

# PEMANFAATAN BETON RINGAN DARI AGREGAT PUMICE DENGAN PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI PENGGANTI BETON BIASA UNTUK STRUKTUR BANGUNAN

Dedi Budi Setiawan<sup>1)</sup>, Sukoyo<sup>2)</sup>

Jurusan Sipil Politeknik Negeri Semarang  
Jl. Prof. Soedarto. SH. Tembalang, Semarang 50275 (024)7473417  
Email : jwahana\_tspolines@yahoo.com

## Abstract

*Light concrete is one of concrete type which more and more applied during now. In Europe and United States light concrete have been long enough and many utilized. Compressive strength yielded by lower light concrete than compressive strengths yielded by ordinary concrete. But, weakness found on light concrete can be overcome with excess obtained that is lighter weight. Causing enables once for high rise building sewer structures of height. In this research, more pointly weighs against at light concrete with aggregate pumice with addition of paddy chaff ash. Aggregate applied with light material that is pumice and addition of paddy chaff ash to increase compress and exploits raffle around rural public. Paddy chaff ash is material having property as puzzolan. Weakness of light concrete having compressive strength lower than ordinary concrete tried improved with addition of usage of paddy chaff ash having property pozolan. Concrete pumice with comparison ( 1 : 2 : 2) with addition of chaff ash, optimum condition reached at chaff ash content 10% , this still possibly increasing but its the increasing of on the wane*

**Kata kunci :** *pumice, paddy chaff ash, light concrete*

## PENDAHULUAN

Beton ringan merupakan salah satu jenis beton yang semakin banyak digunakan pada masa kini. Di Eropa dan Amerika Serikat beton ringan sudah lama dan banyak dipergunakan. Sebagai contoh, beton ringan tanpa pasir merupakan salah satu jenis beton ringan. Menurut Andrew Short dan William Kinniburgh (1978) sejarah penggunaannya, beton ringan tanpa pasir kemungkinan berasal dari Belanda dan telah diperkenalkan pertama kali di Inggris pada tahun 1923 dimana sebanyak 50 buah rumah dibangun di Liverpool, Manchester dan London. Kuat tekan yang dihasilkan beton ringan lebih rendah daripada kuat

tekan yang dihasilkan oleh beton biasa. Kelemahan yang terdapat pada beton ringan dapat diatasi dengan kelebihan yang diperoleh daripadanya yaitu beratnya yang lebih ringan sehingga memungkinkan sekali untuk struktur bangunan bertingkat tinggi.

Dalam tulisan ini, penulis lebih menitik beratkan pada beton ringan dengan agregat pumice dengan penambahan abu sekam padi. Agregat yang digunakan dengan material ringan yaitu pumice (batu apung) dan penambahan abu sekam padi untuk meningkatkan ikatan/kuat tekan dan memanfaatkan limbah di sekitar masyarakat pedesaan. Pumice adalah

jenis batuan yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari gelembung berdinding gelas, dan biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat. Batuan ini terbentuk dari magma asam oleh aksi letusan gunungapi yang mengeluarkan materialnya ke udara, kemudian mengalami transportasi secara horizontal dan terakumulasi sebagai batuan piroklastik.

Silika yang terdapat dalam sekam ada dalam bentuk amorf terhidrat (Houston, 1972). Abu sekam padi adalah material yang mempunyai sifat sebagai puzzolan. Puzzolan adalah suatu 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. Kelemahan beton ringan yang mempunyai kuat tekan lebih rendah dari beton biasa coba ditingkatkan dengan penambahan pemakaian abu sekam padi yang mempunyai sifat pozolan. Penambahan abu sekam padi terhadap kuat tekan beton ringan pumice diharapkan dapat meningkatkan kuat tekannya karena abu sekam padi mempunyai sifat mengikat, sehingga menjadi bahan bangunan yang kita inginkan yaitu ringan dan mempunyai kuat tekan yang tinggi/lebih baik.

Beton ringan adalah beton yang mempunyai berat jenis yang lebih ringan dibandingkan dengan beton biasa. Menurut Andrew Short and William Kinniburgh (1978) beton ringan dapat di artikan sebagai beton yang mempunyai berat jenis yang tidak lebih dari  $1600 \text{ kg/m}^3$ . Pada umumnya

berat jenis beton biasa adalah di antara  $2200$  hingga  $2600 \text{ kg/m}^3$  (M.S. Shetty, 1986). Oleh karena itu, beton yang di katakan beton ringan mempunyai berat jenis lebih kecil daripada berat jenis beton biasa. Menurut SKSNI T-15-1991-3 beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan yang mempunyai berat jenis tidak lebih dari  $1900 \text{ kg/m}^3$ . Adanya rongga-rongga udara di dalam beton menghasilkan beton ringan. Beton jenis ini juga dikenali sebagai beton berudara, beton bersel, beton berbusa atau pun beton gas.

Menurut Andrew Short and William Kinniburgh (1978), terdapat dua cara untuk menghasilkan pengudaraan di dalam beton yaitu cara pertama yang digunakan ialah beton gas yang dihasilkan melalui reaksi kimia yang mengeluarkan gas di dalam beton supaya apabila beton mula mengeras, beton itu akan mengandung gelembung-gelembung gas yang banyak. Biasanya serbuk halus alumunium digunakan untuk menghasilkan gelembung gas. Gelembung-gelembung gas yang dihasilkan melalui reaksi kimia antara serbuk aktif dengan kalsium hidroksida atau alkali yang akan membebaskan gas hidrogen. Selain itu, gelembung gas dihasilkan dengan menggunakan hidrogen peroksida untuk menghasilkan gas oksigen.

### **Beton Tanpa Pasir**

Beton tanpa pasir dihasilkan dengan tidak menggunakan agregat halus / pasir di dalam campuran beton tetapi hanya menggunakan semen, air dan agregat kasar. Ini dilakukan supaya banyak

celah / rongga yang dapat dihasilkan (Andrew Short and William Kinniburgh 1978). Kandungan semen yang digunakan dalam campuran beton tanpa pasir lebih sedikit karena tidak adanya permukaan agregat halus yang biasanya perlu diselimuti oleh adukan semen.

### **Beton Agregat Ringan**

Di dalam pembuatan beton ini, penggunaan agregat ringan menggantikan agregat biasa yang mempunyai berat isi yang lebih tinggi. Menurut PEDC - Bandung (1987) berat isi agregat ringan berkisar antara 350 – 850 kg/m<sup>3</sup> untuk agregat kasarnya dan antara 750 – 11000 kg/m<sup>3</sup> untuk agregat halusnya. Secara umumnya beton yang dihasilkan dikenali melalui agregat ringan yang digunakan. Penggunaan beton ringan dalam struktur bangunan banyak memberikan kelebihan, diantaranya :

- a. Berat isi beton ringan lebih rendah daripada berat isi beton biasa.
- b. Mengurangi berat yang akan ditanggung oleh struktur dan ini akan memberikan ukuran dan dimensi struktur yang lebih kecil dan ekonomis.
- c. Menghasilkan sifat kepadatan yang baik dan mempunyai kuat tekan yang baik.
- d. Dapat mengurangkan biaya pembuatan dan pengangkutan karena pembuatan dan pengangkutan beton berdasar kepada kuantiti.
- e. Walaupun kadar rongganya yang tinggi tetapi tidak akan mempengaruhi resapan di dalam beton karena rongga udara di

dalamnya tidak menerus atau menyatu.

Pada penambahan pumice sampai 30% cenderung meningkatkan kuat tekan, dan pada 50% pumice nilainya turun, hal ini disebabkan adanya pori dan kurangnya ikatan diantara agregat tersebut. (P. Sebayang, dkk)

### **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 puzzolan. Puzzolan sendiri 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. Sementara itu dari hasil penelitian Houston (1972), nilai paling umum kandungan silika dari abu sekam adalah 94 - 96 %, menunjukkan bahwa abu sekam padi mempunyai sifat puzzolan yang tinggi, karena sifat puzzolan pada umumnya diperoleh dengan kandungan silika yang dominan. Secara teori abu sekam padi mempunyai sifat sebagai bahan puzzolan. Dari uraian tersebut penambahan abu sekam padi terhadap campuran beton ringan dengan agregat pumice diperkirakan dapat meningkatkan kuat tekan beton ringan karena abu sekam padi berperan sebagai bahan pengikat.

### **Nilai Faktor Air-Semen.**

Nilai faktor air-semen merupakan faktor utama dalam menghasilkan kekuatan tekan beton. Penggunaan nilai faktor

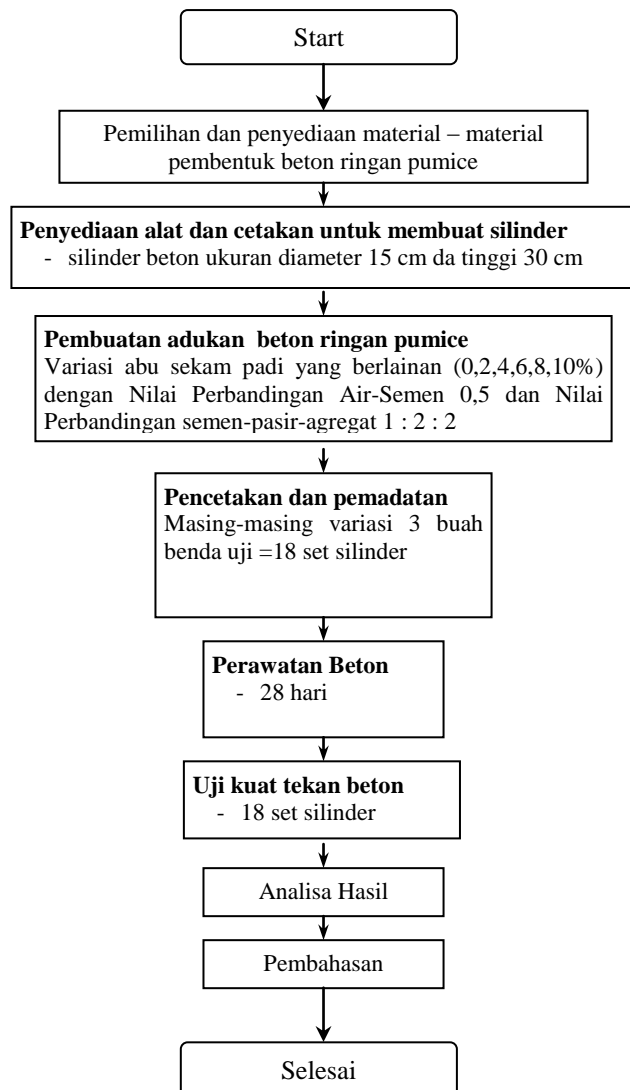
air-semen yang berlainan akan memberikan kekuatan yang berbeda. Hubungan antara kekuatan dan faktor air-semen telah lama diketahui sejak dari zaman pemerintahan Mesir kuno atau Romawi. Hubungan ini telah diteliti oleh seorang peneliti Perancis bernama Feret pada sekitar tahun 1896. Kemudian kajian ini telah dilanjutkan oleh peneliti Amerika yaitu Duff A. Abrams pada tahun 1919 (Gilkey, Herbert J 1961). Nilai faktor air semen maksimum dalam PBBI 1971 adalah berkisar antara 0,52 sampai 0,6 dan nilai slump test berkisar antara 2,5 – 12,5 cm dengan harapan mutu beton yang disyaratkan terpenuhi, tidak terjadi pemisahan dari adukan dan beton dapat dikerjakan dengan baik. Walaupun sukar untuk meramalkan nilai faktor air-semen yang optimum dan di tambah pula dengan sifat menyerap batu pecah itu sendiri. Menurut D.F. Orchard (1979), sebagai panduan kandungan air bagi campuran beton boleh diambil sebagai 180 kg per meterkubik beton. Oleh karena itu, nilai faktor air-semen adalah tergantung kepada kandungan semen yang diperlukan untuk menyelimuti batu pecah dengan baik. Umumnya, nilai faktor air-semen yang diguna adalah di antara 0,38 hingga 0,52. Dalam penelitian ini dipakai factor air semen dengan kadar yang sama yaitu 0,5 untuk menghasilkan kekuatan yang sama.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan jumlah/ kadar abu sekam padi yang ditambahkan kepada beton ringan pumice hingga diketahui kadar paling optimum untuk meningkatkan kuat tekan beton ringan pumice,

membuat sampel beton ringan pumice untuk setiap variasi tambahan abu sekam padi sebagaimana ditentukan dalam tujuan 1, melakukan uji tekan untuk mengetahui berapa persen kenaikan mutu beton tersebut, menganalisis hasil penelitian untuk menentukan tingkat mutu beton ringan pumice dengan bahan baku yang ditambah abu sekam padi. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk peningkatan mutu beton ringan pumice dengan penambahan abu sekam padi sehingga bisa digunakan sebagai bahan pengganti beton biasa, untuk struktur bangunan yang ringan, semakin banyak alternative didalam memilih beton ringan yang mempunyai kuat tekan yang lebih baik dari yang telah ada sebelumnya.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang, termasuk pemilihan material bahan beton ringan, membuat beton ringan dan menjalankan pengujian terhadap sampel-sampel beton. Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan metode eksperimen yaitu dengan menambahkan abu sekam padi secara bervariasi (0%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%) pada beton ringan pumice dengan perbandingan 1 semen : 2 pasir : 2 pumice guna mengetahui kadar optimum abu sekam padi dalam meningkatkan kuat tekan beton ringan. Secara lengkap metode penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Secara keseluruhan langkah-langkah penelitian bisa dijelaskan seperti berikut : Langkah pertama yang perlu diambil adalah memastikan bahan-bahan yang diperlukan sesuai yang yang disyaratkan di atas dan mencukupi. Penyediaan cetakan untuk penelitian ini adalah berdasarkan pada SKSNI T-15-1991-03. Cetakan yang digunakan adalah berbentuk silinder dengan diametr 150 mm dan tinggi 300 mm. Kekuatan Penggunaan nilai faktor air-semen optimum pada 0,5 Nilai

faktor agregat-semen dan bahan pengikat tambahan (abu sekam padi). Untuk itu dibuat adukan dengan factor air semen 0,5 dan perbandingan 1 : 2 : 2 untuk mengetahui kadar optimum pada abu sekam padi dengan variasi 0%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%. Masing-masing sample 3 benda uji yang berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 dan tinggi 30 cm. Pemadatan beton dalam cetakan kubus ukuran diameter 15 dan tinggi 30cm adalah menggunakan cara manual yaitu beton diisi sebanyak 3

lapisan dan setiap lapisan dihentak dengan tongkat baja sebanyak 25 kali. Cetakan beton silinder beton diisi dengan setiap lapisan tebalnya 50 mm dan dihentak dengan tongkat pemadat tidak kurang dari 30 hentakan setiap lapisan.

Proses perawatan merupakan langkah penting untuk memastikan beton dapat mencapai kekuatan maksimumnya. Sampel-sampel beton dibiarkan selama 24 jam di dalam cetakan dan setelah itu sampel tersebut dikeluarkan dari cetakan. Kemudian sampel-sampel beton direndam di dalam tangki air. Sampel beton dikeluarkan dari tangki pengawetan hanya pada saat uji beton yaitu pada

umur 28 hari. Tujuan perawatan adalah menghindari timbulnya retak-retak akibat kehilangan kelembapan. Menurut SNI 03-2847-2002 Kekuatan tekan beton boleh dihitung dengan rumus :  

$$\text{Kekuatan Tekan silinder} = \text{Kekuatan ketika runtuh} / \text{Luas permukaan}$$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

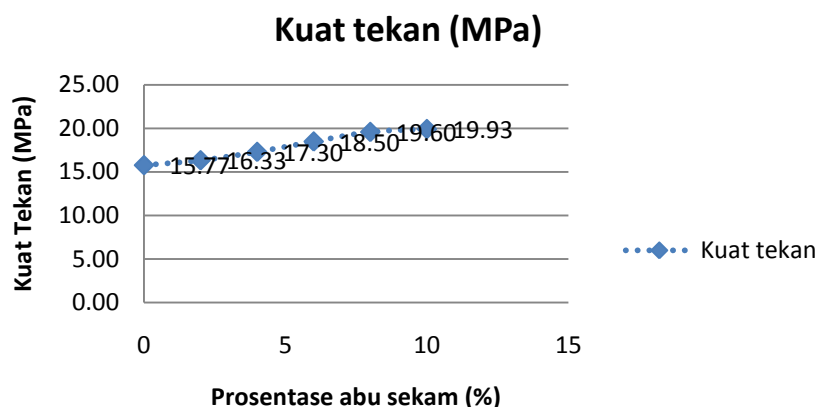
Tabel 1. menunjukkan hasil uji laboratorium terhadap benda uji silinder dengan prosentase dari 0 – 10 % kadar abu sekam yang di masukkan ke dalam beton agregat pumice dengan perbandingan semen pasir dan agregat (1 : 2 : 2). Dari ke tiga hasil laboratorium tersebut di rata-rata.

Tabel 1. Uji Kuat Tekan

No	Prosentase	Kuat Tekan			
		1	2	3	rata-rata
1	0	15,9	15,2	16,2	15,77
2	2	16,2	16,7	16,1	16,33
3	4	17,2	17,3	17,4	17,30
4	6	18,4	18,6	18,5	18,50
5	8	19,5	19,6	19,7	19,60
6	10	20,3	19,6	19,9	19,93

Hubungan antara kuat tekan terhadap kandungan abu sekam pada beton agregat pumice (1 : 2 : 2) diperlihatkan pada gambar 6.1. Nilai kuat tekan berkisar antara 15,8 – 19,9 MPa, waktu pengerasan 28 hari. Pada penambahan abu sekam sampai 10% cenderung meningkatkan kuat tekan, hal ini disebabkan adanya penambahan pozolan yang terkandung dalam abu sekam sehingga menambah ikatan

diantara mortar tersebut. Nilai kuat tekan akan naik, apabila jumlah abu sekam ditambah tetapi sudah mempunyai kecenderungan untuk menurun, ini akibat kandungan abu sekam yang selain pozolan. Dengan demikian, fungsi abu sekam selain sebagai perekat, meningkatkan kekuatan dan dapat mengurangi abrasi atau terkikisnya pumice tersebut.



Gambar 2. Hubungan antara kuat tekan terhadap kandungan abu sekam

### SIMPULAN

Beton pumice dengan perbandingan (1 : 2 : 2) dengan penambahan abu sekam, kondisi optimum dicapai pada kadar abu sekam 10%, namun ini masih mungkin meningkat meskipun kecendrungan meningkatnya semakin berkurang. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk kadar yang lebih tinggi variasi abu sekamnya agar didapat nilai optimum yang lebih baik.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini, antara lain UP2M yang telah membantu dan mendanai melalui DIPA Polines lewat program Penelitian Terapan 2011, dan rekan-rekan yang telah banyak memberikan saran dan masukan.

### DAFTAR PUSTAKA

....., 1994, *American Society for Testing Material (ASTM)*.  
 Andrew Short and William Kinniburgh, 1978, *Lightweight Concrete*,

Applied Science Publishers Ltd, London.

British Standard Institution, 1983, *British Standard Code Practice For Method Testing Concrete*, London, (BS 1881).

D.F. Orchard, 1979, *Concrete Technology – Properties and Materials*, Applied Science Publishers Ltd, London.

Gilkey, Herbert J., 1961, *Water-Cement Ratio Verses Strength – Another Look*, Journal of The American Concrete Institute.

Hara, et-all, 1986, *Utilization of Agrowastes for Building Materials*, International Research and Development Cooperation Division, AIST, MITI, Japan.

Houston,D.F, 1972, *Rice Chemistry and Technology*, American Association of Cereal Chemist.Inc, Minnesota.

M.S. Shetty, 1986, *Concrete Technology – Theory and Practice*, S. Chand & Company Ltd, Ram Nagar New Delhi.

- PEDC Bandung, 1987, *Teknologi Bahan 3*, PEDC, Bandung
- ....., 1971, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBBI) 1971*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan Departemen Pekerjaan Umum
- Sebayang, P., Muljadi, Deni S. Khaerudini, Anggito. P. Tetuko, *Pengaruh Pumice terhadap Karakteristik Beton Polimer sebagai Bahan Bangunan Jenis Beton Ringan Struktural*, Pusat Penelitian Fisika-LIPI, Kawasan PUSPIPTEK Serpong Tangerang
- SKSNI T-15-1991-03, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Departemen Pekerjaan Umum
- SNI 03 – 2847 – 2002, *Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung*, Badan Standarisasi Nasional