

### PENGARUH ABU BATU DARI LIMBAH PRODUKSI STONE CRUSHER SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU K-250

#### *EFFECT OF STONE ASH FROM PRODUCTION WASTE STONE CRUSHER AS SUBSTITUTE MATERIAL FINE AGGREGATE ON COMPRESSIVE STRENGTH OF K-250 GRADE CONCRETE*

Selpa Febrio<sup>1)</sup>, Melda Fajra<sup>2)</sup>, Al-Azhar<sup>3)</sup>

*1), 2), 3) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Ekasakti Padang, Indonesia*

*E-mail: [enselfebrio@gmail.com](mailto:enselfebrio@gmail.com)*

#### INFO ARTIKEL

##### **Kata kunci**

Abu Batu, Bahan Substitusi, Beton, Kuat Tekan, Limbah Produksi Stone Crusher, Material

#### ABSTRAK

Limbah abu yang dihasilkan stone crusher mempunyai struktur yang tajam, sehingga dapat membentuk ikatan yang cukup kuat. Selain itu, abu batu juga dapat digunakan pada konstruksi bangunan sederhana. Campuran abu batu yang digunakan sebagai bahan pengganti digunakan sebagai campuran beton 0%, 10%, 20% dan 30% untuk mengetahui kuat tekan beton dengan menggunakan abu batu sebagai bahan pengganti. Hasil penelitian dilakukan pengujian kuat tekan beton umur 7 hari, dengan menggunakan abu batu sisa produksi alat pemecah batu 0%, nilai rata-rata kuat tekan beton adalah 269,1 kg/cm<sup>2</sup>, 10 % rata-rata penggunaan abu batu sisa yang dihasilkan selama produksi stone crusher. . nilai kuat tekan beton sebesar 278,7 kg/cm<sup>2</sup>, penggunaan abu limbah produksi stone crusher sebesar 20%, kuat tekan rata-rata beton sebesar 287,2 kg/cm<sup>2</sup> dan penggunaan abu limbah produksi stone crusher adalah 30% maka nilai rata-rata kuat tekan beton adalah 294,3 kg/cm<sup>2</sup>. Pemanfaatan limbah produksi stone crusher fly ash sebagai pengganti agregat halus pada beton optimal dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 294,3 kg/cm<sup>2</sup> pada persentase 30% menjadi pedoman untuk penelitian selanjutnya dengan persentase lain misalnya 35% . . , 40% dan seterusnya..

*Copyright © 2024 JAES. All rights reserved.*

---

**ARTICLE INFO**

**ABSTRACT**

**Keywords:**

Stone Ash, Substitute  
Materials, Concrete,  
Compressive  
Strength, Stone  
Crusher Production  
Waste, Materials

With various infrastructure developments such as buildings, roads, airports and other construction works that require concrete for construction. When making a good structure, you must observe the materials of the concrete mix so that it becomes a strong structure. One of them is a good aggregate as a material that should be in the concrete mix, but due to the high demand for construction materials, the availability of the material has become difficult. Therefore, alternative substitute materials are needed. One of them is stone ash. Ash waste produced by a stone crusher has a sharp structure, so it can form a fairly strong bond. In addition, stone ash can also be used in the construction of simple buildings. The stone ash mixture used as a substitute material is used as a 0%, 10%, 20% and 30% concrete mixture to determine the compressive strength of concrete using stone ash as a substitute material. The results of the study made tests on the compressive strength of concrete at the age of 7 days, using 0% residual stone ash from the production of a stone crusher, the average value of concrete compressive strength is 269, 1 kg/cm<sup>2</sup>, 10% average use of waste rock ash generated during stone crusher production. . the compressive strength value of concrete is 278.7 kg/cm<sup>2</sup>, the use of waste ash from the production of stone crusher is 20%, the average compressive strength of concrete is 287.2 kg/cm<sup>2</sup> and the use of waste ash from the production of stone crusher is 30%, the average compressive strength value of concrete is 294.3 kg/cm<sup>2</sup>. The use of stone crusher production waste fly ash as a substitute for fine aggregate in the optimal concrete with an average compressive strength value of 294.3 kg/cm<sup>2</sup> at a percentage of 30% is a guideline for further research with other percentages such as 35% . . , 40% and so on..

*Copyright © JAES. All rights reserved.*

---

**PENDAHULUAN**

Untuk menjamin kokohnya konstruksi pada saat bangunan hendak digunakan, maka praktik konstruksi yang baik harus diikuti dengan penggunaan bahan pencampur beton yang berkualitas. Pemilihan material penyusun beton sangat mempengaruhi kualitas beton dengan mutu yang baik. Pemanfaatan abu batu dari limbah produksi proses stone crusher masih minim digunakan dibandingkan dengan penggunaan agregat halus.

Abu batu dapat membentuk ikatan yang cukup kuat karena teksturnya yang kasar. Selain itu, abu batu dapat dimanfaatkan dalam konstruksi bangunan sederhana. Melihat keadaan tersebut, penulis meyakini penelitian yang berjudul Pengaruh Abu Batu Dari Limbah Produksi Stone Crusher Sebagai Bahan Penggantian Agregat Halus pada Beton Mutu K-250 untuk Kuat Tekan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton biasa ketika persentase produksi abu batu limbah dari penghancur batu yang berbeda 0%, 10%, 20%, dan 30% digunakan sebagai pengganti agregat halus.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

Semen, air, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (batu pecah) digabungkan dan dibiarkan memadat untuk menghasilkan beton. Untuk meningkatkan kualitas beton, bahan tambahan kadang-kadang ditambahkan. Semen, air, agregat kasar dan halus, dan bahan lainnya dapat ditambahkan ke dalam beton, meskipun dalam penelitian ini jumlah abu batu yang ditambahkan ke dalam campuran bervariasi dari 0% sebanyak 30% beratnya. Bahan berbutir halus. Bahan-bahan berikut ini sering ditemukan dalam kombinasi beton:

### **1. Semen**

Semen merupakan suatu campuran kimia yang mempunyai sifat hidrolik yang bila dicampur dengan air dalam jumlah tertentu dapat mengikat bahan lain menjadi satu massa padat. Klasifikasi semen Portland menurut peruntukannya dibedakan menjadi lima jenis, yaitu:

1. Tipe I;
2. Tipe II
3. Tipe III
4. Tipe IV
5. Tipe V

Semen mempunyai fungsi untuk perekat dalam menyatukan bahan agregat kasar dan agregat halus menjadi satu kesatuan yang padat. Semen dapat berfungsi juga sebagai bahan perekat bila dicampur dengan air. Dan untuk penelitian kali ini semen yang digunakan adalah Semen Portland Tipe I.

### **2. Air**

Air merupakan komponen kunci dalam pembuatan beton. Penggunaan air dalam proses pembuatan beton juga diperlukan dalam pembentukan semen, karena mudah digunakan untuk pencampuran (*workability*), kekuatan, penyusutan dan keawetan beton. Air digunakan untuk bereaksi dengan semen menghasilkan pasta semen, yang berperan dalam proses pengikatan agregat.

### **3. Agregat**

Agregat merupakan butiran yang berfungsi sebagai bahan pengisi campuran beton. Agregat diperoleh dengan menghancurkan batuan dasar yang lebih besar.

Berdasarkan ukuran butirnya, agregat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu agregat kasar dan agregat halus.

a. Agregat kasar

Agregat kasar adalah butiran yang tersisa pada saringan 4,75 mm. Agregat kasar ini secara signifikan mempengaruhi kekuatan akhir beton yang mengeras dan ketahanannya terhadap integrasi beton, pelapukan dan pengaruh buruk lainnya. Agregat harus bebas dari bahan organik seperti lumpur dan mempunyai ikatan yang baik dengan semen.

Butir agregat kasar yang khas adalah antara 4,75 mm dan 150 mm. Beban agregat kotor meliputi:

A. Agregat kasar terdiri dari butiran keras dan tidak berpori.

B. Agregat kasar tidak boleh mengandung lebih dari 1% lumpur berdasarkan berat keringnya.

C. Agregat kasar untuk campuran beton dapat berupa batu pecah dan kerikil;

D. Agregat kasar harus lulus uji kekerasan menggunakan bejana uji Rudeloff dengan beban uji 20 ton;

Hai. Tingkat kelemahan bagian pada pengujian gores batang tembaga maksimal adalah 5%; Dan

F. Indeks kehalusan agregat kasar antara 6-7..

b. Agregat Halus

Agregat beton halus dapat berupa pasir alam dari batu atau pasir buatan yang dihasilkan oleh alat pemecah batu. Agregat halus adalah butiran halus yang terbagi halus dengan tingkat kehalusan 2 mm sampai 5 mm.

Agregat halus:

terdiri dari butiran tajam dan keras;

B. Biji-bijian yang indah bersifat abadi, artinya tidak membusuk atau hancur karena pengaruh cuaca; Dan

C. Agregat halus tidak boleh mengandung lebih dari 5% massa lumpur kering.

#### **4. Abu terbang**

Fly ash merupakan bahan konstruksi yang dihasilkan dari penghancuran batu yang dapat digunakan untuk mencampur beton. Keunggulan fly ash dibandingkan pasir adalah ukuran butirannya yang kecil, seperti debu, dapat digunakan sebagai agregat dalam campuran beton, ukurannya cukup seragam di seluruh bagian. Kriteria fly ash adalah lolos saringan 4,75 mm dan tetap berada pada saringan 0,075 mm, sehingga fly ash menjadi bahan limbah yang berguna sebagai pengganti agregat halus.

Fly ash mengandung senyawa  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan alkali dalam jumlah besar. , besi dan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , meskipun komposisinya sedikit berbeda dari satu daerah ke daerah lain, komponen fly ash yang digunakan dalam campuran beton memiliki peran utama dalam meningkatkan kinerja beton. Penggunaan fly ash dapat menghemat konsumsi semen. Fly ash mengandung senyawa kimia  $\text{SiO}_2$  yang sangat lunak, yang memiliki sifat penyerapan amorf sehingga mengeras ketika ditambahkan ke semen.

Daya rekat yang baik ini disebabkan komposisinya yang masih sangat tajam. Faktor penyebab tajamnya struktur abu batu tidak lain adalah asal usulnya yang

merupakan hasil samping dari proses penambangan batuan. Oleh karena itu, sangat baik menggunakan abu batu sebagai bahan tambahan pada campuran beton. Abu batu yang dihasilkan dari limbah produksi alat pemecah batu mengandung fraksi abu batu sekitar 17-25%, sehingga potensi abu batu dapat dimanfaatkan secara memadai. tetap menggunakannya.

#### 5. Kuat tekan beton

Kuat tekan beton adalah suatu usaha untuk memperoleh perkiraan kuat tekan beton terhadap struktur eksisting dengan cara memberikan tekanan pada sampel beton. Benda uji yang digunakan untuk kuat tekan beton berbentuk kubus. Uji kubus beton adalah metode lain yang juga digunakan untuk mengukur kekuatan beton.

Ukuran kubus yang umum digunakan adalah 15 cm x 15 cm x 15 cm. Kelebihan metode ini adalah hasilnya lebih akurat dibandingkan dengan metode silinder, serta karena K adalah kuat tekan spesifik beton dalam kg/cm<sup>2</sup> untuk sampel kubus dengan panjang sisi 15 cm.

Rumus kuat tekan beton adalah sebagai berikut .:

$$K = \frac{P}{A}$$

Dimana :

P=Gaya maksimum dari mesin tekan, (N)

K=Kuat tekan beton (kg/cm<sup>2</sup>)

A=Luas penampang benda uji (cm<sup>2</sup>)

#### METODOLOGI PENELITIAN

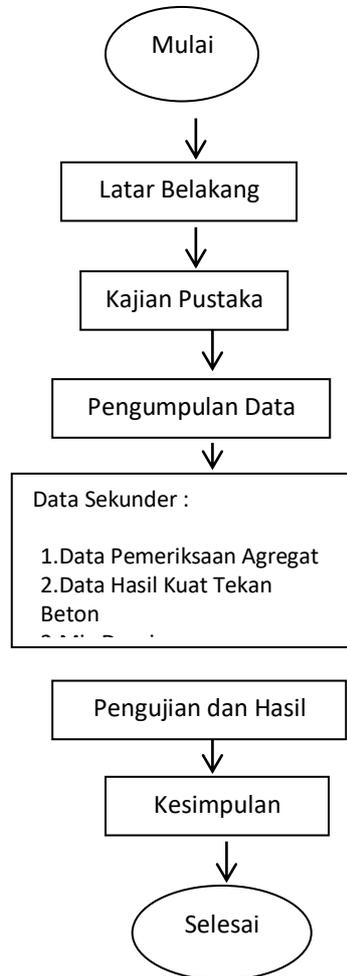
Penelitian dilakukan di laboratorium PT. Pratama Putra Sejahtera Nagari Kuncir, Kecamatan X Koto Di Atas, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Dengan metode yang sesuai dalam penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh abu batu limbah dari produksi stone crusher sebagai bahan substitusi agregat halus terhadap kuat tekan beton mutu k-250 dengan menggunakan peralatan yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Data yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Substitusi abu batu dengan persentase 0%, 10%, 20%, dan 30%;
- b. Batu pecah 1-2 dari Stone Crusher milik PT. Pratama Putra Sejahtera;
- c. Semen yang digunakan adalah Semen Padang PCC;
- d. Abu batu yang digunakan berasal dari limbah produksi Stone Crusher milik PT. Pratama Putra Sejahtera;
- e. Agregat Halus yang digunakan berasal dari daerah Sijunjung; dan
- f. Air berasal dari daerah setempat Nagari Kuncir Arian

Data Primer :

1. Substitusi Abu Batu (0%,10%,20%,dan 30%);
2. Batu Pecah 1-2 dari Stone Crusher PT. Pratama Putra Sejahtera;
3. Semen dari Semen Padang PCC
4. Abu Batu dari limbah produksi Stone Crusher PT. Pratama Putra Sejahtera
5. Pasir dari Sijunjung

Tabel 3.1 Bagan Alir Penelitian



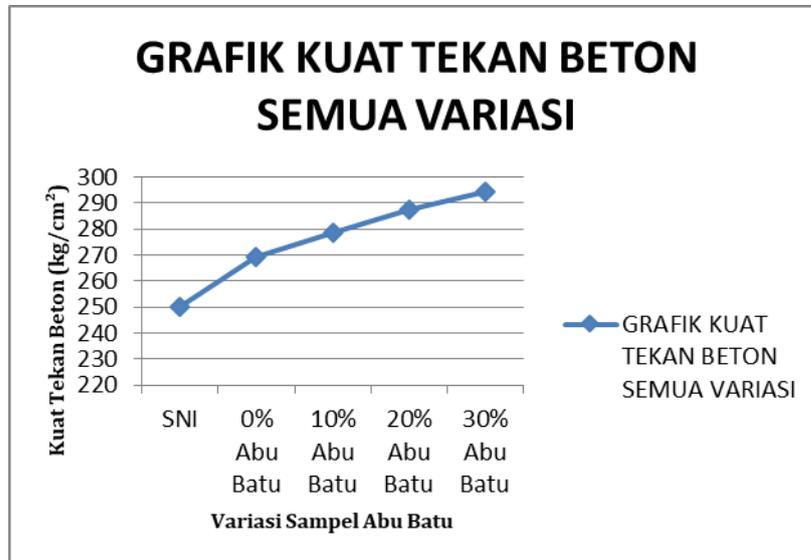
**ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Berikut adalah hasil uji rata-rata kuat tekan beton untuk setiap variasi campuran dalam satuan (kg/cm<sup>2</sup>).

**Tabel 4.1 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Semua Variasi**

Umur	Variasi 1 (Abu Batu 0% + Agregat Halus 100%) (kg/cm <sup>2</sup> )	Variasi 2 (Abu Batu 10% + Agregat Halus 90%) (kg/cm <sup>2</sup> )	Variasi 3 (Abu Batu 20% + Agregat Halus 80%) (kg/cm <sup>2</sup> )	Variasi 4 (Abu Batu 30% + Agregat Halus 70%) (kg/cm <sup>2</sup> )
7 Hari	268,4	274,8	285,8	294,3
7 Hari	272	278,9	290,7	292,3
7 Hari	267	282,4	285,2	296,3
Rata-Rata	269,1	278,7	287,2	294,3

Adapun hasil pengujian kuat tekan beton yang telah ditunjukkan pada tabel 4.24 disajikan dalam grafik gambar di bawah ini:



Gambar 4.4 Grafik Hasil Kuat Tekan Semua Variasi

Berdasarkan tabel SNI untuk kuat tekan beton K-250 = 250 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan dari hasil analisa nilai kuat tekan rata rata dengan varian penambahan abu batu sebagai substitusi . Kuat tekan rata-rata variasi benda uji umur 7 hari dengan substitusi abu batu sebanyak 0% = 269,1 kg/cm<sup>2</sup>, substitusi abu batu sebanyak 10% = 278,7 kg/cm<sup>2</sup>, substitusi abu batu sebanyak 20% = 287,2 kg/cm<sup>2</sup>, dan dengan substitusi abu batu sebanyak 30% = 294,3 kg/cm<sup>2</sup>. Masih menunjukkan hasil di atas dari beton normal dan nilai tertinggi di capai pada substitusi 30% dengan kuat tekan 294,3 kg/cm<sup>2</sup>.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil analisa yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian didapatkan nilai kuat tekan beton pada umur 7 hari dengan pemakaian abu batu limbah produksi stone crusher sebanyak 0% rata-rata nilai kuat tekan beton 269,1 kg/cm<sup>2</sup>, pemakaian abu batu limbah produksi stone crusher sebanyak 10% rata-rata nilai kuat tekan beton 278,7 kg/cm<sup>2</sup>, pemakaian abu batu limbah produksi stone crusher sebanyak 20% rata-rata nilai kuat tekan beton 287,2 kg/cm<sup>2</sup>, dan dengan pemakaian abu batu limbah produksi stone crusher sebanyak 30% rata-rata nilai kuat tekan beton 294,3 kg/cm<sup>2</sup>.
2. Penggunaan substitusi dengan abu batu limbah produksi stone crusher yang telah dipakai sebagai bahan dari penelitian dengan nilai optimal rata-rata kuat tekan beton 294,3 kg/cm<sup>2</sup> di persentase 30% bisa menjadi pedoman untuk penelitian selanjutnya dengan persentase semisal 35%, 40%, dan seterusnya.

### Saran

Berdasarkan kesimpulan diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat menjadi saran untuk penelitian selanjutnya guna mendapatkan hasil yang lebih baik. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Pada saat proses pembuatan beton sebaiknya tercampur dengan merata dengan baik, pada proses penumbukan harus maksimal karena proses pemadatan kurang maksimal dapat membuat kondisi sampel atau benda uji mengalami keropos sehingga dapat mempengaruhi hasil dari benda uji.
2. Disarankan agar bisa memanfaatkan abu batu sebagai bahan substitusi secara maksimal dengan ketentuan dari hasil penelitian dan spesifikasi yang berlaku.
3. Supaya dapat menambahkan variasi pemakaian abu batu dalam komposisi bahan penelitian agar mengetahui hasil yang lebih akurat dalam penelitian dan tidak hanya terfokus pada abu batu saja.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- American Standard For Testing Material. *"Annual Book Of ASTM Standard:Standard Specification For Concrete Aggregates"*, ASTM C33. United States.
- Ardianti,M. (2020). Pengaruh Variasi Bubuk Cangkang Telur dan Abu Batu sebagai Bahan Substitusi Pada Campuran Beton. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *SNI 7656-2012 Tata Cara Pemilihan Campuran Beton Normal, Beton Berat, dan Beton Massa*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. *SNI 03-2834-2002 Gradasi Berdasarkan Kategori Zona Kekasaran* . Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *ASTM C 117:2012, Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 (No. 200) dalam agregat mineral dengan pencucian*, BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *ASTM C 136:2012, IDT Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar*, BSN.
- Mulyono, Tri (2003). *Teknologi Beton*. Jakarta.
- PBI 1971 N.I-2. 1979. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*. Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2.
- Standar Nasional Indonesia 03-2834-2000. *Tata cara pembuatan rencana beton normal*.
- Standar Nasional Indonesia 1974:2011, *Cara Uji Kuat Tekan Beton Benda Uji Silinder*.
- SNI 1969:2016 *Metode Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar*.
- SNI 1970:2016 *Metode Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus*.
- Tjokrodinuljo, K. 2007. *Teknologi Beton*. Biro Penerbit Teknik Sipil Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.