

**PENGGUNAAN LIMBAH ABU BATU SEBAGAI CAMPURAN PADA AGREGAT HALUS  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

***USE OF STONE ASH WASTE AS A MIXTURE IN FINE AGGREGATE ON COMPRESSIVE  
STRENGTH OF CONCRETE***

**Rinaldi Fatwa<sup>\*1</sup>, Noviyanthi Handayani<sup>2</sup>, Amelia Faradila<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya

<sup>2,3</sup>Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya

Korespondensi: [rln\\_ponyo@yahoo.co.id](mailto:rln_ponyo@yahoo.co.id)

**ABSTRAK**

Abu batu merupakan suatu agregat halus yang lolos ayakan no.4 (diameter 4,75mm) namun tertahan di ayakan no.200 (0,075mm), sehingga membuat abu batu menjadi limbah yang berguna menjadi campuran bahan material bangunan konstruksi dikarenakan abu batu dapat berfungsi sebagai agregat halus pengganti pasir pada campuran beton. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah abu batu bisa menjadi material yang cocok dan bagus sebagai substitusi pada sebagian agregat halus (pasir) dalam campuran beton normal atau tidak, mengetahui hasil uji kuat tekan beton oleh abu batu dalam campuran beton normal, dan komposisi abu batu berapa persen yang menghasilkan uji kuat tekan beton yang optimal atau sesuai rencana. Benda uji yang digunakan adalah silinder 150 ×300mm dengan jumlah sampel 36 sampel. Limbah abu batu dengan rasio komposisi 15%, 25% dan 35% memiliki ikatan yang cukup bagus sebagai material tambah pada campuran beton normal sebagai pengganti agregat halus bahkan dapat meningkatkan kuat tekan beton secara signifikan. Komposisi abu batu yang digunakan sebagai campuran pada agregat halus adalah 15%, 25% dan 35% dengan mutu beton rencana 20 MPa dan umur beton 7, 14 dan 28 hari. Kuat tekan yang dihasilkan oleh beton normal tanpa campuran abu batu umur 7, 14, dan 28 hari menghasilkan kuat tekan beton sebesar 13,63 MPa, 19,57 MPa, dan 20,53 MPa. Berikutnya, untuk beton dengan komposisi abu batu sebanyak 15% dari agregat halus dengan umur 7,14, dan 28 hari menghasilkan kuat tekan beton sebesar 15,75 MPa, 18,02 MPa, 22,03 MPa. Beton dengan komposisi abu batu sebanyak 25% dari agregat halus dengan umur 7,14, dan 28 hari menghasilkan kuat tekan beton sebesar 15,96 MPa, 19,02 MPa, 21,16 MPa. Beton dengan komposisi abu batu sebanyak 35% dari agregat halus dengan umur 7,14, dan 28 hari menghasilkan kuat tekan beton sebesar 23,49 MPa, 24,31 MPa, 24,95 MPa. Dari penelitian yang dilakukan, komposisi 35% memiliki nilai kuat tekan beton tertinggi diantara komposisi yang lainnya.

**Kata Kunci: Abu batu, agregat halus, kuat tekan, beton normal**

**ABSTRACT**

*Stone ash is a fine aggregate that passes through sieve no. 4 (diameter 4.75mm) but is retained on sieve no. 200 (0.075mm), thus making stone ash a waste that is useful as a mixture of construction building materials because stone ash can function as a fine aggregate as a substitute for sand in concrete mixtures. The purpose of this research is to find out whether stone ash can be a suitable and good material as a substitute for some of the fine aggregate (sand) in a normal concrete mixture or not, to find out the results of the compressive strength test of concrete by stone ash in a normal concrete mixture, and what percentage composition stone ash which produces*

*optimal concrete compressive strength tests or according to plan. The test object used was a 150 × 300mm cylinder with a total of 36 samples. Stone ash waste with composition ratios of 15%, 25% and 35% has a fairly good bond as an added material to normal concrete mixtures as a substitute for fine aggregate and can even increase the compressive strength of concrete significantly. The composition of stone ash used as a mixture for fine aggregate is 15%, 25% and 35% with a planned concrete quality of 20 MPa and a concrete age of 7, 14 and 28 days. The compressive strength produced by normal concrete without a mixture of stone ash aged 7, 14, and 28 days produces concrete compressive strengths of 13.63 MPa, 19.57 MPa, and 20.53 MPa. Next, for concrete with a rock ash composition of 15% of fine aggregate with an age of 7, 14 and 28 days, the concrete compressive strength is 15.75 MPa, 18.02 MPa, 22.03 MPa. Concrete with a stone ash composition of 25% of fine aggregate with an age of 7.14 and 28 days produces a concrete compressive strength of 15.96 MPa, 19.02 MPa, 21.16 MPa. Concrete with a stone ash composition of 35% of fine aggregate with an age of 7, 14 and 28 days produces a concrete compressive strength of 23.49 MPa, 24.31 MPa, 24.95 MPa. From the research conducted, the 35% composition has the highest compressive strength value of concrete among the other compositions.*

**Keywords:** *Stone ash, fine aggregate, compressive strength, normal concrete*

## PENDAHULUAN

Dalam bidang konstruksi bangunan, beton merupakan material yang kerap digunakan untuk menjadi struktur bangunan karena diyakini lebih kuat. Pasir merupakan salah satu agregat yang sangat diperlukan dalam campuran beton tersebut. beragam jenis pasir alam bisa digunakan, dan pasir adalah material yang tidak dapat diperbaharui sehingga kemungkinan sulit mendapatkannya masa akan datang. Misal masih ada persediaan pasir tentu sudah mahal harganya sehingga diupayakan mencari alternatif bahan lain yang fungsinya sama seperti pasir. Industri beton di Indonesia sudah mumpuni dalam hal perkembangan, maka penggunaan material ini juga akan terus meningkat. Abu batu merupakan suatu agregat halus yang lolos ayakan no.4 (diameter 4,75mm) namun tertahan di ayakan no.200 (0,075mm), sehingga membuat abu batu menjadi limbah yang berguna menjadi campuran bahan material bangunan konstruksi dikarenakan abu batu dapat berfungsi sebagai agregat halus pengganti pasir pada campuran beton. Abu batu berasal dari limbah industri pemecahan batu. Saat ini limbah batu sangat banyak jumlahnya sehingga alangkah baiknya diupayakan penanganannya secara optimal agar bermanfaat bagi bahan konstruksi. Agregat halus merupakan pengisi yang berupa pasir. Ukurannya bervariasi dari no.4 dan no. 100 saringan standar Amerika. Agregat halus yang baik ialah yang bebas dari lumpur, organik, partikel atau bahan-bahan lainnya yang lebih kecil saringan no. 100 yang mana hal tersebut dapat merusak campuran beton.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian Beton

Menurut SNI 2847:2013 beton didefinisikan sebagai campuran antara semen portland atau semen hidrolis yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (admixture).

Dalam campuran beton agregat akan mengisi sehingga 75% dari total volume beton, sehingga sangat berpengaruh kepada kualitas beton. Selain itu dari segi ekonomi agregat relative murah sebagai salah satu bahan utama campuran beton (Bayuaji, 2017).

Perancangan beton harus memenuhi kriteria perancangan standar yang berlaku. Peraturan dan tata cara perancangan tersebut seperti ASTM, ACI, JIS, ataupun SNI. Perancangan sendiri di maksudkan untuk mendapatkan beton yang baik harus memenuhi empat sifat utamanya, yaitu, Mudah dikerjakan (workability), beton yang dirancang juga harus tahan lama atau awet (durability), memiliki kemampuan untuk menyatu dalam kondisi plastis (cohesiveness), dan memiliki Strength atau kuat tekan yang tinggi (Bayuaji, 2017).

Beton yang sering digunakan saat ini yaitu beton normal. Beton normal sendiri memiliki berat isi berkisar antara 2200–2500kg/m<sup>3</sup>, yang bahan campurannya menggunakan dari agregat alam seperti kerikil yang dipecah maupun tanpa dipecah dan pasir alam.

### Beton Normal

Berdasarkan SNI 7656-2012, beton ialah merupakan campuran antara semen portland atau semen hidrolis yang lain, agregat halus, agregat

kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah, membentuk massa yang padat, kuat dan stabil (Usman *et al.* 2018).

Menurut Tjokrodimuljo (2007), beton dibandingkan dengan bahan bangunan lain mempunyai beberapa kelebihan, antara lain:

1. Harganya relatif murah karena menggunakan bahan-bahan yang umumnya tersedia didekat lokasi pembangunan.
2. Termasuk bahan yang awet, tahan aus, tahan kebakaran, tahan terhadap pengkaratan atau pembusukan oleh kondisilingkungan, sehingga biaya perawatan murah.
3. Kuat tekan cukup tinggi sehingga dikombinasikan dengan baja tulangan (yang kuat tariknya tinggi).
4. Beton segar dapat dengan mudah diangkut maupun dicetak dalam bentuk dan ukuran sesuai keinginan.

Walaupun mempunyai kelebihan, namun beton juga mempunyai kekurangan, diantaranya:

1. Bahan dasar penyusun beton (agregat halus maupun agregat kasar) bermacam-macam sesuai dengan lokasi pengambilannya, sehingga cara perencanaan dan cara pembuatannya bermacam-macam pula.
2. Beton keras mempunyai beberapa kelas kekuatan sehingga harus disesuaikan dengan bagian bangunan yang dibuat, cara perencanaan dan pelaksanaannya bermacam-macam pula.
3. Beton mempunyai kuat tarik yang rendah, sehingga getas/rapuh dan mudah retak.

Beton dengan campuran batu split, pasir, air, dan semen yang dipakai pada beton normal mempunyai berat isi 2400kg/m<sup>3</sup>. Pada teknik pencampuran dilapangan, beton ini sering digunakan karena kemudahan dalam pemakaian. Bangunan kecil seperti dilingkungan kita salah satu contoh dalam penerapan beton normal.

### **Semen**

Semen memiliki sifat utama yaitu mengikat dengan adanya air. Dengan sifat tersebut, semen dalam campuran beton berfungsi sebagai pengikat bahan-bahan agregat (Gardjito *et al.*, 2018). Menurut SNI 15-2049-2004 semen portland diklasifikasikan menjadi 5 jenis, yaitu:

1. Jenis I, yaitu semen portland penggunaannya tidak memerlukan syarat khusus seperti yang disyaratkan pada jenis jenis lain
2. Jenis II, yaitu semen portland harus memiliki daya tahan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang

3. Jenis III, yaitu semen portland harus memiliki kekuatan awal yang tinggi.
4. Jenis IV, yaitu semen portland harus memiliki panas hidrasi yang rendah.
5. Jenis V, yaitu semen portland harus sangat tahan terhadap sulfat.

### **Agregat Halus**

Agregat halus adalah agregat yang memiliki ukuran butir lebih kecil dari 4,80mm. Agregat halus disebut juga dengan pasir, pasir bisa diperoleh dari sungai, tanah galian atau dari hasil pemecahan batu. Syarat-syarat agregat halus yang baik digunakan untuk bahan campuran beton antara lain (Ikhsan *et al.*, 2016), sebagai berikut:

1. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%,
2. Agregat halus tidak mengandung zat organik terlalu banyak, yang dibuktikan dengan percobaan warna dengan larutan 3% NaOH, yaitu warna cairan di atas endapan tidak boleh gelap dari warna standar atau pembanding
3. Agregat halus memiliki modulus butir halus antara 1,50-3,80,
4. Agregat halus tidak boleh reaktif terhadap alkali,
5. Kekekalan jika diuji dengan natrium sulfat bagian yang hancur maksimum 10% dan jika di pakai magnesium sulfat bagian yang hancur maksimum 15%.

### **Agregat Kasar**

Agregat kasar adalah agregat yang ukuran butiran lebih besar dari 4,80mm. Agregat kasar disebut juga sebagai kerikil, batu pecah, atau split (Tjokrodimuljo, 2007). Adapun syarat-syarat agregat kasar yang baik untuk bahan campuran beton, antara lain sebagai berikut:

1. Agregat kasar tidak boleh mengandung kadar lumpur yang maksimum 1%,
2. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang reaktif terhadap alkali,
3. Agregat kasar memiliki ukuran butir maksimum tidak boleh melebihi dari 1/5 jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan, 1/3 tebal pelat beton, jarak bersih antar tulangan atau berkas tulangan.
4. Agregat kasar tidak mengandung butiran yang panjang dan pipih lebih dari 20%.
5. Agregat kasar memiliki kekekalan maksimum 12% bagian yang hancur jika diuji dengan natrium sulfat dan jika diuji dengan magnesium sulfat bagian yang hancur maksimum 18%.

### Abu Batu

Limbah abu batu adalah limbah yang berasal dari pemecahan batu. Abu batu merupakan hasil sampingan dari usaha industri pemecahan batu yang tergolong tidak beracun dan bentuknya butiran halus. Abu batu umumnya berwarna abu-abu yang terdiri dari butiran yang kasar. Abu batu memiliki tekstur yang tajam karena abu batu berasal dari proses pemecahan batu sehingga tekstur abu batu diharapkan memiliki tekstur yang tajam sehingga dapat membuat ikatan yang cukup kuat. Kriteria abu batu sendiri adalah lolos ayakan no. 4 dengan diameter 4,80mm dan tertahan ayakan no. 200 dengan diameter 0,075mm, dengan ketentuan abu batu harus di cuci untuk mengurangi kadar lumpur yang sangat tinggi diharuskan sesuai standar agregat.



**Gambar 1.** Abu Batu  
Sumber: Dunia Pasir, 2024

Syarat-syarat daripada abu batu untuk bahan campuran beton sendiri sama seperti agregat halus pada umumnya antara lain, sebagai berikut:

1. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%,
2. Agregat halus tidak mengandung zat organik terlalu banyak, yang dibuktikan dengan percobaan warna dengan larutan 3% NaOH, yaitu warna cairan di atas endapan tidak boleh gelap dari warna standar atau pembanding
3. Agregat halus memiliki modulus butir halus antara 1,50-3,80,
4. Agregat halus tidak boleh reaktif terhadap alkali,
5. Kekekalan jika diuji dengan natrium sulfat bagian yang hancur maksimum 10% dan jika di pakai magnesium sulfat bagian yang hancur maksimum 15%.

### Air

Air yang digunakan merupakan air yang berasal dari instalasi air bersih pada Laboratorium Struktur, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. Indikator yang digunakan adalah derajat keasaman (pH) 5-6 dalam kondisi asam air yang dominan di kota Palangka Raya (Handayani, 2018).

### Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan (SNI 03-1974-1990).

Beton dapat mencapai kuat tekan sampai  $80\text{N/mm}^2$  ( $12.000\text{lb/in}^2$ ), atau lebih, tergantung pada perbandingan air semen serta tingkat pemadaannya. Kuat tekan dari beton dipengaruhi oleh sejumlah faktor, selain perbandingan air semen dan tingkat pematatannya (Ningsih, 2018).

Adapun faktor-faktor penting lain yang memengaruhi kuat tekan beton yaitu:

1. Jenis semen dan kualitasnya, mempengaruhi kekuatan rata-rata dan kuatbatas beton.
2. Jenis dan lekak-lekuk bidang permukaan agregat. Kenyataan menunjukkan bahwa penggunaan agregat akan menghasilkan beton, dengan kuat desak maupun tarik yang lebih besar dari penggunaan krikil halus dari sungai.
3. Efisiensi dari perawatan (*curing*). Kehilangan kekuatan sampai 40% dapat terjadi bila pengeringan diadakan sebelum waktunya. Perawatan adalah hal yang sangat penting pada pekerjaan lapangan dan pembuatan benda uji.
4. Pada umumnya kecepatan pengerasan beton bertambah dengan bertambahnya suhu. Pada titik beku kuat hancur beton akan tetap rendah untuk waktu yang lama.
5. Umur pada keadaan yang normal kekuatan beton akan bertambah dengan umurnya. Kecepatan bertambahnya kekuatan tergantung pada jenis semen dan kenaikan kekuatan beton mula-mula cepat akan tetapi lama-lama kenaikan itu menjadi makin lambat.

### Rumus Kuat Tekan Beton

Kuat tekan (Compressive Strength) untuk setiap umur beton dan kuat tekan rata-ratanya tergantung pada karakteristik pemakai semen, penggunaan bahan lain pembentuk beton dan kehalusan bahan tambahan (Ningsih, 2018). Mutu beton  $f'_c$  dinyatakan dalam satuan MPa. Beton dengan mutu  $f'_c$  20 MPa menyatakan kuat tekan beton tersebut adalah 20 MPa pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari dengan menggunakan benda uji silinder ukuran diameter 150mm×tinggi 300mm, (SNI 03-1974-1990).

$$1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2 = 10,2\text{kg/cm}^2.$$

Nilai kekuatan tekan beton dapat dihitung dengan persamaan:

$$f'_c = \sigma = \frac{P}{A}$$

Dimana:

$f'_c = \sigma$  =Kuat tekan (MPa atau kg/cm<sup>2</sup>)

P = Max load (Kg)

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

### Metode Uji Slump

Metode uji slump test beton adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui seberapa kental adonan beton yang akan di produksi. Dibalik dari kualitas sebuah mix design beton, ternyata perlu dilakukan pengujian dari kadar kekentalan beton itu sendiri agar mencapai kuat tekan beton rencana.

Slump beton adalah salah satu istilah penting dalam konstruksi. Penggunaan beton untuk konstruksi sebuah bangunan sendiri harus memiliki beberapa kriteria yang dipersyaratkan. Hal ini penting agar bangunan yang dibangun memiliki kekuatan dan daya tahan dengan jangka waktu lama serta tidak mudah mengalami robuh.

Menurut Tjokrodinuljo (2007), kelecakan (sifat plastis, yaitu sifat kelecakan beton segar, antara lain cair dan padat), pada beton segar penting dipelajari karena merupakan ukuran kemudahan beton segar (adukan beton) untuk diaduk dalam bejana pengaduk, diangkut dari tempat pengadukan kelokasi penuangan, dituang dari bejana pengaduk ke cetakan beton, dan dipadatkan setelah beton segar berada dalam cetakan.

Semakin encer beton segar maka semakin mudah beton segar tersebut dikerjakan. Secara teoritis, unsur-unsur yang berpengaruh terhadap tingkat kelecakan beton antara lain, adalah:

1. Jumlah air yang digunakan.
2. Jumlah semen yang digunakan.
3. Gradasi campuran pasir dan split.
4. Bentuk butiran agregat yang digunakan.
5. Ukuran maksimum agregat.

Nilai slump beton mengacu pada PBI 1971 N.I.-2 dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

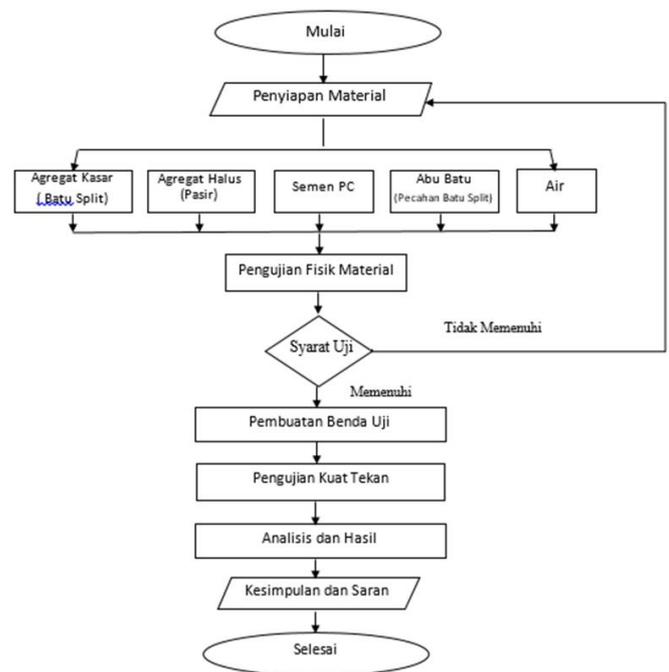
No	Elemen Struktur	Slump Maks (cm)	Slump Min (cm)
1	Plat pondasi, Pondasi telapak bertulang	12,5	5,0
2	Pondasi telapak tidak bertulang, kalson, dan konstruksi bawah tanah	9,0	2,5
3	Plat lantai, balok, kolom, dan dinding	15,0	7,5

No	Elemen Struktur	Slump Maks (cm)	Slump Min (cm)
4	Jalan beton bertulang	7,5	5,0
5	Pembetonan massal	7,5	2,5

Sumber: PBI 1971 N.I.-2

### METODE

Secara garis besar, alur penelitian pada penelitian kali ini dapat dilihat pada bagan alur dibawah ini:



**Gambar 2.** Bagan Alir Penelitian

benda uji yang direncanakan akan dibuat adalah beton normal dan beton dengan penggunaan abu batu sebagai pengganti agregat halus dengan perbandingan komposisi sebesar 15%, 25% dan 35%. Tiap variasi beton tadi akan diuji pada saat beton berumur 7, 14, dan 28 hari dengan jumlah sampel untuk tiap variasi dibuat sebanyak 9 sampel. Jumlah sampel benda uji seluruhnya sebanyak 36 benda uji.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada beton umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dengan perbandingan komposisi abu batu 0%, 15%, 25%, dan 35% disajikan pada Tabel 1-3 berikut:

**Tabel 2.** Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari

Jenis Beton	Umur (hari)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
Beton Normal	7	13.96	13.63
		11.45	
		15.47	
Beton Normal Abu Batu Komposisi 15%	7	17.59	15.75
		15.54	
		14.11	
Beton Normal Abu Batu Komposisi 25%	7	18.74	15.96
		13.59	
		15.56	
Beton Normal Abu Batu Komposisi 35%	7	23.99	23.49
		20.91	
		25.56	

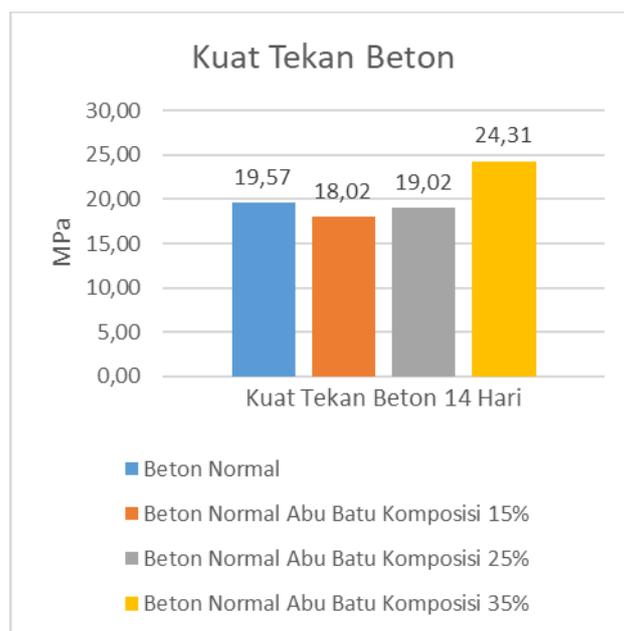
**Tabel 3.** Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari

Jenis Beton	Umur (hari)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
Beton Normal	14	19.57	19.57
		19.06	
		20.08	
Beton Normal Abu Batu Komposisi 15%	14	18.48	18.02
		18.48	
		17.10	
Beton Normal Abu Batu Komposisi 25%	14	20.23	19.02
		17.32	
		19.50	
Beton Normal Abu Batu Komposisi 35%	14	24.31	24.31
		22.87	
		25.75	



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

Berdasarkan Gambar 3, Kuat Tekan Beton umur 7 hari ada 4 jenis beton dengan masing masing jenis beton memiliki 3 sampel yaitu beton normal dengan kuat tekan rata rata 13,63 MPa, beton normal abu batu komposisi 15% dengan kuat tekan rata rata 15,75 MPa, beton normal abu batu komposisi 25% dengan kuat tekan rata rata 15,96 MPa, dan beton normal abu batu komposisi 35% dengan kuat tekan rata rata 23,49 MPa. Dari sampel di atas dapat di simpulkan kuat tekan pada umur 7 hari paling tinggi di jenis beton normal abu batu komposisi 35% dengan kuat tekan rata-rata sebesar 23,49 MPa

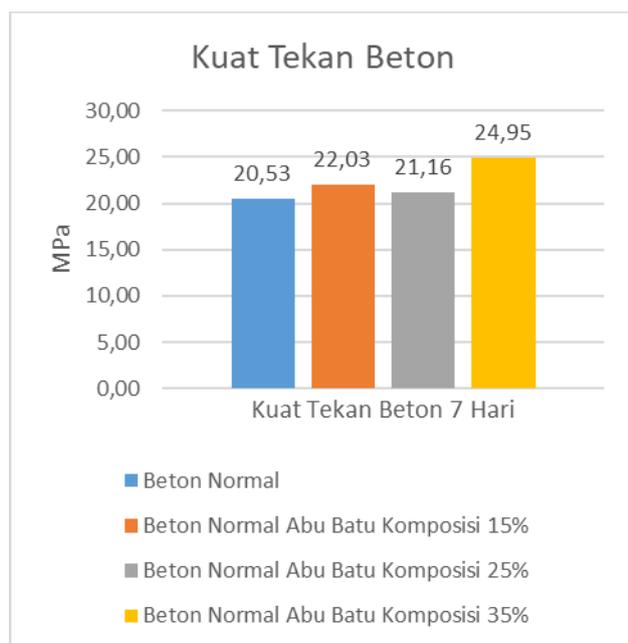


**Gambar 4.** Grafik Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari

Berdasarkan Gambar 4, Kuat Tekan Beton umur 14 hari ada 4 jenis beton dengan masing masing jenis beton memiliki 3 sampel yaitu beton normal dengan kuat tekan rata rata 19,57 MPa, beton normal abu batu komposisi 15% dengan kuat tekan rata rata 18,02 MPa, beton normal abu batu komposisi 25% dengan kuat tekan rata rata 19,02 MPa, dan beton normal abu batu komposisi 35% dengan kuat tekan rata rata 24,31 MPa. Dari sampel di atas dapat di simpulkan kuat tekan pada umur 14 hari paling tinggi di jenis beton normal abu batu komposisi 35% dengan kuat tekan rata-rata sebesar 24,31 MPa

**Tabel 4.** Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

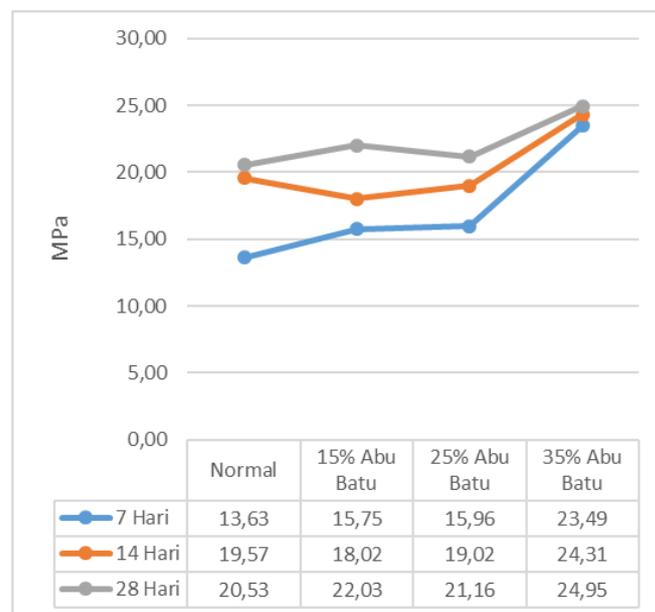
Jenis Beton	Umur (hari)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
Beton Normal	28	21.53	20.53
		19.53	
		20.53	
Beton Normal Abu Batu Komposisi 15%	28	23.51	22.03
		19.55	
		23.02	
Beton Normal Abu Batu Komposisi 25%	28	21.31	21.16
		20.34	
		21.83	
Beton Normal Abu Batu Komposisi 35%	28	26.33	24.95
		24.95	
		23.56	



**Gambar 5.** Grafik Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Berdasarkan Gambar 5, Kuat Tekan Beton umur 28 hari ada 4 jenis beton dengan masing masing jenis beton memiliki 3 sampel yaitu beton normal dengan kuat tekan rata rata 20,53 MPa, beton normal abu batu komposisi 15% dengan kuat tekan rata rata 22,03 MPa, beton normal abu batu komposisi 25% dengan kuat tekan rata rata 21,16 MPa, dan beton normal abu batu komposisi 35% dengan kuat tekan rata rata 24,95 MPa. Dari sampel di atas dapat di simpulkan kuat tekan pada umur 14 hari paling tinggi di jenis beton normal abu batu komposisi 35% dengan kuat tekan rata-rata sebesar 24,95 MPa.

Berikut ini adalah Grafik Perbandingan Hasil Kuat Tekan Beton keseluruhan



**Gambar 6.** Grafik Hasil Perbandingan Kuat Tekan Beton

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Limbah abu batu dengan rasio komposisi 15%, 25% dan 35% memiliki ikatan yang cukup bagus sebagai material tambah pada campuran beton normal sebagai pengganti agregat halus bahkan dapat meningkatkan kuat tekan beton secara signifikan.
2. Berdasarkan penelitian ini, kuat tekan yang dihasilkan oleh beton normal abu batu dengan rasio komposisi 15%, 25% dan 35% adalah sebagai berikut:
  - a. Beton normal tanpa campuran abu batu umur 7, 14, dan 28 hari menghasilkan kuat tekan beton sebesar 13,63 MPa, 19,57 MPa, dan 20,53 MPa.
  - b. Beton dengan komposisi abu batu sebanyak 15% dari agregat halus dengan umur 7,14, dan 28 hari menghasilkan kuat tekan beton sebesar 15,75 MPa, 18,02 MPa, 22,03 MPa.
  - c. Beton dengan komposisi abu batu sebanyak 25% dari agregat halus dengan umur 7,14, dan 28 hari menghasilkan kuat tekan beton sebesar 15,96 MPa, 19,02 MPa, 21,16 MPa.
  - d. Beton dengan komposisi abu batu sebanyak

35% dari agregat halus dengan umur 7,14, dan 28 hari menghasilkan kuat tekan beton sebesar 23,49 MPa, 24,31 MPa, 24,95 MPa.

3. Dari hasil uji kuat tekan beton normal abu batu komposisi 15%, 25% dan 35%, dapat diketahui bahwa :
  - a. Hasil kuat tekan beton pada komposisi 15% dan 25% mencapai dan melebihi mutu rencana beton senilai 20 MPa di umur beton 28 hari..
  - b. Sedangkan hasil uji kuat tekan beton pada komposisi campuran abu batu sebanyak 35% mencapai dan melebihi mutu kuat tekan beton yang direncanakan senilai 20 MPa pada umur 7, 14 dan 28 hari. Komposisi 35% juga memiliki nilai kuat tekan beton tertinggi diantara komposisi yang lainnya.

### Saran

Berdasarkan pengamatan selama pelaksanaan penelitian dan dari hasil pengujian penelitian, maka dapat diberikan saran berikut:

1. Diharapkannya penelitian lebih lanjut terhadap judul ini untuk mengetahui penyebab turunnya hasil kuat tekan beton pada komposisi campuran abu batu 15% dan 25% terutama pada umur beton 28 hari.
2. Perlunya penelitian lebih lanjut tentang campuran abu batu sebagai campuran pada agregat halus dengan batas rasio 35% sampai dengan 50% untuk mengetahui hasil yang lebih optimal
3. Dalam pembuatan beton, untuk mendapatkan mutu yang baik, perlunya menyaring agregat kasar agar kotoran seperti tanah yang melekat pada bahan material itu sendiri dapat terpisah, karena tanah dapat mengganggu ikatan antar campuran beton
4. Selain agregat kasar, material abu batu juga perlu dicuci/dibersihkan sebagaimana syarat agregat halus agar tidak terkandung tanah/lumpur pada saat pembuatan beton yang mana bisa menyebabkan penurunan kuat tekan akibat kurangnya ikatan dengan material lainnya

### DAFTAR PUSTAKA

- Alfiandinata. (2020). Pengaruh Penggunaan *Fly Ash* Sebagai pengganti sebagian semen terhadap sifat mekanik beton. Universitas Muhammadiyah Mataram. Mataram.
- Candra, A. I., *et al* (2020). Kuat tekan beton  $f_c'21,7\text{MPa}$  menggunakan water reducing and high range admixtures. *Jurnal Ciivila*, 5.1, 330-

339

- Handayani N (2018). Ketahanan Beton Normal Terhadap Air Gambut Di Kota Palangkaraya. *Media Ilmiah Teknik Sipil*. Palangkaraya
- Haris A. HA, Ratih Sekartaji Sambodj, Febri Aditya. (2017). Pengaruh Penggunaan abu batu terhadap kua tekan beton mutu K-350. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Surabaya
- Kurnyawan D. (2014). Pengaruh Abu Batu Sebagai Pengganti Pasir Untuk Pembuatan Beton. Fakultas Teknik Universitas Jember. Jember
- Ningsih ,R. S. A (2018). Penggunaan *White Portland Cement* Dan *Portland Composite Cement* Terhadap Kekuatan Tanah Ekspansif Dengan *Unconfined Compression Test*. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*. Jakarta
- Nurul Isnan Akbar. (2021). Studi Pemanfaatan Abu Batu Dan Fly Ash Pada Beton Berdasarkan SNI-7656-2012 Ditinjau Dari Sifat Mekanis Beton. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin
- PBI 1971 N.I-2. Peraturan Beton Bertulang Indonesia. Bandung
- Setiawati Mira. (2018). Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen Pada Beton. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. Jakarta
- SNI 03-1968-1990. Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta
- SNI 03-1969-1990. Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta
- SNI 03-1970-1990. Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta
- SNI 03-1971-1990. Metode Pengujian Kadar Air Agregat. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta
- SNI 03-1972-1990. Metode Pengujian *Slump* Beton. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta
- SNI 03-1974-1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta
- SNI 03-2471-1991. Metode Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta
- SNI 03-2493-1991. Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton Di Laboratorium. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta
- SNI 15-2049-2004. Semen Portland. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta
- SNI 2847:2013. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta
- Sutoyo. *Mix Design* Beton Normal Berdasarkan SNI

T-15-1990-03. DPU Bina Marga. Jawa Timur  
Usman U., et al (2018). Studi Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Dengan Menggunakan Potongan Limbah Spanduk Sebagai Bahan Tambah. In Fropil (Forum profesional teknik sipil). Bangka Belitung.

Yuono S. S. (2017). Pengaruh Abu Batu Sebagai Campuran Beton Ditinjau Dari Segi Ekonomis Dan Kuat Tekan. Fakultas Teknik Universitas Semarang. Semarang.