus dan variasi *foam* untuk mencapai kuat tekan bata beton ringan *foam* yang memenuhi SNI No. 03 – 0349 – 1989.
- 3) Untuk mengetahui persentase abu sekam padi sebagai pengganti sebagian agregat halus dan variasi *foam* untuk mencapai berat jenis beton ringan yang memenuhi SNI No. 03 – 0349 – 1989.

- 4) Untuk mengetahui persentase abu sekam padi sebagai pengganti sebagian agregat halus dan variasi *foam* untuk mencapai daya serap air bata beton ringan *foam* yang memenuhi SNI No. 03 – 0349 – 1989.
- 5) Menghasilkan suplemen bahan ajar mata kuliah Teknologi Beton tentang pengaruh pemanfaatan abu sekam padi pada bata beton ringan *foam* terhadap kuat tekan, berat jenis, dan daya serap air.

### c. Kajian Pustaka

#### 1) Bata Beton Ringan *Foam*

Bata beton ringan *foam* adalah campuran antara air, semen, agregat dengan bahan tambah (*admixture*) tertentu yaitu dengan mencampur gelembung-gelembung udara dalam bentuk busa dalam adukan semen sehingga terjadi banyak pori- pori udara didalam betonnya.

Berdasarkan SNI 03-3449-2002 jenis- jenis beton ringan berdasarkan berat jenis, kuat tekan, dan agregat penyusunnya dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Jenis- jenis beton ringan berdasarkan berat jenis, kuat tekan, dan agregat penyusunnya

| Konstruksi  | Beton Ringan     |                                  | Jenis Agregat   |
|---|------------------|----------------------------------|---|
|   | Kuat Tekan (MPa) | Berat Jenis (kg/m <sup>3</sup> ) |   |
| Struktural:                                       |                  |                                  | Agregat yang dibuat melalui proses pemanasan dan batu serpih, batu lempung, batu sabak, terak besi, dan abu terbang |
| Minimum   | 17,24            | 1400                             |   |
| Maksimum  | 41,36            | 1850                             |   |
| Struktural Ringan                                 |                  |                                  | Agregat ringan alam seperti <i>scoria</i> atau batu apung   |
| Minimum   | 6,89             | 800                              |   |
| Maksimum  | 17,24            | 1400                             |   |
| Struktural sangat ringan sebagai isolasi maksimum | ---              | 800                              | Perlit atau vermekulit  |

Pembuatan beton ringan dilakukan dengan cara sebagai berikut (Muhammed & Ali Jihad Hamad : 2014) adalah:

- Dengan membuat gelembung gas/ udara dalam adukan semen sehingga tercipta pori- pori didalam beton.
- Dengan menggunakan agregat ringan, misalnya tanah liat bakar dan batu apung.
- Pembuatan beton tidak dengan butir-butir agregat halus (beton non-pasir).

Beton ini mempunyai pori- pori yang hanya berisi udara (yang semula terisi oleh butir- butir agregat halus).

Menurut Gambhir : 1986 dalam Romadhoni : 2014 beton ringan biasa digunakan pada :

- a. Dinding tembok struktural yaitu dinding tembok yang menahan beton ringan, yang dipakai beton ringan dengan kekuatan yang cukup tinggi
- b. Tembok penyekat antar ruang dalam suatu gedung biasanya panel- panel beton bertulang.
- c. Sebagai dinding isolasi pada gedung- gedung terutama pada bangunan perindustrian.

## 2) Abu Sekam Padi

Abu sekam padi adalah bahan limbah dari sisa pembakaran sekam padi sebagai sisa pembakaran batu bata dan genting. Abu sekam padi mempunyai sifat sebagai *pozzoland*. *Pozzoland* adalah material yang didefinisikan sebagai material yang terdiri dari silika reaktif yang akan berkombinasi dengan kapur pada temperatur biasa, sehingga membentuk majemuk yang berperilaku seperti semen dan tidak mudah larut. Abu sekam padi mempunyai kandungan silika reaktif sekitar 85-90% (Nugraha & Antoni : 2004).

Agregat ringan yang dipakai dalam pembuatan beton ringan ada 2 yaitu

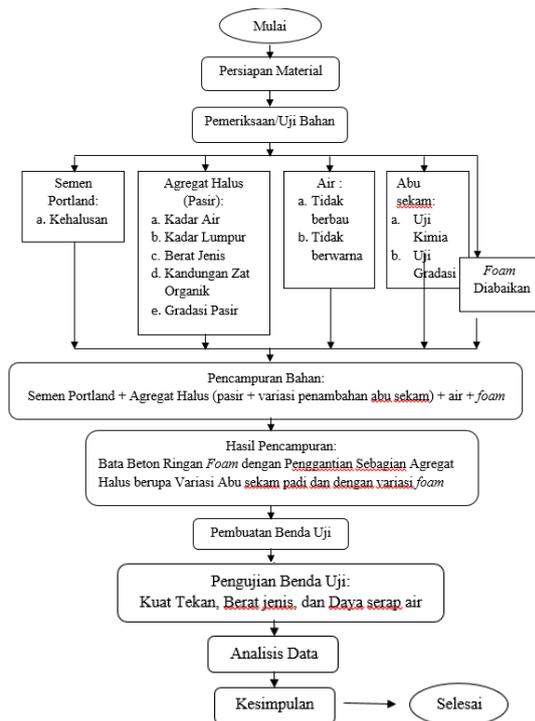
agregat ringan alami dan agregat ringan buatan, agregat ringan alami terdiri dari batu apung, *diatomite*, abu vulkanik, sekam padi, serbuk gergaji, dan skoria, sedangkan agregat ringan buatan terdiri dari fly ash, terak, dll (Muhammed&Ali Jihad Hamad : 2014).

Komposisi kimia yang terkandung dalam abu sekam padi  $\text{SiO}_2$  90,38% ;  $\text{K}_2\text{O}$  3,18% ;  $\text{P}_2\text{O}_5$  1,61% ;  $\text{CaO}$  1,24% ;  $\text{SO}_3$  1,02% ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0,88% ;  $\text{Cl}$  0,76% ;  $\text{MnO}$  0,40% ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,40% ;  $\text{TiO}_2$  0,05% ;  $\text{ZnO}$  0,02% ;  $\text{Rb}_2\text{O}$  0,01%.

## 3) Foam(Busa)

*Foam* adalah suatu larutan pekat dari bahan surfaktan, dimana apabila hendak digunakan harus dilarutkan dengan air. Dengan membuat gelembung- gelembung gas/ udara dalam adukan semen, dengan demikian akan terjadi banyak pori- pori udara di dalam betonnya (Afaza,2014).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1 Alur Penelitian

Tahapan dari metodologi penelitian sebagai berikut:

### a. Tahap Pertama

Dalam tahap ini melakukan tahap persiapan dan penyediaan bahan. Bahan yang digunakan yaitu :

- 1) Semen yang digunakan adalah semen Holcim
- 2) Agregat halus yang digunakan berasal dari Muntilan, Magelang sudah memenuhi SK SNI S – 04 – 1989 – F.
- 3) Air yang digunakan adalah air dari Laboratorium PTB FKIP UNS sudah memenuhi persyaratan SK SNI S – 04 – 1989 - F.

4) Abu sekam padi yang digunakan diambil dari Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah

5) *Foam* dan *foam generator* yang dipakai adalah merk *Kiplight* diperoleh dari PIK (Produksi Mesin Beton Ringan) Cakung, Jakarta Timur

### b. Tahap Kedua

Tahap kedua merupakan pemeriksaan bahan yang akan digunakan untuk mengetahui sifat dan karakteristik dari agregat halus serta abu sekam padi yang digunakan. Jenis pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 1.

### c. Tahap Ketiga

Tahap ketiga yaitu rencana campuran (*mix design*). Perhitungan rencana campuran adukan beton berdasarkan *Road Note* No. 4 dengan perbandingan semen : pasir 1 : 4, perbandingan *foam agent* : air 1 : 30, dengan prosentase foam 0,2 dan 0,3 terhadap *volume* beton, prosentase abu sekam padi yang digunakan adalah 0%, 25%, 35%, dan 45%

### d. Tahap Keempat

Tahap keempat yaitu pembuatan dan perawatan benda uji bata beton ringan *foam*. Pembuatan dan perawatan benda uji bata beton ringan *foam* sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan bahan campuran adukan beton, perbandingan pasir dan semen 1 : 4 dengan prosentase abu sekam padi

0%, 25%, 35%, dan 45% terhadap berat total agregat halus yang digunakan, penambahan *foam* 0,2 dan 0,3 dari volume beton.

- 2) Mencampurkan air, semen, pasir, dan abu sekam padi kedalam mixer, mixer terus diputar sampai campuran homogen.
- 3) Mengukur *foam agent* dengan gelas ukur kemudian mencampurnya dengan air dan dimasukkan kedalam *foam generator* dengan menggunakan selang.
- 4) *Foam* dimasukkan kedalam mixer sampai busa yang dihasilkan dari *foam generator* habis sambil terus memutar *mixer*.
- 5) Setelah itu memasukkan adukan beton kedalam cetakan bata beton ringan *foam*.
- 6) Pelepasan cetakan dilakukan setelah minimal 12 jam.
- 7) Setelah 12 jam cetakan dilepas kemudian beton diletakkan ditempat yang bersih dan terlindung dari sinar matahari kemudian disiram secara rutin 2 kali sehari selama 7 hari dan disimpan dalam suhu ruangan selama 21 hari.
- 8) Benda uji yang dihasilkan berupa bata beton ringan *foam* dengan panjang 60 cm, lebar 7 cm, dan tinggi 20 cm

berjumlah 32 buah dan kubus berukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm. Jumlah populasi dalam penelitian ini adalah 64 buah.

#### e. Tahap Kelima

Pada tahap ini merupakan tahap pengujian, beton yang sudah berumur 28 hari diuji kuat tekan, berat jenis, dan daya serap air.



Gambar 1. Benda uji Kuat Tekan dan Berat Jenis



Gambar 2 Benda Uji Daya Serap Air

#### 1) Pengujian Kuat Tekan

Adapun langkahnya adalah sebagai berikut:

- a) Menimbang bata beton ringan *foam* dan mencatatnya

- b) Menyesuaikan arah tekanan pada bidang tekan benda uji
- c) Menentukan kuat tekan benda uji dengan mesin tekan yang dapat diatur kecepatan penekanannya.
- d) Melakukan penekanan dengan mengatur kecepatan penekanan dari mulai pemberian badan sampai benda uji hancur sehingga tidak kurang dari 1 menit dan tidak lebih 2 menit.
- e) Menghitung kuat tekan benda uji dengan rumus :

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Dimana:

$f'c$  = kuat tekan bata beton ringan *foam* (kg.cm<sup>2</sup>)

$P$  = Beban(kg)

$A$  = Luas Bidang (cm<sup>2</sup>)

## 2) Pengujian Berat Jenis

Adapun langkahnya adalah sebagai berikut:

- a) Menimbang sampel beton
- b) Mengukur tinggi, lebar, dan panjang sampel beton
- c) Menghitung volume sampel beton dengan rumus :

$$\rho = m/v$$

Dimana :

$\rho$  = berat jenis bata beton ringan *foam*(kg/m<sup>3</sup>)

$m$  = berat bata beton ringan *foam* (kg)

$v$  = volume bata beton ringan *foam* (m<sup>3</sup>)

## 3) Pengujian Daya Serap Air

Adapun langkahnya adalah :

- a) Menimbang bata beton ringan *foam*
- b) Merendam bata beton ringan *foam* kedalam air selama 24 jam
- c) Mengangkat bata beton ringan *foam* setelah 24 jam
- d) Menyeka permukaan bata beton ringan *foam* dengan kain lembab agar air yang berlebihan yang melekat dibidang permukaan bata beton ringan *foam* terserap kain.
- e) Menimbang bata beton ringan *foam*
- f) Memasukkan benda uji bata beton ringan *foam* kedalam oven dengan suhu 110° C selama 24 jam.
- g) Mengeluarkan benda uji dari oven setelah 24 jam.
- h) Menimbang bata beton ringan *foam* kembali.
- i) Menghitung daya serap air dengan rumus :

$$\text{Penyerapan air} = \frac{w-wk}{wk} \times 100\%$$

Dimana

$w$ = berat beton pada kondisi SSD

$wk$ =berat beton pada kondisi kering oven

### f. Tahap Keenam

Setelah pengujian kemudian dilakukan analisis data regresi berganda menggunakan SPSS 16.0.

### g. Tahap Ketujuh

Tahap ini berupa penarikan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian pasir dan hasil uji kimia abu sekam padi bisa dilihat pada tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pasir

| Uji Bahan                 | Hasil              | Standar   | Keterangan                    |
|---------------------------|--------------------|-----------|-------------------------------|
| Kadar lumpur              | 1,433 %            | < 5 %     | Memenuhi persyaratan          |
| Kadar air                 | 6,1 %              | 1 – 3 %   | Tidak memenuhi persyaratan    |
| Kadar zat organik         | 0 – 10 %           | -         | Penurunan kekuatan            |
| Bulk Spesific Gravity SSD | 2,52               | 2,0 – 2,9 | Termasuk agregat halus normal |
| Modulus Kehalusan         | 3,6                | 1,5 – 3,8 | Memenuhi persyaratan          |
| Gradasi                   | Termasuk Daerah II |           | Dapat digunakan               |

Tabel 3. Hasil Uji Kimia Abu Sekam Padi

| Komponen                       | % Berat |
|--------------------------------|---------|
| SiO <sub>2</sub>               | 90,38   |
| K <sub>2</sub> O               | 3,18    |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 1,61    |
| CaO                            | 1,24    |
| SO <sub>3</sub>                | 1,02    |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,88    |
| Cl                             | 0,76    |
| MnO                            | 0,40    |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,40    |
| TiO <sub>2</sub>               | 0,05    |
| ZnO                            | 0,02    |
| Rb <sub>2</sub> O              | 0,01    |

Hasil pengujian kuat tekan, berat jenis, dan daya serap air bata beton ringan *foam* dengan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian agregat halus ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian

| Variasi Foam | Variasi Abu Sekam | Kuat Tekan Rata-rata (MPa) | Berat Jenis Rata-rata (kg/m <sup>3</sup> ) | Daya Serap Air (%) |
|--------------|-------------------|----------------------------|--|--------------------|
| 0,2          | 0%                | 1,51                       | 1572,19                                    | 16,94              |
| 0,2          | 25%               | 1,45                       | 1496,25                                    | 34,44              |
| 0,2          | 35%               | 0,79                       | 1362,84                                    | 35,38              |
| 0,2          | 45%               | 0,70                       | 1307,49                                    | 35,49              |
| 0,3          | 0%                | 0,24                       | 1159,17                                    | 19,46              |
| 0,3          | 25%               | 0,25                       | 1082,48                                    | 29,28              |
| 0,3          | 35%               | 0,23                       | 970,96                                     | 40,14              |
| 0,3          | 45%               | 0,21                       | 958,51                                     | 35,49              |

Analisis data menggunakan program SPSS 16.0 yaitu dengan uji *regression*.

Hasil pengujian kuat tekan, berat jenis, dan daya serap air bata beton ringan *foam* dengan uji koefisien determinasi menggunakan program SPSS 16.0 dapat dilihat pada tabel 5, tabel 6, dan tabel 7.

Tabel 5. Hasil Uji Determinasi Kuat Tekan

| <i>Model Summary<sup>b</sup></i> |                   |                 |                          |                                   |
|----------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|
| <i>Model</i>                     | <i>R</i>          | <i>R Square</i> | <i>Adjusted R Square</i> | <i>Std. Error of the Estimate</i> |
| 1                                | .886 <sup>a</sup> | .785            | .770                     | .25792                            |

a. Predictors: (Constant), Foam (%), Abu Sekam (%)

b. Dependent Variable: Kuat Tekan (Mpa)

Berdasarkan tabel 5 di atas, uji determinasi menunjukkan bahwa hubungan antara variabel bebas (penggantian abu sekam padi dan *foam*) dengan variabel terikat (kuat tekan) diperoleh koefisien korelasi R Square 0,785 yang berarti tingkat hubungannya kuat berdasarkan ketentuan koefisien korelasi.

Selain itu, hal ini juga menunjukkan bahwa variasi abu sekam dan variasi *foam* berpengaruh 78,5% dengan kuat tekan, sedangkan sisanya 21,5% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti.

Tabel 6. Uji Koefisien Determinasi Berat Jenis

| <i>Model Summary<sup>b</sup></i> |                   |                 |                          |                                   |
|----------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|
| <i>Model</i>                     | <i>R</i>          | <i>R Square</i> | <i>Adjusted R Square</i> | <i>Std. Error of the Estimate</i> |
| 1                                | .945 <sup>a</sup> | .893            | .885                     | 37.07541                          |

a. Predictors: *Foam (%)*, *Abu Sekam (%)*

b. Dependent Variable: *Berat jenis (kg/m<sup>3</sup>)*

Berdasarkan tabel 6 diatas, uji determinasi menunjukkan bahwa hubungan antara variabel bebas (penggantian abu sekam padi dan *foam*) dengan variabel terikat (berat jenis) diperoleh koefisien korelasi R Square 0,893 yang berarti tingkat hubungannya sangat kuat berdasarkan ketentuan koefisien korelasi.

Selain itu, hal ini juga menunjukkan bahwa variasi abu sekam dan variasi *foam* berpengaruh 89,3% dengan berat jenis, sedangkan sisanya 10,7% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti.

Tabel 7. Uji Determinasi Daya Serap Air

| <i>Model Summary<sup>b</sup></i> |                   |                 |                          |                                   |
|----------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|
| <i>Model</i>                     | <i>R</i>          | <i>R Square</i> | <i>Adjusted R Square</i> | <i>Std. Error of the Estimate</i> |
| 1                                | .909 <sup>a</sup> | .826            | .814                     | 3.44831                           |

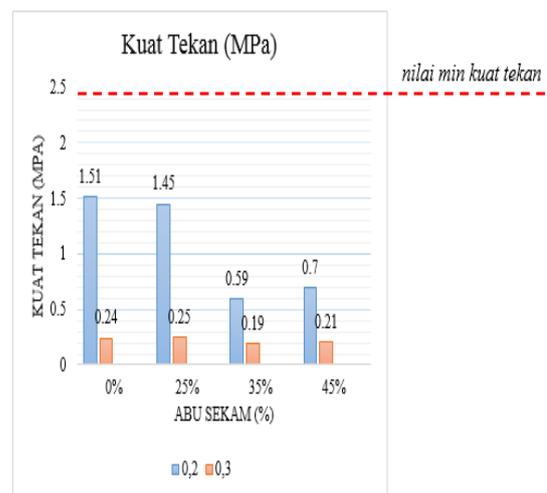
a. Predictors: (Constant), *Foam (%)*, *Abu Sekam (%)*

b. Dependent Variable: *Daya Serap (%)*

Berdasarkan tabel 7 diatas, uji determinasi menunjukkan bahwa hubungan antara variabel bebas (penggantian abu sekam padi dan *foam*) dengan variabel terikat (daya serap air) diperoleh koefisien korelasi R Square 0,826 yang berarti tingkat hubungannya sangat kuat berdasarkan ketentuan koefisien korelasi.

Selain itu hal ini juga menunjukkan bahwa variasi abu sekam dan variasi *foam* berpengaruh 82,6% dengan daya serap air, sedangkan sisanya 17,4% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti.

Adapun nilai kuat tekan, berat jenis, dan daya serap air yang memenuhi SNI No. 03 – 0349 – 1989 dapat dilihat pada gambar 3, 4, dan 5.



Gambar 3. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Pada gambar 3 tidak didapatkan kuat

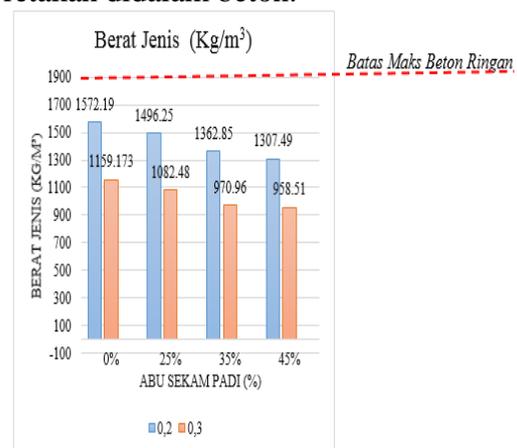
tekan yang memenuhi SNI No. 03 – 0349 – 1989 baik pada konsentrasi *foam* 0,2 dan 0,3.

Faktor air semen yang dipakai pada mix design adalah 1, akan tetapi pada pelaksanaan praktek faktor air semen meningkat karena abu sekam padi banyak menyerap air. Semakin rendah perbandingan air semen maka kekuatan beton akan semakin tinggi. Suatu jumlah tertentu air diperlukan untuk memberikan aksi kimiawi dalam pengerasan beton, kelebihan air akan meningkatkan kemampuan pekerjaan, akan tetapi menurunkan kekuatan. (Wuryati&Candra Rahmadiyanto : 2000 )

Kekuatan beton juga ditentukan oleh ruang kosong atau porositas (Nugraha & Antoni : 2004). Dalam penelitian ini porositas disebabkan oleh penambahan foam sehingga mengakibatkan terbentuknya pori- pori beton. Foam ini menempati 20 % dan 30% volume beton. Sebelum hidrasi mulai, ruang yang tersedia diisi oleh air. Setelah air menguap akan meninggalkan pori- pori beton. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Nugraha & Antoni : 2004 bahwa kekuatan beton juga ditentukan oleh ruang kosong atau porositas. Selain itu porositas juga disebabkan perawatan beton yang seharusnya direndam atau disiram air hanya didiamkan disuhu ruang. Merendam atau menyiram beton dilakukan agar permukaan beton lembab minimal selama

7 hari, hal itu memungkinkan proses hidrasi yaitu mineral semen dan air bisa berlangsung dengan baik untuk menghasilkan kekuatan dan daya tahan beton sesuai yang direncanakan.

Faktor intrinsik lainnya yang mempengaruhi rendahnya kuat tekan adalah kekuatan agregat/ kekerasan agregat. Nilai kekerasan yang kecil dari abu sekam padi menyebabkan kurangnya konsentrasi tegangan yang terjadi pada beton ketika diberi beban oleh mesin tekan, artinya tingkat kekerasan agregat akan mempengaruhi resiko terjadinya retakan didalam beton.



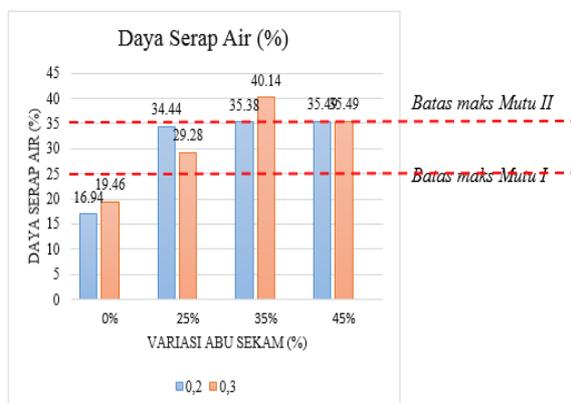
Gambar 4. Hasil Pengujian Berat Jenis

Berdasarkan gambar diatas, semua persentase abu sekam padi dan variasi foam termasuk dalam kategori beton ringan karena berat jenisnya kurang dari 1900 kg/m<sup>3</sup> sesuai dengan persyaratan dari SNI No. 03 – 0349 – 1989.

Penambahan variasi abu sekam padi sebagai pengganti sebagian agregat halus

dan variasi foam mengakibatkan nilai berat jenis berat menurun. Untuk menghasilkan bata beton ringan yang memiliki berat jenis ringan, agregat ringan alami yang biasa dipakai dari batu apung, *diatomite*, abu vulkanik, sekam padi, serbuk gergaji, dan skoria, sedangkan agregat ringan buatan terdiri dari fly ash, terak, dll (Muhammad, Ali Jihad Hamad : 2014). Berat jenis abu sekam padi yang dipakai lebih kecil daripada pasir yaitu  $1,9 < 2,3$  dan bisa dilihat pada lampiran 1. Penggantian sebagian agregat halus dengan abu sekam padi menyebabkan bata beton ringan *foam* yang dihasilkan memiliki berat jenis yang ringan.

Penambahan variasi *foam* 0,2 dan 0,3 pada bata beton menyebabkan terjadinya porositas karena *foam* yang tercipta dalam beton menempati 20% dan 30% dari volume beton. Porositas ini menyebabkan berat jenis beton menjadi lebih ringan.



Gambar 5. Hasil Pengujian Daya Serap Air

Dari gambar diatas semua persentase abu sekam padi dan variasi foam memenuhi daya serap air berdasarkan SNI No. 03-0349-1989. Peningkatan daya serap air semakin meningkat seiring dengan peningkatan persentase abu sekam padi.

Abu sekam padi mempunyai tingkat porositas yang lumayan tinggi yaitu 79%, porositas ini menyebabkan air akan mudah merembes ke dalam abu sekam (diakses dari

<http://www.academia.edu/6255157/absorpsi> air komposit semen, sekam padi dengan penambahan pozzoland abu sekam padi dan kapur pada matriks semen). Air yang diserap oleh abu sekam padi mulai terjadi saat pencampuran semua bahan penyusun bata beton ringan *foam*. Semua bahan akan menyerap air dengan cepat pada saat pencampuran dilakukan. Semen akan menggunakan air untuk melangsungkan proses hidrasi sedangkan air pada abu sekam padi tersimpan dalam rongga-rongga pori abu sekam. Sehingga setelah hidrasi selesai, air yang terkandung dalam abu sekam padi berkurang.

Adukan semen yang dimasuki gelembung udara/ busa relatif kedap air karena pori- porinya tertutup (Murdock and Brook : 1996). Meskipun pori- porinya tertutup, dari data pengujian bata beton ringan foam yang dihasilkan memiliki

daya serap air yang tinggi. Peningkatan penyerapan air bata beton ringan foam dimungkinkan diakibatkan dari tingginya porositas abu sekam padi.

Dari penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan suplemen bahan ajar tentang pengaruh abu sekam padi pada bata beton ringan terhadap kuat tekan, berat jenis, dan daya serap air. Suplemen bahan ajar akan dimasukkan pada sub bab beton khusus.

#### **4. KESIMPULAN**

1. Variasi abu sekam padi 0%, 25%, 35%, dan 45% dan variasi foam 0,2 dan 0,3 berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan bata beton ringan foam. Semakin besar prosentase penambahan abu sekam padi menyebabkan penurunan kuat tekan bata beton ringan foam.
2. Variasi abu sekam padi 0%, 25%, 35%, dan 45% dan variasi foam 0,2 dan 0,3 berpengaruh signifikan terhadap berat jenis bata beton ringan foam. Semakin besar prosentase penambahan abu sekam padi menyebabkan penurunan berat jenis bata beton ringan foam.
3. Variasi abu sekam padi 0%, 25%, 35%, dan 45% dan variasi foam 0,2 dan 0,3 berpengaruh signifikan terhadap daya serap air bata beton ringan foam. Semakin besar prosentase penambahan abu sekam padi menyebabkan peningkatan daya serap air bata beton ringan foam.
4. Tidak didapatkan nilai kuat tekan bata beton ringan foam yang memenuhi SNI No. 03 – 0349 – 1989.
5. Semua nilai berat jenis bata beton ringan foam yang dihasilkan memenuhi kategori berat jenis beton ringan berdasarkan SNI No. 03 – 0349 – 1989.
6. Semua persentase abu sekam padi sebagai pengganti sebagian agregat halus dan variasi foam nilai daya serap air memenuhi SNI No. 03 – 0349 – 1989.
7. Bahan ajar yang dihasilkan setelah penelitian ini berupa suplemen bahan ajar tentang pengaruh pemanfaatan abu sekam padi pada bata beton ringan foam terhadap kuat tekan, berat jenis, dan daya serap air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afaza, Muh. (2014). *Pengaruh Penambahan Serat Polyethylene pada Beton ringan dengan Teknologi Foam terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah dan Modulus Elastisitas*. Skripsi. Surakarta: Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret.
- Anonim. (1989). *Standar Nasional Indonesia 03-0349-1989: Bata Beton Untuk Pasangan Dinding*. Dewan Standarisasi Nasional.
- . (1989). *Standar Nasional Indonesia 03-2847-2002: Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Dewan Standarisasi Nasional.
- . (2002). *Standar Nasional Indonesia S-04-1989-F: Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A*. Dewan Standarisasi Nasional.
- Ghambir. (1986). *Tata McGraw – Hill Publishing Company Limited. Concrete Technology*. New Delhi.
- Muhammed, J. M. & Ali Jihad Hamad . (2014). *A Classification Of Lightweight Concrete ; Materials, Properties, and Application Review*.
- Murdock, L. J, & K. M. Brook. (1986). *Bahan dan Praktek Beton (Edisi Keempat)*. Jakarta : Erlangga.Iran: Architectural Engineering.
- Nugraha, Paul & Antoni. (2004). *Teknologi Beton*. Nugraha, Paul & Antoni. 2004. Teknologi Beton. Jogjakarta : CV. Andi Offset
- Tjokrodimulyo, K. (2004). *Bahan Ajar Teknologi Beton*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Rianto, Ridwan H. (2007). *Pengaruh Abu Sekam Sebagai Filler Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Emulsi Bergradasi Rapat (CEBR)*. Semarang : Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Romadoni, Dini. (2014). *Pengaruh Penambahan Serat Polyethylene pada Beton Ringan dengan Teknologi Foam terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, dan Modulus Elastisitas*. Skripsi. Surakata : Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Samekto, W & Chandra Rahmadiyanto. (2001). *Teknologi Beton*. Jogjakarta : Kanisius.
- Setiawan, Iwan.(2015). *Absorpsi Air Komposit Semen Sekam Padi Dengan Penambahan Pozzoland Abu sekam dan Kapur Matriks Semen*. Diperoleh dari : [http://www.academia.edu/6255157/A\\_BSORPSI\\_AIR\\_KOMPOSIT\\_SEMEN\\_SEKAM\\_PADI\\_DENGAN\\_PENAMBAHAN\\_POZZOLAN\\_ABU\\_SEKAM\\_PADI\\_DAN\\_KAPUR\\_PADA\\_MATRIKS\\_SEMEN](http://www.academia.edu/6255157/A_BSORPSI_AIR_KOMPOSIT_SEMEN_SEKAM_PADI_DENGAN_PENAMBAHAN_POZZOLAN_ABU_SEKAM_PADI_DAN_KAPUR_PADA_MATRIKS_SEMEN) Water Absorption of rice Husk Cement Composite by Adding Rice Husk Ash and Lime to the Cement Matrix