

## PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH BATU BATA PADA MORTAR GEOPOLIMER BERBASIS FLY ASH

EDWIN HARAHAP , FIRDAUS , FARLIN ROSYAD

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Darma

e-mail : edwinharahap93@gmail.com, Firdaus.dr@binadarma.ac.id,

farlin.rosyad@binadarma.ac.id

**Abstract:** *Geopolymer mortar is an alternative way to reduce brick waste (BB) and fly ash (FA) which can pollute the environment. This geopolymer mortar is made from BB and FA because both of these have pozzolanic properties. In this research the bricks were ground and divided based on their respective variations consisting of 0%, 5%, 10%, 15% and with additional ingredients namely sodium hydroxide, sodium silicate, sand and water as activators. There is a difference between the results of the compressive strength of test objects based on days 7, 14, and 28. Some of the compressive strength using a mixture (bricks) were greater and some were smaller. The addition of brick ash can affect the compressive strength of the mortar by a certain percentage. The highest compressive strength at the age of mortar occurs when 15% brick ash is added. On the 7th day it is higher, namely 15% with an average value of 13 Mpa. At 14 days it is 13.5 Mpa. And on the 28th day with an average value of 15.6 Mpa. Meanwhile, the lowest compressive strength occurred with the addition of 5% brick ash. The lowest compressive strength value with a compressive strength of 10.6 Mpa occurred on the 7th day. On the 14th day, it was 11.4 Mpa, and 15.6 Mpa. at the age of 28 days.*

**Keywords:** Bricks, Activator, Fly Ash, Geopolymer

**Abstrak:** Mortar geopolimer adalah salah satu cara alternatif untuk mengurangi limbah batu bata (BB) dan fly ash (FA) yang dapat mencemari lingkungan. Mortar geopolimer ini dibuat dengan berbahan dasar BB dan FA karena kedua ini mempunyai sifat pozzolan. Pada penelitian ini batu bata dihaluskan dan dibagi berdasarkan variasi masing-masing yang terdiri dari 0%, 5%, 10%, 15% serta dengan bahan tambah yaitu natrium hidroksida, Sodium silikat, Pasir dan Air sebagai aktivator. Terdapat perbedaan antara hasil kuat tekan benda uji berdasarkan hari ke 7, 14, dan 28. Yang menggunakan campuran (batu bata) ada yang lebih besar dan ada pula yang lebih kecil kuat tekannya. Penambahan abu batu bata dapat mempengaruhi kuat tekan pada mortar dengan persentase tertentu. Kuat tekan tertinggi umur mortar yaitu terjadi pada penambahan abu bata 15%. Di hari ke 7 yang lebih tinggi yaitu 15% dengan nilai rata-rata 13 mpa. Pada umur 14 hari 13.5 mpa. Dan di hari ke 28 dengan nilai rata-rata 15.6 mpa. Sedangkan kuat tekan terendahnya terjadi pada penambahan abu batu bata 5%. Nilai kuat tekan terendah dengan kuat tekan 10.6 mpa terjadi di hari yang ke 7. Pada hari ke 14 yaitu 11.4 mpa, dan 15.6 mpa pada umur 28 hari.

**Kata Kunci :** Batu Bata, Aktivator, Fly Ash, Geopolimer

### A. Pendahuluan

Pembangunan konstruksi di Indonesia berkembang sangat pesat seiring pertumbuhan angka penduduk desa maupun di kota besar. Kebutuhan sarana dan prasarana pun semakin meningkat terutama pembangunan gedung dan rumah. Sampai saat ini, beton dan mortar adalah material konstruksi paling sering digunakan yang tersusun dari komposisi utama agregat (batu) air, dan semen. Beton dan mortar menjadi material yang sangat penting dalam pembangunan infrastruktur seperti gedung, jembatan, jalan raya, dan lain sebagainya. Beton dan mortar sangat populer hal ini dikarenakan bahan pembuatannya mudah didapat, harga yang relatif murah, dan teknologi pembuatan beton dan mortar yang relatif sederhana. Pada pengujian ini dilakukan pada umur 7 hari 14 hari dan 28 hari dengan substitusi batu bata yaitu 0% 5% 10% 15% setelah benda uji mengeras, lalu diuji kuat tekannya dengan tujuan mencari perbandingan hasil kuat tekan terbaik.

Penelitian terkait beton geopolimer menggunakan *fly ash* dan NaOH 12 M di bawah kondisi 1,5 dan 3,5 pada temperatur suhu relatif standar. Nilai fase yang digunakan adalah sebesar

0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,45. Hasil penelitian menjelaskan kandungan padatan larutan aktivator dapat berdampak terhadap ketahanan korosi mortar geopolimer (Trisna & Wardhono, 2018).

### B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada Penelitian ini Adalah metode experimental yaitu, metode yang dilakukan dengan cara melakukan experiment terhadap objek Penelitian dan untuk pengujian menggunakan Metode destruktif yaitu dengan cara menghancurkan benda uji yang diteliti. penelitian ini dilakukan di laboratorium beton Program studi teknik sipil universitas bina darma.

### C. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di laboratorium teknik sipil, kampus c Universitas Bina Darma objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuat tekan mortar geopolimer dengan penambahan abu batu bata bahan substitusi *Fly Ash* dengan persentase 0% 5% 10% dan 15% Setelah itu dilakukan proses penyaringan abu batu bata menggunakan ayakan. Abu batu bata yang lolos saringan no. 200 kemudian dilakukan penyaringan kembali dengan menggunakan *blower* dan pipa.

Tabel analisa saringan agregat halus

Nomor Saringan	Ukuran Saringan	Berat Tertahan (Gram)	Persentase Tertahan (%)	Persentase Tertahan Kumulatif (%)	Persentase Lolos Kumulatif (%)
4	9.5	0	0.00	0.00	100.00
8	4.75	0	0.00	0.00	100.00
16	2.38	16	1.60	1.60	98.40
30	1.18	295	29.50	31.10	68.90
40	0.6	473	47.30	78.40	21.60
50	0.3	83	8.30	86.70	13.30
100	0.15	111	11.10	97.80	2.20
200	0.075	15	1.50	0.00	0.70
	Pan	7	0.70	0.00	0.00
Total		1000	100.00		
Modulus Kehalusan				2,95	

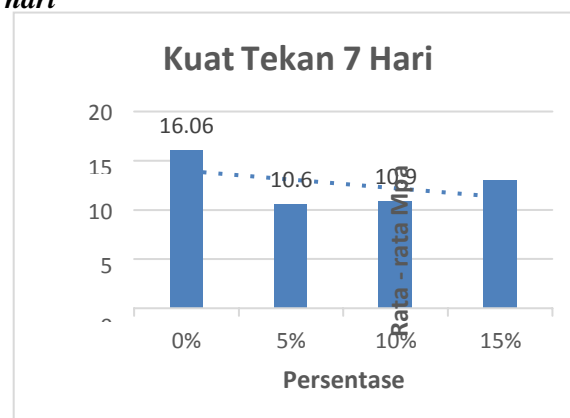
Tabel analisa kadar lumpur

Pengujian kadar lumpur agregat halus			
No	Keterangan	Jumlah	Satuan
1	Tinggi pasir (V1)	47	MI
2	Tinggi Lumpur (V2)	2	MI
3	Kadar lumpur	0,04	%

Tabel analisa kadar air

Pemeriksaan	Berat sampel(gram)		Satuan
	Ii	Ii	
Berat benda uji + wadah (W1)	116 1.0	115 3.8	Gram
Berat wadah (W2)	138. 8	141. 8	Gram
Berat kering benda uji awal $W_3 = (W1 - W2)$	102 2.2	101 2.0	Gram
Berat kering sesudah pencucian + wadah (W4)	115 2.5	114 3.1	Gram
Berat kering benda uji sesudah pencucian $W_5 = (W4 - W2)$	101 3.7	100 1.3	Gram
Persen bahan lolos saringan no. 200(0,75 mm) $W_6 = \frac{(W3 - W5)}{W3} \times 100$	0.83	1.06	%
Rata rata	0,94		%

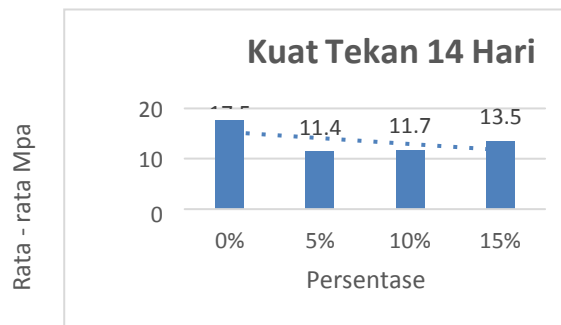
**1. Kuat tekan 7 hari**



Gambar 1 Grafik kuat tekan 7 hari

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan geopolimer pada umur 7 hari mengalami kenaikan dan penurunan akibat perbandingan persentase campuran. Pada persentase 0% memiliki kuat tekan yaitu dengan kuat Tekan 16.06 Mpa pada persentase BB 5% turun 33% dengan kuat tekan 10.6 Mpa pada persentase BB 10% terjadi penurunan sebesar 32% dengan kuat tekan 10.9 mpa pada persentase BB 15% terjadi penurunan sebesar 19% dengan kuat tekan 13 Mpa.

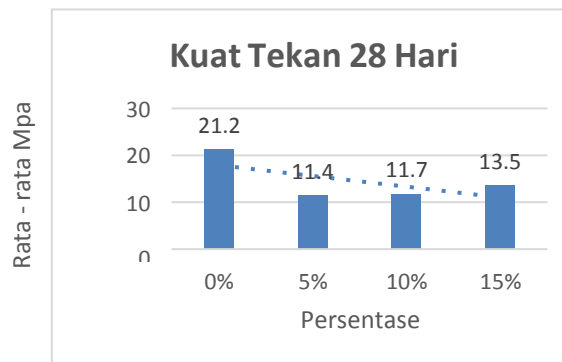
## 2. Kuat tekan 14 hari



Gambar 2 Grafik kuat tekan 14 hari

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan geopolimer pada umur 14 hari mengalami kenaikan dan penurunan akibat perbandingan persentase campuran. pada persentase 0% memiliki kuat tekan yaitu 17.5 Mpa, pada persentase BB 5% turun 34% dengan kuat tekan 11.4 Mpa, pada persentase BB 10% terjadi penurunan sebesar 33% dengan kuat tekan 11.7 Mpa, pada persentase BB 15% terjadi penurunan sebesar 22% dengan kuat tekan 13.5 Mpa

## 3. Hasil Kuat Tekan 28 Hari



Gambar 3 Grafik kuat tekan 28 hari Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan geopolimer pada umur 28 hari mengalami kenaikan dan penurunan akibat perbandingan persentase campuran. pada persentase 0% memiliki kuat tekan yaitu 21.2 Mpa, pada persentase BB 5% turun sebesar 42% dengan kuat tekan 12.13 Mpa, pada persentase BB 10% terjadi penurunan sebesar 40% dengan kuat tekan 12.53 Mpa, pada persentase BB 15% terjadi penurunan 26% dengan kuat tekan 15.6 Mpa.

## D. Penutup

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan abu batu bata dapat mempengaruhi kuat tekan pada mortar dengan persentase tertentu. Ada yang lebih besar dan ada pula yang lebih kecil kuat tekanya. Kuat tekan tertinggi umur mortar yaitu terjadi pada penambahan abu bata 15%. Di hari ke 7 yang lebih tinggi yaitu 15% dengan nilai rata-rata 13 mpa. pada umur 14 hari 13.5 mpa. Dan di hari ke 28 dengan nilai rata-rata 15.6 mpa. Sedangkan kuat tekan terendahnya terjadi pada penambahan abu batu bata 5%. nilai kuat tekan terendah dengan kuat tekan 10.6 mpa terjadi di hari yang ke 7. Pada hari ke 14 yaitu 11.4 mpa, dan 15.6 mpa pada umur 28 hari.
2. Dari Hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa kuat tekan optimum kuat tekan abu batu bata sebagai substitusi fly ash pada pembuatan mortar geopolimer terjadi pada persentase 15% dengan kuat tekan 15.6 Mpa pada 28 hari
3. nilai setting time dengan pengerasan tercepat pada persentase 5% Dan setting time terlambat pada persentase 10%. Dari data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penambahan genteng sebagai substitusi berpengaruh dengan variasi campuran tertentu.

### Daftar Pustaka

- Cahyaka, H. W., Wibowo, A., Handayani, K. D., Wiyono, A., & Santoso, E. H. (2018). TIM EJOURNAL Ketua Penyunting : Penyunting : Mitra bestari : Penyunting Pelaksana : Redaksi : Jurusan Teknik Sipil ( A4 ) FT UNESA Ketintang - Surabaya Website : tekniksipilunesa . org Email : REKATS. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil*, 1(1), 186–194.
- Christiawan, I., & Darmanto, S. (2010). Perlakuan bahan bata merah berserat abu sekam padi.
- Davidovits, J. (2015). False values on CO2 emission for geopolymer cement/concrete published in scientific papers. *Technical paper*, 24, 1-9.
- Ekaputri, J. J., & Triwulan, T. (2013). Sodium sebagai aktivator fly ash, Trass dan Lumpur Sidoarjo dalam beton geopolimer. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 20(1), 1-10.
- Evendi, Z., Fadli, A., Drastinawati, D., Studi, M. P., Kimia, T., & Jurusan, D. (2015). Pembuatan Batubata Dengan Penambahan Campuran Fly Ash Dan Semen Tanpa Proses Pembakaran. *Jom Fteknik*, 2(2), 1.
- Fang, Y., & Kayali, O. (2013). The fate of water in fly ash-based geopolymers. *Construction and building materials*, 39, 89-94.
- Handayani, S. (2010). Kualitas Batu Bata Merah Dengan Penambahan Serbuk Gergaji. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 12(1), 41–50.
- Hardjito, D., Wallah, S. E., Sumajouw, D. M., & Rangan, B. V. (2004). On the development of fly ash-based geopolymer concrete. *Materials Journal*, 101(6), 467-472.
- Joseph, B., & Mathew, G. (2012). Influence of aggregate content on the behavior of fly ash based geopolymer concrete. *Scientia Iranica*, 19(5), 1188-1194.
- Ekaputri, J. J., & Triwulan, T. (2013). Sodium sebagai aktivator fly ash, Trass dan Lumpur Sidoarjo dalam beton geopolimer. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 20(1), 1-10.
- Marthinus, A. P., Sumajouw, M. D., & Windah, R. S. (2015). Pengaruh penambahan abu terbang (Fly Ash) terhadap kuat tarik belah beton. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11).
- Muhardi, M., Suryanita, R., & Alsaidi, A. (2009). Perbaikan Karakteristik Batu Bata Lempung Dengan Penambahan Abu Terbang. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 7(2), pp-165.
- Salain, I. M. A. K. (2010). Study on reactivity of circulating fluidized bed combustion fly ashes in the presence of water. *Civil Engineering Dimension*, 12(1), 29-35.
- Shenjaya, S. D., Lupita, M., Hardjito, D., Wiyono, D., & Antoni, A. (2019). PENGEMBANGAN MORTAR GEOPOLIMER BERBAHASA CIRCULATING FLUIDIZED BED COMBUSTION FLY ASH. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 8(2), 282-288.
- Soentpiet, B. J., Wallah, S. E., & Manalip, H. (2018). Modulus Elastisitas Beton Geopolymer Berbasis Fly Ash Dari Pltu Amurang. *Jurnal Sipil Statik*, 6(7), 517–526.
- Sutarno, Kusdiyono, Wahjoedi, M. (2019). Kajian Pengaruh Kebakaran Terhadap Sifat Karakteristik Bata Beton Geopolimer dari Fly Ash Dan Bottom Ash Limbah PLTU Tanjung Jati. *Bangun Rekaprima*, 5(1), 21–28. <https://doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v5i1.1406>
- Trisna, V. D., & Wardhono, A. (2018). Pengaruh Kadar Solid Larutan Aktivator Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolimer Berbahan Dasar Abu Terbang (Fly Ash) dan NaOH 12 M Pada Kondisi SS/SH 1,5 dan 3,5 Pada Temperatur Normal. *Rekayasa Teknik Sipil*, 3(3), 1–8.
- Wayan Suarnita. (2011). Kuat Tekan Beton Dengan Aditif Fly Ash EX. PLTU Mpanau Tavaeli. *Jurnal SMARTek*, 9 No.1, 1–10.
- Zuraidah, S., & Hastono, B. (2018). Pengaruh Variasi Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 1(1), 8–13. <https://doi.org/10.25139/jprs.v1i1.801>