

# PEMANFAATAN LIMBAH PECAHAN KERAMIK SEBAGAI PENGANTI AGREGAT KASAR PADA BETON

Ngudi Hari Crista <sup>1\*</sup>, Trias Widorini <sup>1)</sup>, Diah Rahmawati <sup>1)</sup>, Ramadito Herva S <sup>1)</sup>, M. Bakhtiar Yusuf <sup>1)</sup>,  
M. Irgi Marcellino <sup>1)</sup>, Marsela Ragil Putri <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Semarang  
Jl. Soekarno Hatta, RT.7/RW.7, Tlogosari Kulon, Pedurungan, Semarang, Jawa Tengah 50196

\*E-mail: [ngudi\\_haricrista@usm.ac.id](mailto:ngudi_haricrista@usm.ac.id)

## ABSTRACT

*The lack of utilization of ceramic shard waste at the moment is very little to be utilized, these ceramic shards cause more and more waste, causing soil pollution, because this waste cannot be decomposed. Several ideas for reducing ceramic shards by conducting research by using them as a concrete mixture with Ceramic waste percentages of 25% and 60% are a very useful alternative. amounting to 20.72 MPA. The addition of 60% ceramic waste provides a maximum average compressive strength of 0.96 MPA. THIS CONCLUSION IS DUE TO FACTORS, INCLUDING THEIR ADVERTISEMENT. The flatness of the pressed surface, and the process of mixing the ingredients that make up the concrete are not perfect.*

**Keyword:** Concrete, ceramic waste, compressive strength of concrete.

## PENDAHULUAN

Kuat tekan beton dipengaruhi oleh komposisi dan kualitas bahan yang di campur, supaya hasil yang diperoleh memuaskan, maka harus diperbanyak membaca dan mencari referensi yang sesuai dengan suatu bahan yakni bahan-bahan penyusun beton tersebut (Dwi & Januar, 2012) menggunakan limbah pecahan keramik sebagai alternatif agregat kasar dalam campuran beton. berdasarkan hasil penelitian pada umur 28 hari diperoleh penurunan nilai slump pada adukan beton yang menggunakan limbah keramik. Beton dengan agregat kasar limbah keramik memiliki berat volume yang lebih kecil dan serapan air yang lebih besar dibanding beton normal. Beton dengan persentase limbah keramik 30% memperlihatkan hasil uji yang terbaik yaitu kuat tekan 30,82 MPa, modulus elastisitas 20.082,35 MPa dan kuat tarik belah 15,06 MPa.

Dari hasil pengujian yang telah dilaksanakan untuk beton normal dan beton dengan penambahan limbah

keramik sebesar 8%, 10%, 12%, dan 14% di dapat nilai kuat tekan beton untuk masing-masing sampel. Beton normal memenuhi nilai kuat tekan karakteristik beton K-250. Nilai kuat tekan beton untuk penambahan limbah keramik sebesar 8%, 10%, 12%, dan 14% masih memenuhi nilai kuat tekan karakteristik beton K-250. Penambahan limbah keramik untuk kuat tekan beton optimumnya terjadi pada persentase limbah keramik 14%. (Utari, 2018).

Kemampuan yang wajib dan penting bagi para perencana struktur ketika merencanakan struktur yang menggunakan beton ada dua: kekuatan tekan dan kemudahan pengerjaan. Agar menghasilkan beton dengan mutu tinggi, penggunaan air atau elemen air terhadap semen haruslah kecil. Hal tersebut membuat kesulitan dalam pengerjaan.

Pencampuran material ini digunakan untuk mengetahui seberapa nilai kuat tekan dengan menggunakan bahan tambah limbah pecahan keramik. Jika limbah ini di buang secara

sembarangan tentunya akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Limbah keramik adalah salah satu contoh limbah yang dihasilkan dari potongan proses pekerjaan konstruksi atau hasil pekerjaan renovasi bangunan. Memakai material bahan limbah pecahan keramik sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran beton di Indonesia masih belum banyak dilakukan, tetapi sudah mulai digunakan antara lain untuk pengurukan, lapisan pondasi jalan dan lain-lain. Hal ini disebabkan karena bahan baku agregat kasar mudah didapat.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Uji laboratorium, yaitu dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Universitas Semarang pada 6 Desember 2023. Objek dalam penelitian ini adalah beton serat dengan kuat tekan maksimum yang menggunakan bahan limbah keramik sebagai campuran agregat kasar dan berbagai variasi agregat. Untuk mendapatkan data yang akan diuji maka menggunakan metode observasi (pengamatan) pada obyek yang diuji dengan mengamati hasil uji penelitian laboratorium dan mencatat data secara sistematis. Pengolahan data tersebut dengan bantuan data penunjang yang telah ada atau data penunjang lainnya.

### Tahapan Penelitian

1. Sebelum dilakukan pembuatan campuran beton maka pada tahap ini dilakukan uji bahan dasar beton yang berupa agregat kasar dan halus. Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan zat organik dalam pasir, pemeriksaan kadar lumpur pada pasir dan kerikil, pemeriksaan *specific gravity* dan absorbtion pasir dan kerikil, pengujian SSD pasir, pengujian gradasi kerikil,

pemeriksaan berat satuan volume, pemeriksaan kadar keausan kerikil.

2. Tahap ini merupakan tahap perencanaan campuran beton, pembuatan benda uji dan perawatan beton. Perbandingan jumlah proporsi bahan campuran beton dihitung dengan menggunakan Metode SNI-90.
3. Dilakukan pengujian kuat tekan beton benda uji yang dilakukan setelah beton berumur 7 hari.
4. Silinder uji yang telah dicetak disimpan di laboratorium selama 24 jam, dilepaskan dari cetakan, ditandai kemudian dimasukkan ke dalam bak perendaman selama 7 hari.

### Teknik Analisa Data

Pada penelitian ini, menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\sigma = P / A \quad \dots (1)$$

Dimana,

$\sigma$  = kuat tekan beton, kg/cm<sup>2</sup>

P = gaya tekan beton, kg

$$P = f / g \quad \dots (2)$$

f = beban hancur, KN

g = grafitasi, m/s<sup>2</sup>

A = Luas permukaan beton, cm<sup>2</sup>  
= 3,14 x r x r x t

$$\bar{A} = \sum A / n \quad \dots (3)$$

$\bar{A}$  = luas permukaan rata-rata beton, cm<sup>2</sup>

$\Sigma A$  = total luas permukaan beton, cm<sup>2</sup>

n = jumlah benda uji

Rata-rata kuat tekan beton dihitung dengan rumus :

$$\sigma^- = \sum \sigma / n \quad \dots (4)$$

$\sigma^-$  = kuat tekan rata-rata beton, kg/cm<sup>2</sup>

$\Sigma\sigma$  = total nilai kuat tekan beton, kg/cm<sup>2</sup>

n = jumlah benda uji

Kuat tekan karakteristik beton dihitung dengan rumus:

$$\sigma_k = \sigma^- - 1,64S \quad \dots (5)$$

$\sigma_k$  = kuat tekan karakteristik beton, kg/cm<sup>2</sup>

$\sigma^-$  = kuat tekan rata-rata beton, kg/cm<sup>2</sup>

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\sigma - \sigma^-)^2}{n-1}} \quad \dots (6)$$

S = Standart deviasi, kg/cm<sup>2</sup>

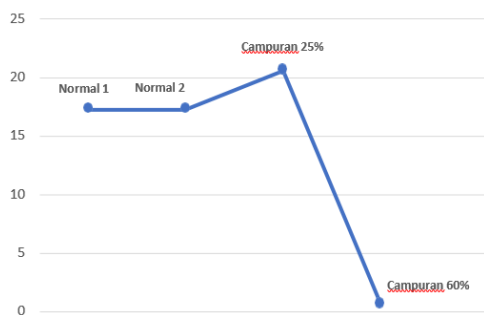
n = jumlah benda yang uji

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai kuat tekan pada saat pengujian disajikan dalam bentuk tabel. Data pengujian kuat tekan dapat di lihat pada tabel 1.

**Tabel 1.**  
Kuat Tekan Beton 7 hari

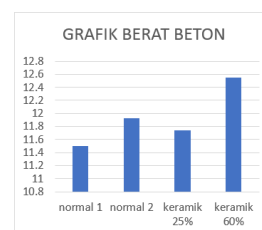
No	Benda Uji	Hari	Berat (kg)	Dimensi (cm)	Tinggi (cm)	Luas Pempang (cm)	Kuat Tekan (ton)	Kokoh Beton (MPa)	Estimasi 28 Hari (MPa)	Rata-rata
1	Normal	7	11,495	15	30	176,71	260	17,38	24,83	21,44
2	Normal	7	11,925	15	30	176,71	260	17,38	24,83	21,44
3	25%	7	11,740	15	30	176,72	310	20,72	29,61	20,72
4	60%	7	12,550	15	30	176,73	10	0,67	0,96	16,51



**Gambar 1.** Grafik hasil pengujian 7 hari

Berdasarkan grafik 1 penelitian diatas, beton normal saat umur beton 7 hari memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 17,38 MPA, penambahan limbah *trial mix* keramik sebesar 25% menghasilkan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 20,72 MPA. Pada penambahan limbah *trial mix*

keramik sebesar 60 % ketika 7 hari memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 0,96 MPA, Dikarenakan adanya rongga pada beton sehingga mengakibatkan kehilangan kekuatannya.



**Gambar 2.** Grafik Berat Beton

Grafik 2 dapat dideskripsikan, beton normal pada umur 7 hari memiliki berat minimal 11,495 kg, beton dengan campuran keramik 25% di umur 7 hari memiliki berat 11,740 kg, beton dengan

campuran pecahan keramik 60% memiliki berat 12,55 kg.

### Kuat Tekan Karakteristik Beton Umur 7 Hari

Analisis Kuat tekan karakteristik beton tanpa pecahan adalah:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_1^3(11,71)}{2}}$$

$$= 2,3 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_k = 224,6 \text{ kg/cm}^2 - 1,64 \times 2,3 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_k = 220,828 \text{ kg/cm}^2$$

Perhitungan Karakteristik beton dengan 25% pecahan keramik adalah:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_1^3(11,740)}{2}}$$

$$= 2,3 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_k = 205,7 \text{ kg/cm}^2 - 1,64 \times 2,3 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_k = 201,928 \text{ kg/cm}^2$$

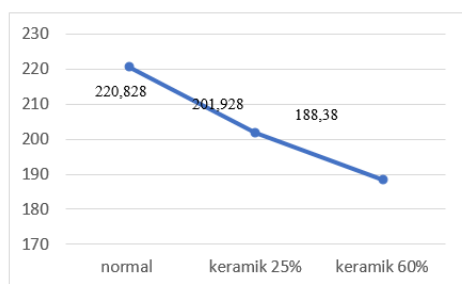
Kuat tekan karakteristik beton dengan 60% pecahan keramik adalah:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_1^3(12,55)}{2}}$$

$$= 2,51 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_k = 192,5 \text{ kg/cm}^2 - 1,64 \times 2,51 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_k = 188,38 \text{ kg/cm}^2$$



**Gambar 3.** Grafik Karakteristik Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari

Dilihat dari grafik kuat tekan karakteristik beton di atas, dapat diketahui gambaran bahwa pemakaian limbah pecahan keramik paling optimal adalah 60 % dengan  $\sigma_k = 192,5 \text{ kg/cm}^2 < 225 \text{ kg/cm}^2$  (kuat tekan karakteristik yang ditentukan dalam rancangan).

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Beton normal pengambilan sampel uji ketika umur beton 7 hari memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 24,83 MPA, penambahan limbah pecahan sebesar 25 % di umur beton 7 hari menghasilkan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 20,72 MPA. Dan penambahan limbah pecahan keramik 60% pada umur beton 7 hari memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 0,67 MPA.
2. Kuat tekan karakteristik beton tanpa pecahan keramik  $\sigma_k = 220,828 \text{ kg/cm}^2$ , dan karakteristik beton dengan 25 % pecahan kaca,  $\sigma_k = 201,928 \text{ kg/cm}^2$ , Serta dengan 60% pecahan keramik,  $\sigma_k = 188,38 \text{ kg/cm}^2$ .
3. Kuat tekan beton yang optimal dapat dihasilkan dengan menambahkan limbah serbuk baja sebesar 60%. Hal ini mendiskripsikan bahwa Semakin banyak penambahan pecahan keramik, maka kuat tekan karakteristik semakin kecil.

### DAFTAR PUSTAKA

- Dwi, K., & Januar, J. (2012). *Pemanfaatan Limbah Keramik Sebagai agregat Kasar dalam Adukan Beton*. Jurnal KoNTekS 6 Universitas Trisakti, Jakarta
- Utari, R. (2018). *Pemanfaatan Limbah Keramik Terhadap Kuat tekan Beton*. Jurnal UMJ 1–10. p- ISSN : 2407 – 1846 e-ISSN : 2460 – 8416 Sains dan Teknologi Fakultas

- Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
- Cormac, JCM. 2006. *Desain Beton Bertulang*. Clemson University
- Jacob, Achsa Elizabeth, Akash Aggrawal dan Yogendra Kumar Kushwaha. 2017. Tesis “*Utilization Of Ceramic Waste As A Replacement Of Aggregates And Its Effect On Variation Of Expenditure*”. SHUATS-Allahabad: India.
- Mulyadi, asri dan Alex Sanutra. 2017. Tesis “*Analisis Limbah Pecahan Keramik Sebagai Pengganti Agregatkasar Terhadap Kuat Tekan Beton K.200*”. Universitas Palembang : Palembang.
- Mulyono, Tri. 2005. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : ANDI
- SNI 1972-2008 *Tentang Cara Uji Slump Beton*.
- SNI 03-1974-1990 *Tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*.
- Tjokrodinuljo, Kardiyono. 1996. *Teknologi Beton*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Wicaksono, Kurniawan dwi dan Johannes Januar Sudjiati. 2012. Tugas akhir “*Pemanfaatan Limbah Keramik Sebagai Agregat Kasar Dalam Adukan Beton*”. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Zimbili, O, Salim dan Ndambuki. 2014. “*A Review On The Usage Of Ceramic Wastes In Concrete Production*” Dalam World Academic Of Science, Engineering And Technology : International Jurnal Of Civil, Environmental, Struktural, Contruction And Architectural Engineering Volume 8 (Nomor 1).