

## SUBSTITUSI SEMEN DENGAN CAMPURAN ABU SEKAM DAN KAPUR PADA CAMPURAN BETON

Martini<sup>1</sup>

### Abstract

*Rice husk ash from waste rice processing, is often interpreted as a waste material / waste materials from the processing of agricultural products. Waste material surrounding environment can be used as an additive to concrete, for example rice husk ash. Several previous studies stating rice husk ash contains elements that are useful in increasing the compressive strength of the concrete. In addition, the use of rice husk ash will reduce the porosity of concrete and improve adhesion between the cement paste with aggregate.*

*Create variation 5 (five) draft specimen mix husk ash, lime and cement. The first test specimen, substitution husk ash content of 0%, the second test specimen substitution husk ash content of 2.5%; The third test specimen substitution husk ash content of 5%, the test object fourth substitution husk ash content of 7.5% and the test object fifth substitution husk ash content of 10%.*

*Concrete compressive strength test results for a variety husk ash 0% obtained the compressive strength of 149 kg / cm<sup>2</sup>, husk ash content of 2.5% obtained value of the compressive strength of 108 kg / cm<sup>2</sup>, 5% rice husk ash content values obtained compressive strength of 158 kg / cm<sup>2</sup>, ash content of 7.5% husk obtained Nikai compressive strength of 141 kg / cm<sup>2</sup>, husk ash content of 10% obtained value of the compressive strength of 178 kg / cm<sup>2</sup>.*

**Keyword :** concrete, rice husk ash, compressive strength

### PENDAHULUAN

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari agregat halus, agregat kasar dan semen yang disatukan oleh air dengan perbandingan tertentu. Namun terkadang beton menggunakan bahan tambahan untuk memperbaiki sifat-sifat beton dan memperoleh kekuatan beton yang sesuai dengan keinginan. Bahan tambahan adalah bahan halus yang tidak termasuk unsur pokok campuran beton (agregat, semen dan air) yang ditambahkan dalam adukan.

Bahan-bahan buangan disekitar lingkungan dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam campuran beton, misalnya abu sekam padi. Beberapa penelitian terdahulu menyatakan abu sekam padi mengandung unsur-unsur yang bermanfaat dalam meningkatkan kuat tekan pada beton. Selain itu, penggunaan abu sekam padi akan mengurangi porositas beton dan meningkatkan daya lekat antara pasta semen dengan agregat.

Pozzolan merupakan bahan alami atau buatan yang sebagian besar terdiri dari unsur-unsur silikat (SiO<sub>2</sub>) dan

aluminat (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Pozzolan berbentuk serbuk halus dan jika dicampur dengan kapur padam aktif atau Ca(OH)<sub>2</sub> berikut air akan mengeras, membentuk massa padat yang sukar larut dalam air. Salah satu bahan yang bisa digunakan sebagai bahan pozzolan beton adalah abu sekam padi (ASP). Dari penelitian (Houston, 1972; Priyosulistyo dkk., 1999), ASP dengan kandungan silika yang cukup tinggi dapat dimanfaatkan sebagai bahan pozzolan untuk pembuatan beton. Penelitian tentang abu sekam digunakan sebagai bahan pozzolan sudah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya seperti : Zang dan Malhotra (1996), mengemukakan bahwa dengan penambahan abu sekam sebanyak 10% dapat meningkatkan kekuatan sebesar 10,6% pada 90 hari dan 9,3% pada umur 180 hari dari beton tanpa abu sekam dengan faktor air semen 0,4. Penelitian (Priyosulistyo dkk., 1999), penambahan ASP sebesar 15% berat semen kedalam campuran beton memberikan peningkatan kuat tekan beton sebesar 20%.

Semen adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling

<sup>1</sup> Dosen Fakultas Teknik Universitas Batanghari

terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain (SNI 15-2049-2004). Semen adalah hasil industri dari paduan bahan baku : batu kapur / gamping sebagai bahan utama dan lempung / tanah liat atau bahan pengganti lainnya dengan hasil akhir berupa padatan berbentuk bubuk/bulk, tanpa memandang proses pembuatannya, yang mengeras atau membantu pada pencampuran dengan air. ( Soja Siti Fatimah, 2008 )

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai baham tambah. Semen portland merupakan bahan ikat yang penting dan banyak dipakai dalam pembangunan konstruksi. Kandungan semen portland terdiri dari kapur, silika dan alumina.

Bahan dasar kapur adalah batu kapur. Batu kapur mengandung kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Dengan pemanasan (kira-kira  $980^\circ\text{C}$ ) karbon oksidanya keluar, dan tinggal kapurnya saja ( $\text{CaO}$ ). Susunan kimia maupun sifat bahan dasar yang mengandung kapur ini berbeda dari satu tempat ke tempat yang lain. Bahkan dalam satu tempat pun belum tentu sama. Kalsium oksida yang diperoleh ini biasanya disebut '*quick lime*'. Kapur dari hasil pembakaran ini bila ditambahkan air mengembang dan retak-retak. Banyak panas yang dikeluarkan (seperti mendidih) selama proses ini, dan hasilnya adalah kalsium hidroksida ( $\text{Ca(OH)}_2$ ). Air yang dipakai untuk proses ini secara teoritis diperlukan hanya 32 % berat kapur, akan tetapi karena faktor-faktor antara lain pembakaran, jenis kapur dan sebagainya, kadang-kadang air yang diperlukan sampai 2 atau 3 kali volume kapur. Proses ini disebut '*slaking*' adapun sebagai hasilnya yaitu kalsium hidroksida disebut '*slakedlime* atau *hydrated lime*'.

Hampir semua air alami yang dapat diminum dan tidak mempunyai rasa atau bau yang mencolok akan memenuhi syarat sebagai air campuran pembuatan beton. Ketidak murnian air (mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik), dapat mempengaruhi tidak hanya kuat tekan beton dan stabilitas volume tetapi dapat juga mengakibatkan *florescence* atau korosi tulangan.

Abu sekam padi adalah sebagai limbah pembakaran sekam padi memiliki unsur yang bermanfaat untuk peningkatan mutu beton, mempunyai sifat pozolan dan mengandung silika yang sangat menonjol, bila unsur ini dicampur dengan semen akan menghasilkan kekuatan yang lebih tinggi (Ika Bali, Agus Prakoso. 2002 : hal 76). Sekam padi yang merupakan salah satu produk samping dari proses penggilingan padi, selama ini hanya menjadi limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal. Sekam padi lebih sering hanya digunakan sebagai bahan pembakar bata merah atau dibuang begitu saja.

#### **BAHAN DAN METODE**

Lokasi dalam pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi. Penelitian dilakukan selama 2 Bulan dari tanggal 20 April 2015 sampai dengan tanggal 15 Juni 2015. Material dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini antara lain:

- a. Kapur dari toko Bangunan Pasar Kota Jambi.
- b. Abu sekam dari jerami padi Desa Tanjung Kecamatan Kumpeh Kabupaten Muaro Jambi.
- c. Semen yang dipakai pada penelitian adalah Semen tipe OPC (Ordinary Portland Cement), semen PT. Semen Padang
- d. Air bersih, PDAM Tirta Mayang Kota Jambi

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini seluruhnya berasal dari Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari. Alat-alat yang digunakan antara lain :

- a. Oven lengkap dengan pengatur suhu.

- b. Timbangan digital dengan ketelitian 1 gram.
- c. Cetakan kubus beton.
- d. Mesin uji kuat tekan.
- e. Timbangan berat jenis.
- f. Satu set alat pencampuran (wajan, sendok, dan baskom kecil).

Prosedur penelitian, diketahui Volume benda uji =  $7 \times 7 \times 7 = 343 \text{ cm}^3$ , dengan Kerapatan  $1,5 \text{ gr/cm}^3$ , sehingga diperoleh isi benda uji =  $1,5 \times 343 = 514 \text{ gr}$ . Perbandingan kapur : abu yang dapat menstutstitusi semen = 1 : 3, didapatkan jumlah Ca / kapur =  $1/4 \times 514 \text{ gr} = 128,5 \text{ gr}$  dan Abu sekam =  $3/4 \times 514 \text{ gr} = 385,5 \text{ gr}$ . Pada penelitian ini di buat campuran kapur abu (ka) sebanyak 514 gr. Sebagai indikator, untuk benda uji pertama (1) yang berisi campuran semen dan air dengan perbandingan 1 : 2. Air 257 ml dan semen 514 gr.

1. Substitusi 1, benda uji 1 campuran ka = 2,5 %
  - a. Volume = 514 gr
  - b. Kapur abu =  $2,5 \% \times 514 = 13 \text{ gr}$
  - c. Semen =  $514 - 13 = 501 \text{ gr}$
  - d. Air =  $0,5 \times 514 = 257 \text{ ml}$
2. Substitusi 2, benda uji 2 campuran ka = 5 %
  - a. Volume = 514 gr
  - b. Kapur abu =  $5 \% \times 514 = 25,7 \text{ gr}$
  - c. Semen =  $514 - 25,7 = 488,3 \text{ gr}$
  - d. Air =  $0,5 \times 514 = 257 \text{ ml}$
3. Substitusi 3, benda uji 3 campuran ka = 7,5 %
  - a. Volume = 514 gr
  - b. Kapur abu =  $7,5 \% \times 514 = 38,55 \text{ gr}$
  - c. Semen =  $514 - 38,55 = 475,45 \text{ gr}$
  - d. Air =  $0,5 \times 514 = 257 \text{ ml}$
4. Substitusi 4, benda uji 3 campuran ka = 10 %
  - a. Volume = 514 gr
  - b. Kapur abu =  $10 \% \times 514 = 51,4 \text{ gr}$
  - c. Semen =  $514 - 51,4 = 462,6 \text{ gr}$
  - d. Air =  $0,5 \times 514 = 257 \text{ ml}$

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Tabel 4.1. Tabel Pengujian Gaya Tekan Dan Kuat Tekan Mortar

Benda Uji (% ASP)	Berat Isi (kg/dm <sup>3</sup> )	Luas Bidang (cm <sup>2</sup> )	Gaya Tekan (lb)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
0	1,60	54,38	17824	149
2,5	1,62	52,20	12388	108
5	1,61	54,02	18804	158
7,5	1,61	52,56	16309	141
10	1,63	53,29	17497	178

Sumber : Hasil Penelitian 2015

Untuk menghitung kadar adir, dilakukan prosedur berikut ini : Cawan kering di dimasukkan ke dalam oven selama setengah jam (a). Siapkan sampel batang padi sebanyak 2 gr (b). Sampel dan cawan di masukkan kedalam oven selama 3 jam. Kemudian cawan dimasukkan ke desikator 5 menit lalu ditimbang berat cawan dan sampel batang padi (c). Kadar air dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Berat Kering} &= c - a / b \times 100 \% \\ &= 4,4858 - 3,92 / \\ &2,1476 \times 100 \% \\ &= 26 \% \end{aligned}$$

$$\text{Kadar Air} = b - (c - a) / (c - a) \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Ka batang padi} &= 2,1476 - (4,4858 - \\ &3,92) / (4,4858 - 3,92) \times 100 \% \\ &= 279 \% \end{aligned}$$

**Substitusi Semen Dengan Campuran Abu sekam/Kapur**

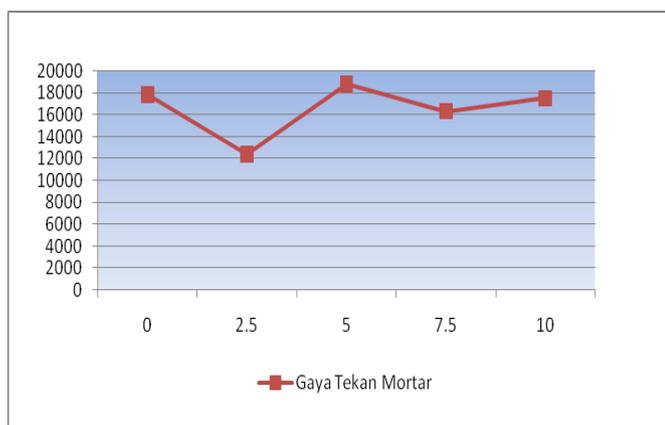
Secara teori dikatakan bahwa campuran kapur/abusekam (ka) 1:3 dapat mensubstitusi semen. Pada penelitian dibuat benda uji ukuran 7 cm x 7 cm x 7 cm dari campuran air dan semen. untuk substitusi 1 digunakan 2,5% Kapur abu. Substitusi 2 digunakan 5 %, substitusi 3 digunakan 7,5 % dan substitusi 4 digunakan 10%. Setelah 40 hari di uji kekuatan tekan benda uji.

**Hasil Uji Kuat Tekan**

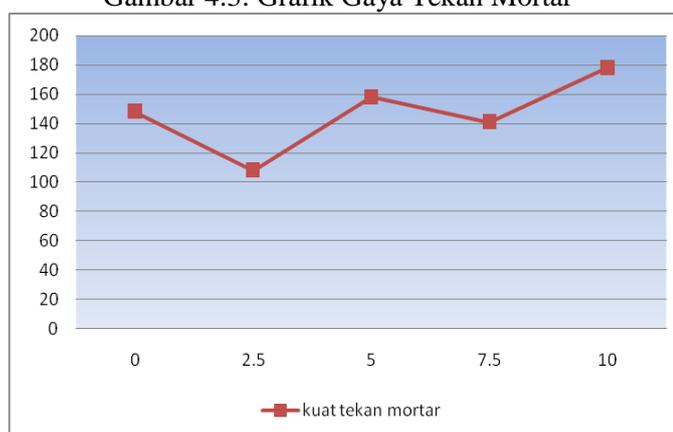
Campuran semen dan abu sekam dicetak dalam cetakan 7 x 7 x 7 cm. Selanjutnya benda uji di bawa ke laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi. Benda uji di uji tekan setelah 40 hari.

Kekuatan tekan mortar diperoleh sebagai berikut :

1. Kekuatan benda uji 1 = 149 kg/cm<sup>2</sup>
2. Kekuatan benda uji 2 = 108 kg/cm<sup>2</sup>
3. Kekuatan benda uji 3 = 158 kg/cm<sup>2</sup>
4. Kekuatan benda uji 4 = 141 kg/cm<sup>2</sup>
5. Kekuatan benda uji 5 = 178 kg/cm<sup>2</sup>



Gambar 4.3. Grafik Gaya Tekan Mortar



Grafik 4.4. Grafik Kuat Tekan Mortar

## SIMPULAN

Adapun kesimpulan pada penelitian ini antara lain :

1. Limbah pertanian khususnya limbah padi dapat dimanfaatkan kembali menjadi barang yang bernilai dengan teknologi yang sederhana.
2. Bahan-bahan buangan di sekitar lingkungan dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk meningkatkan mutu beton, misalnya Abu Sekam Padi. Suatu bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti semen dalam campuran beton dengan biaya yang lebih murah dan mutu yang lebih baik. Abu sekam, semen

dan air dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kuat tekan beton.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji pujo, Purwono rahmat, 2010. Pengendalian Mutu Beton. ITSPress Surabaya.
- Pramono didiek, HS suryadi, 2008. Bahan Konstruksi Teknik. Diktat Kuliah. Universitas Gunadarma. Jakarta.
- Lubis, Ioly, 2008. Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Material Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton. Tesis. Universitas Sumatera Utara.