

Analisa Penggunaan Abu Vulkanis Gunung Kelud Sebagai Campuran Agregat Halus pada Beton Normal dengan Mutu $f_c' = 22,5$ MPa

Sugeng Utomo¹, Diana Ningrum², Nawir Rasidi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang

Email : omen66baru@gmail.com

Diterima (Agustus, 2019), direvisi (Agustus, 2019), diterbitkan (September, 2019)

Abstract

In structure construction, concrete holds important part. Normal concrete is composed of sands, cement, gravels and water. In general, sands that used to make concrete is mostly came from Lumajang, East Java and because of that the price of it is increased over time. So it is necessary to do research about another alternative for the soft aggregates. Volcanic ash from Kelud Mountain can be one of the solve that can be used to be mixed with Lumajang's sand. This research determines the effect of the volcanic ash as a partial substitute of the Lumajang's sand with compressive strength as the comparison. Specimens that used in this research are concrete cylinders with diameter of 150 mm and height of 300 mm. Number of test specimens for each variation are 3 specimens. The results showed that at the 0% substitute variation obtained 29.90 MPa of the average compressive strength, for the 5%, 10% and 15 % obtained 30.02 MPa, 24.63 MPa and 27.54 MPa of the average compressive strength. It shows that the maximum average compressive strength is at the 5% substitute variation at 30.02 MPa. It shows that at 5% variation the compressive strength is increased compared with 0% and then at 10% it is decreased and start to increased again at 15% substitute variation.

Keyword : Volcanic Ash Kelud; Compressive Strength; Lumajang's sand

1. PENDAHULUAN

Dalam bidang teknik sipil, khususnya pada bagian struktur konstruksi tidak lepas dari penggunaan beton. Beton merupakan elemen penting dalam konstruksi suatu bangunan dimana campuran beton terdiri atas beberapa elemen yaitu semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil) serta air dengan proporsi tertentu.

Pada umumnya agregat halus yang digunakan pada pembuatan beton di wilayah Jawa Timur menggunakan pasir Lumajang. Dengan semakin banyaknya penggunaan pasir Lumajang, maka hal ini pun berpengaruh terhadap harga pasir Lumajang yang senantiasa mengalami kenaikan dari waktu ke waktu. Oleh karena itu menjadi penting untuk dilakukan penelitian mengenai alternatif agregat halus yang bisa didapat dari daerah lain dengan harga yang lebih terjangkau.

Pemanfaatan penggunaan pasir abu vulkanis Gunung Kelud di daerah Bendungan Selorejo, Kecamatan Ngantang bisa menjadi salah satu pilihan yang dapat digunakan. Selain harganya yang relatif lebih terjangkau, potensi ketersediaan pasir abu vulkanis

Gunung Kelud yang terdapat di sekitar wilayah Bendungan Selorejo, Kecamatan Ngantang masih relatif cukup banyak.

Melihat penelitian terdahulu yang sudah pernah dilakukan, dimana didapat kesimpulan bahwa penambahan abu vulkanis dengan variasi 0% hingga 15% dari berat agregat halus memberikan peningkatan terhadap kuat tekan beton dengan nilai kuat tekan optimal pada variasi penambahan 8,36% dengan nilai kuat tekan 23,231 MPa [1]. Penelitian lain menyimpulkan bahwa kuat tekan maksimal adalah pada variasi substitusi abu vulkanis 20% dari berat semen dengan hasil kuat tekan 46,947 MPa^[2].

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan beton rata-rata dengan abu vulkanis Gunung Kelud sebagai substitusi sebagian agregat halus dengan mutu $f_c' = 22.5$ MPa.

2. MATERI DAN METODE

Beton

Beton terdiri dari beberapa material penyusunnya diantaranya yaitu agregat gabungan (agregat kasar dan halus), semen, air dan apabila diperlukan maka campuran beton dapat ditambah dengan bahan aditif. Bahan air dan semen jika dicampur akan membentuk pasta semen yang berfungsi sebagai bahan pengikat, sedangkan agregat halus dan agregat kasar sebagai pengisi beton [3].

Semen

Semen adalah bahan pengikat agregat bila dicampur air yang biasa disebut pasta. Meskipun memiliki proporsi yang tidak terlalu besar, semen merupakan elemen penting karena fungsinya sebagai bahan pengikat agregat pada beton.

Air

Air merupakan elemen yang juga penting dalam beton dengan fungsinya sebagai pemicu proses kimia dari semen, selain itu fungsi air adalah untuk membasahi agregat. Air yang digunakan harus bersih dan tidak mengandung bahan kimia yang dapat merusak beton.

Agregat

Kandungan agregat dalam campuran beton sangat tinggi berkisar 60%-70% dari berat campuran beton [4]. Agregat dalam beton meliputi agregat halus dengan diameter partikel yang dapat melewati saringan no.4 atau 5 mm dan juga agregat kasar dengan diameter butir lebih dari 5 mm.

Abu Vulkanik Gunung Kelud

Abu Gunung Kelud adalah abu yang berasal dari letusan Gunung Kelud yang terbawa oleh angin dan tersebar di udara dan air. Abu vulkanik bukan merupakan sebuah produk pembakaran layaknya abu terbang yang lunak dan halus seperti hasil pembakaran kayu, daun atau kertas [5]. Berikut adalah kandungan kimia dari abu vulkanik :

Tabel 1. Tipikal Kandungan pada abu vulkanik [6]

Senyawa Kimia	Jumlah %
Kalsium Oksida	6,10
Silika	59,32
Alumina	17,50
Besi Oksida	7,06
Sulfur Trioksida	0,71
Magnesia	2,55
Natrium Oksida	3,80
Kalium Oksida	2,03
Hilang Pijar	1,00

Pengujian Agregat, *Slump test* dan Kuat Tekan Beton

Pengujian agregat meliputi beberapa aspek yaitu :

1. Pengujian gradasi untuk agregat halus dan kasar.
2. Pengujian kadar air agregat.
3. Pengujian berat jenis agregat.
4. Pengujian berat isi agregat.

Slump Test

Slump merupakan nilai jatuh beton yang diukur dari bagian atas kerucut terpancung. Nilai *slump* menjadi indikator kelacakan beton, semakin besar nilai *slump* yang didapat maka semakin buruk campuran beton karena terlalu encer.

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan per satuan luas, Nilai kuat tekan beton didapatkan melalui tata cara pengujian standar, menggunakan alat uji kuat tekan dengan cara memberikan beban tekan secara konstan hingga beton mengalami keretakan. Sedangkan untuk perhitungan kuat tekan beton dengan rumus sebagai berikut :

$$f_c' = \frac{p}{A} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Keterangan :

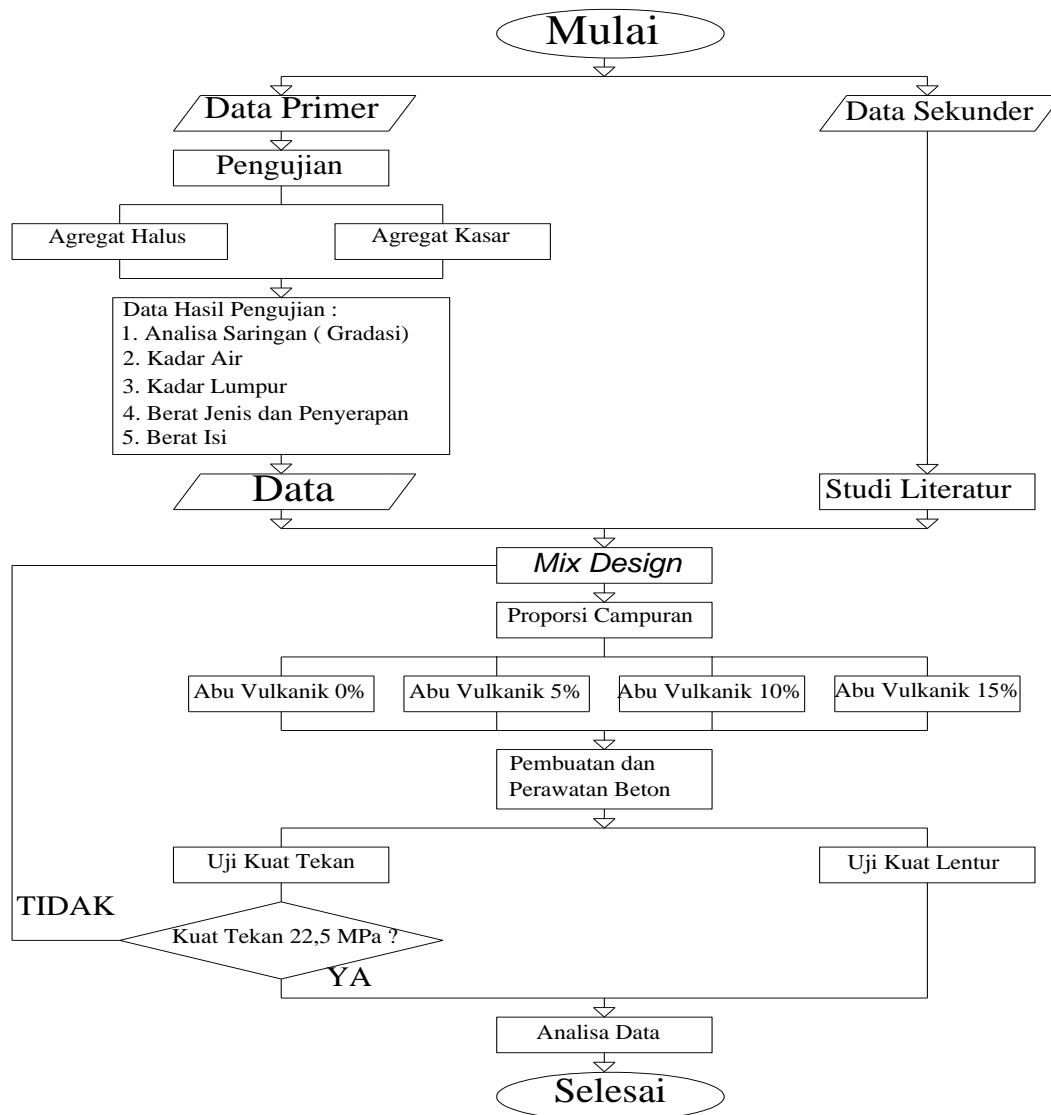
f_c' = kuat tekan beton (N/mm²)

p = beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (mm²)

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan uji laboratorium dengan jumlah benda uji sebanyak 12 buah, 3 benda uji untuk masing-masing variasi substitusi. Metode pengambilan data adalah dengan melakukan pengujian secara langsung terhadap bahan yang akan digunakan. Alat-alat yang digunakan diantaranya *shieve shaker machine*, cawan, kerucut terpancung, *digital compression test machine*, vibrator beton, sendok semen, silinder cetakan beton, dan alat-alat lainnya.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perencanaan Campuran

Untuk mendapatkan campuran beton yang baik maka proporsi campuran beton perlu direncanakan terlebih dahulu. Berikut adalah hasil perencanaan campuran berdasarkan tabel *mix design* (jumlah 3 benda uji untuk masing-masing variasi substitusi) :

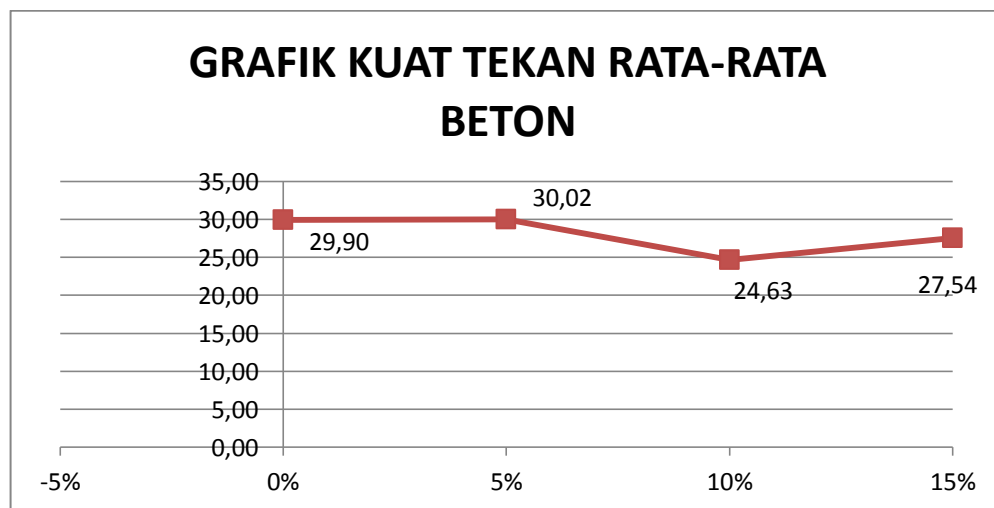
Tabel 3. Proporsi Campuran Masing-Masing Variasi Substitusi

Variasi	Semen	Air	Pasir	Kerikil	Abu Vulkanik
0%	8.15	3.58	12.62	15.43	0
5%	8.15	3.58	11.99	15.43	0.63
10%	8.15	3.58	11.36	15.43	1.26
15%	8.15	3.58	10.73	15.43	1.89

Setelah didapat proporsi campuran, proses selanjutnya dilakukan pengecoran benda uji dan kemudian dilakukan perawatan benda uji (*curing*) selama 7 hari dengan cara direndam dalam air. Setelah proses *curing*, beton dikeluarkan dari rendaman untuk kemudian dilakukan uji kuat tekan dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Variasi	Dimensi		Luas Bidang (mm ²)	Gaya Tekan (N)	Kuat Tekan (7 hari) (N/mm ²)	Kuat Tekan (28 hari) (N/mm ²)	Rata-Rata
	T (mm)	D (mm)					
0%	300	150	17662.5	288500	16.33	25.13	29.90
	300	150	17662.5	397100	22.48	34.59	
	300	150	17662.5	344200	19.49	29.98	
5%	300	150	17662.5	342600	19.40	29.84	30.02
	300	150	17662.5	318400	18.03	27.73	
	300	150	17662.5	373000	21.12	32.49	
10%	300	150	17662.5	302900	17.15	26.38	24.63
	300	150	17662.5	263600	14.92	22.96	
	300	150	17662.5	281800	15.95	24.55	
15%	300	150	17662.5	335400	18.99	29.21	27.54
	300	150	17662.5	332000	18.80	28.92	
	300	150	17662.5	281000	15.91	24.48	



Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Beton

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu kuat tekan maksimum terdapat pada beton dengan variasi substitusi abu vulkanis 5% yaitu dengan hasil kuat tekan 30.02 MPa. Terjadi kenaikan kuat tekan dari kuat tekan rencana sebesar 22.5 MPa yaitu pada variasi 0% dengan hasil 29.90 MPa, variasi 5% dengan hasil 30.02 MPa, variasi 10% dengan hasil 24.63 MPa, dan variasi 15% dengan hasil 27.54 MPa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anshory, Abdul Rohman, Sri Sumarni dan Roemintoyo. (2015). *Pemanfaatan Abu Vulkanik Gunung Kelud Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Pada Beton Normal Sebagai Pendukung Bahan Ajar Mata Kuliah Teknologi Beton*. Jurnal Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Sebelas Maret Surakarta, Surakarta.
- [2] Yuswanto, Shadam Panjang dan Pramudyanto. 2015. *Pengaruh Penambahan Abu Vulkanik Gunung Kelud Terhadap Kuat Tekan Beton*. Jurnal INERSIA, Volume XI No.1 2015.
- [3] Nugraha, Paul dan Antoni. (2007). *TEKNOLOGI BETON dari Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi*. Yogyakarta : Andi Offset.
- [4] Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [5] Bayuseno, A. P., et. Al., 2010. *Sintesis Semen Geopolimer Berbahan Dasar Abu Vulkanik dari Erupsi Gunung Merapi*, Rotari, Vol. 12 No. 4, pp. 10-16, Universitas Diponegoro.
- [6] Siddique, R., 2011. *Review: Effect of volcanic ash on the properties of cement paste and mortar*, Resources, Conservation and Recycling Vol. 56 pp. 66-70.