

# PENGARUH ABU ARANG SEBAGAI CAMPURAN BETON DITINJAU DARI KUAT TEKAN

Hani Purwanti., S.T., M.T; Galih Widyarini, S.T, M.T

## Abstrak

Semen portland merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan ditambah bahan tambahan lain (SNI 15-2049-2004). Hal ini menyebabkan adanya peningkatan harga semen setiap tahun. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, perlu adanya suatu modifikasi pada campuran beton yang lebih ramah lingkungan. Bahan campuran yang mampu mengurangi kebutuhan semen serta mengandung kalium silikat seperti abu arang dipilih dalam bahan campuran beton modifikasi dengan meninjau kuat tekan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh komposisi abu arang sebagai pengganti semen dalam penyusunan material beton ditinjau dari kuat tekan. Adapun komposisi campuran semen yang akan digantikan dengan abu arang sebesar 0%, 5% dan 10% dengan kuat tekan beton yang diharapkan memiliki mutu K-200. Adapun metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk pengambilan sampel data. Terdapat masing – masing 3 (tiga) benda uji di setiap persentase penambahan abu arang. Hasil kuat tekan beton dengan usia beton 7 hari, 22 hari dan 28 hari dalam kondisi normal tanpa campuran adalah 31 Mpa, 35 Mpa, dan 38 Mpa. Kuat tekan beton yang dicampur abu arang sebanyak 5 % adalah 30 Mpa, 31 Mpa, 36 Mpa. Pada beton campuran abu arang 10% adalah 20 Mpa, 27 Mpa, dan 29 Mpa. Hasil kuat tekan dari ketiga kondisi tersebut masing – masing menunjukkan adanya penurunan trend dari usia beton 7 hari, 21 hari dan 28 hari. Walaupun trend mengalami penurunan, akan tetapi nilai kuat tekan beton yang dihasilkan masih memenuhi K-200. Hal tersebut menunjukkan bahwa abu arang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti sebagian semen pada campuran beton untuk mutu beton K-200.

**Kata kunci :** *beton modifikasi, beton campuran abu arang.*

## PENDAHULUAN

Beton adalah campuran antara agregat kasar dan agregat halus air dan semen yang berfungsi sebagai pengikat dan pengisi agregat kasar dan halus ditambah dengan *additive* (Tjokrodimulyo, 2004). Dalam perkembangan masa, harga semen setiap tahunnya mengalami peningkatan baik di Jawa maupun luar Jawa. Hal ini dikarenakan salah satunya bahan pembuat semen berasal dari alam yang merupakan bahan yang tidak dapat diperbarui, yaitu batuan yang mengandung kalsium silikat. Oleh karena itu, adanya keinginan memunculkan suatu alternatif material baru yang merupakan modifikasi dari material yang sudah ada, yaitu arang/abu arang. Arang merupakan residu hitam berisi karbon tidak murni yang dihasilkan dengan menghilangkan kandungan air dan komponen volatil dari hewan atau tumbuhan (<http://wikipedia.org/wiki/arang>, 2018). Dipilihnya arang sebagai alternatif pengganti semen dikarenakan arang lebih murah, lebih ringan ( berat jenis ) dan lebih mudah didapat dibandingkan semen serta arang memiliki kesamaan kandungan seperti *fly ash*. Akan tetapi perlu adanya pengujian kekuatan pada beton yang menggunakan arang, yaitu kuat tekan beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil trend uji kuat tekan beton dari penambahan campuran arang agar memperoleh alternatif bahan penyusun beton yang digantikan abu arang dengan komposisi tertentu. Pengujian dilakukan menggunakan beton K200 dengan kondisi bahan uji normal, penambahan sebagian arang 5 % dan 10 %. Masing-masing kondisi diujikan masing – masing sebanyak 3 buah. Benda uji diuji dalam usia beton 7 hari, 21 hari dan 28 hari.

## PERANCANGAN CAMPURAN ADUKAN SEMEN

Tahapan yang dilakukan sebelum proses pengujian beton K-200, yaitu pembuatan atau perancangan campuran adukan beton. Hasil Perancangan Campuran Adukan Beton menurut SNI 03-6861.1- 2002 dengan mutu beton K-200 untuk beton 1 M3 dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rancangan Adukan Beton 1m<sup>3</sup>**

No.	Uraian	Referensi atau Perhitungan	Nilai	
1	Kuat tekan yang disyaratkan pada umur 28 hari	Spesifikasi	20	MPa
2	Deviasi standar (s)	Tabel 1	-	MPa
3	Nilai tambah (m)		7	MPa
4	Kuattekan rata-rata yang direncanakan ( $f_{cr}$ )	$f_{cr} = f_c + m$	27	MPa
5	Jenis semen	Semen Jenis I, II, III & IV	Tipe II	
6	Jenis agregat kasar	Alami / Batupecah	2,7	
7	Jenis agregat halus	Alami / buatan	2,7	
8	Faktor air semen	Gambar 1	0,58	
9	Faktor air semen maksimum		0,6	
10	Digunakan nilai FAS		0,57	
11	Nilai slump		10	mm
12	Ukuran maksimum agregat kasar		10	mm
13	Kebutuhan air		250	liter
14	Kebutuhan semen		438,6	Kg
15	Kebutuhan semen minimum		275	Kg
16	Digunakan kebutuhan semen		439	Kg
17	Penyesuaian jumlah air atau FAS		0,57	
18	Daerah gradasi agregat halus		100%	
19	Persen agregat halus terhadap campuran (P)		40-100	%
20	Berat jenis agregat campuran		2,7	
21	Perkiraan berat beton per m <sup>3</sup>		2400	Kg/m <sup>3</sup>
22	Kebutuhan agregat campuran per m <sup>3</sup> beton		1711	Kg
23	Kebutuhan pasir ( $W_{psr}$ )		684	Kg
24	Kebutuhan kerikil ( $W_{krk}$ )		1027	Kg
25	Kontrol berat beton		2400	Kg

Sumber : SNI 03-6861.1-2002

## HASIL UJI AYAK AGREGAT HALUS DAN AGREGAT KASAR

Pengujian ayak agregat halus dilakukan untuk mengetahui golongan gradasi agregat halus. Berat contoh yang diambil sebanyak 1000 gram. Hasil dari uji ayak agregat dapat dilihat pada Tabel 2 yang menunjukkan Modulus Kehalusan (MK) = 4,4907. Nilai MK tersebut mengartikan bahwa gradasi agregat halus pada Golongan II, yaitu Pasir Agak Kasar. Pada pengujian ayak agregat kasar menggunakan berat contoh 1000 gram menghasilkan nilai Modulus Kehalusan sebesar 3,241. Hasil uji ayak agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 2. Hasil Uji Agregat Halus**

Ukuran Saringan		Berat Tertahan (gram)	Komulatif			Spec. U 5 II MK Sedang S.60 – 2.90	
mm	inch		Berat Tertahan (%)	Berat Tertahan Komulatif (%)	Lolos Komulatif (%)	Batas Bawah	Batas Atas
9,5	3/8"	16,9	1,69	1,69	98,31	100	100
4,75	No. 4	48,2	4,82	6,51	93,49	90	100
2,36	No. 8	81,3	8,13	14,64	85,36	75	100
1,18	No. 16	133,3	13,33	27,97	72,03	55	90
0,6	No. 30	165,6	16,56	44,53	55,47	35	59
0,3	No. 50	214,2	21,42	65,95	34,05	8	30
0,15	No. 100	237,6	23,76	89,71	10,29	0	10
0,075	No. 200	85,6	8,56	98,27	1,73	-	-
0,0	PAN	15,3	1,53	99,80	0,2	-	-
Berat Contoh = 1000 gram		MK = 4,4907					

Sumber : Hasil Pengujian, 2018.

**Tabel 3. Hasil Uji Ayak Agregat Kasar**

Ukuran Saringan		Berat Tertahan (gram)	Komulatif			BS 882 - 1973	
mm	inch		Berat Tertahan (%)	Berat Tertahan Komulatif (%)	Lolos Komulatif (%)	Batas Bawah	Batas Atas
#76,00	3"	0	0	0	100	100	100
#25,40	1 1/2"	40,8	8,08	8,08	95,92	95	100
#19,00	1 1/2"	381,2	38,12	42,2	57,80	30	70
#9,50	3/8"	297,8	29,78	71,98	28,02	10	35
#4,75	No. 4	258,6	25,86	97,84	2,16	0	5
#2,36	No. 8	21,6	2,16	100	0	-	-
Pan	Pan	0	0	-	-	-	-
Berat Contoh = 1000 gram		MK = 3,241					

Sumber : Hasil Pengujian, 2018.

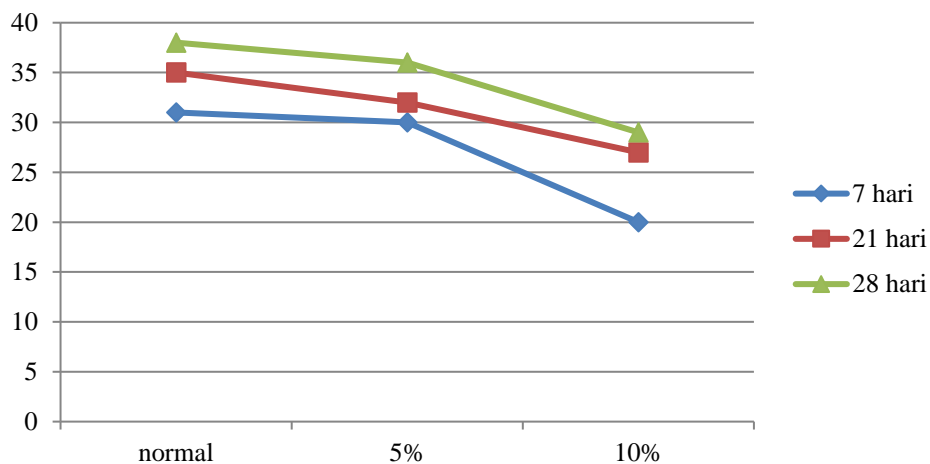
## HASIL UJI TEKAN BETON

Pengujian beton K-200 dilakukan pada 9 benda uji yang terdiri dari 3 benda uji dalam kondisi normal tanpa campuran abu arang, 3 benda uji dengan campuran abu arang sebanyak 5% dan 3 benda uji dengan campuran abu arang 10%. Pengujian beton dilakukan dalam 3 waktu atau umur beton yang berbeda, yaitu umur beton 7 hari, 21 hari dan 28 hari. Hasil pengujian beton dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 1.

**Tabel 4. Hasil Uji Beton K-200**

NO.	PEKERJAAN	TANGGAL PEMBUATAN	TANGGAL PENGETESAN	UMUR (HARI)	BERAT (KG)	UKURAN BENDA UJI		LUAS PENAMPANG (CM <sup>2</sup> )	KUAT TEKAN (TON)	KOKOH BETON (KG/CM <sup>2</sup> )	ESTIMASI 28 HARI (KG/CM <sup>2</sup> )
						DIAMETER (CM)	TINGGI (CM)				
1	NORMAL	16-Apr-18	23-Apr-18	7	12,195	15,00	30,00	176,625	31	211,46	302,09
2	5%	16-Apr-18	23-Apr-18	7	11,750	15,00	30,00	176,625	30	204,64	292,34
3	10%	16-Apr-18	23-Apr-18	7	11,650	15,00	30,00	176,625	20	136,43	194,90
4	NORMAL	16-Apr-18	8-May-18	22	11,887	15,00	30,00	176,625	35	238,75	247,41
5	5%	16-Apr-18	9-May-18	23	11,733	15,00	30,00	176,625	32	218,28	224,80
6	10%	16-Apr-18	9-May-18	23	11,695	15,00	30,00	176,625	27	184,18	189,68
7	NORMAL	16-Apr-18	14-May-18	28	12,110	15,00	30,00	176,625	38	259,21	259,21
8	5%	16-Apr-18	14-May-18	28	11,836	15,00	30,00	176,625	36	245,57	245,57
9	10%	16-Apr-18	14-May-18	28	11,720	15,00	30,00	176,625	29	197,82	197,82

Sumber : Hasil Pengujian, 2018.



Sumber : Hasil Pengujian, 2018

Gambar 1. Trend Hasil Kuat Tekan Beton K-200 dengan Campuran Abu Arang

Tabel 2 menunjukkan hasil kuat tekan beton dengan usia beton 7 hari, 21 hari dan 28 hari dalam kondisi normal tanpa campuran adalah 31 Mpa, 35 Mpa, dan 38 Mpa. Pada beton yang dicampur abu arang sebanyak 5 % adalah 30 Mpa, 31 Mpa, 36 Mpa. Pada beton campuran abu arang 10% adalah 20 Mpa, 27 Mpa, dan 29 Mpa. Hasil kuat tekan dari ketiga kondisi tersebut masing – masing menunjukkan adanya penurunan trend dari usia beton 7 hari, 21 hari dan 28 hari. Walaupun trend mengalami penurunan, akan tetapi nilai kuat tekan beton yang dihasilkan masih memenuhi K-200. Hal tersebut menunjukkan bahwa abu arang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti sebagian semen pada campuran beton untuk mutu beton K-200.

## **KESIMPULAN**

Arang yang memiliki unsur kandungan silika, dapat digunakan sebagai alternatif campuran pengganti sebagian semen pada beton K-200. Walaupun nilai trend kuat tekan tidak mengalami kenaikan, akan tetapi besar kuat tekan yang dihasilkan masih memenuhi K-200.

## **DAFTAR PUSTAKA**

SNI 15-2049-2004, *Semen Portland*.

SNI 03-6861.1-2002, *Bahan Bangunan Bukan Logam*.

Tojkrodimuljo, Kardiyono. 2004. *Teknologi Beton*. Nafiri. Yogyakarta.

[http : wikipedia/org/wiki/arang](http://wikipedia.org/wiki/arang). 2018