

PENGARUH PENGGUNAAN *FLYASH* PADA BETON MUTU NORMAL DAN MUTU TINGGI DITINJAU DARI KUAT TEKAN DAN ABSORBSI

Borris Berqa Leovie Haf

PT. BAMA (Bangun Arta Utama)

ABSTRACT

Fly ash was used in K300 quality and K500 concrete. To find out pressure strength and absorption, there used cube test with 15 cm measurement. Concrete mixture planning used method of DOE (development of Environmental). In K300 with FAS 0.63, slump 3 cm – 6 cm and in K500 with FAS 0.41, slump 8 cm - 12 cm. by fly ash variances 0%, 30% cementious and 30% additive from the total weight of cement. The pressure strength test was done when the concrete age was 7, 14 and 28 days. Absorption was tested when the concrete age was 28 days.

In this research, concrete with strength K300 and strength K500 showed similar reaction in all variances of concrete mixture. Fly ash as additive was better compared with its role as cementious. Since both tester showed increasing in concrete pressure for 10% from concrete without fly ash. And fly ash as cementious showed decreasing in concrete pressure for 10% from concrete without fly ash, where the avarege of pressure in K300 was 362 kg/cm² for concrete without fly ash, 273 kg/cm² for concrete with 30% cementious and 398 kg/cm² for concrete with 30% additive. And for K500 concrete were 568 kg/cm² for concrete without fly ash, 443 for concrete with 30% cementious and 628 kg/cm² for concrete with 30% additive. And absorption in strength K300 was 0.384% for concrete without fly ash, 0.379% for concrete with 30% cementious and 0.363% for concrete with 30% additive. And also in strength K500 with 0.276% for concrete without fly ash, 0.274% for concrete with 30% cementious and 0.259% for concrete with 30% additive.

Keyword : ly Ash, Absorption, Cementious, Additive

PENDAHULUAN

Penelitian ini mencoba memanfaatkan kondisi alam Indonesia maupun pemanfaatan bahan-bahan lokal yang memungkinkan dilaksanakannya pembuatan beton bermutu tinggi. Usaha penelitian perlu dilakukan untuk mendapatkan suatu alternative baru dalam teknologi beton dengan menggunakan semen seefisien mungkin, yaitu dengan menggantikan sebagian semen dengan *Fly Ash* sehingga pemakaian abu terbang (*Fly Ash*) diharapkan dapat menghasilkan kuat tekan beton sesuai dengan yang diharapkan, yaitu beton dengan kekuatan lebih dari 41.5 MPa, mengetahui kuat tekan beton dan absorpsi beton.

Dalam milenium ketiga ini terdapat 3 (tiga) bahan utama konstruksi bangunan, yaitu kayu, baja dan beton. Dari ketiganya, yang paling banyak dijumpai adalah beton. Mulai dari pipa, tiang listrik, tiang pancang, fondasi, bendungan, jembatan, gelanggang olahraga sampai gedung pencakar langit.

Beton mutu tinggi (*high strength concrete*) yang tercantum dalam SNI 03-6468-2000 (Pd T-18-1999-03) didefinisikan sebagai beton yang mempunyai kuat tekan yang disyaratkan lebih besar sama dengan 41,4 Mpa.

Ada 4 (empat) faktor yang mempengaruhi sifat-sifat beton, yaitu material masing-masing, cara pembuatan, cara perawatan dan kondisi tes. Dalam penelitian ini akan akan digunakan material semen berupa Semen Portland dan untuk perawatan digunakan metode perawatan dengan perendaman (konvensional).

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Apa pengaruh *Fly Ash* terhadap kuat tekan beton mutu tinggi dan mutu rendah.
2. Berapa besar nilai absorpsi beton uji.

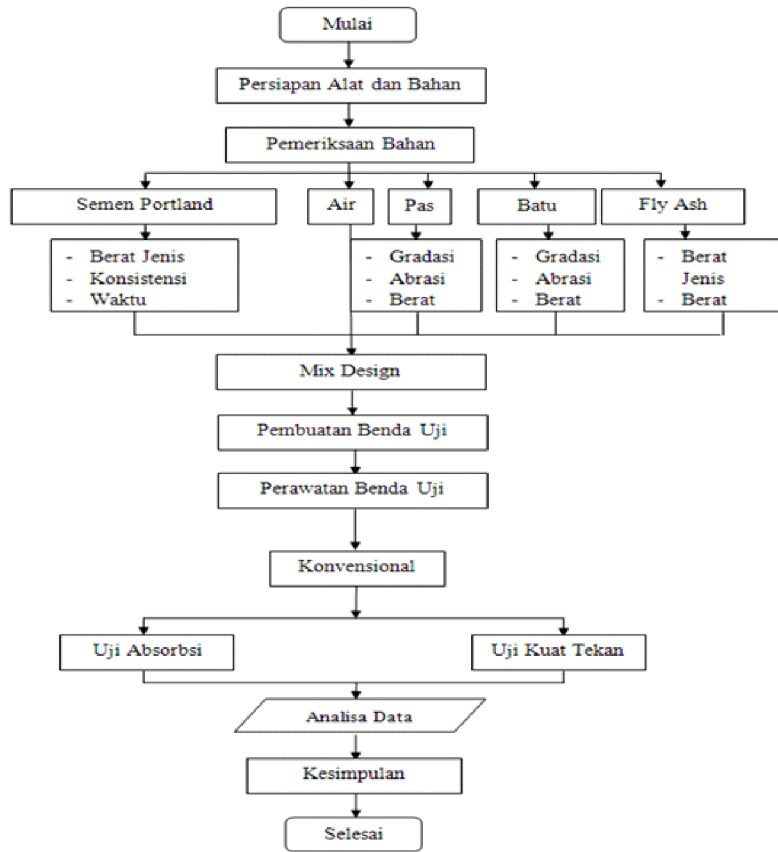
METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang meliputi pemeriksaan material, sampai pada tahap pembuatan

benda uji, perawatan dan pengujian beton dilakukan di Laboratorium PT. Wijaya Karya Beton PPB Pasuruan.

Alur Penelitian



Gambar 1. Bagan Alur

Bahan-Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam proses pencampuran adalah :

- a) Semen Portland Pozzolan (PPC)
- b) Air
- c) Agregat Halus (pasir)
- d) Agregat kasar (batu pecah)

Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan yang tersedia di Laboratorium PT. Wijaya Karya Beton PPB Pasuruan. Alat-alat yang digunakan terdiri dari : Alat pemeriksaan bahan/material, yang terdiri dari timbangan, oven, ayakan,

mesin Los Angeles, molen, meja getar, bak perendaman, dan lain-lain.

Pemeriksaan Material Susun

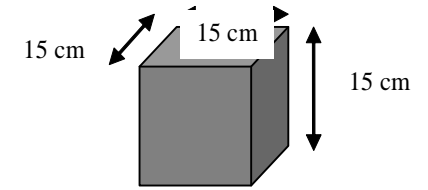
Dalam penelitian ini dilakukan pemeriksaan material penyusun beton yang meliputi agregat kasar, pemeriksaan agregat halus, dan pemeriksaan semen. Adapun jenis pemeriksaan material yang dilakukan adalah sebagai berikut : Pemeriksaan Susunan Gradasi Agregat, Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus, Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar, Berat Volume Agregat, Kadar Lumpur Agregat Halus, Kadar Lumpur Agregat Kasar, Kadar Air Agregat, Keausan Agregat Kasar, Panjang/Pipih Agregat Kasar, Berat Jenis Semen, Berat Volume Semen, Kehalusan Semen, Konsistensi Semen, Waktu Pengikatan (*Setting Time*) Semen.

Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Pada penelitian ini perencanaan campuran beton menggunakan metode DOE (Departement of Environment) karena dianggap memiliki kecocokan untuk kondisi di Indonesia.

Rancangan Penelitian

- a. Benda Uji
Dalam penelitian ini benda uji yang digunakan berbentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm, seperti yang terlihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 2 Bentuk Benda Uji

- b. Uji Kuat Tekan Beton
Uji kuat tekan dilakukan setelah benda uji dilakukan perawatan sesuai umur perawatan yang direncanakan. Pengujian kuat tekan dilakukan sesuai dengan SNI03-1974-1990.
- c. Uji Absorbsi Beton
Tes absorpsi dites dengan menggunakan sampel beton berbentuk kubus 15cmx15cmx15cm. Tes ini dilakukan saat beton berumur 28.

Jumlah Benda uji

Tabel 3. Jumlah Benda Uji Berdasarkan Metode Perawatan, Umur Perawatan dan Jenis Pengujian

Mutu Beton	Komposisi (%)	Absorpsi	Umur Kuat Tekan			Jumlah Benda Uji (Buah)
			7 Hari	14 Hari	28 Hari	
K300	Tanpa Fly Ash / 0%	3	3	3	3	12
	cementious 30%	3	3	3	3	12
	Additive 30%	3	3	3	3	12
K500	Tanpa Fly Ash / 0%	3	3	3	3	12
	cementious 30%	3	3	3	3	12
	Additive 30%	3	3	3	3	12
		total				72

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Bahan Susun

- a. Air

Air diperiksa secara visual yang menandakan bahwa air yang digunakan layak untuk membuat adukan beton. Air jernih, tidak berbau dan tidak berasa sehingga memenuhi syarat yang ditetapkan oleh SK SNI-S04-1989-F (1989:23).

b. Agregat Halus

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Pasir

Jenis Pemeriksaan	Hasil Uji
Gradasi (FM)	2.85
Berat Jenis	2.73
Kadar Air	2.88%
Absorpsi	0.75%
Berat Volume	1.53 ton/m ³
Kadar Lumpur	0.30%

Dari hasil analisa menyatakan Pasir yang berasal dari Lumajang memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai campuran beton.

c. Agregat Kasar

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan

Jenis pemeriksaan	Hasil Uji
Gradasi (FM)	6.68
Berat Jenis	2.71
Kadar Air	3.73%
Absorpsi	1.10%
Berat Volume	1.40 ton/m ³
Kadar Lumpur	0.40%
Kepipihan	5.23%
Abrasi	15.72

Split atau batu pecah asal Pasuruan memenuhi syarat dan dapat dijadikan bahan penyusun beton.

d. Semen Portland

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Semen

Jenis Pemeriksaan	Hasil Uji
Berat Jenis	3,15
Berat Volume	1,26 ton/m ³
Kehalusan	6%
Setting time awal	2 jam 15 menit
Setting time akhir	3 jam 15 menit

Tabel 8. Kebutuhan Bahan Campuran K300

No.	Material	Kebutuhan/ m3 Kondisi SSD (Kg/m ³)	Kondisi Lapangan (kg/m ³)	Koreksi (Kg/m ³)	Faktor Keamanan 15% (Kg/12 kubus)
1	Semen	302	302	302	14.07
2	Air	190	190	142.67	6.64
3	Agregat halus	779	762.41	795.59	37.05
4	Agregat kasar	1169	1138.26	1199.74	55.88

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa semen yang digunakan memenuhi syarat kehalusan, karena semen dinyatakan memenuhi syarat kehalusan apabila yang tertahan diayakan no.200 maximum 10%.

e. Fly Ash

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Pasir

Jenis Pemeriksaan	Hasil Uji
Berat Jenis	2,53
Berat Volume	1,22ton/m ³

Data dari tabel diatas menunjukan *fly ash* hasil pembakaran Batubara asal Paiton Probolinggo, sangat baik untuk mengisi pori pada beton. Selain itu, butirannya yang halus juga dapat memperhalus permukaan beton atau sebagai mempercantik tampak luar beton secara visualisasi.

Perencanaan Beton

Perencanaan campuran beton menggunakan metode DOE (*Departement of Environmental*) karena dianggap memiliki kecocokan untuk kondisi di Indonesia dan memakai benda uji yang sama. Yakni kubus berdimensi 15cm x 15cm x 15cm.

a. Perencanaan K300

b. Perencanaan K500

Tabel 9. Kebutuhan Bahan Campuran K500

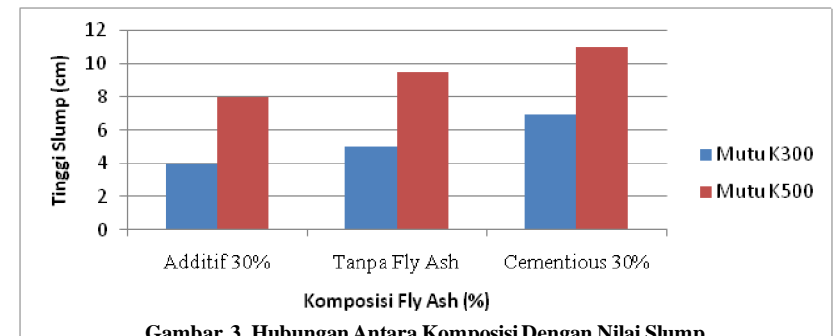
No.	Material	Kebutuhan/ m3 Kondisi SSD (Kg/m ³)	Kondisi Lapangan (kg/m ³)	Koreksi (Kg/m ³)	Faktor Keamanan 15% (Kg/12 kubus)
1	Semen	493	493	493	22.96
2	Air	202	244	160	7.45
3	Agregat halus	672.75	658.42	687.08	32.00
4	Agregat kasar	1052.25	1024.58	1079.92	50.30

Slump

Nilai *slump* yang beragam dari setiap variasi beton disebabkan oleh kandungan *fly ash*, tetapi nilai *slump* yang didapat masih dalam batas toleransi nilai *slump* rencana. Antara 80 - 120 mm pada mutu tinggi dan 30 - 60 pada mutu normal. Data dan hasil *slump* adukan beton dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Slump

KOMPOSISI FLY ASH	NILAI SLUMP (cm)	
	Mutu K300	Mutu K500
K300	Tanpa Fly Ash	7.0
	<i>Cementious 30%</i>	5.0
	<i>Additive 30%</i>	4.0
K500	Tanpa Fly Ash	11.0
	<i>Cementious 30%</i>	9.5
	<i>Additive 30%</i>	8.0



Gambar 3. Hubungan Antara Komposisi Dengan Nilai Slump

Dari hasil pengujian nilai *slump* menunjukkan bahwa nilai *slump* menurun seiring bertambahnya persentase *fly ash* dalam campuran beton.

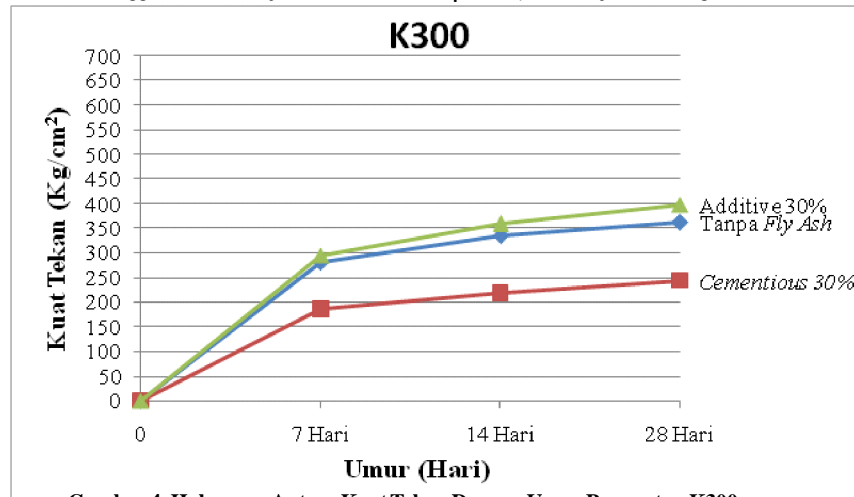
Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan setelah benda uji kubus pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran. Sedangkan hasil uji kuat tekan beton rata-rata dengan penggantian sebagian semen dan penambahan *Fly Ash* dapat dilihat pada Tabel 11 berikut ini.

Kuat Tekan

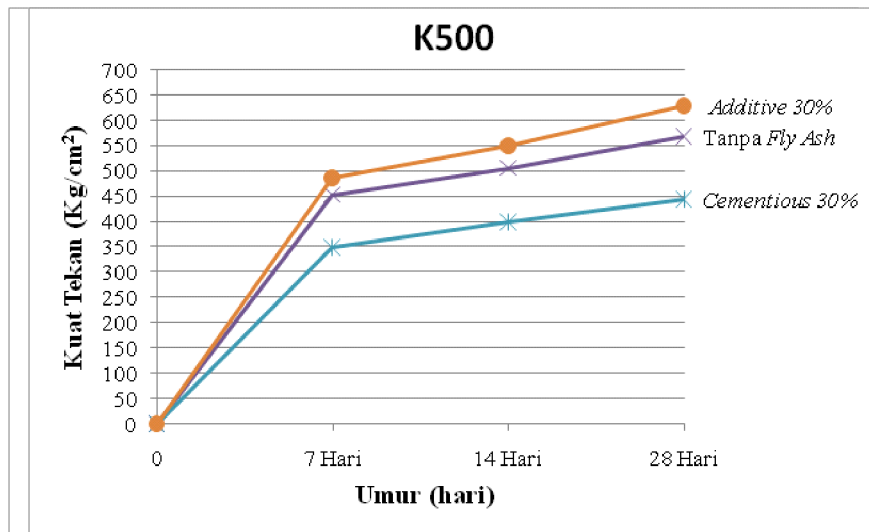
Tabel 11. Kuat Tekan Rata-Rata

KOMPOSISI FLY ASH	KUAT TEKAN RATA-RATA (Kg/Cm ²)			KONVERSI KUBUS KE SILINDER (MPa)			
	7	14	28	7	14	28	
K300	Tanpa <i>Fly Ash</i>	280	334	362	23.2	27.7	30.0
	<i>Cementious 30%</i>	208	250	273	17.3	20.8	22.7
	<i>Additif 30%</i>	295	360	398	24.5	29.9	33.0
K500	Tanpa <i>Fly Ash</i>	453	506	568	37.6	42.0	47.1
	<i>Cementious 30%</i>	349	398	443	29.0	33.0	36.8
	<i>Additif 30%</i>	486	550	628	40.3	45.7	52.1

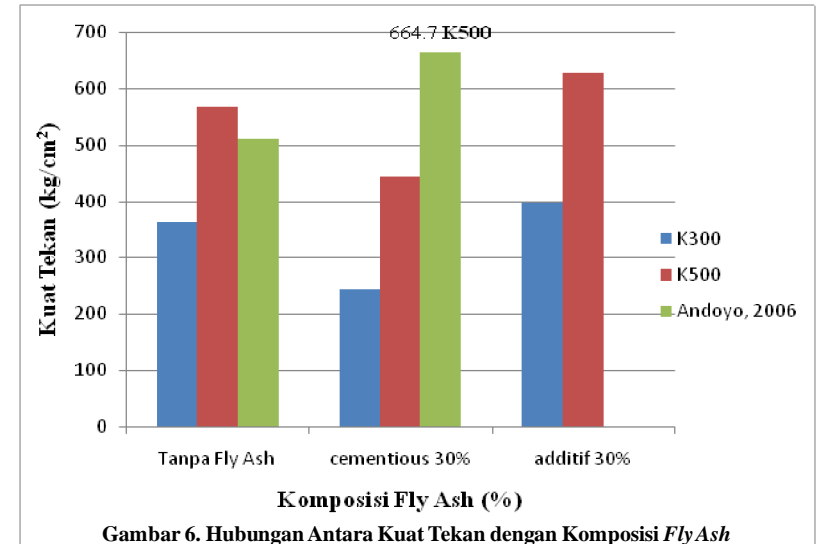
Tabel 11 terdapat persentase komposisi *Fly Ash*. nilai kuat tekan dikonversi dari kg/cm^2 menjadi MPA tanpa adanya pemakaian *Fly Ash*, *cementious* sebesar dengan faktor pengali 0.083. 30%, dan *additive* sebesar 30%. Karena metode Dan hubungan antara kuat tekan dengan terbaru dari SNI menggunakan benda uji silinder maka komposisi *Fly Ash* disajikan dalam gambar 4 dan



Gambar 4. Hubungan Antara Kuat Tekan Dengan Umur Perawatan K300



Gambar 5. Hubungan Antara Kuat Tekan Dengan Umur Perawatan K500



Gambar 6. Hubungan Antara Kuat Tekan dengan Komposisi Fly Ash

Gambar 4 dan 5 mengindikasikan pengaruh penggunaan *Fly Ash* terhadap mutu beton. Dimana mutu beton K300 dan mutu beton K500 memperlihatkan pengaruh yang sama pada setiap variasi campuran.

Dari gambar 6 terlihat bahwa kuat tekan pada beton yang menggunakan *Fly Ash* sebagai *additive* sebesar 30% dapat menambah kuat tekan beton sekitar 10% dengan kuat tekan yang lebih tinggi dari pada kuat tekan beton yang tanpa *additif* atau dengan *cementious*. Sedangkan kuat tekan pada beton yang menggunakan *Fly Ash* sebagai *cementious* lebih rendah sebesar 25% pada K300 dan 23% pada K500 terhadap yang tanpa menggunakan *Fly Ash* dari pada kuat tekan beton tanpa *cementious* atau dengan *additive*. Hal ini disebabkan karena *Fly Ash* tidak mampu sebaik semen menggantikan sifat semen yang berfungsi utama sebagai pengikat material pada beton. Jika pun ada dapat diabaikan. Selain itu, dari gambar 4.5. dapat dilihat pula bahwa *Fly Ash* sebagai *additive* mampu meningkatkan kuat tekan pada beton. Karena *Fly Ash* lebih tepat berfungsi sebagai *filler* atau pengisi. Dimana pori yang diisi oleh *Fly Ash* akan menambah kekedapan beton yang akan berbanding lurus dengan kuat tekan beton. Hasil ini berbeda

dengan apa yang diteliti oleh Andoyo, 2006. Pada penelitian-nya penggunaan *cementious* sebesar 30% dari berat semen rencana dapat meningkatkan kuat tekan beton kurang lebih 30% dari pada beton normal yang tanpa menggunakan *Fly Ash* (Andoyo, 2006)

Absorpsi

Pengujian absorpsi beton dilakukan pada saat beton berumur 28 hari, Hasil pengujian absorpsi beton secara lengkap dapat dilihat pada lampiran, dari pengujian absorpsi beton dengan perbedaan variasi penggantian sebagian semen terhadap *fly ash* dapat dilihat hasilnya pada Tabel 12 berikut ini.

Tabel 12. Absorpsi Rata-rata

KOMPOSISI FLY ASH	ABSORPSI BETON RATA- RATA (%)
Tanpa Fly Ash	0.384
K300 <i>Cementious</i> 30%	0.379
<i>Additive</i> 30%	0.363
Tanpa Fly Ash	0.276
K500 <i>Cementious</i> 30%	0.274
<i>Additive</i> 30%	0.259