

Pemanfaatan Abu Terbang Labuan Sebagai Agregat Halus Pada Beton Geopolimer

**FIKRI MAULANA ALIMANSYAH¹, BERNARDINUS HERBUDIMAN²,
SUBARI³, BAGUS D ERLANGGA⁴**

1. Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung

2. Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung

3. Peneliti, Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN), Bandung

4. Peneliti, Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN), Bandung

Email: fimaal89@gmail.com

Abstrak

Beton adalah campuran pasir, semen, batu pecah, dan air. Namun, penggunaan semen sebagai material pembentuk beton menyumbang 3 miliar ton gas rumah kaca dan semen berpotensi merusak paru-paru. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan bahan abu terbang (*fly ash*) labuan sebagai substitusi pasir. Material pengganti semen yaitu menggunakan abu terbang (*fly ash*) pyton.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas dari substitusi agregat halus dengan menggunakan *fly ash* labuan dan pasir galunggung dengan variasi 50% dan 100% pada beton geopolimer umur 28 hari terhadap kuat tekan beton. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen. Hasil kuat tekan pada penelitian ini memiliki nilai optimum pada substitusi *fly ash* labuan sebagai agregat halus dengan variasi 50% yang memiliki nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan variasi 100% pasir galunggung dengan nilai kuat tekan dari variasi 50% *fly ash* labuan yaitu 27,72 Mpa dikarenakan pada variasi 50% *fly ash* labuan sebagai agregat halus tidak memiliki rongga pada beton.

Kata kunci: *Beton, Substitusi Agregat Halus, Umur Beton, Hasil Kuat Tekan*

1. PENDAHULUAN

Beton sebagai material bangunan paling populer, tersusun dari komposisi utama agregat kasar, agregat halus, air, dan Semen Portland menjadi material yang sangat penting dan banyak digunakan untuk membangun berbagai infrastruktur contohnya gedung. Akan tetapi pada saat proses produksi semen terjadi pelepasan gas karbondioksida (CO_2) ke udara yang besarnya sebanding dengan jumlah semen yang diproduksi (Davidovits, 1994), yang dapat merusak lingkungan hidup kita diantaranya pemanasan global. Maka dipilihlah *fly ash* pyton sebagai pengganti dari semen dan *fly ash* labuan sebagai substitusi pasir Galunggung.

2. METODOLOGI

2.1 Umum

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode eksperimen, yang mana hasil atau data yang didapatkan harus melalui suatu percobaan penelitian yang menghubungkan variabel – variabel yang diteliti. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh substitusi *fly ash* labuan sebagai agregat halus terhadap kuat tekan beton geopolimer. Aktivator alkali yang digunakan pada penelitian ini menggunakan NaOH 14M dengan Na_2SiO_3 perbandingan aktivator alkali 1: 3. Masing-masing benda uji akan dibuat sebanyak 6 sampel dengan benda uji silinder ukuran 10cm x 20cm untuk pengujian kuat tekan dengan umur beton 28 hari. Berikut adalah material yang digunakan dalam penelitian ini:

- Fly ash pyton
- Fly ash pyton merupakan material yang terbuat dari sisa pembakaran pabrik PLTU pyton berupa abu terbang.
- Fly ash Labuan
- Fly ash Labuan merupakan material yang terbuat dari sisa pembakaran batu bara Labuan berupa abu terbang.
- Pasir Galunggung
- Pasir Galunggung merujuk pada pasir yang terbentuk akibat erupsi Gunung Galunggung pada tahun 1982 di Indonesia. Pasir jenis ini merupakan hasil dari abu vulkanik yang diendapkan setelah letusan gunung berapi.
- Batu Pecah
Batu pecah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu batu pecah dengan maximal diameter ukuran 20mm.
- Alkali Aktivator
Alkali aktivator yang digunakan dalam penelitian ini adalah natrium hidroksida (NaOH) dengan molaritas 8M sampai 14M dan natrium silikat (Na_2SiO_3) dengan perbandingan 0,4 sampai 2,5 (Hardjito, 2005).

2.2 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dibuat untuk menjelaskan tahapan penelitian secara jelas dan rinci sebagai berikut.

- Persiapkan Alat dan Bahan Benda Uji
 1. Siapkan Fly ash pyton, pasir Galunggung, fly ash Labuan, batu pecah dan alkali aktivator
 2. Lakukan pengujian berat jenis dan analisis saringan
- Proses pembuatan mix desain
Panduan mix design mengenai beton geopolimer saat ini belum tersedia, maka dari itu perancangan campuran beton geopolimer dibuat dengan mengadopsi pendekatan massa material berdasarkan penelitian sebelumnya.
- Pembuatan benda uji
Pembuatan benda uji beton silinder dengan ukuran 20x20 cm sebanyak 6 sampel dengan dua variasi yaitu pasir Galunggung 100% pada agregat halus sebanyak 3 sampel dan substitusi pasir Galunggung 50% dan fly ash labuan 50% sebagai agregat halus sebanyak 3 sampel.
- Pengujian kuat tekan
Pengujian kuat tekan dilakukan setelah umur sampel beton geopolimer mencapai 28 hari dari masa pembuatan.
- Hasil dan Kesimpulan
Dengan dilakukannya penelitian ini maka akan didapatkan hasil dan kesimpulan dimulai dari karakteristik bahan yang digunakan sampai hasil kuat tekan.

3. PENGUJIAN BENDA UJI BETON SILINDER GEOPOLIMER

3.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan

Berikut hasil pengujian kuat tekan dari substitusi agregat halus:

1. Variasi 100% Pasir Galunggung Sebagai Agregat Halus

Tabel 1 Hasil Kuat Tekan 100% Pasir Galunggung

Umur(hari)	Material	Kekuatan Tekan		
		Berat Benda Uji Kg/cm ²	Hasil Uji (MPa) N/mm ²	Rata-Rata (Mpa)
28	Pasir Galunggung	3629	26.51	27.66
		3637	27.93	
		3639	28.55	

Pada variasi pertama campuran beton silinder geopolimer dengan menggunakan pasir Galunggung 100% sebagai agregat halus didapatkan rata-rata hasil uji kuat tekan setelah 28 hari pada 3 sampel tersebut sebesar 27,66 MPa.

2. Variasi 50% Abu Terbang (*fly ash*) Labuan dan 50% Pasir Galunggung Sebagai Agregat Halus

Tabel 2 Hasil Kuat Tekan 50% *fly ash* labuan 50% Pasir Galunggung

Umur(hari)	Material	Kekuatan Tekan		
		Berat Benda Uji Kg/cm ²	Hasil Uji (MPa) N/mm ²	Rata-Rata (Mpa)
28	Pasir dan FA Labuan	3805	28.88	27.72
		3775	24.48	
		3685	29.81	

Pada variasi kedua campuran beton silinder geopolimer dengan menggunakan pasir Galunggung 50% dan fly ash Labuan 50% sebagai agregat halus didapatkan rata-rata hasil uji kuat tekan setelah 28 hari pada 3 sampel tersebut sebesar 27,72 MPa.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Substitusi *fly ash* labuan 50% dan pasir Galunggung 50% sebagai agregat halus mempengaruhi hasil dari uji kuat tekan. Hasil uji kuat tekan menunjukan bahwa variasi kedua yaitu fly ash Labuan 50% dan pasir Galunggung 50% sebagai agregat halus lebih tinggi dibandingkan campuran pasir galunggung 100%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada pihak Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah mendanai selama penelitian ini berlangsung. Terimakasih juga kepada bapak Bernardinus Herbudiman, S.T.,M.T dan Ibu Euneke Widyaningsih, S.T.,M.T selaku pembimbing dan mentor selama penelitian ini dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM, C. "C 33-93,","." *Standard Specification for Concrete Aggregates* (1993).
- D. A. Syaputra, F. R. Nugroho, H. Ay Lie, and P. Purwanto, "STUDI EXPERIMENTAL PENGARUH PERBEDAAN MOLARITAS AKTIVATOR PADA PERILAKU BETON GEOPOLIMER BERBAHAN DASAR *FLY ASH*," *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol. 7, no. 1, pp. 89-98, Feb. 2018.
- Davidovits, Joseph, ed. *Geopolymer, green chemistry and sustainable development solutions: proceedings of the world congress geopolymer 1997*. Geopolymer Institute, 1997.
- ECO-CRETE, T. E. N. N. A. N. T., and SF QUARTZ. "1.2 RELATED SECTIONS 1.3 REFERENCES A. ASTM International (ASTM): 1. ASTM C 29/C 29M-Standard Test Method for Bulk Density (" Unit Weight") and Voids in Aggregate."
- Guo, Xiaolu, Huisheng Shi, and Warren A. Dick. "Compressive strength and microstructural characteristics of class C fly ash geopolymer." *Cement andconcrete composites* 32.2 (2010): 142-147.