

STUDI SIFAT-SIFAT MEKANIK BETON DENGAN MENGGUNAKAN JENIS BATU PECAH DI WILAYAH JEPARA DAN SEMARANG

Khotibul Umam ¹⁾

Teknik Sipil, Universitas Islam Nahdlatul Ulama, Jepara ¹⁾

Kh_umam99@yahoo.com

ABSTRACT

Concrete is a function of the constituent materials which consists of hydraulic cement materials, coarse aggregate, fine aggregate, and water. To know and study behavior of the individual bulding blocks of concrete requires knowledge about the characteristics of each component..

This study investigates the mechanical properties of concrete using a type of crushed stone are different, the data were analyzed by creating tables and graphs according to each group and each group made the average, resulting from the data tables and graphs can be easily made the analysis of its results. From the results of the test specimen to the quality of concrete K 300 were already implemented, be concluded among other things that the concrete using crushed stone ½ size has the mechanical properties of the concrete is better than using 2/3 the size of the crushed stone, whereas for regional differences in the origin of the stone tableware used the results are not much different or not different significantly.

Keywords : Concrete, Speciment, Mechanical Properties

ABSTRAK

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolis, agregat kasar, agregat halus, dan air. Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku masing-masing bahan penyusun beton tersebut memerlukan pengetahuan mengenai karakteristik masing-masing komponen.

Penelitian ini ingin mengetahui sifat-sifat mekanik beton dengan menggunakan jenis batu pecah yang berbeda, data yang diperoleh dianalisis dengan cara membuat tabel-tabel dan grafik-grafik sesuai dengan kelompoknya masing-masing dan tiap-tiap kelompok dibuat rata-ratanya, sehingga dari data tabel dan grafik tersebut dapat dengan mudah dibuat analisis hasil-hasilnya. Dari hasil penelitian benda uji beton untuk mutu K 300 yang sudah dilaksanakan, didapat kesimpulan antara lain bahwa beton dengan menggunakan batu pecah ukuran ½ memiliki sifat-sifat mekanik beton lebih bagus dari pada menggunakan batu pecah ukuran 2/3, sedangkan untuk perbedaan asal daerah batu pecah yang digunakan hasilnya tidak jauh beda atau tidak ada perbedaan yang signifikan.

Kata Kunci : Beton, Benda Uji, Sifat-Sifat Mekanik

Pendahuluan

Latar Belakang

Pekerjaan beton dalam konstruksi bangunan adalah pekerjaan yang relatif rumit, karena untuk mendapatkan kekuatan seperti yang direncanakan diperlukan penerapan kaidah-kaidah secara baik dan benar. Kaidah atau ketentuan yang dimaksud meliputi antara lain : persyaratan-persyaratan material

yang digunakan, tata cara pencampuran dan pengadukan, pengecoran, dan pemeliharaan setelah pengecoran beton. Penilaian cocok atau tidaknya suatu beton untuk pekerjaan tertentu, sedikit banyak merupakan pertimbangan pribadi.

Di kabupaten Jepara merupakan salah satu daerah yang banyak menghasilkan bahan-bahan untuk campuran beton, terutama batu-batuan kerikil, karena secara geografis kabupaten Jepara

terletak disebelah barat gunung Muria. Wilayah kabupaten Jepara merupakan daerah lereng gunung Muria hingga daerah dataran pantai laut Jawa, karena letaknya tersebut sehingga di kabupaten Jepara banyak mengandung pasir dan batu-batuan, terutama batu kerikil (sumber dinas pertambangan tingkat I Jawa Tengah : PT. Sarana Budi-Konsultan Teknik).

Dari data Dinas Pekerjaan Umum (DPU) Kabupaten Jepara tahun 2008, wilayah-wilayah di kabupaten Jepara yang banyak mengandung batu-batuan kerikil adalah sebagai berikut :

- a. Kecamatan Bangsri, luas area yang mengandung batu-batuan kerikil mencapai kurang lebih 270,20 Ha, berasal dari sungai Balong, sungai Kembang, sungai Banjaran, sungai Kedung Surut, sungai Wedelan, dan masih banyak lagi sungai-sungai lainnya.
- b. Kecamatan Keling, luas area yang mengandung batu-batuan dari sungai ± 700,625 Ha dan yang berasal dari pegunungan maupun perbukitan mencapai 3855,00 Ha
- c. Kecamatan Batealit, luas sungai yang ada batuan kerikilnya mencapai 161,68 Ha, dan yang dari kaki perbukitan luasnya mencapai 450,00 Ha
- d. Kecamatan Mayong, Luas area batuan yang berasal dari sungai sebesar 122,25 Ha dan yang berasal dari perbukitan mencapai 2850,00 Ha.

Pada umumnya batu-batuan kerikil yang ada di kabupaten Jepara memiliki ciri-ciri fisik yaitu bentuknya bervariasi dari yang

bulat sampai ada yang pipih, bila dipecah berwarna hitam keabu-abuan, kuat tidak mudah pecah, Memiliki berat yang tinggi. Sedangkan batu-batuan yang dari Semarang mempunyai ciri-ciri fisik bentuk gradasinya sangat kasar, berwarna keabu-abuan, kuat dan tidak mudah pecah, lebih ringan bila dibanding dengan batu yang dari Jepara.

Rumusan masalah

Berdasarkan pengamatan aplikasi lapangan, maka secara ringkas permasalahan yang berkaitan dengan penggunaan material batu kerikil yang berbeda pada beton dapat dirumuskan sebagai berikut :

- Apakah ada proporsi sifat-sifat mekanik beton yang terbaik dari penggunaan ukuran material batu pecah terhadap kuat tekan beton?
- Apakah ada proporsi sifat-sifat mekanik beton yang terbaik dengan menggunakan batu pecah dari Jepara dan batu pecah dari Semarang terhadap kuat tekan beton?
- Apakah batu pecah dari Jepara layak atau tidak digunakan sebagai bahan campuran beton?

Tujuan penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah :

- Untuk mengetahui proporsi sifat-sifat mekanik yang terbaik dari penggunaan material batu pecah dengan ukuran material batu pecah yang berbeda terhadap kuat tekan beton

- Untuk mengetahui proporsi sifat-sifat mekanik yang terbaik dari penggunaan ukuran material batu pecah dari daerah Jepara dan Semarang terhadap kuat tekan beton

Landasan Teori

a. Deskripsi Beton

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah, atau agregat-agregat lain yang dicampur menjadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu massa mirip-batuan. Terkadang, satu atau lebih bahan aditif ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), durabilitas, dan waktu pengerasan. Seperti substansi-substansi mirip batuan lainnya, beton memiliki kuat tekan yang tinggi dan kuat tarik yang sangat rendah. Beton bertulang adalah suatu kombinasi antara beton dan baja dimana tulangan baja berfungsi menyediakan kuat tarik yang tidak dimiliki beton.

Dalam suatu struktur bangunan beton bertulang khususnya pada kolom akan terjadi momen lentur dan gaya aksial yang bekerja secara bersama – sama. Momen - momen ini yang diakibatkan oleh adanya beban eksentris atau adanya gravitasi dapat menimbulkan beban lateral seperti angin dan gempa atau bisa juga diakibatkan oleh beban lantai yang tidak eimbang. Maka dari itu, setiap penampang komponen pada struktur seperti balok dan kolom harus direncanakan kuat terhadap

setiap gaya internal yang terjadi, baik itu momen lentur, gaya aksial, gaya geser maupun torsi yang timbul sebagai respon struktur tersebut terhadap pengaruh luar.

b. Material Pembentuk Beton

Untuk memahami dan mempelajari seluruh perilaku elemen gabungan diperlukan pengetahuan tentang karakteristik masing-masing komponen. Beton dihasilkan dari sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi sejumlah material pembentuknya (Nawy, 1998). Bahan pembentuk beton terdiri dari campuran agregat halus dan kasar dengan semen dan air sebagai pengikatnya.

Mutu beton ditentukan oleh banyak faktor antara lain (Sutikno, 2003:2):

- Faktor Air Semen (FAS).
- Perbandingan bahan-bahannya.
- Mutu bahan-bahannya.
- Susunan butiran agregat yang dipakai.
- Ukuran maksimum agregat yang dipakai.
- Bentuk butiran agregat.
- Kondisi pada saat mengerjakan.
- Kondisi pada saat pengerasan.

Kelebihan dari beton antara lain:

- Harganya relatif murah karena menggunakan bahan-bahan dasar dari bahan lokal, kecuali semen Portland.
- Beton termasuk tahan aus dan tahan kebakaran, sehingga biaya perawatan termasuk rendah
- Beton termasuk bahan yang berkekuatan tekan tinggi, serta mempunyai sifat tahan terhadap

pengkaratan/pembusukan oleh kondisi lingkungan.

- Ukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan beton tak bertulang atau pasangan batu.
- Beton segar dapat dengan mudah diangkat maupun dicetak dalam bentuk apapun dan ukuran seberapapun tergantung keinginan

Kekurangan daripada beton antara lain:

- Beton mempunyai kuat tarik yang rendah, sehingga mudah retak. Oleh karena itu perlu diberi baja tulangan, atau tulangan kasa.
- Beton segar mengerut saat pengeringan dan beton keras mengembang jika basah sehingga dilatasi (contraction joint) perlu diadakan pada beton yang panjang/lebar untuk memberi tempat bagi susut pengerasan dan pengembangan beton.
- Beton keras mengembang dan menyusut bila terjadi perubahan suhu sehingga perlu dibuat dilatasi (expansion joint) untuk mencegah terjadinya retak-retak akibat perubahan suhu.
- Beton sulit untuk kedap air secara sempurna, sehingga selalu dapat dimasuki air, dan air yang membawa kandungan garam dapat merusakkan beton.
- Beton bersifat getas (tidak daktail) sehingga harus dihitung dan didetail secara seksama agar setelah dikombinasikan dengan baja tulangan

menjadi bersifat daktail, terutama pada struktur tahan gempa.

c. Kuat Tekan Beton

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. Kuat desak beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibanding dengan sifat-sifat lain. Kekuatan desak beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar dan halus, air dan berbagai jenis campuran. Perbandingan dari air semen merupakan faktor utama dalam meentukan kekuatan beton.

Semakin rendah perbandingan air semen, semakin tinggi kekuatan desaknya. Suatu jumlah tertentu air diperlukan untuk memberikan aksi kimiawi dalam pengerasan beton, kelebihan air meningkatkan kemampuan pekerjaan (mudahnya beton untuk dicorkan) akan tetapi menurunkan kekuatan (Chu Kia Wang dan C. G. Salmon, 1990).

Beton akan mengalami pengerasan secara sempurna setelah 28 hari sehingga pada hari-hari sebelumnya akan mempunyai kuat tekan berbeda yang untuk mengetahuinya dapat menggunakan rumus tabel konversi beton umur 3 7 14 21 dan 28 hari. nilai ini biasanya diperlukan ketika hendak menetapkan waktu pembongkaran bekisting sehingga tidak perlu menunggu sampai 28 hari dan bekisting bisa digunakan untuk bagian

pekerjaan beton yang lain. Nilai kuat tekan beton sebelum 28 hari juga dibuat oleh kontraktor skala besar untuk keperluan laporan kualitas beton kepada pemilik proyek bahwa beton yang digunakan dilapangan mempunyai kuat tekan minimal sama dengan perencanaan.

Metode Penelitian

Berikut ini dijelaskan tentang langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini :

a. Persiapan

Persiapan dilakukan dengan menyediakan peralatan-peralatan bahan/material yang akan digunakan untuk penelitian, khususnya untuk pembuatan benda uji beton berupa alat takaran, cetakan, material semen, pasir, dan kricak.

b. Pembuatan Benda Uji Beton

Pembuatan benda uji beton dilakukan dengan urutan : setting penempatan cetakan, penakaran material, pencampuran pengadukan, penuangan, pemadatan, dan pemeliharaan benda uji beton. Jumlah benda uji yang dibuat adalah sebanyak 48 buah.

c. Proses Perawatan Benda Uji Beton

Setelah pengecoran dilaksanakan, benda uji beton dirawat dengan cara membasahi permukaan beton dengan air dari sumur artesis. Lama perawatan ini rata-rata sekitar tujuh hari, selanjutnya keseluruhan benda uji diletakkan didalam ruangan agar terlindung dari cuaca panas matahari, dan juga terlindung dari air hujan.

d. Pengujian Benda Uji Beton

Uji kuat tekan beton dilaksanakan ketika beton berumur tujuh hari, empat belas hari, dan dua puluh delapan hari

e. Pengumpulan Data

Pengolahan data dilakukan dengan terlebih dahulu menyusun data-data yang ada secara proporsional (urut, terkelompok) sesuai dengan jenis benda uji yaitu uji kuat tekan beton.

f. Metode Analisis

Data yang didapat kemudian dianalisis dengan cara membuat tabel-tabel dan grafik-grafik sesuai dengan kelompoknya masing-masing dan tiap-tiap kelompok dibuat rata-ratanya, sehingga dari data tabel dan grafik tersebut dapat dengan mudah dibuat analisis hasil-hasilnya.

Hasil Dan Pembahasan

Dibawah ini dijelaskan tentang hasil penelitian serta pembahasannya :

Hasil Uji Kuat Tekan Beton Dengan Batu Pecah dari Jepara

1. Menggunakan Batu Pecah Ukuran ½.

a. Hasil uji umur tujuh hari

No Benda Uji	Hasil Kuat Tekan Beton(Kg/cm ²)	Mean (Kg/cm ²)	Karakteristik (Kg/cm ²)
8	216.834	253,338	274,70
12	282.541		
15	260.639		

b. Hasil uji umur empat belas hari

No Benda Uji	Hasil Kuat Tekan Beton(Kg/cm ²)	Mean (Kg/cm ²)	Karakteristik (Kg/cm ²)
10	284,731	273,883	296,868
13	262,829		
14	273,780		

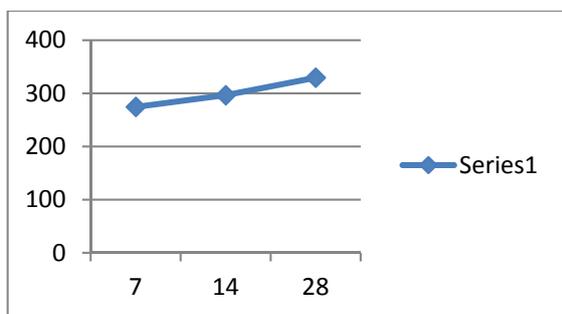
c. Hasil uji umur dua puluh delapan hari

No Benda Uji	Hasil Kuat Tekan Beton(Kg/cm ²)	Mean (Kg/cm ²)	Karakteristik (Kg/cm ²)
1	282,541	304.078	329.723
2	317,585		
3	312.109		

Untuk menghitung beton karakteristik seperti yang didapat pada tabel diatas adalah sebagai berikut :

$$F_c' = \frac{F_c \cdot \text{Faktor Koreksi}}{0,83}$$

Dari hasil tabel tersebut diatas dapat dibuat grafik perkembangan atau peningkatan kuat tekan beton yang dihasilkan sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik Agregat 1/2 Jepara

Dari data dan grafik diatas dapat diketahui bahwa kuat tekan beton pada umur tujuh hari adalah sebesar 274,70 Kg/cm², umur empat belas hari hasil kuat tekannya sebesar 296,868 kg/cm² dan yang umur dua puluh delapan hari sebesar 329,723 kg/cm².

2 Menggunakan Batu Pecah Ukuran 2/3

a. Hasil uji umur tujuh hari

No Benda Uji	Hasil Kuat Tekan Beton(Kg/cm ²)	Mean (Kg/cm ²)	Karakteristik (Kg/cm ²)
21	194,931	188,361	204,246
23	194,931		
29	175,219		

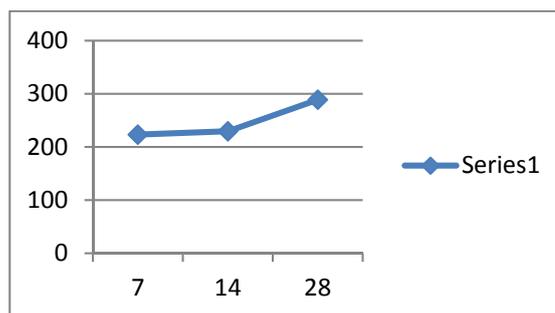
b. Hasil uji umur empat belas hari

No Benda Uji	Hasil Kuat Tekan Beton(Kg/cm ²)	Mean (Kg/cm ²)	Karakteristik (Kg/cm ²)
20	164,268	156,967	170,205
25	153,317		
27	153,317		

c. Hasil uji umur dua puluh delapan hari

No Benda Uji	Hasil Kuat Tekan Beton(Kg/cm ²)	Mean (Kg/cm ²)	Karakteristik (Kg/cm ²)
22	235,451	222,674	241,45
24	219,024		
26	213,548		

Dari hasil tabel tersebut diatas dapat dibuat grafik perkembangan atau peningkatan kuat tekan yang dihasilkan sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik Agregat 2/3 Jepara

Dari hasil diatas, Untuk perbandingan hasil dari ukuran batu pecah yang dipakai dapat diketahui bahwa ternyata batu pecah yang ukuran gradasinya 1/2 hasil uji kuat tekannya lebih tinggi dibanding yang ukuran gradasi 2/3.

Hasil Uji Kuat Tekan Beton Dengan Batu Pecah dari Semarang

1. Menggunakan Batu Pecah Ukuran 1/2.

a. Hasil uji umur tujuh hari

No Benda Uji	Hasil Kuat Tekan Beton(Kg/cm ²)	Mean (Kg/cm ²)	Karakteristik (Kg/cm ²)
35	260,639	224,135	243,037
39	173,029		
45	238,736		

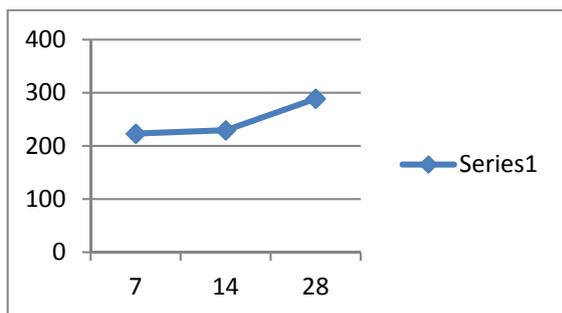
b. Hasil uji umur empat belas hari

No Benda Uji	Hasil Kuat Tekan Beton(Kg/cm ²)	Mean (Kg/cm ²)	Karakteristik (Kg/cm ²)
31	229,975	226,325	245,412
32	219,024		
33	229,975		

c. Hasil uji umur dua puluh delapan hari

No Benda Uji	Hasil Kuat Tekan Beton(Kg/cm ²)	Mean (Kg/cm ²)	Karakteristik (Kg/cm ²)
34	306,634	301,158	326,556
36	301,158		
37	295,682		

Dari hasil tabel tersebut diatas dapat dibuat grafik perkembangan atau peningkatan kuat tekan beton yang dihasilkan sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik Agregat 1/2 Semarang

2 Menggunakan Batu Pecah Ukuran 2/3

a. Hasil uji umur tujuh hari

No Benda Uji	Hasil Kuat Tekan Beton(Kg/cm ²)	Mean (Kg/cm ²)	Karakteristik (Kg/cm ²)
47	205,883	205,883	223,246
50	194,931		
60	216,834		

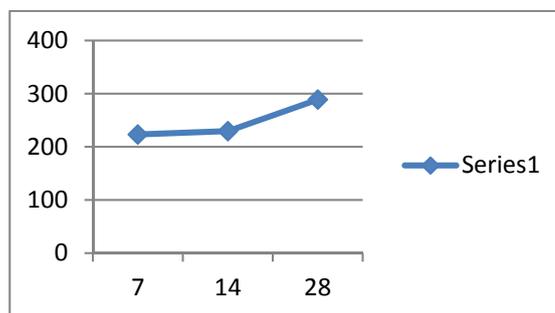
b. Hasil uji umur empat belas hari

No Benda Uji	Hasil Kuat Tekan Beton(Kg/cm ²)	Mean (Kg/cm ²)	Karakteristik (Kg/cm ²)
48	208,073	211,723	229,579
53	219,024		
58	208,073		

c. Hasil uji umur dua puluh delapan hari

No Benda Uji	Hasil Kuat Tekan Beton(Kg/cm ²)	Mean (Kg/cm ²)	Karakteristik (Kg/cm ²)
51	262,829	266,479	288,95
52	262,829		
54	273,780		

Dari hasil tabel tersebut diatas dapat dibuat grafik perkembangan atau peningkatan kuat tekan yang dihasilkan sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik Agregat 2/3 Semarang

Dari pengujian diatas, Untuk perbandingan hasil dari ukuran batu pecah yang dipakai dapat diketahui bahwa ternyata batu pecah yang ukuran gradasinya 1/2 hasil uji kuat tekannya lebih tinggi dibanding yang ukuran gradasi 2/3.

3. Perbandingan Kuat Tekan Beton

a. Berdasarkan Ukuran Agregat Kasar

Asal Daerah	Ukuran Agregat		Perbandingan (2/3 : 1/2)
	1/2	2/3	
Jepara	329,723	241,45	0,732
Semarang	326,556	288,95	0,884

b. Berdasarkan Asal Daerah

Ukuran Agregat	Asal Daerah		Persentase Perbedaan (%)
	Jepara	Semarang	
1/2	329,723	326,556	1
2/3	241,45	288,95	16

Kesimpulan

1. Batu pecah ukuran gradasi $\frac{1}{2}$ untuk hasil sifat-sifat mekanik beton memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan batu pecah yang ukuran gradasi $\frac{2}{3}$.
2. Perbedaan asal daerah batu pecah terhadap sifat-sifat mekanik beton tidak ada perbedaan yang signifikan, persentasi selisih perbedaannya relatif sangat kecil.
3. Regangan susut beton tidak terpengaruh oleh penggunaan jenis variasi batu pecah maupun asal daerah yang digunakan.

Trisna Bayuasri,(2005), *Perubahan Perilaku Mekanis Beton Akibat Temperatur Tinggi*, Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Referensi

Antonius,(2010), *Teknologi Bahan, Diktat Kuliah Program Pasca Sarjana Unissula*, Semarang

Departemen Pekerjaan Umum, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, SK SNI-03-1974-1990, Bandung : 1991

Departemen Pekerjaan Umum, *Standar Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*, SK SNI-03-2491-1991, Bandung : 1991

GeorgeWinter, arthur H, Nilson, (1995), *Perancangan Struktur Beton Bertulang*, Institut Teknologi Bandung.

Lubis, Bachtiar,(2007), *Pelaksanaan Konstruksi Beton dan Perawatannya, Pidato Pengukuhan Guru Besar Tetap Universitas Sumatra Utara*, Medan.

Mulyono, Tri,(2005), *Teknologi Beton*, Edisi I, yogyakarta : andi Offset