

# ANALISIS PENGGUNAAN MINERAL ZEOLITE SEBAGAI BAHAN CAMPURAN BETON DARI SEGI KEKUATAN DAN EKONOMI (STUDI KASUS MINERAL ZEOLITE KABUPATEN TASIKMALAYA DAN PANGANDARAN)

Aditya Budi Nugraha <sup>\*1</sup>, Novi Asniar <sup>2</sup>

\*Email: adit.umtas@gmail.com

<sup>1</sup> Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya

<sup>2</sup> Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya

---

**Abstrak**— Zeolite merupakan sumber daya mineral non logam yang banyak terdapat di kabupaten Tasikmalaya dan Pangandaran. Kabupaten Tasikmalaya dan Pangandaran termasuk area priangan timur dimana area ini mempunyai pertumbuhan property yang signifikan. Sektor properti memerlukan material yang bermutu tinggi dan efisien sehingga meningkatkan pedapatan perusahaan. Penggunaan zeolite sebagai campuran beton dipertimbangkan karena mineral ini bersifat pozzolan yaitu bersifat reaktif dan jika bersenyawa dengan air dapat membentuk massa yang padat, keras dan tidak larut dalam air. Zeolite digunakan sebagai bahan campuran beton ditinjau dari segi kekuatan yaitu kuat tekan dan kuat tarik beton dengan beton biasa. Pada akhirnya diteliti untuk mengetahui nilai keekonomian kedua campuran beton dengan membandingkan hasil pengujian dengan harga zeolite di pasaran.

**Kata kunci** — zeolite, beton, Tasikmalaya, Pangandaran, keekonomian.

---

## I. PENDAHULUAN

Kabupaten Tasikmalaya dan Pangandaran merupakan kabupaten yang dianugerahi mineral zeolite dengan kuantitas yang besar. Menurut laman esdm.jabarprov.go.id potensi zeolite di kabupaten Tasikmalaya adalah sebesar 12.908.000 ton sedangkan di kabupaten Pangandaran sebesar 960.000 ton. Mineral zeolite merupakan produk dari industri pertambangan yang mempunyai pemanfaatan yang cukup luas, selain digunakan sebagai media tanam dalam tanaman, zeolite juga dapat digunakan sebagai campuran beton dengan komposisi tertentu. Hal ini karena zeolite mempunyai sifat pozzolan, yaitu bersifat reaktif dan jika bersenyawa dengan air dapat membentuk massa yang padat, keras dan tidak larut dalam air. Iswanto (2011) telah melakukan penelitian mengenai zeolite sebagai bahan tambah pengganti semen dalam campuran beton dan ditinjau dari segi kuat tekan dan modulus elastisitas. Metode yang digunakan Iswanto (2011) adalah dengan menambahkan zeolite sebagai bahan pengganti semen sebesar 5%, 10%, 20%, dan 25% terhadap berat semen dengan ukuran bahan uji adalah 15cm x 30 cm berbentuk silinder. Hasil

pengujian mengungkapkan bahwa penambahan zeolite sebagai bahan pengganti semen dengan persentase di atas dapat menaikkan nilai kuat tekan dan modulus elastisitas beton.

Penelitian Iswanto (2011) menggunakan zeolite tidak secara spesifik membandingkan besar kuat tekan beton dengan bahan zeolite dari lokasi A dan B, sedangkan zeolite mempunyai komposisi yang berbeda di setiap daerah. Iswanto (2011) juga tidak melakukan perhitungan nilai ekonomi untuk penambahan zeolite tersebut. Berdasarkan hal ini, maka kami ingin mengetahui berapa besarnya perbedaan nilai kuat tekan beton dan nilai modulus elastisitas beton dari tiap-tiap campuran zeolite dari lokasi yang berbeda, karena nilai komposisi penyusun zeolite di kabupaten Tasikmalaya berbeda dengan di kabupaten Pangandaran. Selain itu juga kami ingin mengetahui besarnya nilai keekonomian zeolite yang digunakan sebagai campuran dalam beton, apakah dengan campuran zeolite menjadikan beton mempunyai nilai ekonomi yang lebih baik atau tidak.

## II. METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Langkah pertama yang dilakukan yaitu dengan pengambilan sampel zeolite di beberapa daerah antara lain: area Cipatujah (kabupaten Tasikmalaya), dan area Kalipucang (kabupaten Pangandaran). Daerah ini dipilih karena merupakan daerah yang mempunyai potensi mineral zeolite yang cukup besar. Sampel kemudian dicampurkan ke dalam campuran beton melalui dua metode, yang pertama metode penambahan yaitu dengan menambahkan zeolite sebanyak 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% dan 25% terhadap berat semen. Selisih nilai 2,5% sengaja dipilih karena kami ingin lebih detil mengetahui hasil dari uji kuat tekan dan uji modulus elastisitas sehingga dihasilkan suatu nilai regresi yang lebih presisi. Metode yang kedua adalah metode penggantian yaitu dengan mengganti sejumlah berat semen dengan persentase tertentu dengan zeolite, kadar penambahannya yaitu sebesar 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% dan 25%. Selisih nilai 2,5% sengaja dipilih agar hasil uji kuat tekan dan uji modulus elastisitas menghasilkan data dengan range yang lebih pendek sehingga nilai regresi linier dari nilai hasil uji coba lebih presisi.

Beton yang akan dibuat pada awalnya berukuran 20 x 30 cm berbentuk silinder, karena bentuk ini secara fisika merupakan bentuk konstruksi paling kuat untuk menahan beban. Namun tempat pengujian yang menjadi mitra penelitian ini hanya dapat menguji beton dengan dengan ukuran 15 x 15 cm untuk uji tekan. Campuran beton menggunakan prinsip 1:2:3 yaitu 1 satuan semen ditambahkan dengan 2 satuan kerikil ukuran 2-3 dan 3 satuan pasir cor. Semen yang akan digunakan merupakan semen yang Portland biasa yang umum dijual di toko bangunan. Batu dan pasir yang digunakan merupakan batu dan pasir yang berasal dari erupsi Gunung Galunggung yang berlokasi di sekitar kota atau kabupaten Tasikmalaya, hal ini dipilih karena pertimbangan lokasi penelitian. Setelah beton dibentuk maka satu persatu diuji kuat tekan dan kuat tarik di Laboratorium. Setelah diperoleh nilai-nilai hasil pengujian di laboratorium maka nilai tersebut kemudian diolah secara matematis sehingga diperoleh nilai optimum tiap persentase campuran.

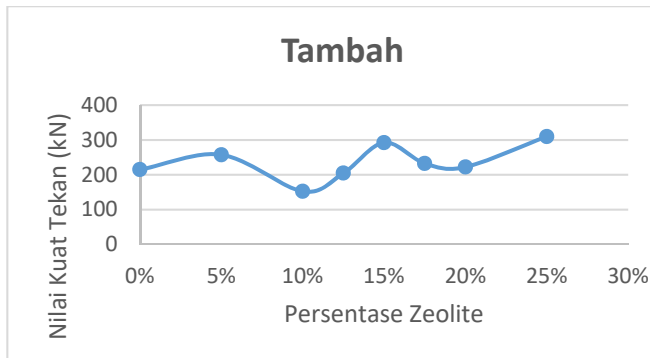
## III. PERHITUNGAN DAN HASIL

Hasil uji kuat tekan telah dilakukan pada beton berukuran 15cm x 15cm x 15cm dengan hasil dan perhitungan kuat tekan rata-rata dan modulus elastisitas ada pada tabel 5.1 dan tabel 5.2. Hasil yang diperoleh oleh Iswanto (2011) menjelaskan bahwa nilai kuat tekan tertinggi diperoleh pada campuran sekitar 10% untuk bahan tambah dan 10% untuk penggantian dari berat semen. Pada hasil uji beton seperti terlihat pada gambar 3.1 dan gambar 3.2 nilainya malah cenderung berubah naik turun. Perbedaan nilainya seharusnya tidak terlalu jauh, namun pada tabel 5.2 untuk komposisi zeolite 5% nilainya dua kali lipat dari nilai sekitarnya dan nilai yang lain pun malah ada yang nilai kuat tekannya dibawah nilai acuan yaitu nilai uji kuat tekan beton dengan komposisi zeolite 0%. Diperkirakan terdapat ketidaktepatan dalam pengadukan adonan terutama dalam jumlah air yang dituangkan kadang terlalu encer dan kadang kurang encer, besar kemungkinan kurang tepatnya jumlah air yang dituangkan sangat mempengaruhi nilai kekuatan semen.

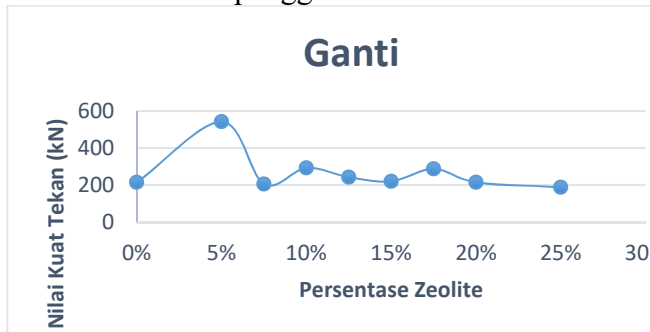
Namun, perbedaan nilai tersebut sesungguhnya menggambarkan kejadian sehari-hari di masyarakat secara umum. Pada masyarakat umum yang melakukan pengecoran dengan cara tradisional tanpa bantuan mixer umumnya jumlah air tidak konsisten. Namun secara mayoritas jika dibandingkan dengan nilai kuat tekan beton dengan tanpa campuran zeolite (0%), nilai kuat tekan beton dengan campuran zeolite mempunyai kuat tekan lebih tinggi seperti dapat dilihat pada tabel 5.3 dan 5.4.

Uji beton kuat tarik urung dilakukan karena alat yang akan digunakan sebagai alat uji kuat tarik belum dikalibrasi ulang atau validitas kalibrasinya telah kadaluarsa. Namun begitu, untuk mengetahui nilai modulus elastisitas dari zeolite sebagai bahan tambah semen dan zeolite sebagai bahan ganti semen cukup dengan mengetahui nilai kuat tekan dan berat beton.

Gambar 5.1 Grafik perbandingan kuat tekan terhadap persentase zeolite sebagai bahan tambah semen



Gambar 5.2 Grafik perbandingan kuat tekan terhadap persentase zeolite sebagai bahan pengganti semen



Dalam komposisi zeolite sebagai bahan tambah sebesar 10% seperti terlihat pada tabel 5.1, nilai kuat tekan cenderung mempunyai nilai kuat tekan terendah jika dibandingkan dengan nilai kuat tekan lainnya bahkan masih lebih rendah dibandingkan dengan nilai kuat tekan beton dengan tanpa campuran zeolite. Hal ini disebabkan untuk campuran 10% tambah terdapat kekurangan dalam jumlah campuran semen dan zeolite sehingga nilainya pun menjadi paling rendah dibandingkan yang lain.

Sebagai perbandingan maka terdapat dua campuran beton dengan menggunakan zeolite dari Tunggilis, komposisi kandungan material pada campuran beton dari tunggilis sudah tepat. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel 5.3.

Pada tabel 3 terlihat bahwa nilai kuat tekan untuk persentase 15% nilainya hanya berselisih dalam nilai puluhan dan zeolite sindangkerta mempunyai nilai kuat tekan yang lebih tinggi. Sedangkan pada persentase 10% terjadi sebaliknya. Hal ini disebabkan terdapat kekurangan dalam jumlah campuran semen dan zeolite sehingga nilainya pun menjadi paling rendah dibandingkan yang lain. Sehingga nilai yang dapat dijadikan nilai acuan adalah untuk komposisi 15%.

Perhitungan modulus elastisitas ( $E_c$ ) menggunakan persamaan berdasarkan SKSNI T-15-1991, sebagai berikut:

$$E_c = 0,043 w_c^{1,5} f_c^{0,5}$$

dengan,

- $E_c$  = modulus elastisitas statik (MPa)
- $w_c$  = berat satuan beton ( $\text{kgf/m}^2$ )
- $f_c$  = kuat tekan beton uji (MPa)

Dari data yang diperoleh di atas, persentase nilai kuat tekan yang diambil dalam perhitungan keekonomian adalah 36%. Nilai 44% juga tidak dijadikan acuan karena berdasarkan referensi nilai maksimum kuat tekan untuk penambahan zeolite berada pada rang 5% – 15%, dan nilai 25% merupakan nilai yang diluar range tersebut.

Persentase untuk nilai kuat tekan sebagai pengganti nilai yang dijadikan acuan adalah 36%. Nilai 152% tidak dijadikan acuan karena nilai tersebut melenceng jauh dari nilai rata-rata atau merupakan nilai yang tidak dapat dimasukkan secara statistik. Sehingga nilai terbaik yang diperoleh adalah dengan komposisi 15% sebagai penambah semen dan 10% sebagai pengganti semen berdasarkan data yang diperoleh.

Dalam perhitungan keekonomian dilakukan perhitungan menggunakan microsoft excel data harga dan perhitungannya dalam tabel 5.6.

Dari hasil perhitungan dalam tabel 5.1 diperoleh nilai persentasi kenaikan kekuatan beton adalah 36% untuk campuran zeolite sebagai penambah semen dengan persentase 15%. Dari hasil perhitungan keekonomian pada tabel 5.6, biaya yang dibutuhkan lebih besar 81% persen dari biaya pembuatan beton biasa. Maka dengan demikian zeolite sebagai bahan

penambah semen dapat dikatakan tidak layak secara ekonomi.

Dari hasil perhitungan dalam tabel 5.1 diperoleh nilai persentase kenaikan kekuatan beton adalah 36% untuk campuran zeolite sebagai pengganti semen dengan persentase 10%. Dari hasil perhitungan keekonomian pada tabel 5.7, biaya yang dibutuhkan lebih besar 46% persen dari biaya pembuatan beton biasa. Maka dengan demikian zeolite sebagai bahan penambah semen dapat dikatakan tidak layak secara ekonomi.

#### **IV. KESIMPULAN**

Zeolite sebagai campuran beton terbukti dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton baik sebagai bahan tambahan atau sebagai bahan pengganti. Namun jika dihitung dengan nilai keekonomian zeolite sebagai campuran beton dengan persentase kenaikan kuat tekan sebesar 36% dari beton biasa biaya yang dibutuhkan lebih besar 81% untuk zeolite sebagai bahan tambah semen dan 46% persen dengan zeolite sebagai bahan pengganti. Maka dengan nilai persentase tersebut zeolite belum dikatakan layak secara ekonomi sebagai bahan pengganti semen.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Eddy, H. R., 2014. Potensi dan Pemanfaatan Zeolite Jawa Barat dan Baten. ESDM.
- [2] Iswanto, 2011. Tinjauan Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton dengan Zeolite sebagai Bahan Tambah dibanding Zeolite Sebagai Pengganti Semen pada Campuran Beton, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [3] Putra, P., 2011. Analisa Perbandingan Kuat Tekan Beton dan Menggunakan Semen PCC dan Agregat Kasar yang umum Digunakan dalam Pembangunan Rumah Masyarakat. Universitas Andalas.
- [4] Wyantuti, 2011. Karakterisasi Zeolit Alam Asal Cikalong Tasikmalaya, Universitas Padjadjaran.

<http://esdm.jabarprov.go.id/index.php/en/2014-12-23-08-20-21/mineral/potensi-bahan-tambang-di-jawa-barat>