

PENGARUH PENGGUNAAN AGREGAT KASAR DARI YOGYAKARTA TERHADAP KUAT TEKAN BETON¹

Andri Nanda Pratama², Ir. As'at Pujiyanto, M.T³, Restu Faizah, S.T., M.T⁴

Abstrak

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan. Bahan penyusun beton terdiri dari semen, agregat kasar, agregat halus, air. Karakteristik kualitas agregat kasar yang digunakan sebagai komponen struktural beton memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik kualitas struktur beton yang dihasilkan, sebab agregat kasar mengisi sebagian besar volume beton. Salah satu yang diamati pada penelitian ini yaitu pengaruh penggunaan agregat kasar dari daerah Yogyakarta terhadap kuat tekan beton. Penelitian ini menggunakan agregat kasar yang berasal dari Clereng, Kali Progo, dan Merapi, benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Masing-masing variasi kerikil dibuat sebanyak 3 benda uji. Hasil uji kuat tekan beton dengan menggunakan kerikil Clereng memiliki kuat tekan yang lebih tinggi yaitu sebesar 21,3 MPa, dan beton dengan menggunakan kerikil Kali Progo sebesar 17,49 MPa, dan nilai kuat terendah terdapat pada beton yang menggunakan kerikil Gunung Merapi yaitu sebesar 15,9 MPa.

Kata kunci : Agregat kasar, Clereng, Kali Progo, Merapi, Kuat tekan beton

¹Disampaikan pada seminar tugas Akhir

²20120110264 Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UMY

³Dosen Pembimbing I

⁴Dosen Pembimbing II

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Yogyakarta merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang kaya akan budaya dan sumber daya alam. Dalam meningkatkan pengembangan di bidang pariwisata dibutuhkan pembangunan infrastruktur yang memadai baik itu di bidang transportasi maupun gedung. Pembangunan itu sendiri membutuhkan beton yang bagus dan bermutu tinggi.

Kerikil yang merupakan agregat kasar penyusun beton yang sangat ditemukan di Yogyakarta. Sebagian besar pembangunan di Yogyakarta menggunakan kerikil dari Clereng, Kali Progo, Gunung Merapi. Beberapa jenis kerikil tersebut

merupakan kerikil alam tetapi belum diketahui jenis kerikil mana yang bagus dan memiliki kuat tekan yang tinggi. Salah satu cara untuk memperoleh nilai kuat tekan beton tersebut dengan melakukan percobaan kuat tekan beton di laboratorium Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan menggunakan berbagai jenis kerikil yang ada di Yogyakarta.

Karakteristik kualitas agregat kasar yang digunakan sebagai komponen struktural beton memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik kualitas struktur beton yang dihasilkan, sebab agregat kasar mengisi sebagian besar volume beton. Salah satunya diamati pada penelitian ini yaitu kerikil Clereng, Kali Progo, dan Merapi. Jika dilihat dari tekstur permukaan secara umum susunan permukaan agregat

sangat berpengaruh pada kemudahan pekerjaan. Semakin halus permukaan agregat akan semakin mudah beton dikerjakan, akan tetapi jenis agregat dengan permukaan kasar lebih disukai karena akan menghasilkan ikatan antara agregat dan pasta semen lebih kuat. (Mulyono, 2004).

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memeriksa kuat tekan beton normal dengan variasi pemakaian kerikil dari Clereng, Kali Progo dan Gunung Merapi.
2. Kerikil yang berasal dari manakah yang memiliki kuat tekan tertinggi.

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai perbandingan mutu agregat kasar dari Clereng, Kali Progo dan Gunung Merapi.
2. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), terutama di bidang konstruksi.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Mulyati (2015) Pada penelitian ini, digunakan semen jenis Portland Composite Cement (PCC) produksi PT. Semen Padang, pasir dan kerikil sungai dari 3 (tiga) quarry di Kota Padang; yaitu Gunung Nago, Malfinas, dan Lubuk Minturun. Campuran adukan beton menggunakan perbandingan satu bagian semen, dua bagian pasir, dan tiga bagian kerikil (1:2:3), dengan rancangan dasar perlakuan rancangan Acak Lengkap. Hasil penelitian diperoleh bahwa nilai kuat tekan beton berkisar antara 131,97 kg/cm² – 238,2 kg/cm², dengan demikian dapat mencapai mutu beton K225 yang dapat digunakan pada pekerjaan pembangunan rumah tinggal, rumah toko, dan jalan rabat beton.

Athirah & Sabariman., 2014., Melakukan pengujian agregat kasar yang digunakan dari daerah Mojokerto. Sebelumnya dilakukan pengujian karakteristik agregat, dengan benda uji silinder beton 15 cm x 30 cm, dimana kuat tekan yang direncanakan yaitu 40 MPa, 45

MPa dan 50 MPa dengan benda uji sebanyak 33 buah dengan pengujian kuat tekan, modulus elastisitas dan kuat tarik belah beton pada 28 hari. Analisis data dilakukan dengan analisis sederhana dengan pendekatan syarat tegangan dan regangan rumus dari popovics.

Sunarno 2008., “Penggunaan Pasir Samboja dan Kerikil dari Palu Sebagai Bahan Pembuatan Beton Normal”. Bahan-Bahan beton yang dipakai dalam penelitian ini adalah Agregat halus yang dipakai pasir Samboja, Kutai Kertanegara, kerikil asal Palu, semen portland jenis I (50 Kg/Sak) merek Gresik, dan air yang digunakan adalah air bersih dari Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Hasil pengujian kuat tekan beton untuk agregat kasar dari palu untuk fas 0,5 dengan kandungan semen berturut-turut 345,02 kg/m³ dan 393,25 kg/m³ memiliki kuat tekan rata-rata 42,613 MPa dan 32,242 MPa.

Mahyar. 2013., Penggunaan kerikil pada campuran beton sebagai agregat kasar dengan judul “Pengaruh jenis semen dan agregat kasar terhadap kuat tekan beton”. Material yang digunakan untuk penelitian ini yaitu agregat halus dari Krueng Tingkem, sedangkan agregat kasar digunakan batu pecah dengan ukuran butir maksimum 31,5 mm yang berasal dari hasil pemecahan mesin stone crusher. Kerikil alami berasal dari Krueng Mane dengan ukuran butir maksimum 31,5 mm.

C. LANDASAN TEORI

1. Definisi Beton

Beton merupakan bahan dari campuran antara *Portland cement*, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), air dan terkadang ditambah dengan menggunakan bahan tambah yang bervariasi mulai dari bahan tambah kimia, serat sampai dengan bahan buangan non kimia pada perbandingan tertentu (Tjokrodinuljo 2007).

2. Material Penyusun Beton

a) Semen

Semen merupakan hasil industri yang sangat kompleks dengan campuran serta susunan yang berbeda-beda. Semen dapat dibedakan menjadi dua yaitu semen non hidrolik dengan semen hidrolik.

Semen non hidrolik ialah semen yang tidak dapat mengikat dan mengeras dengan air, tetapi dapat mengeras menggunakan udara. Contoh dari semen non hidrolik yaitu kapur, sedangkan semen hidrolik ialah semen yang dapat mengikat dan mengeras dengan air. Contoh semen hidrolik antara lain kapur hidrolik, semen *pozzolan*, semen terak, semen alam, semen portland, semen portland *pozzolan*, semen portland terak tanur tinggi semen alumina dan semen ekspansif. (Mulyono. 2004).

Semen portland adalah sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silika hidrolik, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambah yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya (Mulyono. 2004).

b) Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat menempati 70% volume mortar atau beton. Dari ukuran butiran agregat dibedakan menjadi dua yaitu ukuran butir besar atau disebut agregat kasar dan ukuran butir kecil atau disebut agregat halus (Tjokrodimulyo 2007). Agregat harus dari kotoran yang terlihat oleh mata. Kandungan kadar lumpur pada agregat kasar tidak boleh lebih dari 1%. Pada agregat halus kandungan lumpur tidak boleh lebih dari 5%. Jika kandungan lumpurnya berlebih dari syarat yang ada maka agregat harus dicuci terlebih dahulu. Pemilihan agregat yang digunakan yaitu agregat yang keadaan jenuh kering muka.

c) Air

Air merupakan salah satu bahan dasar dalam pembuatan beton yang berguna untuk bereaksi dengan semen portland agar membentuk pasta yang berfungsi untuk mengikat agregat. Air juga berfungsi sebagai pelumas agar adukan beton mudah untuk dikerjakan. Air yang digunakan dalam pembuatan beton tidak boleh terlalu banyak karena jika semakin banyak menggunakan air maka kuat tekan beton akan menurun.

3. Kuat Tekan Beton

Pada penelitian ini ukuran benda uji yang digunakan 15 cm dan tinggi 30 cm, luasan benda uji dihitung menggunakan rumus $\frac{1}{4} \times \pi \times D^2$. Kekuatan tekan beton adalah perbandingan beban terhadap luas penampang beton. Kuat tekan silinder beton dapat dihitung dengan persamaan 1 (Tjokrodimuljo, 2007).

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

$f'c$ = Kuat Tekan, (MPa)

P = Beban tekan (N)

A = Luas bidang tekan (mm²)

4. Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas adalah kemiringan garis singgung dari kondisi tegangan nol ke kondisi tegangan 25-25% dari $f'c$ pada kurva tegangan regangan beton. Modulus elastisitas beton tergantung pada modulus elastisitas agregat dan pastinya. Dalam perhitungan struktur boleh diambil modulus elastisitas beton sebagai berikut:

$$Ec = 4700 \sqrt{f'c} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan:

Ec = modulus elastisitas (MPa)

$f'c$ = kuat tekan beton (MPa)

D. Metode Penelitian

A. Bahan atau Material Penelitian

Bahan-bahan pembuatan beton normal yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- A. Agregat kasar (splin) berupa batu pecah yang berasal dari Clereng, Kali Progo, dan Gunung Merapi, D.I. Yogyakarta.
- B. Agregat halus yang dipakai berasal dari Sungai Progo, D.I. Yogyakarta
- C. Air diambil dari Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- D. Semen yang digunakan adalah semen Gresik.

B. Alat – Alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini dari mulai pemeriksaan bahan sampai dengan pengujian benda uji, antara lain:

1. Timbangan merk *Ohaus* dengan ketelitian 0,1 gram , untuk mengetahui berat dari bahan-bahan penyusun antara agregat kasar, halus dan semen.
2. Gelas ukur kapasitas maksimum 1000 ml dengan merk *MC* , untuk menakar volume air.
3. *Erlenmeyer* dengan merk *Pyrex*, untuk pemeriksaan berat jenis.
4. *Oven* dengan merk *Binder*, untuk pengujian atau pemeriksaan bahan-bahan yang akan digunakan.
5. Wajan dan Nampan besi untuk mencampur dan mengaduk campuran benda uji.
6. Sekop, cetok dan talam, untuk menampung dan menuang adukan agregat kasar, halus dan semen ke dalam cetakan.
7. Penumbuk besi untuk menumbuk campuran agregat kasar,halus, dan semen yang sudah dimasukkan kedalam cetakan.
8. Cetakan berbentuk balok dengan ukuran panjang 20 cm, tinggi 10 cm dan lebar 6 cm.
9. Mesin uji tekan beton merk *Hung Ta* kapasitas 150 MPa, digunakan untuk menguji dan mengetahui nilai kuat tekan dari *Agregat kasar* dan beton yang dibuat.

10. Mistar dan *kaliper*, untuk mengukur dimensi dari alat-alat benda uji yang digunakan.

C. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan bahan dan alat pemeriksaan bahan susun, pembuatan *mix design* dengan memakai takaran perbandingan volume hingga pengujian kuat tekan. Langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Persiapan Bahan dan Alat

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah persiapan alat dan bahan. Persiapan alat yang disiapkan berbeda-beda pada setiap jenis pengujiannya. Bahan yang dipersiapkan berupa agregat kasar dan halus, semen, air.

2. Pemeriksaan agregat Kasar

a. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (kerikil)

Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar berdasarkan SK SNI : 03-1970-2008. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat jenis dan penyerapan air suatu agregat kasar (kerikil).

b. Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar (kerikil)

Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar berdasarkan SK SNI S-04-1989-F. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kandungan lumpur yang terdapat pada agregat kasar (kerikil).

c. Pemeriksaan kadar air agregat kasar (kerikil)

Pemeriksaan kadar air dilakukan berdasarkan SK SNI : 03-1971-1990. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat dalam agregat kasar (kerikil).

d. Pemeriksaan berat satuan agregat kasar (kerikil)

Pemeriksaan berat satuan dilakukan berdasar SK SNI : 03-4804-1998.

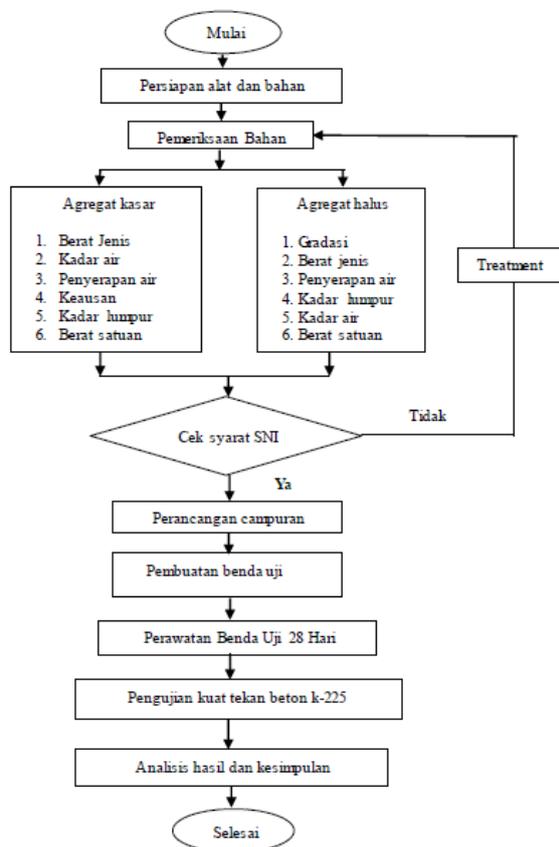
Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat satuan atau campuran agregat kasar (kerikil).

e. Pemeriksaan keausan agregat kasar (kerikil)

Pemeriksaan keausan agregat kasar dilakukan berdasarkan SK SNI : 03-2417-1991. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui keausan agregat kasar.

D. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian disajikan untuk mempermudah dalam proses pelaksanaannya. Adapun bagan alir tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar. 1 Bagan Alir Penelitian

E. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Pemeriksaan Bahan

1. Hasil pemeriksaan bahan susun agregat halus (pasir sungai progo)

Hasil pengujian agregat halus (pasir) yang berasal dari Kali Progo, pada pembuatan benda uji pasir dari Kali Progo

memerlukan beberapa pengujian seperti, pengujian kadar air, berat jenis dan penyerapan, berat satuan, kadar lumpur, dan keausan agregat terdapat pada tabel 1.

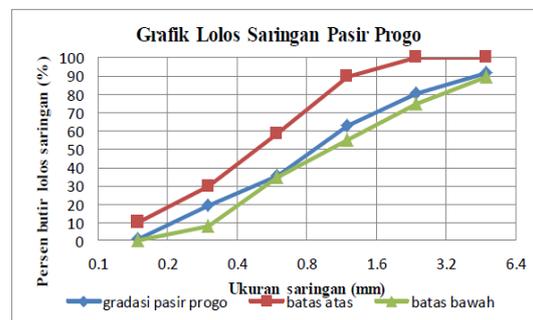
Tabel 1 Hasil pengujian kadar air, berat jenis dan penyerapan air, berat satuan, dan kadar lumpur.

No	Pengujian bahan	Pasir Kali Progo
1	Kadar air	0,30%
2	Berat jenis	2,66
3	Penyerapan air	0,81%
4	Berat satuan	1,61 gr/cm ³
5	Kadar lumpur	2,20%

Sumber : Hasil pengujian laboratorium teknik sipil UMY

a. Gradasi agregat halus (pasir)

Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus (pasir) yang berasal dari Sungai Progo digambarkan pada Gambar 2. Gradasi yang digunakan adalah gradasi No. 2 (Daerah dua) yang tergolong pada pasir agak kasar dengan modulus butir sebesar 2,648.



Gambar 2. Gradasi Pasir Progo

b. Kadar air agregat halus

Kadar air agregat halus yang diperoleh dari hasil pemeriksaan sebesar 0,30%. Menurut (Tjokrodinuljo, 2010) Jenis pasir yang diuji termasuk pada kandungan airnya di tingkat b, yakni butir-butir agregat mengandung sedikit air (tidak penuh) di dalam porinya dan permukaan butirannya kering atau di sebut juga dengan kondisi agregat kering udara.

c. Berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Dari hasil pemeriksaan, diperoleh berat jenis pasir jenuh kering muka rata-rata sebesar 2,66. Penyerapan air dari

keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 0,81%. Pasir Progo termasuk dalam berat jenis normal yakni berada pada rentang 2,5-2,7, (Cahyadi,W.D).

d. Berat satuan agregat halus

Berat satuan rata-rata pasir (SSD) didapat sebesar 1,61 gram/cm³. Menurut (Tjokrodinuljo,K., 2010) Pasir Progo yang termasuk dalam rentang berat satuan untuk agregat normal. Berat satuan ini berfungsi untuk mengetahui apakah agregat tersebut porous atau mampat. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Apabila agregatnya *porous* maka biasa terjadi penurunan kuat tekan pada beton.

e. Kadar lumpur agregat halus

Dari pengujian yang dilakukan diperoleh kadar lumpur rata-rata agregat halus sebesar 2,20%, menurut (Endroyo, 2009) pasir Progo masih berada dalam batas kandungan lumpur normal lebih kecil dari batas yang ditetapkan untuk beton normal sebesar 5% sehingga pasir tidak perlu dicuci dahulu sebelum digunakan.

2. Hasil pemeriksaan bahan susun agregat kasar (kerikil)

Hasil pemeriksaan berat jenis agregat kasar (kerikil) yang berasal dari tiga lokasi yang berbeda di daerah Yogyakarta yakni kerikil Clereng, Kali Progo, dan Merapi, pada pembuatan benda uji yakni agregat kasar lolos saringan 20 mm dan tertahan pada saringan 4,75 mm.

Tabel 2. Hasil pengujian berat jenis, penyerapan air, kadar air, kadar lumpur, keausan dan berat satuan.

No	Pengujian bahan	Cilereng	Kali Progo	Merapi
1	Berat Jenis	2,87	2,64	2,63
2	Kadar Air	0,15%	0,2%	0,25%
3	Penyerapan Air	1,2%	3,2%	3,4%
4	Kadar Lumpur	1,55%	2,15%	3,5%
5	Keausan	21,360%	48,94%	50,30%
6	Berat Satuan	1,55 g/cm ³	1,47 g/cm ³	1,36 g/cm ³

Sumber : Hasil pengujian laboratorium teknik sipil UMY

a. Berat jenis dan penyerapan air agregat
Pemeriksaan Berat jenis dan penyerapan air agregat kasar dari tiga wilayah berbeda di Yogyakarta diperoleh

beberapa data, adapun perbandingannya sebagai berikut, berat jenis kerikil Clereng lebih tinggi yaitu sebesar 2,86, dan berat jenis kerikil Kali Progo 2,51, sedangkan berat jenis kerikil Merapi yang terendah yaitu sebesar 2,5, dari perbedaan berat jenis kerikil tersebut dapat disimpulkan menurut (Kardiyono, 2009) bahwa kerikil Kali Progo, dan Merapi termasuk dalam berat jenis normal yakni berada pada rentang 2,50 – 2,70, sedangkan kerikil Clereng termasuk dalam berat jenis berat (lebih dari 2,8) karena melebihi batas berat jenis normal.

b. Kadar Air agregat kasar (*split*)

nilai kadar air secara umum dengan agregat kasar Clereng menunjukkan penyerapan kadar air yang lebih kecil yaitu sebesar 0,35 %, dari pada kerikil kali progo yaitu sebesar 0,7 %, dan kerikil Merapi sebesar 0,8 %. Penyerapan kadar air tersebut lebih dipengaruhi oleh karakter butiran kerikil. Menurut (Kardiyono, 2009) butiran agregat asal Clereng relatif lebih kecil sehingga rongga yang ditimbulkan lebih kecil juga, berbeda dengan kerikil asal Kali Progo dan Merapi memiliki rongga yang cukup besar. Porositas agregat tidak berpengaruh signifikan karena lolosnya air lebih besar melewati rongga antar agregat dan bukan melewati pori agregat.

c. Berat satuan agregat kasar (*split*)

Dari pengujian yang diperoleh berat satuan agregat Clereng lebih tinggi yaitu 1,55 gram/cm³, dan agregat Kali Progo lebih rendah dari agregat Cilereng yaitu 1,47 gram/cm³, sedangkan untuk agregat Merapi yang terendah dari agregat Clereng dan Kali progo yaitu sebesar 1,36 gram/cm³, jadi dari perbedaan nilai berat satuan agregat tersebut menurut (kardiyono, 2009) agregat Clereng termasuk agregat normal yakni berada pada rentang 1,50-1,80 gram/cm³, sedangkan kerikil Kali Progo dan Merapi termasuk kerikil ringan karna kurang dari 1,50 gram/cm³.

d. Kadar lumpur agregat kasar (*split*)

Dari pengujian yang diperoleh kadar lumpur kerikil Merapi lebih tinggi yaitu 3,5 %, dan agregat Kali Progo lebih rendah dari kerikil Merapi yaitu 2,1 %, sedangkan untuk kerikil Clereng yang terendah dari agregat Merapi dan Kali progo yaitu sebesar 1,5 %, perbedaan kadar lumpur kerikil tersebut menurut (Kardiyono, 2009) bahwa kerikil Clereng, Kali Progo, dan Merapi, melebihi dari 1 %. Ada kecenderungan meningkatnya penggunaan air dalam campuran beton yang bersangkutan, jika terdapat lumpur maka tidak dapat menjadi satu dengan semen sehingga menghalangi penggabungan antara semen dengan agregat. Pada akhirnya kekuatan tekan beton akan berkurang karna tidak adanya saling mengikat, sehingga sebelum melakukan pengadukan beton agregat ini perlu dicuci terlebih dahulu.

e. Keausan agregat kasar (*split*)

Dari pengujian keausan agregat diatas karakter butiran dari Merapi dan Kali Progo memiliki rongga cukup besar dari pada kerikil Clereng, maka pada pengujian keausan dengan mesin *Los Angeles* dengan bola baja sebanyak 7 bola baja, diperoleh nilai keausan kerikil Merapi lebih tinggi yaitu 50 %, dan agregat Kali Progo lebih rendah dari kerikil Merapi yaitu 49 %, sedangkan untuk kerikil Clereng yang terendah dari agregat Merapi dan Kali progo yaitu sebesar 21 %, perbedaan keausan kerikil tersebut menurut (Kardiyono 2009) bahwa kerikil Merapi dan Kali Progo termasuk dalam keausan beton kelas 1 yakni berada pada rentang 40 - 50, sedangkan kerikil Clereng termasuk dalam keausan beton kelas 2 (kurang dari 14-22).

f. Rancang Campur Beton (*Mix Design*)

Dalam perancangan campur bahan-bahan penyusun beton (*mix design*) ini berdasarkan SK SNI 03-2834-2002 (Tjokrodimujo, 2007). Data hasil

perancangan campuran beton dapat dilihat pada Tabel 3. Kebutuhan bahan susun beton untuk 1 silinder.

Beton Campuran Kerikil	Kebutuhan Bahan Dasar Beton				
	Berat (Kg)	Air (liter)	Semen (Kg)	Ag.Halus (Kg)	Ag.Kasar (Kg)
Clereng	2625	205	372,73	553	1495
Kali Progo	2480	205	372,73	514	1389
Merapi	2470	205	372,73	511	1382

Sumber : Hasil penelitian 2016

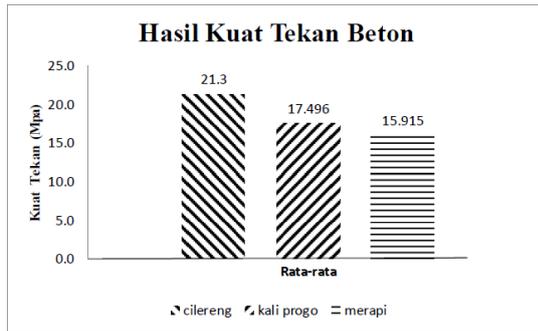
Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan agregat kasar dari beberapa daerah di Yogyakarta pada umur 28 hari dan diperoleh hasil kuat tekan beton seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil kuat tekan beton dengan kerikil Clereng, Kali Progo, dan Merapi umur 28 hari.

No	Agregat Kasar	Benda uji	Diameter (cm)	Luasan (cm ²)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)
1	Clereng	1	15,2	179,08	21,06	21,3
		2	15,2	176,71	22,97	
		3	15,3	183,85	19,82	
2	Kali Progo	1	15,1	179,08	20,76	17,49
		2	15,2	181,46	21,57	
		3	15,1	179,08	10,15	
3	Merapi	1	15,1	179,08	20,76	15,91
		2	15,1	183,85	14,91	
		3	15,1	183,85	12,06	

Pada Tabel 4. Menunjukkan bahwa hasil uji kuat tekan beton umur 28 hari dengan menggunakan kerikil Clereng, Kali Progo, dan Merapi. Hasil kuat tekan beton tiap sampel benda uji tersebut dapat diklasifikasikan beton yang dihasilkan setara dengan beton normal yaitu memiliki kuat tekan 15-30 MPa (Tjokrodimujo, 2007),

Berdasarkan hasil kuat tekan ketiga variasi kerikil tersebut kuat tekan beton mengalami perbedaan masing-masing benda uji karena di setiap beton tidak memiliki kuat tekan beton yang sama. Perbandingan kuat tekan beton dengan agregat kasar Clereng, Kali Progo dan Merapi, lebih jelas jika ditampilkan dalam bentuk diagram seperti dalam gambar 3.



Gambar 3. Grafik kuat tekan beton tiga variasi agregat kasar di Yogyakarta

Dari grafik yang terdapat pada gambar 4 menunjukkan bahwa beton dengan kerikil Clereng memiliki kuat tekan yang lebih tinggi yaitu sebesar 21,3 MPa, dibanding beton dengan agregat kerikil Kali Progo sebesar 17,496 MPa dan Merapi sebesar 15,915 MPa. Hal ini terjadi karna kerikil Clereng memiliki keausan yang lebih rendah yaitu sebesar 21,360 %, dibandingkan kerikil Kali Progo 48,94 %, dan kerikil Merapi 50,30 %, Perbedaan ini terjadi disebabkan oleh karakteristik kerikil yang berbeda di setiap lokasi, kerikil Clereng memiliki permukaan yang lebih halus dan rongga yang cukup kecil berbeda dengan kerikil Kali Progo dan Merapi memiliki karakteristik permukaan yang kasar dan rongga yang cukup besar, hal tersebut berpengaruh besar terhadap kuat tekan beton.

F. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian mengenai pengaruh penggunaan agregat kasar dari Yogyakarta terhadap kuat tekan beton dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian kuat tekan beton yang menggunakan kerikil Clereng yang tertinggi yaitu sebesar 21,3 MPa, kerikil Kali progo sebesar 17,4 MPa, dan kerikil Merapi 15,9 MPa.
2. Kuat tekan beton tertinggi sebesar 21,3 MPa, dengan menggunakan agregat kasar dari Clereng.

B. Saran

Ada beberapa saran terkait dengan hasil penelitian yang telah dilaksanakan sehingga penelitian tersebut benar-benar dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain:

1. Dalam pembuatan benda uji, pemadatan harus dilakukan secara merata dan benar, agar tidak terjadi rongga dalam beton
2. Proses perataan permukaan silinder beton harus dilakukan dengan benar, untuk memperoleh permukaan yang rata dan halus. Hal ini berpengaruh pada kuat tekan beton tersebut

G. DAFTAR PUSTAKA

- Afiqatul Athirah & Bambang Sabariman., 2014. “Analisis pengaruh pasir Lumajang dan kerikil Mojokerto terhadap kuat tekan beton mutu tinggi”. Jurnal Teknik Sipil. Volume 01 Nomor 01 Tahun 2014, 1-10
- Afiqatul Athirah, Bambang Sabariman., 2014. “Analisis pengaruh karakteristik sumber bahan baku agregat pasir kertosono dan agregat kasar Mojokerto terhadap kuat tekan, kuat tarik (split cylinder) dan modulus elastisitas beton mutu tinggi”. Jurnal Penelitian Teknik Sipil. Volume 01 Nomor 01 Tahun 2014, 1-10
- Herri Mahyar. 2013., “Pengaruh jenis semen dan jenis agregat kasar terhadap kuat tekan beton”.

- Jurusan Teknik Sipil Vol. 8,
No.1.Tahun 2013. ISSN 1907-
5030
- Kusdiyono & Hery Ludiro., 1996.”*Model penentuan proporsi campuran beton secara lengkap*”. Wahana Teknik Sipil, 3 (desember), pp. 115-125
- Mulyati., 2015. “*Komposisi dan kuat tekan beton pada campuran PORTLAND CEMENT, pasir dan kerikil sungai dari beberapa di kota padang*”. Teknik Sipil dan Perencanaan.
- Mulyono, T., 2007, *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada,Andi, Yogyakarta
- Mulyono, T., 2004, *Teknologi beton*, Andi Yogyakarta
- Mulyono, T., 2003, *Teknologi beton*, Andi Yogyakarta
- SNI 03-1969-1990., *Cara pengujian berat jenis da penyerapan agregat kasar*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 03-1971-1990., *Metode pengujian kadar air agregat kasar*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 03-2417-1991., *Metode pengujian keausan agregat kasar degan mesin Los Angeles*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 03-4804-1998., *Metode pengujian berat satuan agregat kasar*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 04-1989-1990., *Cara pengujian kadar lumpur agregat kasar*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono. 2007. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM
- Tjokrodimulyo, Kardiyono. 2010. *Teknologi Beton*. Edisi ke 2. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM