



P-ISSN : 2622-1276
E-ISSN: 2622-1284

The 5th Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)

Website Ciastech 2022 : <https://ciastech.widyagama.ac.id>

Open Conference Systems : <https://ocs.widyagama.ac.id>

Proceeding homepage : <http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/index>

PENGARUH PENAMBAHAN ABU VULKANIK GUNUNG SEMERU SEBAGAI BAHAN ADDITIVE TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON

Ade Firmansyah^{1*}, Abdul Halim²⁾, Candra Aditya³⁾

¹²³⁾ Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel :

Naskah masuk, 26 Agustus 2022
Direvisi, 30 September 2022
Diterima, 17 Oktober 2022

Email Korespondensi :

firmansyah21ade@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi beton merupakan inovasi dari campuran bahan beton untuk membuat beton mutu tinggi dengan aspek ramah lingkungan, efisiensi waktu dan biaya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan additive abu vulkanik Gunung Semeru terhadap sifat mekanik beton yang ditinjau dari kuat tekan dan modulus elastisitas beton. Penelitian ini menggunakan satu komposisi campuran beton dengan rasio volume 1Pc: 2Ps: 3Kr yang kemudian ditambahkan abu vulkanik Gunung Semeru sebesar 0%, 5%, 10% dan 15%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar prosentase penambahan abu vulkanik Gunung Semeru, semakin tinggi kuat tekan rata-rata beton dan modulus elastisitasnya. Penelitian ini menghasilkan kuat tekan dan modulus elastisitas tertinggi pada beton campuran 1Pc: 2Ps: 3Kr dengan penambahan abu vulkanik Gunung Semeru sebesar 15%, hasil kuat tekan rata-rata sebesar 21,57 MPa dan modulus elastisitas rata-rata 63030,7MPa. Sedangkan hasil kuat tekan dan modulus elastisitas terendah didapatkan pada beton campuran 1Pc: 2Ps: 3Kr dengan penambahan abu vulkanik Gunung Semeru sebesar 0%, hasil kuat tekan rata-rata sebesar 13,02 MPa dan modulus elastisitas rata-rata 50197,4 MPa. Penambahan abu vulkanik Gunung Semeru sebesar 15% adalah campuran yang menghasilkan terbaik karena dapat meningkatkan kuat tekan sebesar 66% dan modulus elastisitas sebesar 26% dibanding dengan beton tanpa tambahan abu vulkanik Gunung Semeru.

Kata Kunci : Abu Vulkanik Gunung Semeru 1, Bahan Additive 2, Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas 3

1. PENDAHULUAN

Secara umum sifat beton memiliki keunggulan atau dominasi dalam kuat tekan sehingga sebagian besar gedung dan sarana infrastruktur perkotaan menggunakan material beton sebagai

bahan dasar konstruksi. Dalam masa yang setiap masa semakin berkembang teknologi suatu zaman, tidak tertinggal juga dalam pengembangan suatu teknologi beton untuk membuat mutu beton semakin baik. Adanya isu global mengenai lingkungan hidup juga menambah perhatian akan pentingnya pemanfaatan limbah [1]. Selain itu juga merupakan salah satu upaya untuk membuat inovasi produksi bahan bangunan dengan memanfaatkan limbah yang ada dan membuat bahan bangunan dengan harga yang relative murah tanpa mengurangi mutunya [2]. Beberapa penelitian tentang penggunaan abu vulkanik dalam campuran beton diantaranya Alkhaly, Y. R, dkk (2021) meneliti kuat tekan beton polimer berbahan abu vulkanik Gunung Sinabung dan resin epoksi [3]. Imran, I., dkk (2017) penggunaan bahan tambah abu vulkanik Gunung Gamalama terhadap perilaku beton pada daerah lingkungan laut [4].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan additive abu vulkanik Gunung Semeru terhadap sifat mekanik yang ditinjau dari kuat tekan beton dan modulus elastisitas beton. Tujuan dari penelitian ini juga untuk mengetahui kuat tekan beton dan modulus elastisitas beton optimum dari penambahan abu vulkanik Gunung Semeru. Penggunaan abu vulkanik Gunung Semeru dalam penelitian ini tidak terlepas dari penelitian-penelitian terdahulu yang menggunakan abu vulkanik sisa erupsi gunung api di Indonesia sebagai bahan tambah untuk meningkatkan kuat tekan beton, modulus elastisitas beton maupun nilai kuat beton yang lainnya. Saat dilakukan uji material senyawa pada abu vulkanik Gunung Semeru hasilnya abu vulkanik Gunung Semeru memiliki karakteristik yang hampir sama dengan semen dengan kandungan unsur kapur (CaO) yang lebih dominan. Dengan karakteristik yang serupa dengan semen ini membuat abu vulkanik Gunung Semeru bisa dijadikan objek penelitian sebagai bahan additive dalam campuran beton.

Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat [5]. Beton memiliki sifat kuat tekan yang tinggi namun kuat tarik yang lemah. Kuat tekan beton adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Ada empat bagian utama yang mempengaruhi mutu dan kekuatan beton adalah :

- 1) Proposal bahan-bahan penyusun.
- 2) Metode perancangan.
- 3) Perawatan.
- 4) Pengujian [6].

Parameter-parameter yang harus di cermati agar beton memenuhi spesifikasi teknik yang ditentukan adalah :

- a. Kualitas semen.
- b. Proporsi semen terhadap campuran.
- c. Kekuatan dan kebersihan agregat.
- d. Interaksi antara semen dan agregat.
- e. Pencampuran beton.
- f. Penyelesaian dan pemadatan beton.
- g. Perawatan beton [7].

Zat additive yaitu bahan-bahan mineral yang sengaja ditambahkan pada campuran beton untuk merubah sifat dan karakteristiknya sesuai keinginan. Tujuan utama dari pemakaian zat aditif yaitu untuk memperbaiki kemampuan kuat tekan yang dimiliki oleh beton tersebut. Penggunaan additive di dalam campuran beton mempunyai beberapa keuntungan yaitu: memperbaiki workability beton, mengurangi panas hidrasi, mengurangi biaya pekerjaan

beton, mempertinggi daya tahan terhadap serangan sulfat, mempertinggi daya tahan terhadap serangan reaksi alkali-silika, menambah keawetan (durabilitas) beton, meningkatkan kuat tekan beton, meningkatkan usia pakai beton, mengurangi penyusutan, membuat beton lebih kedap air, porositas dan daya serap air pada beton rendah [8].

Abu Vulkanik Gunung Semeru merupakan material vulkanik yang terdiri dari pecahan batuan, mineral, dan gelas vulkanik, yang terbentuk selama erupsi gunung Semeru. Abu vulkanik terbentuk ketika gas terlarut dalam magma mengembang dan lepas secara tiba-tiba ke atmosfer. Kekuatan gas menghancurkan magma dan mendorongnya ke atmosfer dan membeku menjadi fragmen batuan vulkanik dan gelas vulkanik. Abu juga dihasilkan ketika magma bersentuhan dengan air selama letusan freatomagmatik, menyebabkan ledakan secara eksplosif menjadi uap yang menyebabkan pecahnya magma. Begitu berada di udara, abu diangkut oleh angin hingga mencapai ribuan kilometer [9]. Kandungan terbesar unsur senyawa dari abu vulkanik Gunung Semeru yaitu kapur (CaO) sebesar 4.14%, berikut tabel unsur senyawa dari abu vulkanik Gunung Semeru.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan abu vulkanik Gunung Semeru

Unsur	Kandungan (%)
Kapur (CaO)	4.14
Besi (Fe ₂ O ₃)	3.78
Silika Dioksida (SiO ₂)	4.06

Sumber : Hasil Analisis Perhitungan Laboratorium, 2022

Semen Portland adalah bahan ikat hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan Clinker yang terutama terdiri dari silika-silika calcium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan [10]. Semen Portland merupakan bahan ikat yang penting dan banyak dipakai dalam pembangunan fisik. Fungsi semen untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang kompak dan padat [11]. Agregat halus merupakan agregat dengan besar butir maksimum 4,75 mm. Agregat halus sering juga disebut pasir. Agregat kasar / batu pecah merupakan bahan utama pembentuk beton di samping pasta semen. Kadar agregat dalam campuran berkisar antara 70-75% dari volume total beton, oleh karena itu kualitas agregat berpengaruh terhadap kualitas beton [12]. Di dalam campuran beton, air mempunyai dua fungsi, yang pertama untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan, dan yang kedua sebagai pelicin campuran kerikil, pasir, dan semen agar memudahkan percampuran [13]. Bahan tambah adalah bahan selain unsur pokok beton (semen, air, dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum, atau selama proses pengadukan campuran beton. Bahan tambah digunakan untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton. Secara umum bahan tambah yang digunakan pada beton dapat dibedakan menjadi dua yaitu bahan tambah yang bersifat kimiawi (chemical admixture) dan bahan tambah yang bersifat mineral (additive).

Slump beton merupakan tingkat kekentalan adonan beton yang mempengaruhi permeabilitas, workabilitas dan proses pengerjaan. Terdapat beberapa hal yang perlu diketahui tentang slump beton, nilai, dan pengujian slump beton. Nilai slump lebih ditentukan oleh jumlah air dalam adukan, sehingga variasi hanya terjadi pada jumlah semen dan agregat saja, bila nilai slump sama akan tetapi nilai fasnya berbeda maka beton akan mempunyai kekuatan leleh tinggi [14].

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per-satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur apabila dibebani dengan gaya tekan tertentu. Pada umumnya beton yang baik adalah beton yang mempunyai kuat tekan yang tinggi. Nilai kuat tekan beton didapat dari pengujian standar dengan benda uji yang lazim digunakan berbentuk silinder. Dimensi benda uji silinder adalah tinggi 300 mm dan diameter 150 mm. tata cara pengujian yang umumnya dipakai adalah standar ASTM C39 - 86. Kuat tekan masing - masing benda uji

ditentukan oleh tegangan tekan tertinggi (f'_c) yang dicapai benda uji umur 28 hari akibat beban tekan selama percobaan [15].

Modulus elastisitas adalah rasio dari tegangan normal tarik atau tekan terhadap regangan. Modulus elastisitas tergantung pada umur beton, sifat-sifat agregat dan semen, kecepatan pembebanan, jenis dan ukuran dari benda uji [16].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan yaitu penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui kuat tekan dan modulus elastisitas beton menggunakan abu vulkanik Gunung Semeru sebagai bahan tambah.

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Dalam penelitian ini waktu yang dibutuhkan selama 2,5 (dua setengah) bulan meliputi dari persiapan bahan dan peralatan, perhitungan volume bahan, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengujian benda uji dan analisis data hasil dari pengujian. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Kontruksi Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Widyagama Malang.

2.2. Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Data primer : data yang diperoleh dari penelitian secara langsung di laboratorium di antaranya pengujian berat jenis bahan, senyawa kimia bahan, dll.
- 2) Data sekunder : data yang diambil berdasarkan sumber-sumber penelitian terdahulu mengenai pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas beton dengan penambahan abu vulkanik gunung berapi.

2.3. Bahan dan Alat Penelitian

Adapun bahan dan alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1) Portland cement | |
| 2) Agregat halus | 10) Ayakan pasir |
| 3) Agregat kasar | 11) Sekop pasir |
| 4) Air | 12) Mesin mixer beton |
| 5) Abu vulkanik Gunung Semeru | 13) Slump tes set |
| 6) Penggaris dan caliper | 14) Cetakan dilinder beton |
| 7) Gelas ukur | 15) Bak air |
| 8) Timbangan | 16) Mesin uji kuat beton |
| 9) Cetok semen | 17) Dial gauge |

2.4. Benda Uji

Dalam penelitian yang dilaksanakan ini, benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm, jumlah benda uji sebanyak 20 buah yang terdiri dari 5 sampel untuk tiap uji. Benda uji yang diuji telah berusia 28 hari.

Tabel 2. Tabel Populasi Benda Uji Penelitian		
Komposisi Beton	Prosentase Penambahan Abu Vulkanik	Jumlah
1 Pc : 2 Ps : 3 Kr	0%	5 buah
	5%	5 buah
	10%	5 buah
	15%	5 buah

2.5. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton pada umur 28 hari. Setelah benda uji berumur 28 hari, maka benda uji ditimbang beratnya dan di tes kuat tekanannya. Dan dihitung menggunakan rumus :

$$f_c = P/A \quad (1)$$

dengan f_c adalah kuat tekan (MPa), P adalah gaya atau beban pada benda uji dan A adalah luas permukaan penampang awal benda uji [SNI 03-2847-2002].

2.6. Pengujian Modulus Elastisitas Beton

Pengujian Modulus Elastisitas ini bertujuan untuk mengetahui modulus elastisitas beton pada umur 28 hari. Setelah benda uji berumur 28 hari, maka benda uji ditimbang beratnya dan di tes modulus elastisitasnya. Benda uji diletakkan pada tempat yang telah tersedia pada mesin tekan, pada benda uji juga dipasang dial gauge. Data yang diperoleh dari pembacaan dial gauge selanjutnya digunakan untuk menghitung tegangan dan regangan. hasil pengujian dicatat dan dihitung menggunakan rumus :

$$E_c = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - \epsilon_1} \quad (2)$$

dengan E_c adalah modulus elastisitas beton(MPa), S_2 adalah tegangan pada 40% tegangan runtuh, S_1 adalah tegangan pada saat nilai kurva regangan S_1 , ϵ_2 nilai kurva regangan yang terjadi pada saat S_2 , dan ϵ_1 regangan sebesar 0,00005 [ASTM C 469-02].

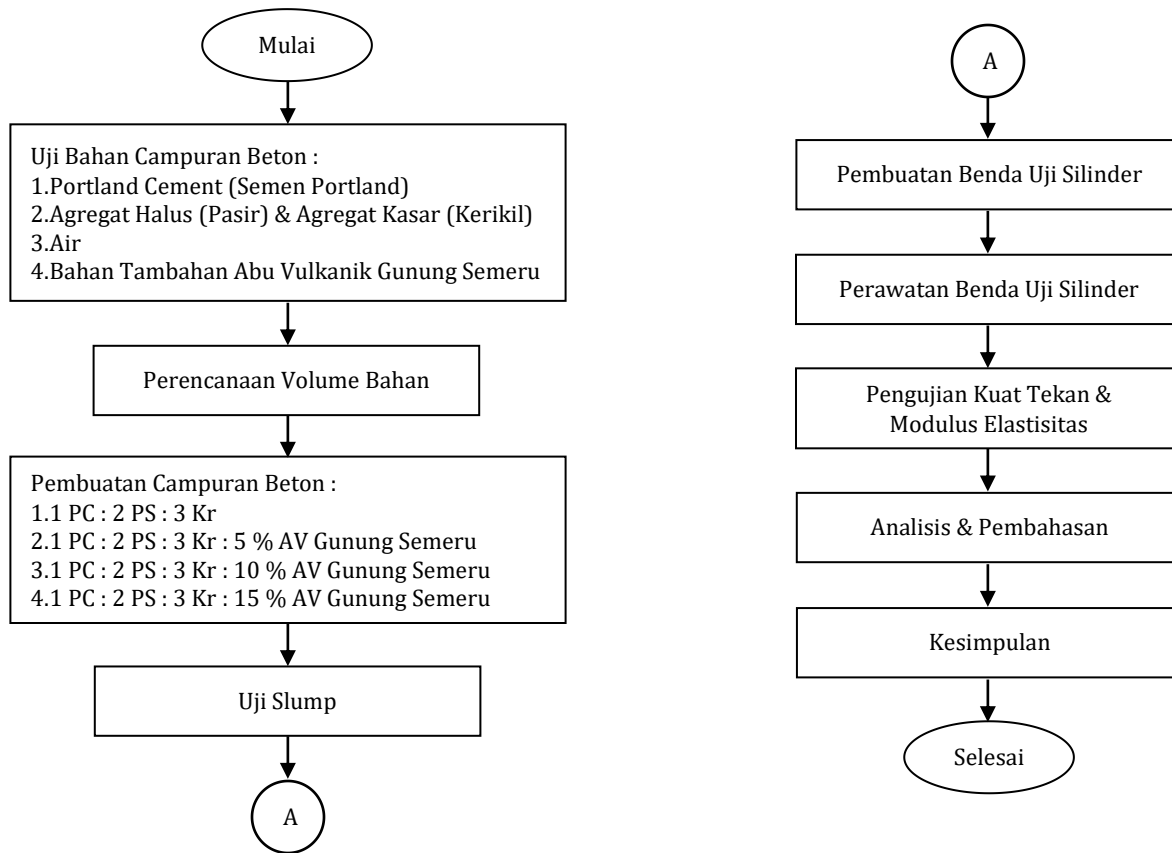
2.7. Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini disusun rancangan kegiatan sebagai berikut :

- 1) Persiapan bahan dan alat uji
- 2) Pemeriksaan bahan dan campuran beton
- 3) Perencanaan volume bahan
- 4) Pembuatan campuran beton
- 5) Uji slump
- 6) Pembuatan benda uji silinder
- 7) Perawatan benda uji silinder
- 8) Pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas
- 9) Analisis dan pembahasan
- 10) Kesimpulan
- 11) Selesai.

2.8. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian merupakan rangkaian pembahasan atau pengolahan dari data yang diperoleh. Berikut ini adalah bagan alir dari penelitian ini :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan terdapat proses tahapan sebagai berikut :

3.1. Hasil Uji Bahan Penyusun Beton

Hasil uji dari agregat halus adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)

Nama Pengujian	Hasil Pengujian	Standar SNI	Keterangan
Kadar Air (%)	3,6	-	
Kadar Lumpur (%)	2	Maksimal 5%	Memenuhi Syarat
Berat Jenis	2,59	-	
Penyerapan (%)	7,30	-	
Modulus Halus (FM) (%)	3,2	1,5% – 3,5%	Memenuhi Syarat

Sumber : Hasil Analisis Perhitungan Laboratorium, 2022

Hasil uji dari agregat halus adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar (Kerikil)

Nama Pengujian	Hasil Pengujian	Standar SNI	Keterangan
Kadar Air (%)	1,01	-	
Kadar Lumpur (%)	0,73	Maksimal 1%	Memenuhi Syarat
Berat Jenis	2,433	-	
Penyerapan (%)	2,02	-	
Modulus Halus (FM) (%)	4,55	3% – 5%	Memenuhi Syarat

Sumber : Hasil Analisis Perhitungan Laboratorium, 2022

Hasil uji dari abu vulkanik Gunung Semeru adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Abu Vulkanik Gunung Semeru

Unsur	Kandungan (%)
Kapur (CaO)	4.14
Besi (Fe ₂ O ₃)	3.78
Silika Dioksida (SiO ₂)	4.06

Sumber : Hasil Analisis Perhitungan Laboratorium, 2022.

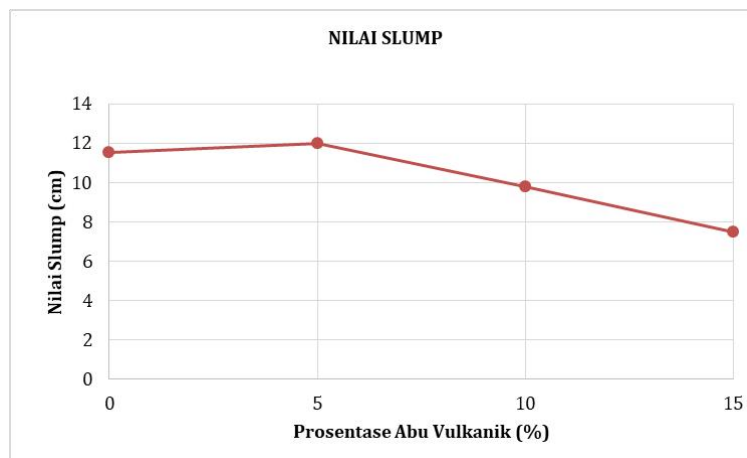
3.2. Hasil Uji Slump

Hasil pengujian slump adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Nilai Slump

Komposisi				Air (liter)	Slump (cm)
Semen	Pasir	Kerikil	Abu Vulkanik		
1	2	3	0	5	11,5
1	2	3	5%	5	12
1	2	3	10%	5	9,8
1	2	3	15%	5	7,5

Sumber : Hasil Analisis Perhitungan Laboratorium, 2022.



Gambar 2. Grafik Nilai Slump.

Dalam penelitian ini, rencana nilai slump yang ditetapkan adalah 7,5-12 cm sehingga nilai slump dari hasil pengujian adonan beton setiap prosentase penambahan abu vulkanik seluruhnya memenuhi syarat. Tercatat nilai dari pengujian slump pada komposisi 1 pc : 2 ps : 3 kr adalah 11,5 cm, pengujian slump pada komposisi 1 pc : 2 ps : 3 kr : 5% av adalah 12 cm, pengujian slump pada komposisi 1 pc : 2 ps : 3 kr : 10% av adalah 9,8 cm, pengujian slump pada komposisi 1 pc : 2 ps : 3 kr : 15% av adalah 7,5 cm, range pada gambar 4.3 menunjukkan nilai slump sempat mengalami kenaikan kemudian penurunan yang berarti semakin banyak penambahan abu vulkanik Gunung Semeru pada campuran beton akan membuat tingkat kelecakan adonan beton semakin rendah sehingga workability pada beton berkurang.

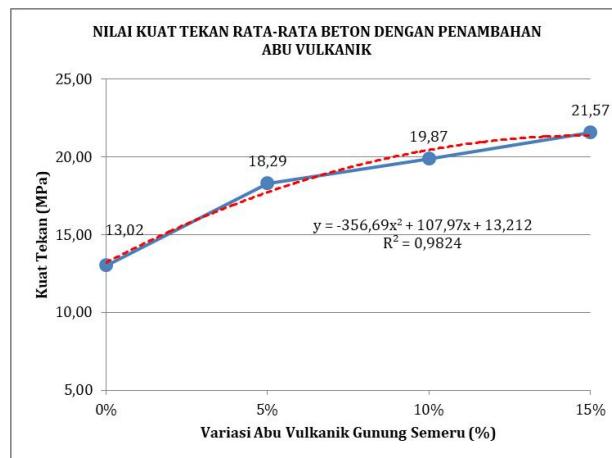
3.3. Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Hasil perhitungan dari pengujian kuat tekan beton adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton Rata-Rata

No.	Komposisi	Berat Benda Uji Rata-rata (Kg)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1.	1 Pc : 2 Ps : 3 Kr	12,16	13,02
2.	1 Pc : 2 Ps : 3 Kr : 5% AV	12,26	18,29
3.	1 Pc : 2 Ps : 3 Kr : 10% AV	12,38	19,87
4.	1 Pc : 2 Ps : 3 Kr : 15% AV	12,38	21,57

Sumber : Hasil Analisis Perhitungan Laboratorium, 2022.

**Gambar 3.** Nilai Kuat Tekan Rata-Rata Beton Dengan Penambahan Abu Vulkanik.**Tabel 8.** Prosentase Kenaikan Nilai Kuat Tekan Rata-Rata Beton

Komposisi	fc rata-rata (MPa)	Prosentase Kenaikan Setiap Penambahan Abu Vulkanik	Prosentase Kenaikan Dengan Komposisi Non-Abu Vulkanik Sebagai Acuan
1 Pc : 2 Ps : 3 Kr	13,02		
		40%	
1 Pc : 2 Ps : 3 Kr : 5% AV	18,29		40%
		9%	
1 Pc : 2 Ps : 3 Kr : 10% AV	19,87		53%
		9%	
1 Pc : 2 Ps : 3 Kr : 15% AV	21,57		66%

Pada gambar 3 grafik hasil pengujian rata-rata kuat tekan beton menunjukkan peningkatan hasil kuat tekan. Semakin besar prosentase penambahan abu vulkanik Gunung Semeru, semakin tinggi kuat tekan rata-rata beton. Trend peningkatannya mengikuti persamaan $y = -356,69x^2 + 107,97x + 13,212$. Hasil perhitungan kuat tekan rata-rata beton tanpa campuran abu vulkanik Gunung Semeru adalah 13,02 MPa yang merupakan hasil perhitungan terendah, sedangkan hasil perhitungan kuat tekan rata-rata beton dengan tambahan 15% abu vulkanik Gunung Semeru adalah 21,57 MPa yang merupakan hasil perhitungan tertinggi dengan mengalami kenaikan sebesar 66% dari kuat tekan beton normal. Prosentase kenaikan tersebut sebagaimana tertera pada tabel 8 hasil dari perhitungan prosentase kenaikan nilai kuat tekan beton setiap variasi komposisi.

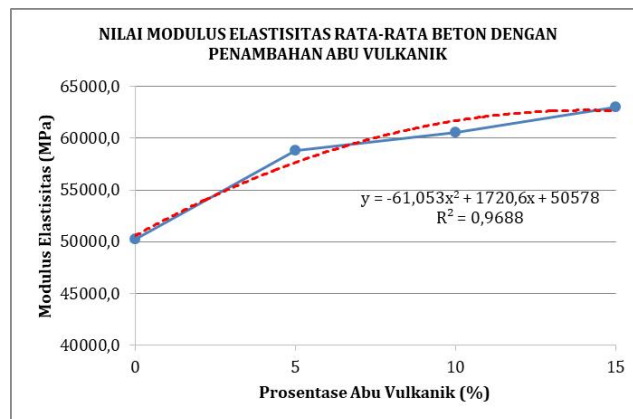
3.4. Hasil Uji Modulus Elastisitas Beton

Hasil perhitungan dari pengujian modulus elastisitas beton adalah sebagai berikut :

Tabel 9. Hasil Perhitungan Modulus Elastisitas Beton Rata-Rata

No.	Komposisi	Berat Benda Uji Rata-rata (Kg)	Modulus Elastisitas Rata-rata (MPa)
1.	1 Pc : 2 Ps : 3 Kr	12,16	50197,4
2.	1 Pc : 2 Ps : 3 Kr : 5% AV	12,26	58797,9
3.	1 Pc : 2 Ps : 3 Kr : 10% AV	12,38	60535,5
4.	1 Pc : 2 Ps : 3 Kr : 15% AV	12,38	63030,7

Sumber : Hasil Analisis Perhitungan Laboratorium, 2022.



Gambar 4. Nilai Modulus Elastisitas Rata-Rata Beton Dengan Penambahan Abu Vulkanik.

Tabel 10. Prosentase Kenaikan Nilai Modulus Elastisitas Rata-Rata Beton

Komposisi	Ec rata-rata (MPa)	Prosentase Kenaikan Setiap Penambahan Abu Vulkanik	Prosentase Kenaikan Dengan Komposisi Non-Abu Vulkanik Sebagai Acuan
1 Pc : 2 Ps : 3 Kr	50197,4		
		17%	
1 Pc : 2 Ps : 3 Kr : 5% AV	58797,9		17%
		3%	
1 Pc : 2 Ps : 3 Kr : 10% AV	60535,5		21%
		4%	
1 Pc : 2 Ps : 3 Kr : 15% AV	63030,7		26%

Pada gambar 4 grafik hasil pengujian rata-rata modulus elastisitas beton menunjukkan peningkatan hasil modulus elastisitas. Semakin besar prosentase penambahan abu vulkanik Gunung Semeru, semakin tinggi modulus elastisitas rata-rata beton. Trend peningkatannya mengikuti persamaan $y = -61,053x^2 + 1720,6x + 50578$. Hasil perhitungan modulus elastisitas rata-rata beton tanpa campuran abu vulkanik Gunung Semeru adalah 50197,4 MPa yang merupakan hasil perhitungan terendah, sedangkan hasil perhitungan modulus elastisitas rata-rata beton dengan tambahan 15% abu vulkanik Gunung Semeru adalah 63030,7 MPa yang merupakan hasil perhitungan tertinggi dengan mengalami kenaikan sebesar 26% dari modulus elastisitas beton normal. Prosentase kenaikan tersebut sebagaimana tertera pada tabel 10 hasil dari perhitungan prosentase kenaikan nilai modulus elastisitas beton setiap variasi komposisi.

4. KESIMPULAN

Pengaruh penambahan abu vulkanik di setiap campuran beton terhadap kuat tekan beton adalah nilai kuat tekan beton terus meningkat seiring penambahan abu vulkanik secara linear, demikian juga pengaruh penambahan abu vulkanik di setiap campuran beton terhadap modulus elastisitas beton adalah nilai modulus elastisitas beton terus meningkat seiring penambahan abu vulkanik secara linear. Pada penelitian ini penambahan abu vulkanik yang optimum terhadap pengujian kuat tekan beton adalah sebesar 15% dengan nilai kuat tekan rata-rata 21,57 MPa yang mengalami kenaikan sebesar 66% dari kuat tekan beton normal dengan nilai kuat tekan rata-rata 13,02 MPa, demikian juga pada penambahan abu vulkanik yang optimum terhadap pengujian modulus elastisitas beton adalah sebesar 15% dengan nilai modulus elastisitas rata-rata 63030,7 MPa yang mengalami kenaikan sebesar 26% dari modulus elastisitas beton normal dengan nilai modulus elastisitas rata-rata 5197,4 MPa. Pada penelitian ini juga diketahui bahwa penambahan abu vulkanik Gunung Semeru hingga 15% masih menunjukkan peningkatan secara linear, maka diperlukan penelitian lanjutan dengan penambahan abu vulkanik Gunung Semeru sebesar 20%, 25%, 30% hingga 50%.

5. REFERENSI

- [1] Aditya, C., Halim, A., dan Silviana, S. (2016). Pemanfaatan Limbah Marmer dan Serbuk Silika pada Industri Bata Beton Pejal dan Berlubang. vol. 2 No. 2 (2016): Prosiding SENIATI 2016
- [2] Aditya, C. (2010). Pengaruh Penggunaan Limbah Pasir Onyx Sebagai Bahan Pengganti Pasir Pada Kuat Lentur, Rembesan Dan Penyerapan Air Genteng Beton. <http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/widyateknika/issue/view/6>
- [3] Alkhaly, Y. R., Panondang, C. N., & Zulfahmi, Z. (2021). Kuat Tekan Beton Polimer Berbahan Abu Vulkanik Gunung Sinabung Dan Resin Epoksi. Teras Jurnal, 5(2). <https://doi.org/10.29103/tj.v5i2.14>
- [4] Imran, I., Sultan, M. A., & Tuahuns, J. S. (2017). Penggunaan Bahan Tambah Abu Vulkanik Gunung Gamalama Terhadap Perilaku Beton pada Daerah Lingkungan Laut. TECHNO: JURNAL PENELITIAN, 6(01). <https://doi.org/10.33387/tk.v6i01.550>
- [5] Badan Standarisasi Nasional. (2002). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [6] Mulyono, T. (2004). Teknologi Beton (edisi kedua). Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- [7] Nawy, E.G. (1985). Reinforce Concrete a Fundamental Approach. MacGraw-Hill Book Company, Sydney.
- [8] Mulyono, T. (2003). Concrete technology. Yogyakarta: Andi Offset.
- [9] Abu Vulkanik. (04 November 2021). <https://magma.esdm.go.id/v1/edukasi/glossary/abu-vulkanik>
- [10] Departemen Pekerjaan Umum. (1982). Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia. PUBI-1982. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [11] Acing. (14 Oktober 2020). Pengertian Semen Portland, Cara Pembuatan, dan Sifatnya. <https://www.blogteknik.my.id/2020/10/pengertian-umum-pembuatan-dan-sifat.html?m=1>
- [12] Sulianti, I. A. S. R. D. (2018). Analisis Pengaruh Besar Butiran Agregat Kasar Terhadap. Analisis Pengaruh Besar Butiran Agregat Kasar Terhadap, 7(1).
- [13] Murdock, L. J., dan. Brook, K.M. (1999). Bahan dan Praktek Beton, Erlangga, Jakarta.
- [14] Apa Itu Slump Beton Berikut Penjelasan Lengkap. (22 Agustus 2020). <https://readymix.co.id/apa-itu-slump-beton-berikut-penjelasan-lengkap/>
- [15] Dipohusodo, Istimawan. (1996). Manajemen Proyek & Konstruksi. Kanisius, Jogjakarta.
- [16] Murdock, L. J., dan. Brook, K.M. (1991). Bahan dan Praktek Beton, Erlangga, Jakarta.