

PENGARUH ABU TERBANG SEBAGAI FILLER UNTUK KUAT TEKAN BETON**Lina Flaviana Tilik¹⁾, Raja Marpaung²⁾, Darma Prabudi³⁾**

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
 Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang – 30139

¹⁾E-mail: lina_tilik@yahoo.co.id

²⁾E-mail: Rajamarpaung@gmail.com

³⁾E-mail: darma_prabudi@yahoo.com

ABSTRACT

Beton banyak digunakan dalam setiap konstruksi karena beton lebih mudah dalam perawatan, lebih tahan lama, tahan terhadap api, tahan terhadap cuaca serta mempunyai kuat tekan yang tinggi. Karakteristik dari beton harus dipertimbangkan dengan tujuan konstruksi. Pendekatan yang baik adalah dengan memperhatikan sifat beton. Meskipun dengan usaha untuk mendapatkan kekuatan maksimum bukan satu-satunya cara, namun harus diperhatikan juga kriteria perencanaan, ukuran dari kuat hantur silinder beton sebagai benda uji untuk mempertahankan mutu standar dari beton.

Pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan kuat tekan beton yang tinggi dengan cara menambahkan abu terbang sebagai filler pada beton. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kuat tekan beton normal tanpa abu terbang pada umur 28 hari sebesar 43.82 MPa sedangkan dengan campuran 10% abu terbang sebagai filler didapat kuat tekan 44.44 MPa. Pada campuran 20% abu terbang didapat kuat tekan beton rata-rata 36.05 MPa.

Key Word : Beton, Kuat Tekan, Abu Terbang

PENDAHULUAN

Pembangunan dibidang struktur dewasa ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, misalnya pembangunan gedung-gedung, jembatan, tower, dan sebagainya. Beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan struktur dalam konstruksi bangunan.

Beton memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan bahan lainnya, diantaranya adalah mempunyai kuat tekan yang tinggi,, bahan campuran beton mudah didapat, tidak mudah rusak, tahan terhadap api, tidak mengalami pembusukan.

Berbagai cara dilakukan untuk mendapatkan kuat tekan beton yang tinggi dengan memanfaatkan limbah yang ada disekitar tempat tinggal diantaranya limbah dari pembakaran batu bara. Limbah batu bara ini berupa abu terbang (*fly ash*)

Abu terbang sisa dari pembakaran batubara bertambah dalam setiap tahunnya sehingga dapat menimbulkan polusi udara Untuk mengurangi akibat limbah abu terbang maka penulis memanfaatkan abu terbang sebagai filler untuk bahan campuran beton.

Abu terbang harus memenuhi SNI 03-2460-1991 tentang Spesifikasi Abau terbang sebagai bahan tambahan untuk campuran beton. Abu terbang yang disarankan untuk digunakan dalam beton kekuatan tinggi adalah yang mempunyai nilai hilang pijar

maksimum 3%, kehalusan butir yang tinggi, dan berasal dari suatu sumber dengan mutu seragam.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu :

1. Untuk membandingkan kuat tekan beton normal tanpa abu terbang dengan kuat tekan beton yang telah ditambahkan abu terbang.
2. Untuk mengetahui peningkatan kuat tekan beton pada umur 3, 7, 21, dan 28 hari akibat penambahan abu terbang.

Beton merupakan perpaduan antara campuran semen, agregat kasar, agregat halus dan air. Campuran tersebut akan membentuk suatu massa yang padat yang mempunyai kuat tekan yang tinggi. Kepadatan beton pada saat pencampuran harus diperhatikan karena sangat berpengaruh pada pori-pori beton.

Semen yang telah dicampur dengan air akan membentuk adukan yang disebut pasta semen. Dalam campuran beton, semen bersama air sebagai kelompok aktif sedangkan pasir dan kerikil sebagai kelompok pasif adalah kelompok yang berfungsi sebagai pengisi (Tjokrodimulyo, 1995).

Air juga berpengaruh terhadap kuat tekan beton, karena kelebihan air akan menyebabkan penurunan pada kekuatan beton itu sendiri. Selain itu kelebihan air akan mengakibatkan beton menjadi *bleeding*, yaitu air bersama-sama semen akan bergerak ke atas permukaan adukan beton segar yang baru saja

dituang. Hal ini akan menyebabkan kurangnya lekatan antara lapis-lapis beton dan merupakan yang lemah.

Untuk menghasilkan beton dengan kekompakan yang baik, diperlukan gradasi agregat yang baik. Gradasi agregat adalah distribusi ukuran kekasaran butiran agregat.

Pasir yang digunakan dalam adukan beton harus mempunyai butiran yang tajam, pasir tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% dari berat kering pasir dan pasir tidak boleh mengandung bahan organik.

Bahan tambah yang digunakan untuk campuran beton adalah abu terbang. Abu terbang sebagai filler untuk kuat tekan beton. Abu terbang diambil dari sisa pembakaran batu bara.

Faktor air semen (fas) adalah perbandingan berat air dan berat semen yang digunakan dalam adukan beton. Faktor air semen yang tinggi dapat menyebabkan beton yang dihasilkan mempunyai kuat tekan yang rendah. Semakin rendah faktor air semen kuat tekan beton semakin tinggi. Namun demikian, nilai faktor air semen yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Nilai faktor air semen yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan beton.

Slump merupakan tinggi dari adukan dalam kerucut terpancung terhadap tinggi adukan setelah cetakan diambil. Slump merupakan pedoman yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu adukan beton, semakin tinggi tingkat kekenyalan maka semakin mudah pengerjaannya (nilai workability tinggi).

Sifat yang paling penting dari beton adalah kuat tekan beton. Kuat tekan beton biasanya berhubungan dengan sifat-sifat lain, maksudnya apabila kuat tekan beton tinggi, sifat-sifat lainnya juga baik. (Kardiyono Tjokrodimulyo,1995).

Rumus yang digunakan untuk perhitungan kuat tekan beton adalah:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Keterangan : f'c= kuat tekan beton (Mpa)
 P = beban maksimum (KN)
 A = luas penampang benda uji (cm²)

METODOLOGIPENELITIAN

Sampel yang digunakan adalah berbentuk silinder ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.Sampel

diuji pada umur 3, 7, 21, dan 28 hari, Jumlah sampel sebanyak 96 sampel, terdiri dari 6 variasi dan masing-masing variasi sebanyak 24 sampel seperti pada tabel berikut:

Tabel 1 Campuran Beton dengan Bahan Tambah Abu terbang

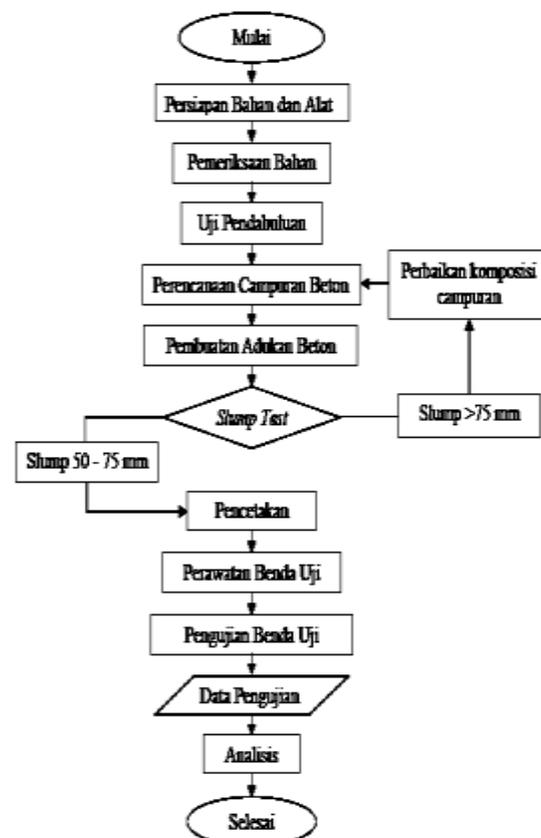
No	Kode Benda Uji	Abu Terbang (%)	Umur Pengujian (Hari)				Jumlah Sampel (Buah)
			3	7	21	28	
1	B	-	6	6	6	6	24
2	BA10	10	6	6	6	6	24
3	BA20	20	6	6	6	6	24
4	BA30	30	6	6	6	6	24
TOTAL							96

Sumber : Penelitian mandiri ,2013

Keterangan:

- B : Beton normal
- BA10: Beton abu terbang 10%
- BA20: Beton abu terbang 20%
- BA30: Beton abu terbang 30%

Gambaran secara jelas penelitian yang dilakukan ini mengacu pada diagram alir pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi campuran beton untuk 1 m³ dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Komposisi Beton 1m³

% Abu Terba ng	Semen (kg)	Abu Terbang (kg)	Agregat kasar (kg)	Agregat halus (kg)	Air (lt)
0	621.8	0.000	1050.5	728	179
10	559.62	62.180	1050.5	728	179
20	497.44	124.36	1050.5	728	179
30	435.26	186.54	1050.5	728	179

Sumber : Penelitian Mandiri, 2013

Hasil pengukuran slump dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3 Pengukuran Slump

Kode Benda Uji	Nilai		
	Slump (cm)	Slump (cm)	Slump rata-rata (cm)
B	2.40	2.40	2.400
BA10	2.55	2.60	2.575
BA20	2.55	2.70	2.625
BA30	2.65	2.65	2.650

Sumber : Penelitian Mandiri, 2013

Hasil pengukuran slump rata –rata pada beton normal adalah 2,4 cm sedangkan dengan 10% kadar abu terbang slump yang dihasilkan 2.575 cm, 20% abu terbang slump didapat 2.625 cm dan untuk 30% slump didapat 2.65 cm. Slump ini digunakan untuk mengetahui kekentalan dari adukan beton yang direncanakan.

Hasil uji kuat tekan beton normal dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal

Kode Benda Uji	Beban Max (KN)	Luas A (cm ²)	fc' (MPa)	Umur (hari)
B1	180	176.0	10.22	3
B2	205	176.5	11.61	
B3	190	175.0	10.85	
B4	322	175.8	18.31	7
B5	338	176.0	19.20	
B6	345	176.5	19.55	
B7	530	176.0	30.11	21
B8	540	176.8	30.54	
B9	575	176.6	32.56	
B10	790	176.8	44.68	28
B11	780	176.5	44.19	
B12	750	176.0	42.61	

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Dari table 4 didapatkan rata-rata hasil kuat tekan beton normal pada umur 28 hari adalah 43.82 MPa.

Gambar 2 menunjukkan kenaikan kuat tekan beton normal pada umur 28 hari.



Gambar 2 Kuat Tekan Beton Normal

Hasil uji kuat tekan beton dengan abu terbang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Kuat Tekan Beton Abu Terbang 10%

Kode Benda Uji	Beban Max (KN)	Luas A (cm ²)	Umur (hari)	fc' (Mpa)
BA10-1	200	175.0		11.42
BA10-2	195	176.0	3	11.08
BA10-3	205	176.0		11.65
BA10-4	400	176.0		22.72
BA10-5	410	175.0	7	23.43
BA10-6	425	176.0		24.15
BA10-7	582	175.8		33.10
BA10-8	600	176.0	21	34.09
BA10-9	590	176.0		33.52
BA10-10	760	175.8		43.23
BA10-11	790	176.0	28	44.88
BA10-12	800	176.9		45.22

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Dari table 5 didapatkan hasil kuat tekan beton rata-rata pada campuran abu terbang 10% pada umur 28 hari adalah 44.44 MPa, sedangkan gambar 2 menunjukkan grafik kuat tekan maksimum pada umur 28 hari untuk kadar abu terbang 10%.



Gambar 3 Grafik Kuat Tekan dengan Abu Terbang 10%

Tabel 6 Kuat Tekan Beton Abu Terbang 20%

Kode Benda Uji	Beban Max (KN)	Luas Penampang (cm ²)	Umur (hari)	fc' (Mpa)
BC20-1	150	175.0		8.57
BC20-2	140	176.0	3	7.95
BC20-3	122	176.0		6.93
BC20-4	260	175.2		14.84
BC20-5	275	176.0	7	15.62
BC20-6	250	176.0		14.20
BC20-7	420	176.0		23.86
BC20-8	400	175.8	21	22.75
BC20-9	435	176.0		24.71
BC20-10	650	176.0		36.93
BC20-11	630	176.0	28	35.79
BC20-12	625	176.0		35.51

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Dari table 6 didapatkan hasil kuat tekan beton rata-rata pada campuran abu terbang 20% pada umur 28 hari adalah 36.08 MPa



Gambar 4 Kuat Tekan Beton abu Terbang 20%

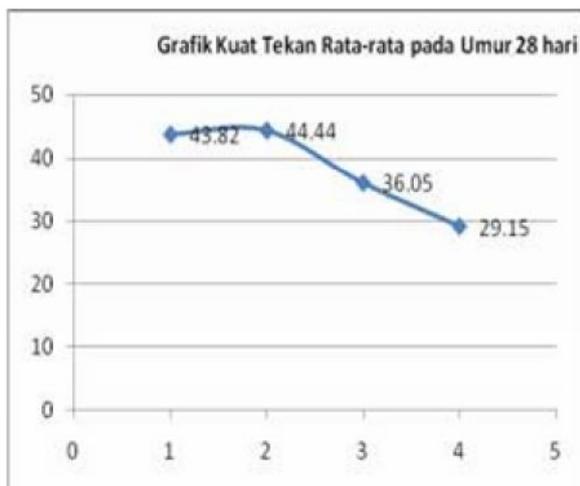
Pada umur 28 hari kuat tekan beton setelah ditambah dengan abu terbang 20% adalah 36.08 MPa lebih rendah dibandingkan dengan kuat tekan beton normal yaitu 43.82 MPa.

Tabel 7 Kuat Tekan Beton abu Terbang 30%

Kode Benda Uji	Beban Max (KN)	Luas Penampang (cm ²)	Umur (hari)	fc' (Mpa)
BC30-1	120	176.0	3	6.82
BC30-2	125	176.0		7.10
BC30-3	122	176.0		6.93
BC30-4	220	175.8	7	12.51
BC30-5	250	176.0		14.20
BC30-6	250	176.0		14.20
BC30-7	370	176.0	21	21.02
BC30-8	390	176.0		22.16
BC30-9	400	176.0		22.72
BC30-10	500	176.0	28	28.41
BC30-11	510	176.2		28.94
BC30-12	530	176.0		30.11

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Dari table 7 didapatkan hasil kuat tekan beton rata-rata pada campuran abu terbang 30% pada umur 28 hari adalah 29.15 MPa



Gambar 5 Kuat Tekan Beton rata-rata pada Umur 28 hari

Dari gambar 5 dapat dilihat bahwa kuat tekan beton maksimum pada umur 28 hari sebesar 44.44 MPa dengan campuran abu terbang 10% sebagai filler pengganti semen.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisa dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :
 Kuat tekan beton maksimum rata-rata pada umur 28 hari yang dapat dicapai sebesar 43.82 MPa untuk beto normal sedangkan untuk campuran abu terbang 10% kuat tekan beton rata-rata adalah 44.44 MPa.

Persentase abu terbang yang digunakan harus banyak variasinya sehingga kuat tekan beton yang dihasilkan lebih teliti.

DAFTAR PUSTAKA

ACI Manual of Concrete Practise, Part 1,
 Antono, A, 1995, *Bahan Konstruksi Teknik Sipil*, Penerbit Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
 ACI 211.1-89,1989, “Standard Practis e for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete” ,Reported by ACI Committee 211.
 ASTM C-33,2008“Standard Specification for Concrete Aggregates”, Reported by ASTM C-33.
 Lina Flaviana Tilik, 2012,“Pengaruh Pematatan Beton Segar Terhadap kuat Tekan Beton ,Jurnal Pilar
 Murdock, L.J, Brook, K.M, 1986, “*Bahan Dan Praktek Beton*”, Terjemahan Ir. Stephanus Hindarko, Erlangga, Jakarta.
 Supartono,F.X ,2000,“*Teknologi Beton*”, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
 SNI 03-2460-1991,“*Abu Terbang Sebagai Bahan Tambah Campuran Beton, Spesifikasi*”.