

PENGARUH PEMBERIAN BIJI PLASTIK DALAM CAMPURAN PEMBUATAN AGREGAT RINGAN BERBASIS FLY ASH DALAM VOLUME BESAR

Firdaus¹, Ridwan Hidayatullah²

¹Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang

[Email:Firdaus.dr@gmail.com](mailto:Firdaus.dr@gmail.com) Ridwan.hdytllh@gmail.com

Jl. A. Yani No. 3, Palembang 30624, Indonesia

ABSTRAK

Agregat merupakan salah satu dari bahan material beton yang berupa sekumpulan batu pecah, krikil, pasir baik berupa hasil alam atau lainnya. Agregat merupakan suatu material yang digunakan dalam adukan beton yang membentuk suatu semen hidrolis. Agregat yang di gunakan dalam campuran beton dapat berupa campuran agregat alam atau buatan. Abu terbang (*fly ash*) merupakan abu sisa pembakaran batubara yang berbutir halus dan mempunyai sifat pozzolanik. Di Indonesia tersedia cadangannya dalam jumlah yang cukup melimpah dan diperkirakan mencapai 38,9 miliar ton. Salah satu penanganan lingkungan yang dapat diterapkan adalah memanfaatkan limbah *fly ash* untuk keperluan bahan bangunan, *Fly ash* merupakan bahan pengganti semen pada pembuatan mortar geopolimer, biji plastik digunakan untuk membuat rongga pada mortar beton geopolimer yang akan digunakan sebagai agregat ringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penambahan biji plastik terhadap kuat tekan mortar variasi 0%, 10%,20%,30%,40%, dan 50%. Total benda uji 162 buah dalam pengujian dengan umur 28 hari. Benda uji yang digunakan adalah mortar beton dengan ukuran 5cm x 5cm. Hasil penelitian menunjukkan yang paling tertinggi adalah umur 28 hari dengan campuran fly ash 50% dan semen 50% dengan nilai 26,33 Mpa, sedangkan kuat rata – rata terendah adalah 15,6 Mpa.

Kata kunci: Beton, Fly Ash, Kuat Tekan

Abstract

Aggregate is one of the materials in the form of concrete in the form of crushed stone, gravel, either in the form of natural or other products. Aggregate is a material used in concrete mix to form a hydraulic cement. Aggregate used in the concrete mix can be a mixture of natural or artificial aggregates. Fly ash is the ash from coal combustion which is fine grained and has pozzolanic properties. In Indonesia, reserves are available in quite abundant quantities and are estimated at 38.9 billion tons. One of the environmental treatments that can be applied is to utilize fly ash waste for the purposes of building materials, Fly ash is a substitute for cement in the manufacture of geopolymer mortar, plastic seeds are used to make cavities in geopolymer concrete mortar which will become lightweight aggregates. This study aims to determine the addition of plastic seeds to the compressive strength mortar variation of 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, and 50%. A total of 162 specimens in the test with the age of 28 days. The test object used is a concrete mortar with a size of 5cm x 5cm. The results showed that the highest was 28 days old with a mixture of 50% fly ash and 50% cement with a value of 26.33 Mpa, while the lowest average strength was 15.6 Mpa.

Kata kunci: Concrete, Fly Ash, compressive strength

1. PENDAHULUAN

Agregat merupakan salah satu dari bahan material beton yang berupa sekumpulan batu pecah, kerikil, pasri baik berupa hasil alam atau lainnya. Agregat merupakan suatu material yang di gunakan dalam adukan beton yang membentuk suatu semen hidrolis. Agregat yang digunakan dalam campuran beton dapat berupa campuran agregat alam atau agregat buatan.

Agregat ringan dapat berasal dari sumber daya alam atau hasil olahan manusia. Sumber daya alam yang besar adalah material vulkanik. Buatan atau sintetis, agregat yang diproduksi oleh proses termal di pabrik-pabrik. Agregat ringan mempunyai berat 1100 kg/m³ atau kurang dari berat tersebut. Tujuan dari agregat ringan untuk membuat beton dengan tujuan khusus.

Komposisi agregat yang di gunakan harus sesuai baik mutu, jumlah, maupun ukurannya, karena kebiasaan dalam pelaksanaan penggunaan agregat selalu terjadi penyimpangan. Penyimpangan mungkin terjadi terhadap ukuran butir, gradasi butir, berat jenis, bentuk permukaan, tingkat kebersihan dan lain.

Fly ash merupakan bahan pengganti semen pada pembuatan mortar, biji plastik digunakan untuk membuat rongga pada mortar beton geopolimer yang akan digunakan sebagai agregat ringan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mortar

Mortar adalah campuran yang terdiri dari agregat halus, bahan pengikat dan air cara diaduk sampai homogen. Mortar sering digunakan sebagai bahan plesteran, pekerjaan pasangan dan banyak pekerjaan lainnya. Bahan perekat yang digunakan dapat bermacam - macam, yaitu tanah liat, kapur, merah(bata merah yang dihaluskan) maupun semen portland (Acosta, D. (2009)).

2.2 Agregat Ringan

Dihasilkan melalui pembekahan (expanding) dan ada yang dihasilkan dari pengolahan bahan alam. Berat isi agregat ini berkisar 350-880 kg/m³ untuk agregat kasarnya dan 750-1200 kg/m³ untuk agregat halus. Campuran kedua agregat ini mempunyai berat isi maksimum 1040 kg/m³.

2.3 Air

Air merupakan bahan pembantu dalam konstruksi bangunan meliputi kegunaannya dalam pembuatan dan perawatan beton, mortar, pemadamankapur, dan sebagainya.

2.4 Fly Ash

Menurut *American Concrete Institute (ACI)* Komite 116R, *fly ash* didefinisikan sebagai residu halus yang dihasilkan dari pembakaran atau bubuk batu bara yang diangkut oleh gas buang dari zona pembakaran menuju sistem pembuangan (*ACI Committee 232 2004*).

2.5 Biji Plastik

Biji plastic merupakan material yang baru secara luas dikembangkan dan digunakan sejak abad ke-20 yang berkembang secara luar biasa penggunaannya dari hanya beberapa ratus ton pada tahun 1930-an.

2.6 Perawatan

Perawatan jenis ini berarti meletakkan benda uji pada tempat perendaman dan direndam sampai umur mortar yang di ingin kan yaitu 28 hari dan sangat diperhatikan sampai dengan terjadinya pengujian.

2.7 Pengujian

Salah satu sifat mekanik yang digunakan sebagai parameter adalah kuat tekan. Kuat tekan beton mortar dapat dipengaruhi oleh umur mortar, temperatur dan lama waktu curing, kadar air dalam mortar.

2.8 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Palomo, Grutzeck, dan Blanco, penggunaan larutan natrium hidroksida (NaOH) dan larutan natrium silikat (Na_2SiO_3) dapat menghasilkan kekuatan tekan yang tinggi. Kuat tekan dapat mencapai 60 MPa jika di-curing pada suhu 85°C selama 5jam. Penelitian lain yang dilakukan oleh Swanepoel dan Strydom menyatakan bahwa faktor waktu dan temperatur masa curing mempengaruhi kuat tekan geopolimer dan kekuatan optimum terjadi Ketika material di-curing pada suhu 60°C selama 48 jam.

5	40%	28	50	50	MFA-S50%-FA50%-BP40%-U28	3
		28	40	60	MFA-S40%-FA60%-BP40%-U28	3
		28	30	70	MFA-S30%-FA70%-BP40%-U28	3
		28	20	80	MFA-S20%-FA80%-BP40%-U28	3
6	50%	28	50	50	MFA-S50%-FA50%-BP50%-U28	3
		28	40	60	MFA-S40%-FA60%-BP50%-U28	3
		28	30	70	MFA-S30%-FA70%-BP50%-U28	3
		28	20	80	MFA-S20%-FA80%-BP50%-U28	3
						72

3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rencana Kerja Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan adalah pengujian pengaruh penambahan fly ash dalam volume besar pada pembuatan agregat ringan berbahan dasar mortar beton. Penelitian ini dilakukan di Kampus C Laboratorium Teknik Sipil Universitas BinaDarma Palembang, Jl. Jend. A. Yani No.12 Palembang 30264 Indonesia.

3.2 Diagram Alur Penelitian

3.3 Metode Penelitian

Metode yang di pakai pada penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu, metode yang dilakukan dengan cara melaksanakan eksperimen terhadap objek penelitian dan untuk pengujian suhu menggunakan termometer yaitu, dengan cara mortar dioven selanjutnya menghancurkan benda uji yang diteliti. Penelitian ini dilakukan di Kampus C Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang.

3.6 Jumlah benda uji dan pengujian suhu Tabel

1. Parameter Variasi Benda Uji

No	Variasi	Umur	Semen	Fly Ash	Kode Benda Uji	Jumlah
1	Normal	28	50	50	MFA-S50%-FA50%-N-U28	3
		28	40	60	MFA-S40%-FA60%-N-U28	3
		28	30	70	MFA-S30%-FA70%-N-U28	3
		28	20	80	MFA-S20%-FA80%-N-U28	3
2	10%	28	50	50	MFA-S50%-FA50%-BP10%-U28	3
		28	40	60	MFA-S40%-FA60%-BP10%-U28	3
		28	30	70	MFA-S30%-FA70%-BP10%-U28	3
		28	20	80	MFA-S20%-FA80%-BP10%-U28	3
3	20%	28	50	50	MFA-S50%-FA50%-BP20%-U28	3
		28	40	60	MFA-S40%-FA60%-BP20%-U28	3
		28	30	70	MFA-S30%-FA70%-BP20%-U28	3
		28	20	80	MFA-S20%-FA80%-BP20%-U28	3
4	30%	28	50	50	MFA-S50%-FA50%-BP30%-U28	3
		28	40	60	MFA-S40%-FA60%-BP30%-U28	3
		28	30	70	MFA-S30%-FA70%-BP30%-U28	3
		28	20	80	MFA-S20%-FA80%-BP30%-U28	3

Jumlah total benda jumlah uji 162 buah, dengan setiap pengujian masing – masing 3 benda uji setiap variasi.

Tabel 2. Mix Desain Mortar Beton Geopolimer

No	VARIASI	Jumlah	Komposisi isi				
			Fly Ash	Biji Plastik	Pasir	Semen	Air
1	NORMAL	12	780	0	1.652	420	55.08
2	10%	12	780	172,8	1.652	420	55.08
3	20%	12	780	345	1.652	420	55.08
4	30%	12	780	518	1.652	420	55.08
5	40%	12	780	691	1.652	420	55.08
6	50%	12	780	864	1.652	420	55.08

4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan data

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil, Kampus C Universitas Bina Darma. Objek yang dipakai dalam penelitian ini

adalah pengaruh penambahan fly ash dalam volume besar pada pembuatan agregat ringan beton mortar berbahan dasar *fly ash*. Pengujian yang dilakukan antara lain pengujian agregat halus meliputi percobaan berat jenis agregat (SSD), berat isi agregat, analisa saringan agregat halus, dan kadar lumpur agregat.

4.2 Analisis bahan pembentuk mortar

Tabel 3. Perhitungan pengujian penyerapan agregat halus

Perhitungan Pengujian Penyerapan Air Agregat Halus		A	Satuan
Berat jenis (Bulk)	Bk (B+ 500 - Bt)	2,55	-
Berat jenis kering permukaan jenuh	500 (B+ 500 - Bt)	2,56	-
Berat jenis semu (apparent)	Bk (B + Bk - Bt)	2,58	-
Penyerapan (absorption)	500 - Bk Bk	0,48	%

Tabel 4. Analisa saringan agregat halus

Saringan	Berat Bahan Kering		1000 gram		SNI 03-2834-2000	
	Berat Tertahan (gram)	Jumlah Berat Tertahan (gram)	Jumlah Porsen		Mm	Max
			Tertahan	Lolos		
No. 4	0,0	0,0	0,00	100,00	90	100
No. 8	0,0	0,0	0,00	100,00	75	100
No. 16	10,4	10,4	1,04	88,21	55	90
No. 40	536,5	546,9	54,69	45,31	35	59
No. 50	166,7	713,6	71,36	28,64	8	30
No. 100	257,4	971,0	97,10	2,90	0	10
No. 200	22,5	993,5	99,35	0,65	0	0
PAN	6,5	1000,0	100,00	0,00		

Modulus Kehalusan = 3,24

Tabel 5. Pengujian kadar air agregat halus

No.	Keterangan	Berat	Satuan
1	Berat Talam (W1)	125	gram
2	Berat Talam + Benda Uji (W2)	1625	gram
3	W3 = W2 - W1	1500	gram
4	Berat Benda Uji Sudah DiOven + Talam(W4)	1288	gram
5	Berat Benda Uji Kering (W5)	1163	gram
	Kadar Air (%) = ((W3 - W5)/W3) x 100	22,5	%

Tabel 6. Pengujian kadar lumpur agregat halus

PENGUJIAN KADAR LUMPUR AGREGAT HALUS			
No	Keterangan	Jumlah	Satuan
1	Tinggi Pasir (V1)	47	ml
2	Tinggi Lumpur (V2)	3	ml
3	Kadar Lumpur	0,06	%

Gambar 1. Pengujian kadar organik agregat halus



Gambar 2. Pengujian diameter biji plastic



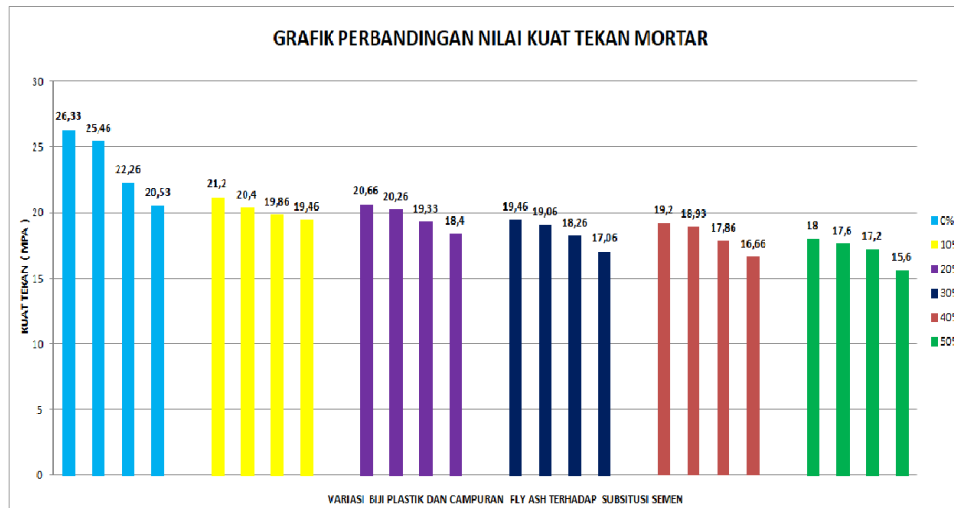
4.3 Rancangan campuran mortar geopolimer

No	VARIASI	Jumlah	Komposisi isi				
			Fly Ash	Biji Plastik	Pasir	Semen	Air
1	NORMAL	12	780	0	1.652	420	55.08
2	10%	12	780	172,8	1.652	420	55.08
3	20%	12	780	345	1.652	420	55.08
4	30%	12	780	518	1.652	420	55.08
5	40%	12	780	691	1.652	420	55.08
6	50%	12	780	864	1.652	420	55.08

Tabel 6. Komposisi campuran mortar

4.4 Pengujian kuat tekan mortar terhadap pengaruh suhu dan penambahan biji plastic

Grafik 1. Grafik perbandingan kuat tekan mortar persentase 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% umur 28 hari



Semakin variasi meningkat kuat tekan pada mortar umur 28 hari yang dihasilkan semakin menurun.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Pada kuat tekan mortar beton berbahan dasar fly ash Sebagai substitusi semen dan penambahan biji plastik. Semakin tinggi kenaikan persentase biji plastik 10% sampai 50%, maka nilai kuat tekan yang di dapatkan akan semakin menurun. Dalam pengujian yang dilakukan, hasil nilai kuat tekan mortar dengan campuran fly ash 50% - 50% semen menghasilkan kuat tekan yang tertinggi sebesar 21,2 Mpa, Pada mortar beton campuran fly ash 60% - 40 % semem 20,4 Mpa, fly ash 70% - 30 % semen 19 Mpa, 86, dan fly ash 80% - 20% semen kuat tekan tertingginya adalah 19,46 Mpa
2. Persentase fly ash dan semen mortar juga berpengaruh terhadap nilai kuat tekan. Semakin naik persentase fly dan semakin turun persentase semen maka nilai kuat tekan mortar yang

dihasilkan akan menurun. Penurunan yang cukup signifikan terjadi pada persentase fly ash 80% dan semen 20%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Acosta, D. 2009. Pemanfaatan Fly Ash (Abu Terbang) Dari Pembakaran Batu Bara Pada PLTU Suralaya Sebagai BahanBaku Pembuatan Refraktori, diakses tanggal 25 Mei 2015.
 - [2] Aktar, M.D. 2008. Fly ash in agriculture: A Perspective. Tersediadi <http://www.holistic-thoughts.com> [2 Juli 2010].
 - [3] Bhakti, M. H., Olivia, M., & Kamaldi, A. (2015). *Agregat Buatan Geopolimer dengan Bahan Dasar Abu Terbang (Fly Ash) dan Abu Sawit (Palm Oil Fuel Ash)* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Prasandha, A. F. E., Triwulan, T., & Ekaputri, J. J. (2015). Paving Geopolimer Berbahan Dasar *Fly Ash* dan Sugar Cane Bagasse Ash (SCBA). *Jurnal Teknik*

ITS, 4(2), D110-D115.

- [4] Prasadha, A. F. E., Triwulan, T., & Ekaputri, J. J. (2015). Paving Geopolimer Berbahan Dasar *Fly Ash* dan Sugar Cane Bagasse Ash (SCBA). *Jurnal Teknik ITS*, 4(2), D110-D115.
- [5] Sulistyowati, N. A. (2013). Bata beton berlubang dari abu batubara (fly ash dan bottom ash) yang ramah lingkungan. *Jurna lTeknik Sipil dan Perencanaan*, 15(1), 87-96. SK SNI-03-1968, 1990, Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar, Pustran Balitbang PU, Jakarta.