

## PENGARUH PEMANFAATAN ABU PECAHAN TERUMBU KARANG DAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI PENGGANTI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Nuzshi Ramahayati<sup>1)</sup>, Yuzuar Afrizal<sup>1)</sup>, Mukhlis Islam<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu  
Corresponding Author: yuzuar.afrizal@gmail.com

### Abstrak

Semen *portland* merupakan jenis semen yang harganya relatif mahal apabila digunakan pada konstruksi-konstruksi yang memerlukan persyaratan yang sederhana. Pemanfaatan bahan lokal menggunakan abu pecahan terumbu karang dan abu sekam padi merupakan salah satu solusi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan beton pada setiap variasi penggantian sebagian semen yang digunakan yaitu 2,5%, 5%, 7,5% dan 10%, dimana setiap variasi terdiri dari 70% abu pecahan terumbu karang dan 30% abu sekam padi dari volume semen yang digunakan. Benda uji berbentuk kubus dengan ukuran (15x15x15) cm sebanyak 20 benda uji. Campuran adukan beton sesuai SNI 03-2834-2000 menggunakan nilai faktor air semen 0,5 dan *slump* 60-100 mm. Hasil kuat tekan beton variasi setiap penambahan persentase mengalami peningkatan dan penurunan dari hasil kuat tekan beton normal sebesar 368,24 kg/cm<sup>2</sup>. Peningkatan maksimum terjadi pada kuat tekan beton variasi 7,5% sebesar 384,76 kg/cm<sup>2</sup> dan mengalami penurunan kuat tekan beton variasi 10% sebesar 367,40 kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** abu pecahan terumbu karang, abu sekam padi, kuat tekan

### Abstract

*Portland cement is a relatively expensive type of cement when used on constructions requiring simple requirements. Local material utilization using ash fragments of coral reefs and rice husk ash is one of the solutions. The objectives of this study is to determine the value of concrete compressive strength in each variation of cement replacement used were 2.5%, 5%, 7.5% and 10%, each variation consists of 70% ash fragment of coral reefs and 30% rice husk ash from the volume of cement used. The cube specimen with a size of (15x15x15) cm as many as 20 specimen were prepared. Concrete mixture according to SNI 03-2834-2000 used 0.5 cement water ratio and 60-100 mm of slump. The result of the compressive strength of concrete variation every percentage increase has increased and decreased from the result of the normal concrete compressive strength of 368.24 kg/cm<sup>2</sup>. Maximum increase occurred in the concrete compressive strength variation 7.5% of 384.76 kg/cm<sup>2</sup> and decreased on the concrete compressive strength variation 10% of 367.40 kg/cm<sup>2</sup>.*

**Keywords:** ash fragments of coral reefs, rice husk ash (ASP), compressive strength

### PENDAHULUAN

Beton adalah campuran antara agregat halus, agregat kasar, air dalam jumlah tertentu dan semen *portland* atau semen hidraulik dengan atau tanpa bahan tambah. Campuran tersebut

bila dituang dalam cetakan dan didiamkan, maka akan menjadi keras. Kekuatan, keawetan dan sifat beton tergantung pada sifat-sifat dasar penyusunnya, selama penuangan adukan beton, cara pemadatan

dan perawatan selama proses pengerasan (Kardiyono, 2002).

Semen memiliki komposisi berupa CaO dari batuan kapur sebesar 70%, SiO sebagai sumber silika sebesar 20%, alumina dan bahan aditif yang terdiri dari MgO sebesar 1%, FeO sebesar 1% dan gypsum CaSO sebesar 5-10% serta 2H<sub>2</sub>O untuk mengatur waktu ikat semen (Nurzal dan Mahmud, 2013). Abu pecahan terumbu karang (APTK) dan abu sekam padi (ASP) dapat digunakan sebagai pengikat alternatif yaitu bahan pengganti semen.

Pecahan terumbu karang dibakar dan digerus hingga menjadi butiran dan abu. Jenis material yang penting bagi produksi semen adalah yang kaya mengandung kapur (Hendra dan Sina, 2003).

**Tabel 1.** Komposisi Terumbu Karang

No	Parameter	Jumlah (%)
1	SiO <sub>2</sub>	2,37
2	MgO <sub>2</sub>	24,80
3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,24
4	Na <sub>2</sub> O	1,27
5	CaCO <sub>3</sub>	73,76

Abu sekam padi memiliki unsur kimia silika (SiO<sub>2</sub>) yang cukup tinggi dan Kalsium Oksida (CaO) (Gurning dan Nursyamsi, 2014). unsur-unsur ini memiliki sifat-sifat pozzolan yang dapat meningkatkan kinerja material beton dan dapat meminimalkan penggunaan semen sekaligus menghasilkan mutu beton yang optimum.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kuat tekan beton pada setiap variasi penggantian sebagian semen yang digunakan yaitu 2,5%, 5%, 7,5% dan 10%, dimana setiap variasi terdiri dari 70% abu pecahan terumbu karang dan 30% abu

sekam padi dari volume semen yang digunakan.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan melakukan penggantian sebagian semen dengan 70% abu pecahan terumbu karang dan 30% abu sekam padi dalam pembuatan beton dengan variasi sebesar 2,5%, 5%, 7,5% dan 10%. Benda uji beton direndam selama 26 hari, kemudian dikeluarkan pada suhu ruang dan di uji tekan pada umur 28 hari.

## **Material yang digunakan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari semen jenis PCC (*Portland Composite Cement*) sesuai SNI 15-7064-2004 dengan kemasan 50 kg. Agregat kasar batu *split* dengan ukuran diameter maksimal 2 cm diperoleh dari Kabupaten Bengkulu Utara, agregat halus di peroleh dari Curup, Kabupaten Rejang Lebong. Air yang digunakan berasal dari air sumur di sekitar Laboratorium Konstruksi dan Teknologi Beton Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bengkulu. Pecahan terumbu karang diolah dengan cara membakar manual sampai terumbu karang terlihat rapuh dan menjadi seperti kapur, yang kemudian dilakukan penyaringan.



**Gambar 1.** Pecahan Terumbu Karang



**Komposisi campuran beton**

Komposisi campuran beton dalam penelitian ini dibuat berdasarkan SNI 03-2834-2000 dengan menggunakan nilai FAS sebesar 0,5 dan nilai *slump* 60-100 mm. Kemudian material semen dilakukan penggantian sebesar 2,5%, 5%, 7,5% dan 10%, dimana

setiap variasi terdiri dari 70% abu pecahan terumbu karang dan 30% abu sekam padi. Benda uji pada penelitian ini dibuat menggunakan cetakan berbentuk kubus dengan ukuran (15x15x15) cm, sebanyak 20 benda uji dengan 4 sampel beton normal dan 16 beton dengan variasi.

**Tabel 2.** Komposisi Material Pembuatan Benda Uji

Variasi	Material atau Bahan (kg) + 30%					
	<i>Split</i>	Pasir	Semen	Air	ASP	APTK
Normal	19,46	9,58	7,9	3,95	0	0
2,50%	19,46	9,58	7,7	3,95	0,02	0,14
5%	19,46	9,58	7,51	3,95	0,03	0,27
7,50%	19,46	9,58	7,31	3,95	0,05	0,41
10%	19,46	9,58	7,11	3,95	0,07	0,54
Total						
Material	37,53	19,75	47,9	97,28	0,17	1,36

**Pengujian benda uji**

Pengujian dilakukan dengan alat uji tekan pada umur 28 hari, di catat beban maksimumnya.

Nilai kuat tekan beton diperoleh berdasarkan SNI 03-1974-1990 dan dihitung dengan rumus:

$$\text{Kuat tekan beton} = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad (1)$$

Keterangan :

P = Beban maksimum (kg)

A= Luas penampang benda uji (cm<sup>2</sup>)



**Gambar 2.** Pengujian Kuat Tekan

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengujian *slump* beton**

Sebelum dilakukan pencetakan benda uji, dilakukan pemeriksaan *slump* beton dengan tujuan untuk mengontrol penggunaan air dari hasil *mix desain* dan *slump* yang terukur serta air yang tersisa. Penggantian abu pecahan terumbu karang dan abu sekam padi pada campuran beton mempengaruhi kebutuhan air campuran, hal ini disebabkan abu sekam padi bersifat mengikat air. Hasil pengujian *slump* pada campuran beton segar diperoleh nilai *slump* yang sesuai rencana, yaitu berada diantara 60-100 mm. Nilai *Slump* dan penggunaan air dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Uji *Slump* dan Sisa Penggunaan Air

Beton	<i>Slump</i> rata-rata (cm)	Sisa Penggunaan Air (gr)
Normal	7,9	400
Variasi 2,5 %	6,6	310
Variasi 5 %	7,6	391
Variasi 7,5 %	8,3	193
Variasi 10 %	7,2	221

**Pemeriksaan berat isi**

Sebelum benda uji di uji tekan, dilakukan pengujian berat isi, dimana rata-rata berat pada angka 2300 kg/m<sup>3</sup>. Penggantian semen

dengan abu pecahan terumbu karang dan abu sekam padi mempengaruhi berat isi beton. Beton variasi 10% mengalami peningkatan berat isi terhadap berat isi normal sebesar 2385,27 kg/m<sup>3</sup>. Berat isi beton normal dan beton variasi yang dihasilkan dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Berat Isi Beton Normal dan Beton Variasi Penggantian

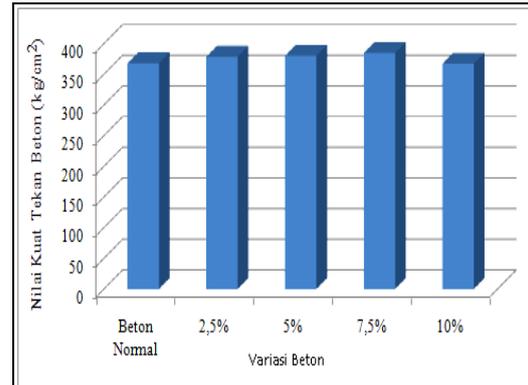
Beton	Berat Isi rata-rata (kg/m <sup>3</sup> )
Normal	2373,08
Variasi 2,5 %	2382,19
Variasi 5 %	2382,64
Variasi 7,5 %	2383,92
Variasi 10 %	2385,27

**Kuat tekan beton**

Kuat tekan beton umur 28 hari dengan variasi penggantian semen 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% umumnya mengalami peningkatan dan mulai menurun pada variasi penggantian 10%. Peningkatan kuat tekan beton terbesar pada variasi penggantian 7,5% dengan kuat tekan rata-rata 384,76 kg/cm<sup>2</sup> dan penurunan kuat tekan beton hanya terjadi pada variasi penggantian 10% dengan kuat tekan 367,40 kg/cm<sup>2</sup>. Kuat tekan rata-rata beton dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 3.

**Tabel 5.** Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Variasi Penggantian

No	Kuat Tekan Beton (kg/cm <sup>2</sup> )				
	Normal	2,50%	5%	7,50%	10%
1	371,19	378,39	373,95	362,63	380,72
2	369,85	370,66	394,2	395,59	353,64
3	359,95	389,47	369,95	402,96	364,22
4	371,97	376,01	382,86	377,84	371,02
Kuat Tekan rata-rata	368,24	378,64	380,24	384,76	367,4



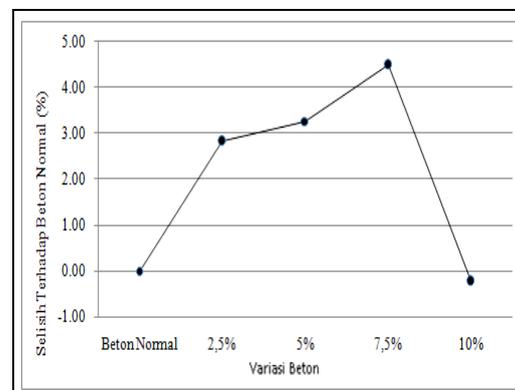
**Gambar 3.** Diagram kuat tekan rata-rata beton

**Selisih Kuat Tekan Beton**

Selisih kenaikan kuat tekan beton variasi penggantian semen terhadap beton normal terbesar pada variasi 7,5% dengan kenaikan 4,49%. Sedangkan selisih penurunan kuat tekan beton terdapat pada variasi penggantian semen 10% terhadap beton normal sebesar 0,23%. Selisih kuat tekan beton disajikan pada Tabel 6 dan dapat juga dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 4.

**Tabel 6.** Selisih Kuat Tekan Beton

Beton	Kuat Tekan rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Kenai kan (%)	Penurunan (%)
Normal	368,24	-	-
Variasi 2,5 %	378,64	2,82	-
Variasi 5 %	380,24	3,26	-
Variasi 7,5 %	384,76	4,49	-
Variasi 10 %	367,40	-	0,23



**Gambar 4.** Grafik selisih kuat tekan beton variasi terhadap beton normal.

## **KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diambil dari data hasil penelitian mengenai pengaruh pengganti sebagian semen dengan 70% abu pecahan terumbu karang dan 30% abu sekam padi terhadap nilai kuat tekan beton normal adalah sebagai berikut:

1. Penggantian sebagian semen dengan 70% abu pecahan terumbu karang dan 30% abu sekam padi, dapat mempengaruhi kuat tekan beton.
2. Peningkatan hasil kuat tekan beton variasi 2,5%, 5% dan 7,5% terhadap beton normal berturut-turut adalah 2,82%, 3,26% dan 4,49%.
3. Terjadi penurunan hasil kuat tekan beton pada variasi penggantian 10% terhadap beton normal sebesar 0,23%.
4. Hasil persentase peningkatan kuat tekan terbesar beton terdapat pada variasi 7,5% sebesar 384,76 kg/cm<sup>2</sup> atau 38,48 MPa dengan selisih 4,49% terhadap beton normal.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Gurning, J.S dan Nursyamsi. 2014. Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Dan Cangkang Kemiri Terhadap Sifat Mekanis Beton, *Jurnal Teknik Sipil USU* 5(2).
- Hendra dan Sina. 2003. Potensi Penggunaan Batu Karang Pulau Timor Sebagai Agrgegat Kasar pada Beton, Fakultas Teknik Sipil Kristen Petra, Surabaya.
- Kardiyono, T. 2002. *Buku Ajar Teknologi Beton*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Nurzal dan J, Mahmud. 2013. Pengaruh Komposisi Fly Ash Terhadap Daya Serap Air Pada Pembuatan Paving block, Institut Teknologi Padang, Padang.

SNI 03 2834 2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standarisasi Nasional.

SNI 15-7064-2004. *Semen Portland Komposit*. Badan Standarisasi Nasional.

SNI 03-1974-1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Badan Standarisasi Nasional.