

## PEMANFAATAN PASIR GUNUNG MARAPI SUMATERA BARAT DALAM CAMPURAN BETON

MULYATI<sup>1\*</sup>, AL FURQAN SYOFIAN<sup>2</sup>

Institut Teknologi Padang<sup>1,2</sup>

Email: mulyati\_tsp@yahoo.com<sup>1\*</sup>

**Abstract:** *This study aims to analyze the characteristics and potential use of eruption sand from Mount Marapi, West Sumatra as a substitute for fine aggregate in concrete mixtures. Mount Marapi sand is abundantly available, but its use in the construction industry is not yet optimal, therefore it is necessary to study its quality in more depth. The characteristics of Mount Marapi sand were tested including grain gradation, organic content, mud content, bulk density, specific gravity and water absorption. Variations in concrete mixes were made with the percentage of Mount Marapi sand used compared to river sand being 0%, 50%, 75%, and 100%. Concrete compressive strength testing was carried out at the age of 28 days with a cylindrical test specimen for a design compressive strength of 27.5 MPa. The research results show that Mount Marapi sand has rather coarse grains, low mud content and water absorption. The use of Mount Marapi sand as a substitute for river sand produces concrete that has a higher compressive strength than normal concrete, the highest compressive strength was obtained when using 100% Mount Marapi sand, namely 31.54 MPa, an increase of 14.36%. Thus, Mount Merapi eruption sand can be used as a substitute for fine aggregate in concrete mixes.*

**Keywords:** *Mount Marapi sand, fine aggregate, concrete compressive strength, volcanic material*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik dan potensi pemanfaatan pasir erupsi Gunung Marapi, Sumatera Barat sebagai pengganti agregat halus dalam campuran beton. Pasir Gunung Marapi ketersediaannya banyak, namun belum optimal pemanfaatannya dalam industri konstruksi, untuk itu perlu dikaji lebih mendalam terkait kualitasnya. Pasir Gunung Marapi dilakukan pengujian karakteristik meliputi gradasi butiran, kandungan organik, kadar lumpur, berat isi, berat jenis dan penyerapan air. Variasi campuran beton dibuat dengan persentase penggunaan pasir Gunung Marapi terhadap pasir Sungai adalah 0%, 50%, 75%, dan 100%. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari dengan benda uji silinder untuk kuat tekan rencana 27,5 MPa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasir Gunung Marapi memiliki butiran agak kasar, kadar lumpur dan penyerapan air rendah. Penggunaan pasir Gunung Marapi sebagai pengganti pasir Sungai menghasilkan beton yang memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dari beton normal, kuat tekan tertinggi diperoleh pada penggunaan 100% pasir Gunung Marapi yaitu sebesar 31,54 MPa, mengalami peningkatan 14,36%. Dengan demikian, pasir erupsi Gunung Merapi dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus dalam campuran beton.

**Kata kunci:** pasir Gunung Marapi, agregat halus, kuat tekan beton, material vulkanik

### A. Pendahuluan

Beton merupakan material konstruksi yang banyak digunakan saat ini karena bahan bakunya mudah didapat dan keterdiannya banyak. Beton terbuat dari campuran semen, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (kerikil/batu pecah). Dalam pembuatan beton, pasir berperan sebagai pengisi rongga antar agregat kasar serta mampu memperbaiki sifat workability beton. Di Indonesia umumnya pasir yang digunakan untuk campuran beton adalah pasir sungai, namun ketersediaannya semakin sedikit akibat penggunaan yang berlebihan.

Indonesia memiliki banyak gunung api aktif, salah satunya adalah Gunung Marapi, Sumatera Barat yang secara berkala meletus yang mengeluarkan material vulkanik berupa pasir dan lahar dingin. Pasir vulkanik dari erupsi Gunung Merapi memiliki butiran yang kasar, tajam dan bersudut serta mengandung mineral silika (SiO<sub>2</sub>), sehingga berpotensi digunakan sebagai agregat halus untuk campuran beton.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pasir gunung Merapi merupakan material yang berkualitas baik untuk campuran beton. Pertiwi, dkk. (2011), beton dengan pasir gunung Merapi mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 36,5% pada FAS 0,4, dan 54,7% pada FAS 0,3. Azhar, dkk. (2017), penggunaan pasir gunung Merapi menghasilkan kuat tekan beton pada umur 28 hari lebih tinggi 2,8% dibandingkan dengan penggunaan pasir Cimangkok. Bungalolon dan Bali (2024), beton dengan campuran pasir Merapi sebanyak 30% pada umur 28 hari memberikan peningkatan kekuatan tekan sebesar 15,8% dibandingkan dengan beton normal.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik dan potensi pemanfaatan pasir erupsi Gunung Marapi, Sumatera Barat sebagai pengganti agregat halus (pasir Sungai) dalam campuran beton, khususnya berkaitan dengan kuat tekan beton.

## B. Metodologi Penelitian

Penelitian mengenai pemanfaatan pasir Gunung Marapi, Sumatera Barat dalam campuran beton dilakukan secara eksperimen di laboratorium untuk membandingkan karakteristik pasir Sungai dengan pasir erupsi Gunung Marapi, meliputi gradasi butiran, kandungan organik, kadar lumpur, berat isi, berat jenis dan penyerapan air. Variasi campuran beton dibuat dengan persentase penggunaan pasir Gunung Marapi terhadap pasir Sungai adalah 0%, 50%, 75%, dan 100%. Perencanaan campuran beton menggunakan SNI 7656:2012 untuk kuat tekan rencana 27,5 MPa. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari dengan benda uji silinder sesuai SNI 1974:2011.

## C. Hasil dan Pembahasan

### Karakteristik agregat

Karakteristik agregat halus (pasir Sungai dan pasir Gunung Marapi), dan agregat kasar (batu pecah) diperlihatkan dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Karakteristik agregat halus (pasir Sungai dan pasir Gunung Marapi)

No	Jenis pemeriksaan	Hasil		Spesifikasi
		Pasir Sungai	Pasir Gunung Marapi	
1.	Gradasi butiran	FM = 2,31 (halus)	FM = 2,81 (agak kasar)	2,2-2,6 (halus) 2,6-2,9 (agak kasar)
2.	Kandungan organik	No.2	No.3	Mak. no.3
3.	Kadar lumpur	1,95%	0,4%	Mak. 5%
4.	Berat isi	1,34 gr/cm <sup>3</sup>	1,35 gr/cm <sup>3</sup>	Min. 1,2 gr/cm <sup>3</sup>
5.	Berat jenis apparent	2,61	2,71	Min. 2,3
	Berat jenis kering ( <i>dry basis</i> )	2,47	2,63	Min. 2,3
	Berat jenis SSD	2,53	2,66	Min. 2,3
6.	Penyerapan air	2,09%	1,09%	Mak. 5%

Tabel 2 Karakteristik agregat kasar (batu pecah)

No	Jenis pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi
1.	Gradasi	FM = 6,86	6,5-8,5 (butiran mak. 19 mm)
2.	Kadar lumpur	0,1%	1%
3.	Berat isi	1,52 gr/cm <sup>3</sup>	Min. 1,2 gr/cm <sup>3</sup>
4.	Berat jenis apparent	2,75	Min. 2,3
	Berat jenis kering ( <i>dry basis</i> )	2,54	Min. 2,3
	Berat jenis SSD	2,61	Min. 2,3
5.	Penyerapan air	3,09%	Mak. 5%
6.	Keausan (abrasi)	24,6%	Mak. 30%

Hasil pengujian karakteristik agregat menunjukkan bahwa agregat halus dan agregat kasar memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai bahan penyusun beton. Pasir Gunung Marapi memiliki butiran agak kasar, kadar lumpur dan penyerapan air lebih rendah, namun kandungan organik lebih tinggi dibandingkan dengan pasir Sungai.

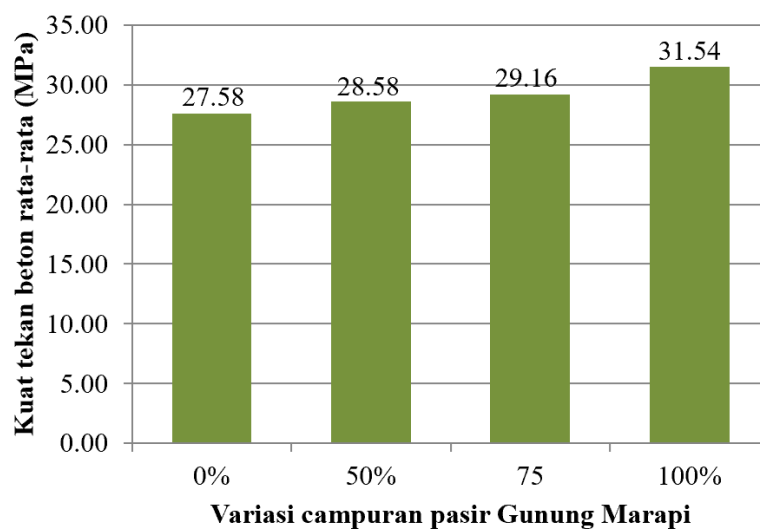
### Nilai kuat tekan beton

Nilai kuat tekan beton campuran pasir Gunung Marapi pada umur 28 hari diperlihatkan dalam Tabel 3 dan kuat tekan rata-rata diperlihatkan pada Gambar 1.

Tabel 3 Nilai kuat tekan beton campuran pasir Gunung Marapi

Variasi pasir Gunung Marapi	Benda uji	Beban (N)	Kuat tekan (MPa)	Kuat tekan rata-rata (MPa)
0%	1	487000	27,58	27,58
	2	486000	27,52	
	3	488000	27,63	
50%	1	506000	28,65	28,58
	2	507000	28,71	
	3	501000	28,37	
75%	1	518000	29,33	29,16
	2	512000	28,99	
	3	515000	29,16	
100%	1	557000	31,54	31,54
	2	559000	31,65	
	3	555000	31,43	

Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan campuran pasir Gunung Marapi sebagai pengganti agregat halus (pasir Sungai) menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dari beton menggunakan pasir Sungai (beton normal). Kuat tekan beton tertinggi diperoleh pada penggunaan 100% pasir Gunung Marapi yaitu sebesar 31,54 MPa, mengalami peningkatan sebesar 14,36%. Pasir Gunung Marapi memiliki butiran kasar dan bersudut, kadar lumpur rendah, serta mengandung Silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang dapat memperkuat ikatan antara agregat dan semen, dan juga abu vulkanik dalam pasir Gunung Marapi dapat mengisi rongga-rongga di antara agregat kasar, hal ini membuat beton lebih padat dan mengurangi terjadinya *bleeding*, sehingga dapat meningkatkan kuat tekan beton.



Gambar 1. Grafik hubungan variasi campuran pasir Gunung Marapi dan kuat tekan beton rata-rata

#### **D. Penutup**

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik agregat menunjukkan bahwa pasir erupsi Gunung Marapi, Sumatera Barat memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai bahan penyusun beton. Beton dengan campuran pasir Gunung Marapi menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton normal. Kuat tekan beton tertinggi diperoleh pada penggunaan 100% pasir Gunung Marapi yaitu sebesar 31,54 MPa, mengalami peningkatan sebesar 14,36%. Dengan demikian, pasir Gunung Marapi dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus dalam campuran beton.

#### **Daftar Pustaka**

- Azhar, M., Sulistina, Y., Kholis, A. D., (2017), “Pengaruh Penggunaan Pasir Gunung Merapi Terhadap Kuat Tekan Beton K-250” *Jurnal Teknik Sipil*, Volume 7, Nomor 1, Desember 2017, ISTN, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, (2011), “Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder (SNI 1974:2011)”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional, (2012), “Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat, dan Beton Massa (SNI 7656:2012)”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bungalolon, T. T. C. P., Bali, I., (2024), “Compressive Strength of Concrete Containing Merapi Cold Lava Sand”, *PRESUNIVE Civil Engineering Journal*, Volume. 2, Nomor. 1, April 2024, President University, Cikarang.
- Pertiwi, D., Wibowo, B., Kasiati, E., Triaswati, Sabban, A. G., (2011), “Perbandingan Penggunaan Pasir Lumajang Dengan Pasir Gunung Merapi Terhadap Kuat Tekan Beton” *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, Volume 9, Nomor 2, Agustus 2011, ITS, Surabaya.