

# PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK ZEOLIT SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS TERHADAP MUTU BETON K-250

M.Muzayin<sup>1</sup> dan Romadhon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>M. Muzayin, Universitas Islam Lamongan.  
e-mail: [muhamadmuzayin9@gmail.com](mailto:muhamadmuzayin9@gmail.com)

<sup>2</sup>Romadhon, Universitas Islam Lamongan.  
e-mail: [ir.romadhon@yahoo.com](mailto:ir.romadhon@yahoo.com)

## ABSTRAK

Beton adalah salah satu material yang secara umum digunakan untuk kebutuhan konstruksi bangunan modern yang sangat penting agar bangunan tersebut menjadi kokoh dan kuat serta tahan terhadap cuaca. Zeolit merupakan mineral hasil dari abu vulkanik gunung berapi yang mengendap dan membeku selama puluhan hingga ratusan juta tahun yang lalu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh serbuk zeolit sebagai pengganti sebagian agregat halus terhadap kuat tekan beton K-250 dan untuk mengetahui *mix design* penambahan serbuk zeolit terhadap mutu beton. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah panduan praktikum bahan beton Universitas Islam Lamongan (UNISLA). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada uji laboratorium pada usia 28 hari dengan campuran serbuk zeolit variasi 0% senilai 21,16 MPa variasi 5% senilai 17,57 MPa, variasi 10% senilai 15,59 MPa, dan variasi 15% senilai 13,46 MPa. Dari campuran penggunaan serbuk zeolit variasi 5%, 10%, dan 15% tidak dapat memenuhi kuat tekan K-250 karena untuk beton K-250 minimal beton dengan kekuatan 21,16 Mpa, untuk campuran 5%, 10% dan 15% belum memenuhi standar mutu kuat tekan beton K-250.

**Kata kunci:** Beton, Serbuk zeolit, Kuat tekan, Beton K-250.

## 1. PENDAHULUAN

Beton adalah salah satu material yang secara umum digunakan untuk kebutuhan konstruksi bangunan modern yang sangat penting agar bangunan tersebut menjadi kokoh dan kuat serta tahan terhadap cuaca. Beton adalah gabungan dari beberapa bahan yang komponen utamanya merupakan campuran semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan bahan tambah lainnya dalam perbandingan tertentu. Karena beton merupakan material komposit, maka kualitas beton sangat bergantung pada kualitas masing-masing bahan pembentuk kebutuhan beton di Indonesia sebagai struktur bangunan sangat tinggi. Karena penggunaan beton di Indonesia dinilai lebih mudah dan ekonomis dibandingkan dengan material konstruksi yang lainnya. Semakin banyaknya penggunaan campuran beton, akan semakin habis pula ketersediaan bahan yang digunakan, maka dengan adanya permasalahan tersebut terdapat inovasi-inovasi campuran beton dengan menggunakan bahan atau limbah yang sudah tidak terpakai supaya dapat menghemat bahan ketersediaan pembuatan beton.

Pada tahun 2008 Kusdarto menyimpulkan bahwa zeolit merupakan mineral hasil dari abu vulkanik gunung berapi yang mengendap dan membeku selama puluhan hingga ratusan juta tahun yang lalu, serta mengalami sedimentasi akibat pengaruh panas dan dingin. Secara geologi, mula jadi zeolit ditemukan dalam batuan tuf yang terbentuk dari hasil sedimentasi debu vulkanik yang telah mengalami proses alterasi. Menurut Febrianto (2011) zeolite terdapat kandungan silika yang dapat berfungsi sebagai

pozzoland yang bisa diharapkan meningkatkan mutu pada beton. Penggunaan zeolite sebagai bahan tambahan pada campuran beton bisa diharapkan akan memberikan reaksi pozzolanik pada beton yang dapat meningkatkan kuat tekan beton.

Pada permasalahan dan pembahasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk membahas mengenai pengaruh penambahan campuran serbuk zeolite terhadap kuat tekan beton K-250 dan perbandingan kuat tekan beton normal dan beton dengan campuran serbuk zeolit pada mutu beton K-250. Peneliti juga mempunyai gagasan dan pemikiran baru pada penelitian ini, peneliti menggunakan serbuk zeolit sebagai bahan campuran tambahan pembuatan beton, dengan harapan dapat meningkatkan kualitas mutu beton. Presentase zeolit pada campuran beton sebesar 0%, 5%, 10%, 15% dari jumlah agregat halus.

## **2. METODE PENELITIAN**

Dalam melaksanakan penelitian ini, peneliti menggunakan metode pengujian bahan beton dengan acuan SNI 03-2834 2000 dan Buku Panduan Praktikum Bahan Beton Universitas Islam Lamongan (UNISLA). Penelitian dilakukan di laboratorium beton teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan dengan menggunakan beton berstandar SNI yang telah disesuaikan dengan data studi pustaka yang telah penulis kumpulkan. Beton yang digunakan merupakan beton mutu K-250 dengan campuran serbuk zeolit sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus.

Benda uji berupa cetakan beton silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm untuk mencetak beton yang akan di uji dalam penelitian campuran beton menggunakan serbuk zeolite sebagai pengganti sebagian agregat halus untuk bahan campuran pada beton, pengujian kuat tekan beton bertujuan untuk mengetahui berapa besar pengaruh yang ditimbulkan dari pencampuran serbuk zeolite sebagai pengganti Sebagian agregat halus pada beton. Pengujian beton diuji pada umur 28 hari, dalam waktu ini peneliti dapat mengetahui nilai tertinggi yang akan didapat dalam pengujianya.

### **2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret 2023 hingga selesai. Penelitian dilakukan di laboratorium beton teknik sipil Universitas Islam Lamongan Jl. Veteran No.53 A. Benda uji penelitian ini adalah berbentuk silinder dengan mengukur kuat tekan benda uji menggunakan penambahan campuran serbuk zeolit sebagai bahan campur beton.

### **2.2. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam penyusunan laporan ini peneliti melakukan beberapa metode dalam mengumpulkan data yang mencakup pengumpulan data primer maupun sekunder pada saat penelitian berlangsung.

### **2.3. Analisa Data**

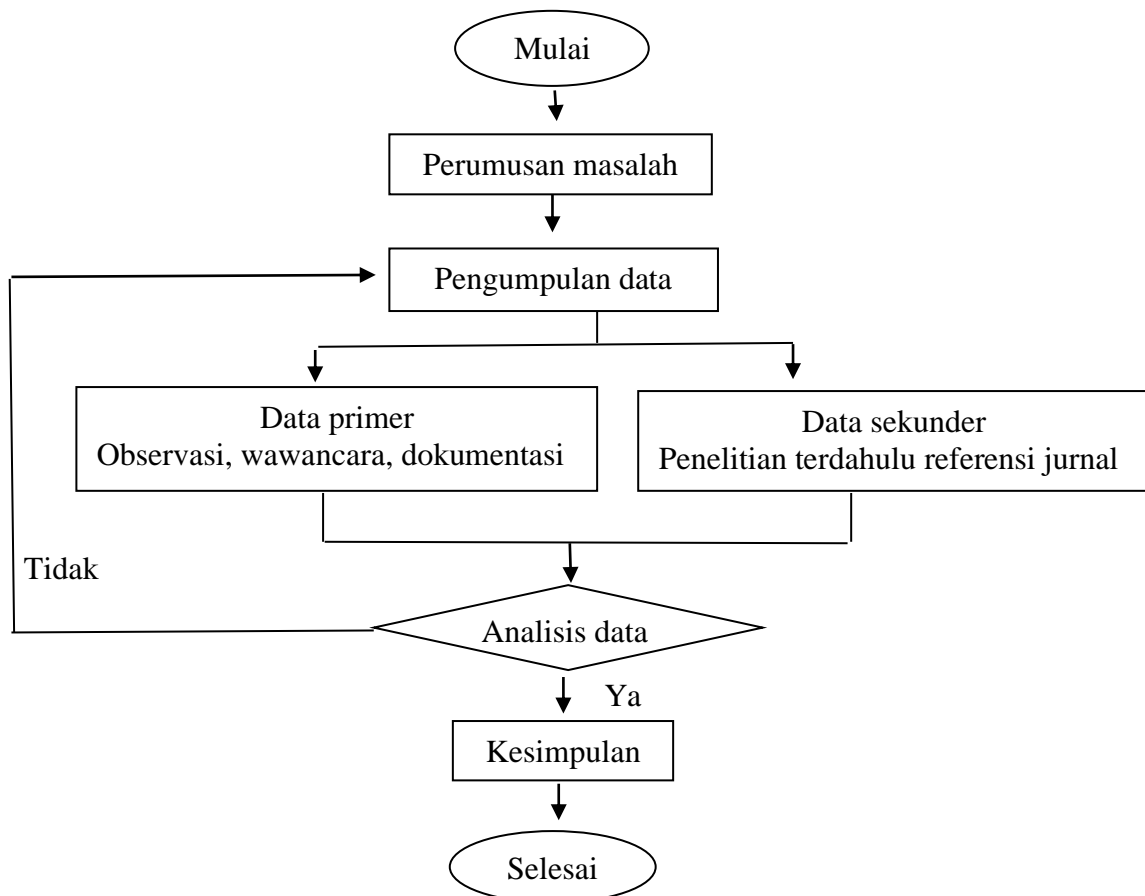
#### **2.3.1. Analisa Pengujian Bahan Material**

1. Pengujian Material Semen
2. Analisis Konsistensi Semen (SNI 03-2834-2000)
3. Pengujian Waktu Pengikat dan Pengerasan Semen (SNI 03-2834-2000)
4. Pengujian Berat Jenis Semen (SNI 03-2834-2000)

5. Pengujian Material Agregat Kasar
6. Analisa Saringan Agregat Kasar (SNI 03-2834-2000)
7. Percobaan Kelembaban Agregat kasar (SNI 03-2834-2000)
8. Analisa Berat Jenis Agregat Kasar (SNI 03-2834-2000)
9. Analisa Kadar Resapan Air Agregat Kasar (SNI 03-2834-2000)
10. Berat Volume Agregat Kasar (SNI 03-2834-2000)
11. Pengujian Material Agregat Halus (SNI 03-2834-2000)
12. Analisa Saringan Agregat Halus (SNI 03-2834-2000)
13. Analisis Berat Jenis Agregat Halus (SNI 03-2834-2000)
14. Analisa Kadar Resapan Air Agregat Halus (SNI 03-2834-2000)
15. Berat Volume Agregat Halus
16. Slump Test
17. Test Berat Volume Beton
18. Proses Perawatan atau Curing
19. Pengujian Kuat Tekan Beton

#### 2.4. Diagram Alir

Gambar 1 dibawah ini merupakan diagram alir yang menjelaskan tahapan prosedur penelitian pengujian kuat tekan beton yang meliputi pengumpulan data, yakni data primer yang didapat dari hasil observasi, wawancara dan dokumentasi, serta data sekunder yang didapat dari penelitian terdahulu melalui referensi jurnal, selanjutnya menganalisis data, dan menarik kesimpulan.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan literatur metode pengujian sesuai standar yang berlaku, maka penulis melakukan pengujian dengan data-data pengujian material diuji meliputi:

#### 3.1. Pengujian Serbuk Zeolit Pengganti Sebagian Agregat Halus

Mengutip pada penelitian yang telah dilakukan oleh Damara dan Lubis (2018), pada penelitian ini ada beberapa tahap pengujian bahan tambah serbuk zeolit sebagai pengganti sebagian agregat halus yang dilaksanakan peneliti dimulai dari pengujian analisa saringan serbuk zeolit, pengujian kelembapan serbuk zeolit, pengujian berat serbuk zeolit, pengujian kedar air resapan serbuk zeolit, pengujian bobot isi dan rongga udara pada serbuk zeolit.

### 3.2. Pengujian Analisa Saringan Serbuk Zeolit

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium teknik sipil Universitas Islam Lamongan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

**Tabel 1:** Analisa Ayakan Serbuk Zeolite sebagai Pengganti Sebagian Pasir

Berat Bahan Kering: 996,0 gram					
Saringan	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan (gram)	Jumlah persen		
			Tertahan	Lewat	Lewat terhadap seluruh contoh
36.10 (1 ½")					
25.40 (1")					
19.10 (¾")					
12.70 (1/2")					
9.52 (3/8")	-	-	0,00	100,00	100,00
No. 4	0	0,0	0,00	100,00	100,00
No. 8	0	0,0	0,00	100,00	100,00
No. 16	817	817,0	82,03	17,97	17,97
No. 30	169	986,0	99,00	1,00	5,59
No. 50	7	993,0	99,70	0,30	30,00
No. 100	0	993,0	99,70	0,03	100,00
PAN	3	996,0	100,00	0,00	0,00
Fineness Modulus (FM) = 4,80					

Sumber: Hasil penelitian, 2023

Berdasarkan nilai hasil pengujian didapatkan analisa saringan serbuk zeolit sebagai pengganti sebagian pasir berada pada zona II yaitu agak kasar dan hasil *Fineness Modulus* (FM) atau nilai modulus kehalusan sebesar 4,80%. Menurut SNI 03-2834-2000 nilai analisa saringan pasir menunjukkan nilai antara 2,5-3,5%, yang bermakna hasil dari pengujian tersebut telah sesuai standar yang ditentukan oleh SNI untuk pengujian saringan pasir.

### 3.3. Pengujian Kelembapan Serbuk Zeolit

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium teknik sipil Universitas Islam Lamongan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

**Tabel 2:** Hasil Pengujian Kelembapan Agregat Halus

PERCOBAAN NOMOR	I	II
Berat pasir asli (w1) - (gr)	500	500
Berat pasir oven (w2) - (gr)	487.0	489.0
Kelembapan pasir: (w1 - w2) / w2 x 100%	0,03%	0,02 %

Sumber: Hasil pengujian, 2023

Berdasarkan nilai hasil pengujian didapatkan nilai kelembapan serbuk zeolit pengganti sebagian pasir rata-rata sebesar 0.02%. Menurut SNI 03-2834-2000 kelembapan pasir menunjukkan < 0,1% yang berarti hasil dari pengujian tersebut sesuai standar yang ditentukan SNI untuk pengujian kelembapan pasir menurut Nge, dkk (2016).

### 3.4. Pengujian Berat Jenis Serbuk Zeolit

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium teknik sipil Universitas Islam Lamongan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

**Tabel 3:** Hasil Pengujian Berat Jenis Serbuk Zeolit

Percobaan Nomor	1	2
Berat Labu+Serbuk Zeolit+Air (w1)-(gr)	853.00	851.00
Berat Serbuk Zeolit SSD (w2)-(gr)	250.0	250.0
Berat Labu+Air (w3)-(gr)	729.00	729.00
Berat Jenis Serbuk Zeolit: $w2/(w2+w3)-(w1)$	2.94	2.94
Berat Jenis Rata - Rata	2.94	

Sumber: Hasil pengujian, 2023

Diketahui pada Tabel 3 percobaan pertama didapatkan nilai berat jenis serbuk zeolit sebagai pengganti sebagian agregat halus sebesar 2.94 gram, percobaan kedua didapatkan nilai berat jenis serbuk zeolite sebesar 2.94 gram. Menurut SNI 03-2834-2000 berat jenis pasir berkisar antara 2,4 - 2,7 gram. Menunjukkan pengujian sesuai dengan standar SNI untuk pengujian berat jenis pasir.

### 3.5. Pengujian Kadar Air Resapan Serbuk Zeolit

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium teknik sipil Universitas Islam Lamongan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

**Tabel 4:** Hasil Pengujian Kadar Resapan Air Serbuk Zeolit

Percobaan Nomor	1	2
Berat Serbuk Zeolit SSD - (gram)	250	250
Berat Serbuk Zeolit Oven (w1) - (gram)	370	370
Kadar Air Resapan: $((250-w1)/w1) \times 100\%$	8.64	4.60
Kadar Air Resapan Rata-rata	6.52	

Sumber: Hasil pengujian, 2023

Diketahui pada Tabel 4 nilai kadar air resapan rata-rata serbuk zeolit sebagai pengganti sebagian agregat halus sebesar 6.62 gram. Percobaan pertama didapatkan nilai kadar air resapan serbuk zeolit sebesar 8.64 gram, percobaan kedua didapatkan nilai kadar air resapan agregat halus 4.60 gram. Menurut SNI 03-2834-2000 kadar air resapan pasir menunjukkan antara 1-4%, menyatakan pengujian tersebut melebihi standar yang ditentukan ASTM untuk pengujian kadar air resapan pasir.

### 3.6. Pengujian Berat Volume Serbuk Zeolit

**Tabel 5:** Hasil Pengujian Berat Volume Serbuk Zeolit

KONDISI BIASA		I	II
A. Berat silinder + benda uji	kg	15,540	15,600
B. Berat silinder	kg	10,600	10,600
C. Berat benda uji	kg	4,940	5,000
D. Volume silinder	liter	5,300	5,300
E. Berat isi benda uji	kg/liter	0,093	0,094
F. Berat volume beda uji rata-rata	kg/liter	0,094	
KONDISI ROJOKAN		I	II
G. Berat silinder + benda uji	kg	16,020	16,080
H. Berat silinder	kg	10,600	10,600
I. Berat benda uji	kg	5,420	5,480
J. Volume silinder	liter	5,300	5,300
K. Berat isi benda uji	kg/liter	0,102	0,103
L. Berat volume beda uji rata-rata	kg/liter	0,103	
KONDISI KETUKAN		I	II
M. Berat silinder + benda uji	kg	15,960	16,040
N. Berat silinder	kg	10,600	10,600
O. Berat benda uji	kg	5,360	5,440
P. Volume silinder	liter	5,300	5,300
Q. Berat isi benda uji	kg/liter	0,101	0,103
R. Berat volume beda uji rata-rata	kg/liter	0,102	

Sumber: Hasil pengujian, 2023

Berdasarkan pada Tabel 5 didapatkan bahwa hasil pengujian berat volume serbuk zeolite pada setiap kondisi berbeda-beda. Berat volume beda uji rata-rata pada kondisi biasa yaitu 0,094 kg/liter, sementara berat volume beda uji rata-rata pada kondisi rojokan yaitu 0,103 kg/liter, dan berat volume beda uji rata-rata pada kondisi ketukan yaitu 0,102 kg/liter.

### 3.7. Pengujian kuat Tekan Beton

**Tabel 6:** Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton K-250

Kode benda uji	Ukuran (cm)	Luas penampang (cm <sup>2</sup> )	Umur (hari)	Volume silinder beton (m <sup>3</sup> )	Rata-rata tegangan hancur (MPa)
0%	F 15-30	176,625	28	0,0053	21,16
0%	F 15-30	176,625	28	0,0053	
0%	F 15-30	176,625	28	0,0053	
5%	F 15-30	176,625	28	0,0053	17,57
5%	F 15-30	176,625	28	0,0053	

Kode benda uji	Ukuran (cm)	Luas penampang (cm <sup>2</sup> )	Umur (hari)	Volume silinder beton (m <sup>3</sup> )	Rata-rata tegangan hancur (MPa)
5%	F 15-30	176,625	28	0,0053	15,59
10%	F 15-30	176,625	28	0,0053	
10%	F 15-30	176,625	28	0,0053	
15%	F 15-30	176,625	28	0,0053	13,46
15%	F 15-30	176,625	28	0,0053	
15%	F 15-30	176,625	28	0,0053	

Sumber: Hasil pengujian, 2023

Berdasarkan pada Tabel 6 didapatkan bahwa hasil kuat tekan terjadi penurunan di setiap bertambahnya persentase variasi campuran serbuk zeolit terhadap campuran agregat halus sesuai dengan yang dikemukakan Hidayat, dkk., sehingga diperoleh nilai kuat tekan rata-rata yang memenuhi standar beton K-250 ialah pada beton normal (0%) dan kuat tekan rata-rata terendah ialah pada beton dengan variasi serbuk zeolite terhadap agregat halus pada prosentase 15%.

#### **4. KESIMPULAN**

Dari hasil analisa dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa nilai pengujian kuat tekan beton K-250 pada usia 28 hari mengalami penurunan pada semua variasi dari standar nilai uji beton normal K-250, beton dengan campuran serbuk zeolite variasi 0% didapatkan hasil nilai kuat tekan rata-rata mencapai 21,16 MPa, variasi zeolit 5% didapatkan hasil nilai kuat tekan rata-rata mencapai 17,57 MPa, variasi zeolit 10% didapatkan hasil nilai kuat tekan rata-rata mencapai 15,59 MPa, variasi zeolit 15% didapatkan hasil nilai kuat tekan rata-rata mencapai 13,46 MPa.

Serbuk zeolit dari hasil analisa dan pembahasan pengujian kuat tekan beton K-250 dengan campuran serbuk zeolit mengalami penurunan nilai kuat tekan dari standar nilai uji beton normal K-250 yang di rencanakan yaitu sebesar 271.16 kg/cm<sup>2</sup> atau setara dengan 21.16 MPa. Dilihat dari poin 1 dan 2 dan 3 dapat disimpulkan bahwa dengan adanya bahan serbuk zeolit terhadap agregat halus di setiap variasi mengakibatkan menurunnya nilai mutu pada beton K-250.

#### **5. DAFTAR PUSTAKA**

1. Anonim. 2019. *Buku Panduan Praktikum Bahan Beton Universitas Islam Lamongan*. Lamongan: Penerbit Universitas Islam Lamongan.
2. Badan Standardisasi Nasional. 2000. *SNI 03-2834-2000 (Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal)*. Jakarta: BSN.
3. Damara, B., dan Zulkifli L. 2018. "Pengaruh Penambahan Limbah B3 Pada Kuat Beton Mutu K-175". *Jurnal CIVILLA* 3(1): 100-106.
4. Febrianto, I. 2011. *Tinjauan Kuat Lentur dan Porositas Beton dengan Zeolit Sebagai Bahan Tambah Dibanding Zeolit Sebagai Pengganti Semen Pada Campuran Beton*. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
5. Hidayat, N. A., Nina H., Rosi N. 2021. "Analisa Karakteristik Kuat Tekan Beton Fc'25 MPa dengan Menggunakan Bahan Tambah Gula Merah". *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* 3(1): 1-11.



6. Kusdarto. 2008. "Potensi Zeolit Di Indonesia". *Jurnal Zeolit Indonesia* 7(2): 78-87.
7. Nge, F. L., Jusuf J.S Pah, dan Tri M.W. Sir. 2016. "Komponen Struktur Beton Dengan Perkuatan Eksternal". *Jurnal Teknik Sipil Nusa Cendana* 5(1): 53-66.