

Pengaruh penambahan sekam padi terhadap kuat tekan dan penyerapan air bata ringan jenis *cellular lightweight concrete (clc)*

Sulistyo Widiatmoko¹, Heru Sukanto², Purwadi Joko Widodo²

¹Program Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta tlp. 0271632163

²Staff Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta tlp. 0271632163
Email korespondensi: purwadi_joko@uns.ac.id

Abstrak

Teknologi busa beton ringan diperoleh dengan menambahkan bahan berbuisa (bentuk cair) ke dalam campuran beton. Beton ringan memiliki lebih banyak keuntungan dibanding batu bata konvensional. Beton ringan bisa mengurangi bobot struktur lebih pada bangunan. Penelitian ini menggunakan sekam padi sebagai bahan tambahan pada beton ringan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan sekam padi terhadap kuat tekan dan penyerapan air beton ringan seluler. Variasi sekam padi yang menambahkan beton ringan adalah 0%; 0,25%; 0,5%; 0,75%; Dan 1%. Uji Kekuatan Kompresif dan Uji Serapan Air dilakukan dengan standar SNI 3421-2011 dan SNI 03-0349-1989. Uji kepadatan dilakukan untuk memastikan spesimen sampel memenuhi syarat beton ringan. Pengamatan selama percobaan dan uji menunjukkan bahwa beton ringan dengan penambahan 0,5% sekam padi memiliki nilai kekuatan tekan tertinggi yaitu 5,30 Mpa. Nilai penyerapan air berbanding lurus dengan penambahan sekam padi, dimana nilai tertinggi ditunjukkan pada penambahan 1% sekam padi. Meningkatnya nilai penyerapan air terjadi karena sekam padi bisa menahan air dan tidak mudah membuang kadar air saat dikeringkan.

Kata kunci: lightweight brick, rice husk, cellular lightweight, concrete

Abstract

Lightweight concrete foam technology obtained by adding foaming agent (liquid form) into the concrete mix. Lightweight concrete has more advantages than conventional bricks. Lightweight concrete can reduce more structural weight on building. This research use rice husk as an added ingredient on lightweight concrete. The main objective of this study is to investigate the effect of rice husk addition on compressive strength and water absorption of cellular lightweight concrete. Variation of rice husk adding on lightweight concrete is 0% ; 0,25%; 0,5%; 0,75%; and 1%. Compressive Strength and Water Absorption test were performed using SNI 3421-2011 and SNI 03-0349-1989 standard respectively. Density test was performed to ensure that sample specimens appertain lightweight concrete. The observations during the experiment and test show that the lightweight concrete with 0,5% addition of rice husk has the highest value of compressive strength which 5.30 Mpa. The value of water absorption is directly proportional to the addition of rice husk, where the highest value shown on 1% addition of rice husk. Increasing value of water absorption occurs because rice husk can keep water and can't easy to remove water content when be dried.

Keywords: lightweight brick, rice husk, cellular lightweight, concrete

1. Pendahuluan

Perkembangan industri konstruksi di Indonesia semakin meningkat seiring dengan bertambahnya populasi penduduk untuk memenuhi kebutuhan untuk tempat hidup. Disisi lain eksploitasi material berupa pasir dan batuan semakin tidak terkendali. Dinding merupakan salah satu bagian penting dalam sebuah bangunan. Dinding yang paling umum digunakan dalam bangunan adalah terbuat dari batu bata atau beton. Kebutuhan penggunaan bata dan beton sebagai dinding ini mendorong munculnya inovasi dalam pembuatan dinding, salah satunya adalah penggantian

dinding yang menggunakan bata merah atau beton dengan menggunakan bata ringan.

Keutamaan penggunaan bata ringan adalah untuk mengurangi beban bata sendiri (*selfweight*) yang dikategorikan sebagai beban mati pada perhitungan struktur. Bata ringan dapat direncanakan untuk memenuhi kekuatan yang sama dengan bata normal [1]. Bata ringan yang sering digunakan pada dinding bangunan ada 2 jenis, yaitu *Autoclaved Aerated Concrete (AAC)* dan *Cellular Lightweight Concrete (CLC)*. Kedua jenis bata ringan ini terbuat dari bahan dasar semen, pasir dan kapur, yang berbeda adalah cara pembuatannya. Tipe AAC gelembung udara pada

bata dibuat dengan cara memberikan tepung alumina, sedangkan pada tipe CLC, gelembung udara dibuat dengan cara memberikan *foaming agent* [2].

Salah satu modifikasi yang dapat dilakukan pada bata ringan yaitu dengan menambahkan bahan organik atau non organik yang melimpah namun tidak berguna. Sekam padi yang merupakan limbah pertanian adalah bahan yang dipilih sebagai bahan tambahan ini. Sekam padi memiliki bulk densitas yang rendah dan tahan terhadap perubahan cuaca, maka sekam padi merupakan pilihan yang tepat sebagai bahan tambah pada bata ringan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sekam padi pada bata ringan jenis *cellular lightweight concrete (clc)*.

2. Metode

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengecoran dan uji spesimen dilakukan di Laboratorium Material Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

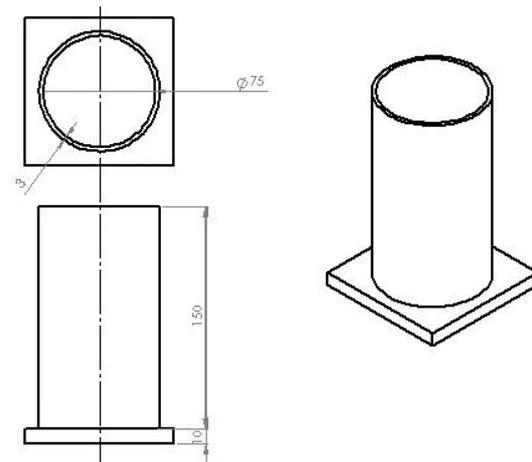
Alat Penelitian

- Screen 20 mesh
Berfungsi sebagai memisahkan partikel agregat halus atau pasir sesuai dengan ukuran
- Gelas ukur
Alat ini digunakan mengukur jumlah air dan jumlah foaming agent yang digunakan.
- Timbangan digital
Timbangan digital digunakan untuk mengetahui massa semen, pasir, dan sekam padi yang dibutuhkan. Timbangan digital yang digunakan memiliki ketelitian hingga 0,001 gr
- Mixer
Mixer ini digunakan untuk membuat busa dari foaming agent dan air. Selain itu mixer ini juga digunakan untuk mencampur busa foaming agent dengan campuran mortar.



Gambar 3. Mixer

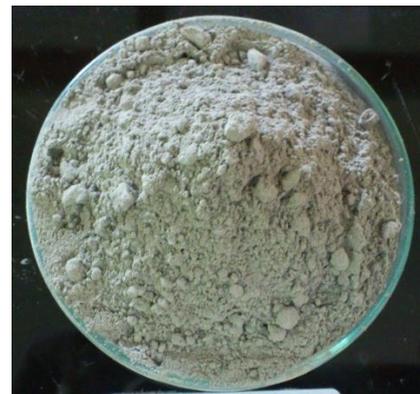
- Cetakan
Cetakan yang digunakan pada penelitian ini adalah cetakan berupa silinder dengan ukuran tinggi 15 cm dan diameter 7,5 cm.



Gambar 4. Cetakan

Bahan Penelitian

- Semen
Semen yang digunakan adalah semen portland tipe 1 atau yang biasa dijual di toko bahan bangunan.



Gambar 5. Semen

- Agregat halus lolos ayakan 20 mesh
Agregat atau pasir yang digunakan yaitu pasir gunung tanpa perlakuan khusus atau bukan hasil dari pemecahan batuan
- Foaming Agent.
Foaming agent atau bahan pembentuk busa sebagai bahan pengembang digunakan untuk membuat rongga atau busa pada bata ringan. Foaming agent yang digunakan dengan merk SKW
- Sekam Padi
Sekam padi digunakan sebagai bahan penambah bata ringan. Sekam padi yang digunakan cukup dijemur di panas sinar matahari.



(a) (b)
Gambar 6. (a) Sekam Padi ; (b) Foaming Agent

Prosedur Penelitian

Proses Pembuatan Bata Ringan

- Persiapan alat dan bahan yang digunakan yaitu *mixer*, ember, gelas ukur, timbangan, semen, pasir, sekam padi, air, dan *foaming agent*. Dalam penelitian disini *foaming agent* yang digunakan adalah *foaming agent* merek SKW.
- Bahan seperti semen, pasir, sekam padi, *foaming agent*, dan air ditimbang sesuai dengan rancangan campuran yang telah dihitung.
- Variasi yang digunakan adalah sekam padi dengan kadar serat 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1% dari volume cetakan
- Semen, pasir, sekam padi dan air dicampur dengan *mixer* untuk menghasilkan campuran mortar. Semen yang digunakan semen portland tipe I.
- Foaming agent* dicampur dengan air menggunakan *mixer* hingga menjadi busa.
- Busa yang dihasilkan dari pencampuran *foaming agent* ditambahkan kedalam mortar kemudian diaduk sampai rata dengan menggunakan *mixer*.
- Campuran bata foam berserat dimasukkan cetakan benda uji silinder diameter 7,5 cm, dan tinggi 15 cm.
- Setelah 24 jam dalam cetakan, spesimen uji dilepaskan dari cetakan kemudian dilakukan proses perawatan (*curing*). Perawatan dilakukan selama 14 hari dengan cara spesimen uji diletakan di dalam ruangan dengan ditutupi kain yang rutin dibasahi dengan air selama 7 hari, kemudian

Standar Pengujian yang Digunakan

Pengujian spesimen bata ringan tipe CLC dilakukan berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia).

- SNI 1974-2011 : Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder [3]
- SNI 3421-2011 : Cara Uji Kuat Tekan Beton Ringan Isolasi [4]
- SNI 3402-2008 : Cara Uji Berat Isi Beton Ringan Struktural [5]
- SNI 2493-2011 : Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium [6]

3. Hasil dan Pembahasan

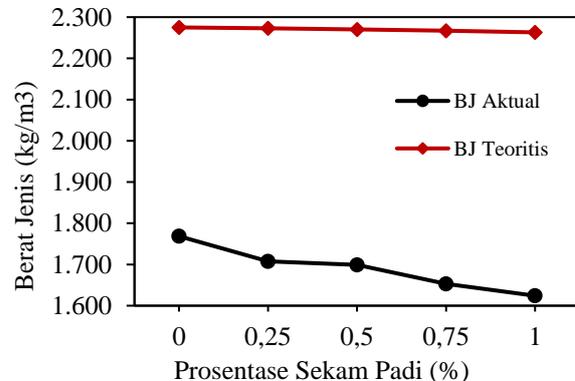
Produk Hasil Pembuatan Spesimen Uji

Produk dari hasil pembuatan spesimen uji bata ringan seperti pada Gambar 4.1 dibuat dengan cetakan bentuk silinder dengan ukuran diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm menurut SNI 3421-2011 [4].



Gambar 7. Hasil Produk Spesimen Uji Hasil Pengujian Berat Jenis

Besarnya nilai densitas teoritis dapat diperoleh dari perhitungan rancang campuran adukan bata ringan. Berdasarkan hasil perhitungan berat jenis teoritis, hasil berat jenis teoritisnya berkisar antara 2,275 kg/m³ sampai dengan 2,263 kg/m³.



Gambar 8. Grafik Berat Jenis dengan Variasi Sekam Padi Perhitungan berat jenis aktual spesimen uji didapat dari berat sampel bata ringan (W) dibagi dengan volume sampel bata ringan (V).

Gambar 8 menunjukkan bahwa berat jenis aktual bata ringan lebih rendah dibandingkan berat jenis teoritisnya. Berat jenis aktual juga mengalami penurunan seiring dengan penambahan sekam padi, yaitu antara 1769 kg/m³ sampai dengan 1624 kg/m³. Penambahan sekam padi pada campuran bata ringan akan membuat porositas pada bata ringan semakin banyak sehingga menurunkan berat jenisnya.

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Kuat tekan bata ringan diuji menggunakan standar uji SNI 3421-2011 dan menggunakan alat uji *UTM* (*Universal Testing Machine*) merk SANS. Benda uji

berbentuk silinder ukuran diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm dengan umur 14 hari. Pengujian kuat tekan didapat beban maksimum (P_{maks}). Beban maksimum pengujian kuat tekan digunakan untuk mencari kuat tekan bata ringan dengan menggunakan persamaan [7]

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

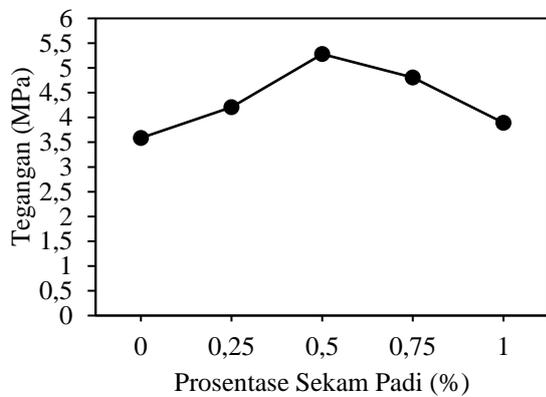
dengan :

f'_c = kuat tekan bata ringan (MPa)

P_{maks} = beban maksimum (N)

A = luas penampang bidang tekan (mm^2)

Pengujian kuat tekan bata ringan pada benda uji silinder dengan diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm saat umur bata ringan 14 hari.



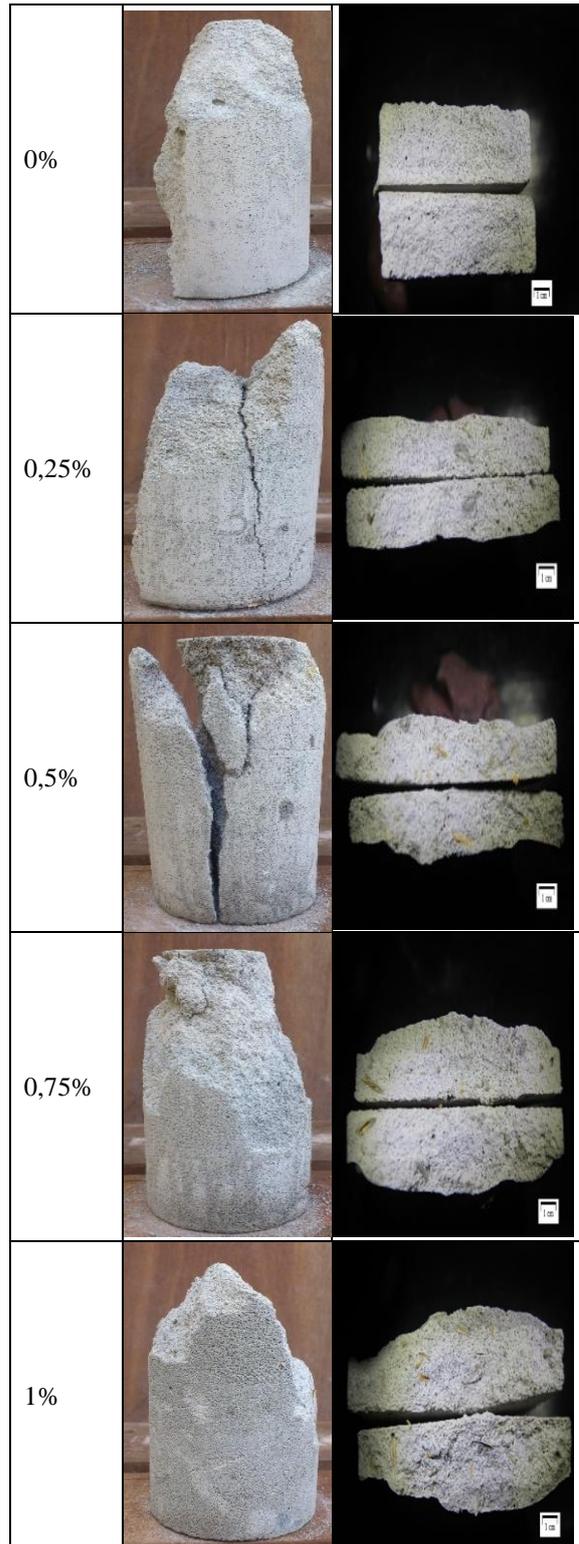
Gambar 9. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan

Gambar 9 menunjukkan kuat tekan meningkat seiring dengan penambahan prosentase sekam padi kemudian turun setelah penambahan sekam padi 0,5%. Kuat tekan maksimum terdapat pada penambahan sekam padi 0,5% yaitu 5,30 Mpa, kuat tekan kemudian turun pada penambahan sekam padi 0,75% dan 1%.

Kuat tekan paling tinggi terdapat pada penambahan sekam padi 0,5% terjadi karena jumlah sekam padi yang ditambahkan merupakan penambahan yang paling tepat. Gambar 10 menunjukkan pada gambar keruntuhan uji tekan variasi 0,5% menurut Sni 1974:2011 dan ASTM C39-04a menunjukkan bahwa jenis keruntuhan ini termasuk jenis keruntuhan sumbu tegak (*collumnar vertical cracking*).

Kekuatan tekan bata ringan mengalami penurunan setelah penambahan sekam padi 0,5%. Penurunan kuat tekan terjadi pada penambahan sekam padi 0,75% dan 1%. Penurunan kuat tekan ini terjadi karena jumlah penambahan sekam padi terbatas pada 0,5% dan jumlah porositas yang banyak dan rendahnya berat jenis.

Variasi	Gambar Keruntuhan Uji Tekan	Gambar Patahan Melintang
0%		
0,25%		
0,5%		
0,75%		
1%		



Gambar 10. Gambar Keruntuhan Uji Tekan dan Patahan Melintang

Hasil pengujian Penyerapan Air

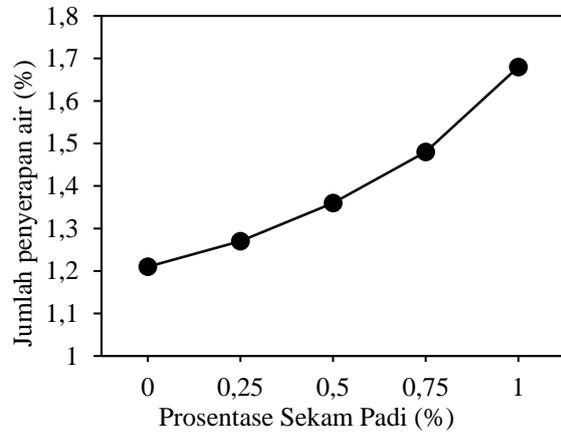
Pengujian penyerapan air menggunakan standar pengujian SNI 03-0349-1989. Benda uji ditimbang dalam keadaan basah dan dalam keadaan kering, kemudian hasil penimbangan itu dimasukkan ke dalam persamaan

$$\text{Penyerapan air} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \quad (1)$$

dengan :

A = Berat benda uji sebelum dimasukan ke dalam oven

B = Berat benda uji setelah dimasukan ke dalam oven



Gambar 11. Grafik Hasil Pengujian Penyerapan Air

Gambar 11 menunjukkan jumlah penyerapan air terlihat meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah serat pada bata ringan. Penyerapan air maksimum terdapat pada bata ringan dengan kadar penambahan serat 1% yaitu 1,68%.

Nilai penyerapan air bata ringan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah sekam padi pada bata ringan [8]. Meningkatnya nilai penyerapan air ini dikarenakan serat sekam padi pada bata ringan yang berperan sebagai bahan penambah menjadi penyimpan air pada saat direndam, dan kurang mampu melepaskan air saat dikeringkan. Penambahan sekam padi sebagai pengganti pasir pada bata ringan mengakibatkan peningkatan prosentase penyerapan air. Peningkatan penyerapan air ini diakibatkan semakin banyak penambahan sekam padi maka semakin besar pula volume porositas yang terjadi pada bata ringan [9][10].

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa data dan pembahasan mengenai pengujian kuat tekan dan penyerapan air bata ringan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kekuatan tekan bata ringan tertinggi diperoleh pada penambahan sekam padi dengan prosentase 0,5% yaitu 5,30 MPa.
2. Berat jenis bata ringan yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 1638 kg/cm³ sampai dengan 1707 kg/cm³. Sehingga bata tersebut merupakan bata ringan. Nilai penyerapan air bata ringan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah sekam padi pada bata ringan.

Daftar Pustaka

- [1] R. Jos, dan M.M. Lukito, 2011, *Pengaruh Penyerapan Air terhadap Sifat Fisik Bata Ringan*, Tugas Akhir, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- [2] E. Anilaputri, dan A. Yonatha, 2009, *Perbandingan Sisa Material Antara Dinding Bata Konvensional Dengan Dinding Bata Ringan Pada Proyek Perumahan*, (Tugas Akhir No. 21011669/SIP/2009.) *Unpublished Undergraduate Thesis*, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- [3] Standar Nasional Indonesia, 2011, *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*, Badan Standardisasi Nasional, SNI 1974:2011, Jakarta.
- [4] Standar Nasional Indonesia, 2011, *Cara Uji Kuat Tekan Beton Ringan Isolasi*, Badan Standardisasi Nasional, SNI 3421:2011, Jakarta.
- [5] Standar Nasional Indonesia, 2008, *Cara Uji Berat Isi Beton Ringan Struktural*, Badan Standardisasi Nasional, SNI 3402:2008, Jakarta.
- [6] Standar Nasional Indonesia, 2011, *Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*, Badan Standardisasi Nasional, SNI 2493:2011, Jakarta.
- [7] K. Tjokrodimulyo, 1996. *Teknologi Beton*, Nafitri. Yogyakarta.
- [8] K. S. Wang, I. J. Chiou, C. H. Chen, D. Wang, 2005, *Lightweight Properties and Pore Structure of Foamed Material Made From Sewege Sludge Ash*, *Construction and Building Materials* 19 (2005) p.627-633.
- [9] J. Sutas, A. Mana, L. Pitak, 2012, *Effect of Rice Husk and Rice Husk Ash to Properties of Bricks*, *Procedia Engineering* 32 (2012) p.1061-1067.
- [10] G. Gorhan, O. Simsek, 2013, *Porous Clay Bricks Manufactured With Rice Husk*, *Construction and Building Materials* 40 (2013) p.390-395.