

Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Kasar Batu Gunung (Bukit Daun) dan Batu Kali (Tabarenah) untuk Bangunan Rumah Tinggal

Fransiska Rosinta¹, Hidayati²

hidayatietty@yahoo.com

Mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Raflesia¹

Dosen Teknik Sipil Politeknik Raflesia²

ABSTRAK

Salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan beton adalah dengan memilih bahan dengan kualitas terbaik, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kualitas agregat kasar batu gunung dan batu kali terhadap kuat tekan beton. Material alam yang dibutuhkan untuk membuat beton bisa didapatkan di daerah maupun alam sekitar. Pada penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kuat tekan beton dengan variasi asal agregat serta membandingkan sifat dari masing-masing agregat. Karakteristik dari agregat sangat mempengaruhi kuat tekan beton yang dihasilkan sebab agregat merupakan lebih dari 50 % bahan pengisi dalam pembuatan beton.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan suatu penelitian yang menjawab pertanyaan, untuk mengetahui adanya perubahan atau tidak pada suatu keadaan yang dikontrol secara ketat maka kita memperlakukan perlakuan pada kondisi tersebut dan hal ini lah yang dilakukan pada penelitian eksperimen. Dalam penelitian ini sendiri metode yang dilakukan dengan cara membuat benda uji di laboratorium PT. Beton yang diuji merupakan beton kondisi normal dan kondisi dengan pergantian agregat kasar batu gunung. Penelitian ini akan menggunakan beton perbandingan dengan mutu rencana K-175.

Untuk menentukan kelayakan material pengganti agregat kasar, dilaksanakan penelitian karakteristik material pengganti yaitu batu gunung. Pada penelitian ini bahan baku agregat kasar batu gunung diolah secara manual yaitu menggunakan palu. Pada beton dengan menggunakan variasi agregat kasar batu gunung memiliki kuat tekan rata – rata 204,93 kg/cm² sedangkan kuat tekan beton dengan menggunakan agregat kasar batu kali atau beton normal memiliki kuat tekan rata – rata sebesar 249,63 kg/cm². Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hasil dari pengujian tersebut sebagai berikut: kuat tekan beton batu gunung melebihi standar mutu beton K-175 baik pada umur 7, 14, dan 28 hari. nilai kuat tekan beton pada variasi sample batu gunung memiliki selisih yang tidak terlalu tinggi dengan sample beton.

Kata kunci : Material, penelitian, agregat, beton.

PENDAHULUAN

Dalam perkembangan dan pertumbuhan penduduk yang sangat pesat hal tersebut meningkatkan pembangunan rumah tinggal, sehingga banyak muncul masalah – masalah kekurangan bahan baku seperti agregat kasar batu kali. Maka diperlukan beberapa solusi untuk menanggulangi kurangnya pasokan agregat kasar batu kali tersebut dengan mencoba batu gunung yang pada dasarnya masih sangat melimpah di daerah ini.

Penggunaan batu gunung sendiri saat ini masih sangat jarang karena belum memiliki fungsi yang pasti pada bangunan, oleh sebab itu diadakannya penelitian ini untuk menjadi dasar acuan pada saat mendatang agar penggunaan batu gunung dapat difungsikan secara maksimal. Salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan beton adalah dengan memilih bahan dengan kualitas terbaik, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kualitas agregat kasar batu gunung (bukit daun) dan batu kali (tabarenah) terhadap kuat tekan beton.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kuat tekan beton dengan variasi asal agregat serta membandingkan sifat dari masing-masing agregat. Karakteristik dari agregat sangat mempengaruhi kuat tekan beton yang dihasilkan sebab agregat merupakan lebih dari 50 % bahan pengisi dalam pembuatan beton.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik dari batu gunung ?
2. Bagaimana kuat tekan beton dengan menggunakan batu gunung sebagai pengganti agregat kasar ?
3. Bagaimana perbandingan mutu beton antara beton normal dengan beton variasi agregat kasar batu gunung ?

Menurut Wang dan Salmon (1990), Pengertian kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tekan beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibanding dengan sifat – sifat lain. Kekuatan tekan beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar dan halus, air. Perbandingan dari air semen, semakin tinggi kekuatan tekannya. Suatu jumlah tertentu air diperlukan untuk memberikan aksi kimiawi dalam pengerasan beton, kelebihan air meningkatkan kemampuan pekerjaan akan tetapi menurunkan kekuatan. Benda uji yang digunakan untuk kuat tekan beton berbentuk kubus dengan tinggi 15 cm serta luasan 15 cm x 15 cm.

Beton (*concrete*) merupakan campuran semen *portland* atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan (*admixture*) (SNI 2847 : 2013)Beton segar adalah campuran beton setelah selesai diaduk hingga beberapa saat karakteristik belum berubah. Beton keras adalah adukan beton yang terdiri dari campuran semen *portland* atau sejenisnya, agregat halus,

agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang telah mengeras (SNI 03-4810-1998).

Agregat halus yang digunakan pada pencampuran beton biasanya adalah pasir alam atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu yang memiliki kehalusan 2mm – 5mm., dan untuk agregat kasar yang digunakan biasanya berupa batu alam atau batuan yang dihasilkan oleh industri pemecah batu. Dari bahan pembentuk beton tersebut, semen berfungsi mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara diantara butir-butir agregat. Beton normal adalah beton yang memiliki berat satuan 2200-2500 kg/m³ dan dibuat menggunakan agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah (SNI 03:2834:2002).

Semen merupakan bahan pengikat hidrolis, yaitu bahan organik yang ditumbuk halus dan ketika bercampur dengan air, dengan menggunakan reaksi dan proses hidrasi membentuk pasta yang mengikat dan mengeras, tetap mempertahankan kekuatan dan stabilitasnya meskipun di dalam air (Standar BS EN 197-1).

Semen portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut SNI 15-2049-2004, semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih tambahan bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lainnya.

Batu gunung atau disebut juga batu alam adalah batuan yang berasal dari alam, dan biasanya dipakai sebagai bagian dari konstruksi bangunan. Batu gunung bisa dipakai sebagai pondasi rumah, bagian dari interior, atau bagaian dari eksterior. Semua jenis batuan adalah batu alam, akan tetapi tidak semua jenis dapat dipakai sebagai bahan konstruksi, atau hiasan disuatu bangunan. Batuan yang dipakai biasanya

memiliki karakteristik yang kuat. Selain itu keindahan serta corak dari batuan tersebut juga menjadi hal penilaian. Batu alam sendiri terbagi menjadi 3 macam yaitu batu gunung untuk konstruksi, batu gunung untuk media dan batu gunung mulia. Batu gunung untuk konstruksi adalah batu yang biasanya dipakai sebagai pondasi sebuah bangunan. Selain batuan ini memiliki ciri yang kuat sehingga mampu menopang bangunan. Batu gunung untuk media adalah batu gunung yang dipakai sebagai bagian dari interior dan eksterior sebuah bangunan. Batu gunung ini memiliki corak dan nilai seni yang tinggi. Batu gunung mulia adalah batu yang biasanya dipakai sebagai perhiasan. Batu ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi, serta memiliki nilai seni yang tinggi pula.

Air diperlukan dalam pembuatan beton agar dapat menjadi reaksi kimiawi dengan semen untuk membasahi agregat dan untuk melumas campuran agar mudah pengerjaannya. Air yang dapat digunakan untuk campuran beton adalah air yang tidak berbau dan berasa atau air yang memenuhi syarat yang dapat diminum.

METODELOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan suatu penelitian yang menjawab pertanyaan, untuk mengetahui adanya perubahan atau tidak pada suatu keadaan yang dikontrol secara ketat maka kita memperlakukan perlakuan (*treatment*) pada kondisi tersebut dan hal inilah yang dilakukan pada penelitian eksperimen. Sehingga penelitian eksperimen dapat dikatakan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiono : 2010).

Dalam penelitian ini sendiri metode yang dilakukan dengan cara membuat benda uji di laboratorium PT. Pebana Adi Sarana curup, dimana penelitian dilakukan dengan metode eksperimental.

Pengujian kuat tekan dilakukan setelah beton berumur 7, 14, dan 28 hari dengan sample kubus ukuran 15 x 15 x 15cm. Beton yang diuji merupakan beton kondisi normal dan kondisi dengan pergantian agregat kasar batu gunung. Penelitian ini akan menggunakan beton perbandingan dengan mutu rencana K-175. Dari hasil pengamatan penelitian terhadap beton yang dieksperimenkan, diharapkan dapat diketahui pengaruh pergantian agregat kasar batu kali dengan batu gunung yang diuji dengan kuat tekan beton.

Tempat dan waktu penelitian dilaksanakan di Laboratorium PT. Pebana Adi Sarana, Curup. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen di Laboratorium berupa uji kuat tekan beton dengan variasi bentuk benda uji berupa kubus. Waktu penelitian direncanakan 4 bulan yakni mulai bulan Maret 2020 sampai dengan juni 2020.

Dalam teknik pengumpulan data, metode yang dilakukan dalam pengumpulan data – data ataupun materi – materi yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir ini, diantaranya adalah : Studi literatur, Pengujian Laboratorium.

Berdasarkan SNI 1974:2011, kuat tekan beton dihitung dengan membagi beban tekan maksimum yang diterima benda uji selama pengujian dengan luas penampang melintang dan dapat dihitung dengan rumus:

$$f'c = P/A$$

Dimana :

f'c = Kuat Tekan (N/mm²)

P = Gaya tekan aksial (N)

A = Luas penampang melintang benda uji (mm²)

Perhitungan diatas menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan satuan Mpa, sedangkan dalam penelitian ini digunakan sample beton yang berbentuk kubus sehingga butuh dikonversikan satuan dengan faktor konversi satuan dari Mpa ke kg/cm² dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Mpa} &= \\ 1\text{N/mm}^2 &= \\ 1 \text{ kg} &= 9,81 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 1 \text{ N/mm}^2 &= \\
 (1/9,81) \text{ kg/mm}^2 &= (100/9,81) \\
 \text{kg/cm}^2 & \\
 1 \text{ Mpa} &= \\
 (100/9,81) \text{ kg/cm}^2 & \\
 1 \text{ kg/cm}^2 &= \\
 (9,81/100) \text{ Mpa} &
 \end{aligned}$$

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Karakteristik Batu Gunung

Batu gunung termasuk dalam kategori material bahan bangunan yang banyak dipergunakan sebagai bahan pembentuk pondasi bangunan yang kokoh dan kuat, batu gunung mempunyai kekerasan yang lebih keras serta tidak mudah rapuh apabila terpendam atau terkena udara luar. Penggunaan jenis material ini tidak hanya untuk keperluan pondasi saja.

Material ini juga banyak dipergunakan sebagai material untuk pengerasan jalan, halaman, dan sebagai bahan dasar pembuatan batu split. Pada umumnya batu gunung diklarifikasikan berdasarkan komposisi mineral dan kimia, dengan tekstur partikel unsur dan oleh proses terbentuknya mereka. Ciri – ciri ini mengklarifikasikan batuan menjadi beku, sedimen, dan metamorf. Mereka lebih diklarifikasikan berdasarkan ukuran partikel yang membentuk mereka. Tranformasi dari satu jenis batuan yang lain digambarkan oleh model geologi.

Uji Kadar Air Batu Gunung

Kadar air adalah perbedaan atau berat bahan sebelum dan sesudah dilakukan pemanasan. Setiap bahan bila diletakan dalam udara terbuka kadar airnya akan mencapai keseimbangan dengan kelembaban udara disekitarnya. Kadar air bahan ini disebut dengan kadar air seimbang. Penentuan kadar air dalam bahan dapat ditentukan dengan beberapa cara.yaitu dengan metode pengeringan (*thermogravimetri*), metode destilasi (*thermovolumetri*), metode khemis, metode fisis , dan metode khusus lainnya.



Gambar 4.1 Pengujian kadar air batu gunung

Metode pengeringan atau metode oven biasa merupakan suatu metode untuk mengelurkan atau menghilangkan sebagian air dari agregat kasar dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas. Prinsip dari metode oven pengering adalah bahwa air yang terkandung dalam agregat kasar akan menguap bila dipanaskan pada suhu 105° c selama waktu tertentu. Berikut adalah hasil pengujian kadar air pada agregat kasar batu gunung :

Tabel 4.1 Hasil uji kadar air batu pecah (batu gunung)

N O	Penjelas an	Uni t	I D	For m	1	2
1	Berat sample basah + wadah	Gr	A		900	
2	Berat wadah	Gr	B		30	
3	Berat basah sample	Gr	C	A – B	870	
4	Berat Kering sample	Gr	D	D – B	839	
5	Berat kering	Gr	E	C – E x 100 D	31	
Kadar air		%			3,7	

Pengujian Berat Jenis

Pengujian berat jenis agregat kasar dimaksudkan untuk menentukan besarnya

berat jenis agregat dalam keadaan kering, berat kering permukaan jenuh (*saturated surface dry*), dan berat jenis semu (



apparent).

Gambar 4.2 Pengujian berat jenis batu gunung

Keterangan :

- Berat jenis (*bulk specific gravity*) ialah perbandingan antara berat jenis agregat kering dan air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
- Berat jenis kering permukaan (*SSD*) yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
- Berat jenis semu (*apparent specific gravity*) ialah perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
- Penyerapan adalah persentase berat air yang dapat diserap pori terhadap berat agregat kering.

Tabel 4.2 Hasil uji berat jenis (batu gunung)

NO	Penjelasan	ID	Formula	1
1	Berat kering oven	A		3200
2	Berat kering SSD	B		3245
3	Berat didalam air	C		1840
	Berat jenis kering		$A / B - C$	2,278

		Rata-rata		
	Berat jenis (ssd basis)		$B / B - C$	2,309
		Rata-rata		
	Berat jenis semi		$A / A - C$	2,353
		Rata-rata		
	Penyerapan		$B - A / A \times 100$	1,406
		Rata-rata		

Pengujian Material Lolos Saringan 200

Bahan yang lebih halus dari saringan no. 200 dapat dipisahkan dengan jauh lebih efisien dan sempurna dari partikel yang lebih besar dengan cara penyaringan basah dari pada penyaringan kering. Karena itu, untuk menentukan bahan yang lebih halus dari saringan no. 200 dalam agregat halus atau kasar dengan akurasi yang tinggi, maka hasil uji metode ini lebih diutamakan daripada penyaringan kering yang sesuai dengan metode uji ASTM C 136 (SNI 03-1968).



Gambar 4.3 Pengujian sample lolos uji saringan 200

Hasil uji metode ini tercakup dalam perhitungan metode uji ASTM C 136 (SNI 03-1968), dan jumlah total bahan yang lebih halus dari saringan no.200 dengan pencucian, ditambah dengan hasil yang diperoleh dari penyaringan kering untuk contoh yang sama, dilaporkan dengan hasil dari metode uji ASTM C 136 (SNI 03-1968

). Biasanya penambahan bahan yang lebih halus dari saringan no. 200 yang diperoleh pada proses penyaringan kering jumlahnya sedikit. Jika jumlahnya banyak, efisiensi dari proses pencucian harus diperiksa. Hal ini dapat menjadi indikasi dari gradasi agregat, dan berikut hasil pengujian material agregat kasar batu gunung yang lolos saringan 200.

Tabel 4.3 Hasil uji material lolos saringan 200 (batu gunung)

NO	Penjelasan	ID	Formula	1
1	Berat sample belum dicuci + wadah	A		
2	Berat wadah	B		
3	Berat sample	C	A – B	1689
4	Berat sample setelah dicuci	D		1676
5	Material lolos saringan 200	E	C – D	13
	Persentase		$D / C \times 100$	0,77

Pengujian Abrasi

Pengujian dengan menggunakan *Los angles machine* adalah suatu cara pengujian agregat yang berprinsip menguji agregat dengan pukulan dan gesekan. Pada saat pencampuran agregat berlangsung didalam mesin mix, agregat tersebut akan mengalami gesekan antara agregat yang satu dengan agregat yang lainnya. Jika nilai abrasinya besar maka agregat yang berada didalam mesin mix akan mengalami banyak yang pecah, sehingga akan diketahui kebutuhan beton tidak sesuai dengan rencana. Hal itu diakibatkan oleh banyaknya permukaan agregat yang halus diselimuti oleh tanah.



Gambar 4.4 Pengujian abrasi batu gunung
Tabel 4.4 Hasil uji abrasi LA batu pecah (batu gunung)

Gradasi			Gradasi B	
Saringan			Test I	Test II
NO	Lolos saringan	Tertahan	Berat sample Gram	Berat sample gram
1	37,5	25,4	1250	
2	25,4	19	1250	
3	19	12,5	1250	
4	12,5	9,5	1250	
5	9,5	6,3	-	
6	6,3	4,5	-	
7	4,3	2,35	-	
Berat awal			5000	
Berat tertahan saringan No 12			3260	

$$\begin{aligned} I . A &= 5000 \\ B &= 3260 \\ A - B &= 1740 \end{aligned}$$

$$\text{Abrasion} = A - B \times 100 = 24,4$$

$$\text{Abrasi} = 34,8 \%$$

Pengujian Berat Isi

Berat isi atau disebut juga sebagai berat satuan agregat merupakan rasio antara berat agregat dan isi / volume. Berat isi

agregat diperlukan dalam perhitungan bahan campuran beton, apabila jumlah bahan ditakar dengan ukuran volume. Berat volume agregat ditinjau dalam dua keadaan, yaitu berat volume gembur dan berat volume padat. Berat volume gembur merupakan perbandingan berat agregat dalam keadaan padat dengan literan. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat isi agregat kasar batu gunung yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volume.



Gambar 4.5 Pengujian berat isi

Tabel 4.5 Hasil uji berat isi (batu gunung)

NO	Test no	ID	Metode uji	Shoveling procedure		
			Formula	1	2	3
1	Berat sample + wadah	G		17370	17274	173340
2	Berat wadah	T		11470	11470	11470
3	Volume wadah	V		5303,57	5303,57	5303,57
4	Berat isi	M	$M = \frac{G-T}{V}$	1,131	1,094	1,107
Rata – rata			AM	M / 3		
				1,111		

Pengujian Analisa Saringan

Analisa saringan adalah penelompokan besar butir analisa agregat kasar menjadi komposisi gabungan yang ditinjau berdasarkan saringan, adapun tujuan dari pengujian analisa saringan yaitu :

- Untuk mendapatkan beton yang mudah dikerjakan (diaduk, dialirkan, dan didapatkan) yang mempunyai tingkat *workability* yang tinggi.
- Untuk mendapatkan harga beton yang ekonomis berkekuatan tinggi.
- Untuk mendapatkan beton yang betul – betul padat.
- Untuk mendapatkan batas gradasi dari agregat.

- Untuk mendapatkan komposisi campuran (gabungan) analisa agregat kasar dan agregat halus dalam bentuk ideal.

Tabel 4.6 Hasil uji analisa saringan (batu gunung)

N O	Saring an Mm	Berat tertah an Gr	% Tertah an	% Lol os	SPE C
1	25				100
2	19	45	2,8	97,2	90 – 100
3	12,5	1260	77,8	22,2	20 – 55
4	9,5	355	21,9	78,1	0 – 15
5	4,75	45	2,8	97,2	0 – 5
Pan					

Kuat Tekan Batu Gunung

Menguji tekanan beton adalah suatu tujuan memperoleh nilai kuat tekan dengan prosedur yang benar dengan pengertian kuat tekan beton merupakan besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur apabila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan.

Beton merupakan material yang banyak digunakan sebagai bahan utama rumah tinggal, gedung bertingkat dan lain lain. Untuk mengetahui kualitas beton yang direncanakan maka perlu dicari berapa kuat tekan betonnya. Oleh sebab itu, kita perlu melakukan test kuat tekan beton. Dengan rumus perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Kuat tekan beton} = P/A$$

Keterangan :

P = beban maksimum (kg)

A = luas penampang (cm²)

Perhitungan diatas menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan satuan Mpa, sedangkan dalam penelitian ini

digunakan sample beton yang berbentuk kubus sehingga butuh dikonversikan satuan dengan faktor konversi satuan dari Mpa ke kg/cm^2 .

$$\begin{aligned}
 1 \text{ Mpa} &= \\
 1 \text{ N/mm}^2 &= \\
 1 \text{ kg} &= 9,81 \text{ N} \\
 1 \text{ N/mm}^2 &= \\
 (1/9,81) \text{ kg/mm}^2 &= (100/9,81) \\
 \text{kg/cm}^2 & \\
 1 \text{ Mpa} &= \\
 (100/9,81) \text{ kg/cm}^2 &= \\
 1 \text{ kg/cm}^2 &= \\
 (9,81/100) \text{ Mpa} &
 \end{aligned}$$



Gambar 4.6 Pengujian kuat tekan beton
Pengujian Slump Test

Untuk menentukan konsistensi kekuatan (dapat dikerjakan atau tidak) dari campuran beton segar (*fresh concrete*) untuk menentukan tingkat *workability* nya. Kekuatan dalam suatu campuran beton menunjukkan berapa banyak air yang digunakan. Untuk itu uji slump menunjukkan apakah campuran beton kekurangan, kelebihan, atau cukup air.

Dalam suatu adukan campuran beton, kadar air sangat diperhatikan karena menentukan tingkat *workability* nya atau tidak. Campuran beton yang terlalu cair akan menyebabkan mutu beton rendah, dan lama mengering. Sedangkan campuran beton yang terlalu kering menyebabkan adukan tidak merata dan sulit untuk dicetak.

1. Peralatan Test slump

Pada saat akan melakukan pengujian slump test harus dilakukan tahapan penyiapan peralatan :

1. Kerucut Abrams dengan diameter atas bawah 10 dan 20 cm yang memiliki ketinggian 30 cm.
2. Batang penusuk (rojokan) dengan panjang 60 cm dan diameternya 16 mm. Fungsinya adalah agar adonan beton yang dimasukkan dalam slump cone (kerucut Abrams) bisa rata dan agar tidak berbentuk rongga pada slump test.
3. Alas yang terbuat dari kayu atau besi yang berguna saat proses pengujian berlangsung. Alas ini haruslah memiliki dua kriteria yaitu rata dan kedap air.
4. Meteran atau mistar untuk mengukur seberapa banyak kemerosotan beton baik sebelum dan sesudah proses pengujian berlangsung. Sendok atau sekop kecil yang digunakan untuk mengaduk beton dan mengisikan material tersebut pada lubang kerucut Abrams atau slump cone.
5. Wadah untuk menempatkan material beton yang akan diuji slump, bisa juga memanfaatkan gerobak dorong.



Gambar 4.7 Pengambilan sample uji slump
Langkah Pengujian

Cara uji slump cukup mudah dilakukan, Pertama-tama, siapkan semua peralatan yang dibutuhkan selama uji slump

berlangsung. Cuci bersih agar alat mudah digunakan.

1. Setelah itu, letakkan alas kayu atau besi pada zona yang rata. Kemudian, letakkan kerucut Abrams di atasnya dengan ketentuan diameter yang lebih lebar ada di bawah.
2. Adukan beton yang berada dalam gerobak dorong dituang dalam kerucut Abrams dengan menggunakan sendok.
3. Tuang adukan secara perlahan-lahan. Pengisian adukan beton dibagi menjadi 3 tahap, dimulai dengan menuang sepertiga pertama volume kerucut saja. Tusuk tusuk atau rojok adukan secara merata dengan gerakan memutar sebanyak 25 kali untuk meratakan adukan beton. Lakukan langkah selanjutnya dengan menambahkan sepertiga bagian yang kedua dengan adukan beton lagi dan tusuk tusuk lagi adukan sama seperti cara yang pertama dengan cara memutar. Penuhi kerucut dengan adukan beton di sepertiga yang terakhir dan lakukan penusukan sampai 25 kali sama seperti cara kedua dan pertama sampai kerucut Abrams penuh.
4. Setelah itu, angkat kerucut Abrams dengan tegas (hindari mengangkat kerucut dengan cara menggoyang-goyangkannya yang akan berpengaruh pada keakuratan nilai slump). Lakukan dalam hitungan waktu yang cepat, kecepatan angkatnya sekitar 3-7 detik dan hasilnya beton dalam kerucut akan tertinggal.
5. Letakkan kerucut di samping adukan beton yang sudah dibentuk. Kerucut diletakkan secara terbalik. Letakkan mistar di antara kerucut dan adukan beton. Selisih antara tinggi kerucut dan tinggi adukan itulah nilai kekentalan slump beton yang dimiliki.
6. Jika terjadi kegagalan slump dimana hasil slump tidak memenuhi kisaran syarat slump yang telah ditentukan maka pengujian bisa diulangi lagi

hingga maksimal 3 kali.



7.



Gambar 4.8 Pengujian Slump Test Pengujian Kuat Tekan Beton

SNI 03-1974-1990 memberikan pengertian kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini sebagai pengujian kuat tekan berbentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm.



Gambar 4.9 cetakan beton kubus Peralatan

Sebelum melakukan pengujian kuat tekan beton siapkan benda uji terlebih

dahulu, peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Cetakan kubus dengan luas penampang 15x15 cm dengan tinggi 15cm
- Mesin pengaduk atau bak pengaduk beton kedap air;
- Mesin tekan, kapasitas sesuai kebutuhan
- Tongkat pemadat, diameter 16 mm, panjang 600 mm, dengan ujung dibulatkan, dibuat dari baja yang bersih dan bebas karat;
- Timbangan dengan ketelitian 0,3% dari berat contoh;
- Peralatan tambahan : ember, sekop, sendok, sendok perata, dan talam;
- Satu set alat pemeriksa slump;
- Satu set alat pemeriksaan berat isi beton.

Bahan

Beton merupakan batu buatan yang dibuat dengan mencampurkan beberapa bahan pilihan yakni agregat halus, agregat kasar dan semen yang diaduk dan dibentuk menjadi struktur untuk bangunan.

1. Tahap Pembuatan Benda Uji

Setelah peralatan disiapkan, berikut ini adalah cara pembuatan benda uji:

- Benda uji dibuat dari beton segar yang mewakili campuran beton. Isilah cetakan dengan adukan beton dalam 3 lapis, tiap-tiap lapis dipadatkan dengan 25 kali tusukan secara merata. Pada saat melakukan pemadatan lapisan pertama, tongkat pemadat tidak boleh mengenai dasar cetakan, pada saat pemadatan lapisan kedua serta ketiga tongkat pemadat boleh masuk kira-kira 25,4 mm kedalam lapisan dibawahnya.
- Setelah selesai melakukan pemadatan, ketuklah sisi cetakan perlahan-lahan sampai rongga bekas tusukan tertutup, ratakan permukaan beton dan tutuplah segera dengan bahan yang kedap air serta tahan karat, kemudian

biarkan beton dalam cetakan selama 24 jam dan letakkan pada tempat yang bebas dari getaran.

- Setelah 24 jam, bukalah cetakan dan keluarkan benda uji, untuk perencanaan campuran beton, rendamlah benda uji dalam bak perendam berisi air pada temperatur 25oC disebutkan untuk pematangan (curing), selama waktu yang dikehendaki, untuk pengendalian mutu beton pada pelaksanaan pembeconan, pematangan (curing) disesuaikan.

2. Tahapan Pengujian

Untuk melaksanakan pengujian kuat tekan beton harus diikuti beberapa tahapan sebagai berikut:

- Ambilah benda uji yang akan diuji dari bak perendam, kemudian bersihkan dari kotoran yang menempel dengan kain lembab.
- Tentukan berat dan ukuran benda uji.
- Letakkan benda uji pada mesin tekan secara centris.
- Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm² per detik.
- lakukan pembebanan sampai uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.
- Gambar bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji.

Perbandingan Mutu Beton

Beton merupakan hasil campuran antara semen, agregat, dan air yang dikeringkan akan menjadi sebuah konstruksi yang sangat kokoh. Dalam hal ini juga biaya dalam pembuatan konstruksi sangat diperhatikan. Dengan demikian sebagai bahan penelitian konstruksi beton akan ditambah dengan bahan pengganti agregat kasar yaitu batu gunung. Batu gunung ini didapat dari bukit daun.

Dalam penelitian ini akan dicari kuat tekan beton dengan variasi agregat kasar

batu gunung dan batu kali. Kemudian dibandingkan kedua hasil uji kuat tekan untuk mengetahui kualitas beton dengan pengganti yaitu agregat kasar batu gunung. Dalam penelitian ini diadakan pengujian beton dengan umur yang bervariasi yaitu 7, 14, dan 28 hari. Nilai uji kuat tekan yang didapat menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton normal masih lebih besar dari padakuat tekan beton dengan bahan pengganti.

Perbandingan Karakteristik Agregat Kasar

Untuk menentukan kelayakan bahan yang digunakan dalam penelitiann ini , dilaksanakan pemeriksaan karakteristik dari masing – masing material yang akan di uji. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat halus yang berasal dari PT. Pebana Adi Sarana sedangkan agregat kasar menggunakan agregat kasar batu gunung yang berasal dari Bukit Daun dan agregat kasar batu kali yang berasal dari Desa Tabarna. Data karakteristik berasal dari melakukan penujian menyeluruh terhadap material yang di gunakan.

Tabel 4.8 Perbandingan karakteristik agregat

No	Karakteristik agregat	Agregat kasar (%)	
		Batu kali	Batu gunung
1	Kadar air	2,8	3,7
2	Material lolos saringan 200	0,79	0,77
3	Berat jenis	2,537	1,406
	a. Bj Semu	2,719	2,353
	b. Bj SSD	2,608	2,309
	c. Bj kering	2,543	2,278
4	Uji Abrasi (LA)	24,4	34,8
5	Berat isi volume	1,464	1,111

Perbandingan Berat Volume Beton

Tabel 4.9 Perbandingan berat volume beton

Umu r (hari)	Berat benda uji (kg)		Berat volume (kg/m ³)	
	Batu	Batu	Batu	Batu

	kali	gunun g	kali	gunung
7	7,975	7,691	2416,67	2330,60
14	8,010	7,717	2427,27	2338,50
28	8,065	7,791	2443,94	2360,91
Rata – rata	8,02	7,73	2429,29	2343,34

Perbandingan Kuat Tekan Beton

Tabel 4.10 Perbandingan Kuat Tekan beton

Bentuk benda uji	Umur	Kuat tekan kg/cm ²	
		Sample batu kali	Sample batu gunung
Kubus 15 x 15 x 15 cm	7	227,3	180,6
	14	247,7	206,9
	28	273,9	227,3
Rata – rata		249,63	204,93

Pembahasan Penelitian

Untuk menentukan kelayakan material pengganti agregat kasar, dilaksanakan penelitian karakteristik material pengganti yaitu batu gunung. Material yang digunakan pada penelitian ini didapat dari bukit daun. Pada penelitian ini bahan baku agregat kasar batu gunung diolah secara manual yaitu menggunakan palu. Pengujian kuat tekan baton ini dilakukan untuk mengetahui apakah beton yang menggunakan agregat kasar batu gunung memiliki kekutan yang memenuhi persyaratan.

Pada beton dengan menggunakan variasi agregat kasar batu gunung memiliki kuat tekan rata – rata 204,93 kg/cm² sedangkan kuat tekan beton dengan menggunakan agregat kasar batu kali atau beton normal memiliki kuat tekan rata – rata sebesar 249,63 kg/cm². Pada penelitian ini mutu beton yang digunakan adalah mutu beton K-175, dengan hasil yang telah didapat pada penelitian ini dapat diketahui bahwa beton dengan menggunakan pengganti agregat kasar batu kali menjadi

batu gunung memenuhi syarat untuk mutu beton K-175.

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hasil dari pengujian tersebut sebagai berikut :

1. Karakteristik batu gunung memenuhi standar untuk pembuatan beton dengan mutu K-175.
2. Nilai kuat tekan beton batu gunung melebihi standar mutu beton K-175 baik pada umur 7, 14, dan 28 hari.
3. Perbandingan nilai kuat tekan beton pada variasi sample batu gunung memiliki selisih yang tidak terlalu tinggi dengan sample beton.

Batu gunung dapat digunakan sebagai pengganti agregat kasar batu kali untuk pembangunan rumah satu lantai dengan mutu beton K-175.

Saran

Untuk menindak lanjuti penelitian ini, diperlukan beberapa koreksi untuk dijadikan acuan untuk penelitian – penelitian selanjutnya agar lebih baik dan maksimal. Adapun saran – saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Jika ingin memakai batu gunung sebagai material pengganti agregat kasar disarankan untuk melakukan pengujian karakteristik batu gunung, karena batu gunung yang digunakan bisa saja berbeda.
2. Batu gunung dapat digunakan sebagai bahan pengganti agregat kasar namun tetap lebih disarankan penggunaan batu kali sebagai agregat kasar karena kuat tekan beton menggunakan batu kali lebih maksimal dari batu gunung.
3. Batu gunung yang terdapat pada penelitian ini dapat disarankan untuk pembuatan beton dengan mutu K-175 sebagai material bangunan rumah satu lantai.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyanto, A. (2011). Perbandingan agregat alternatif pecahan batu gamping (klastik siliklastik) dan batu krakal

(andesit) terhadap kuat tekan beton. *Klastik Siliklastik, Fas, Andesit*, 14.

Dwicahyani, A. (2012). Perbandingan kuat tekan dan kuat lentur. *Teknik Sipil*, 88.

H, S. M. (2019). Analisis perbandingan kuat tekan beton terhadap bahan tambahan superplasticizer dan water reducer (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Manado – Bitung). *Project*, 46.

Handalan, A. A. (2017). Studi Eksperimen Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dan Beton dengan Tambahan Additon dengan Menggunakan Semen Pcc. *Journal article*, 46.

Handoko10. (2010). Perbandingan Kuat Tekan Beton. *teknik sipil*, 22.

Studi Eksperimen Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dan Beton dengan Tambahan Additon dengan Menggunakan Semen Pcc. (Journal article). *Amri Amri • Chrisna Djaja Mungok • Cek Putera Handalan*, 2017.

Manik, R. M. (2014). Analisi perbandingan kuat tekan beton K-250 menggunakan agregat kasar batu kali Serayu dengan batu andesit gunung Jatilawang. *Teknik Sipil*, 10.

OCTOVIAN, R. (2018). Pengaruh bentuk uji dengan kuat tekan. *Teknik Sipil*, 82.

parhastuti, D. (2015). Laboratorium uji bahan: Job 8. Uji agregat lolos No.200 (0,075 mm). *Teknik Sipil*, 8.

Rahmandika, G. (2018). Pengujian agregat kadar air agregat kasar. *Teknik Sipil*, 38.

Tarigan, A. (2015). Analisa kadar-air-dengan-metode-oven. *Teknik Sipil*, 14.

Nawy Edward.G.2010. *Beton Bertulang-Suatu Pendekatan Dasar*, Cetakan Keempat. Bandung. Refika Aditama.