

PENGARUH PEMAKAIAN AGREGAT HALUS (MUNTILAN, KALI BODRI, SINGOROJO) TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA VARIASI GEOMETRI SILINDER

Ali Nur Abidin

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

Alinurabidin020499@gmail.com

Yoga Bagus Panolas

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

yogapanolas123@gmail.com

Slamet Budirahardjo, ST., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

slametbudirahardjo@upgris.ac.id

Agung Kristiawan, ST., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

agungkristiawan@upgris.ac.id

Abstrak

Penggunaan beton semakin meningkat seiring dengan perkembangan zaman. Penggunaan beton sebagai salah satu pilihan disebabkan karena beton memiliki sifat kuat tekan yang tinggi. *Core drill* adalah suatu metode pengambilan sampel beton pada suatu struktur bangunan. Sampel yang diambil (bentuk silinder) selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian seperti kuat tekan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kuat tekan beton dengan perbandingan 1PC:2PS:3KR pada ukuran silinder 15 x 30 cm, dan perbandingan 1PC:2PS:3KR pada ukuran silinder 10 x 15 cm, 10 x 18 cm, 10 x 20 cm, dengan agregat halus (muntilan, kali bodri, dan singorojo). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan eksperimen. Sampel penelitian ini menggunakan beton keras dengan mengganti agregat halus pasir muntilan, kali bodri, dan singorojo. Pengujian menunjukkan nilai kuat tekan beton dengan perbandingan 1PC:2PS:3KR dengan ukuran silinder 15 x 30cm dengan agregat halus umur 14 hari nilai kuat tekan beton (muntilan : 10,19 Mpa, kali bodri ; 8,90 Mpa, singorojo : 8,90 Mpa) dan umur 21 hari (muntilan : 11,22 Mpa, kali bodri : 9,73 Mpa, singorojo : 9,34 Mpa). Pengujian menggunakan cetakan variasi geometri silinder (10 x 20cm, 10 x 18cm, 10 x 15cm) mempengaruhi nilai kuat beton dan pemakaian agregat halus yang berbeda (pasir muntilan, kali bodri, dan singorojo) juga mempengaruhi nilai kuat tekan beton. Dari hasil perbandingan 1PC:2PS:3KR penggunaan pasir muntilan lebih disarankan untuk material konstruksi beton karena nilai kuat tekan beton pasir muntilan lebih tinggi.

Kata Kunci: Muntilan, Kali Bodri, Singorojo, Kuat Tekan

Abstract

The use of concrete is increasing along with the times. The use of concrete as an option is due to the fact that concrete has high compressive strength properties. Core drill is a method of taking concrete samples in a building structure. The sample taken (cylindrical shape) is then taken to the laboratory for testing such as compressive strength. This study aims to analyze the compressive strength of concrete with a ratio of 1PC:2PS:3KR on a cylinder size of 15 x 30 cm, and a ratio of 1PC:2PS:3KR on a cylinder size of 10 x 15 cm, 10 x 18 cm, 10 x 20 cm, with fine aggregate (muntilan, kali bodri, and singorojo). This study uses a quantitative approach with experiments. The sample of this study used hard concrete by replacing the fine aggregate of muntilan sand, Kali Bodri, and Singorojo. The test shows the value of the compressive strength of concrete with a ratio of 1PC:2PS:3KR with a cylinder size of 15 x 30cm with fine aggregate aged 14 days, the value of the compressive strength of concrete (muntilan: 10.19 Mpa, times bodri; 8.90 Mpa, singorojo: 8,90

Mpa) and 21 days old (muntilan : 11.22 Mpa, Kali Bodri : 9.73 Mpa, Singgorojo : 9.34 Mpa). Tests using cylindrical geometry variations (10 x 20cm, 10 x 18cm, 10 x 15cm) affect the value of concrete strength and the use of different fine aggregates (muntilan sand, Kali Bodri, and Singgorojo) also affects the value of the compressive strength of concrete. From the results of the comparison 1PC:2PS:3KR the use of muntilan sand is more recommended for concrete construction materials because the compressive strength of muntilan sand concrete is higher.

Keyword: *Muntilan, Kali Bodri, Singgorojo, Compressive Strength*

I. PENDAHULUAN

Dalam dunia konstruksi beton secara umum sudah menjadi kebutuhan masyarakat dalam pembuatan property. Penggunaan beton semakin meningkat seiring dengan perkembangan zaman, maka dari itu pemilihan beton sebagai bahan baku utama konstruksi bangunan sangatlah penting. Penggunaan beton sebagai salah satu pilihan disebabkan karena beton memiliki sifat kuat tekan yang tinggi. Beton sendiri merupakan suatu bahan komposit atau campuran dari beberapa bahan material antara lain agregat halus, agregat kasar, air, serta semen sebagai pengikat.

Sedangkan untuk mengetahui mutu beton pada bangunan yang sudah jadi biasanya menggunakan metode *core drill*. *Core drill* adalah suatu metode pengambilan sampel beton pada suatu struktur bangunan. Sampel yang diambil (bentuk silinder) selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian seperti kuat tekan. Silinder beton yang diperoleh tergantung ukuran diameter mata-bornya, umumnya antara 2" sampai 8". Dan disarankan diameter silinder tidak kurang dari 3 kali ukuran maksimum agregat betonnya.

Pada penelitian ini akan mencoba meneliti penggunaan pasir pada beton dengan pemanfaatan hasil dari sungai lokal yang keberadaannya cukup melimpah. Penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan kuat tekan optimal dari penggunaan pasir kali Bodri dan Singorojo dengan membandingkan pasir Muntilan yang sudah sering digunakan pada dunia konstruksi. Dengan menggunakan variasi geometri sampel beton seperti halnya metode *coredrill*. Harapan penulis material pasir tersebut layak dijadikan sebagai rujukan agregat halus untuk beton. Selain itu apakah perbedaan ukuran sampel uji beton mempengaruhi nilai kuat tekan beton. Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui bagaimana jika pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan geometri silinder yang bervariasi.

II. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

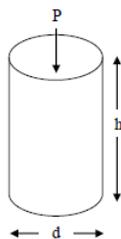
Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Kampus 3 Universitas PGRI Semarang. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. Metodologi penelitian dilakukan dengan cara membuat benda uji (sampel).

Benda uji dalam penelitian ini adalah beton dengan menggunakan agregat halus (muntilan, kali bodri, singorojo) dan menggunakan variasi geometri silinder. Selanjutnya waktu pengujian dilakukan setelah beton berumur 14 hari dan 21 hari.

B. Landasan Teori

1. Rumus Uji Kuat Tekan Beton Standart

Menurut SNI-03-1974-2011 sketsa pengujian kuat tekan beton dapat ditunjukkan seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Sketsa Pengujian Kuat Tekan Beton

Rumus untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton berdasarkan percobaan di laboratorium adalah sebagai berikut.

$$f'c = \frac{P}{A_0}$$

Keterangan :

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

p : bebas tekan (N)

A_0 : luas penampang benda uji (mm^2)

Sifat beton yang baik adalah jika beton tersebut memiliki kuat tekan tinggi (antara 20-50 MPa pada umur 28 hari). Dengan kata lain dapat diasumsikan bahwa mutu beton ditinjau hanya dari kuat tekannya saja (Tjokrodinuljo, 2007).

2. Rumus Uji Kuat Tekan Beton (*coredrill*)

a. Faktor Pengali C_0

Ketentuan mengenai faktor pengali C_0 adalah sebagai berikut :

- C_0 adalah faktor pengali yang berhubungan dengan arah pengambilan benda uji beton inti pada struktur beton.
- C_0 digunakan untuk menghitung kuat tekan beton inti yang dikoreksi ($f'cc$).
- Untuk menghitung $f'cc$, harus dikalikan dengan faktor pengali C_0 seperti yang tercantum dalam tabel berikut :

Tabel 2.1 Faktor Pengali C_0

Arah pengambilan benda uji beton inti	C_0
- Horizontal (tegak lurus pada arah tinggi dari struktur beton)	1
- Vertikal (sejajar dengan arah tinggi dari struktur beton)	0,92

Sumber : SNI 03-3403-1994

b. Faktor Pengali C_1

Ketentuan mengenai faktor pengali C_1 adalah sebagai berikut :

- C_1 adalah faktor pengali yang berhubungan dengan rasio panjang sesudah diberi lapisan untuk kaping dengan diameter dari benda uji.
- C_1 digunakan untuk menghitung kuat tekan benda uji beton inti yang dikoreksi ($f'cc$).
- Apabila rasio panjang setelah diberi lapisan untuk kaping dengan diameter dari benda uji

adalah $1,94 \leq L'/\phi \leq 2,10$, C_1 tidak boleh digunakan untuk menghitung f'_{cc} .

- Untuk menghitung f'_{cc} apabila $L'/\phi < 1,94$, kuat tekan benda uji beton inti (f'_c) harus dikalikan dengan faktor pengali C_1 seperti yang tercantum dalam tabel berikut :

Tabel 2.2 Faktor Pengali C_1

L'/ϕ	C_1
1,75	0,98
1,50	0,96
1,25	0,93
1,00	0,87

Sumber : SNI 03-3403-1994

- Apabila tidak terdapat dalam tabel 2.5, C_1 dapat dicari dengan cara interpolasi.
- C_1 dalam tabel 2.5 berlaku untuk beton normal dan beton ringan dengan berat isi antara 1600-1900 kg/m^3 , baik yang diuji tekan dalam keadaan kering maupun lembab.
- C_1 dalam tabel 2.5 berlaku untuk beton dengan kuat tekan silinder antara 13,8-41,4 Mpa.

c. Faktor Pengali C_2

Ketentuan mengenai faktor pengali C_2 adalah sebagai berikut :

- C_2 adalah faktor pengali karena adanya kandungan tulangan besi dalam benda uji beton inti yang

letaknya tegak lurus terhadap sumbu benda uji.

- C_2 digunakan untuk menghitung kuat tekan benda uji beton ini yang dikoreksi (f'_{cc}).
- Apabila kandungan tulangan besi yang letaknya tegak lurus pada sumbu benda uji hanya satu batang, maka :

$$C_2 = 1,0 + 1,5 \left(\frac{d}{\phi} \times \frac{h}{L} \right)$$

Dimana :

d = diameter batang tulangan (mm)

ϕ = diameter rata-rata benda uji (mm)

h = jarak terpendek antara sumbu batang tulangan dengan ujung benda uji (mm)

L = panjang benda uji sebelum diberi lapisan untuk kaping (mm), ditentukan menurut rumus (2) Pasal 3.4

- Apabila kandungan tulangan besi yang letaknya tegak lurus pada sumbu benda uji jumlahnya lebih dari satu batang, maka:

- Untuk benda uji dengan kandungan dua buah tulangan besi, apabila jarak antara dua tulangan $> d$ terbesar, C_2 ditentukan menurut rumus 5 berikut :

$$C_2 = 1,0 + 1,5 \frac{\sum(dxh)}{\phi x L} \dots \dots \dots (5)$$

Dimana :

d = diameter batang tulangan (mm)

ϕ = diameter rata-rata benda uji (mm)

h = jarak terpendek antara sumbu batang tulangan dengan ujung benda uji (mm)

L = panjang benda uji sebelum diberi lapisan untuk kaping (mm), ditentukan menurut rumus (2) Pasal 3.4

- Untuk benda uji dengan kandungan dua buah tulangan besi, apabila jarak antara dua tulangan $< d$ terbesar C_2 ditentukan menurut rumus (4) Pasal 3.12 butir 3 dimana yang diperhitungkan hanya satu buah tulangan yang memberikan nilai $(d \times h)$ terbesar.

d. Kuat Tekan Beton Inti yang Dikoreksi

Kuat tekan benda uji beton inti yang dikoreksi, dihitung sesuai dengan ketelitian 0,5 MPa dengan menggunakan rumus :

$$f'_{cc} = C_0 C_1 C_2 f'_c \dots \dots \dots (6)$$

dimana :

f'_{cc} = kuat tekan beton inti yang dikoreksi dalam MPa

f'_c = kuat tekan beton inti yang dihitung menurut rumus (3)

Pasal 3.9 dalam MPa.

C_0 = faktor pengali menurut Pasal 3.10

C_1 = faktor pengali menurut Pasal 3.11

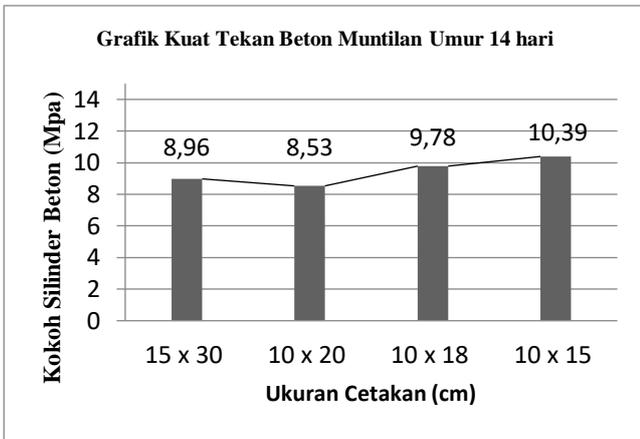
C_2 = faktor pengali menurut Pasal 3.12

C. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan antara lain. Alat : Cetakan Silinder $D = 15$ cm, $t = 30$ cm, $D = 10$ cm, $t = 20$ cm, $D = 10$ cm, $t = 18$ cm, $D = 10$ cm, $t = 15$ cm, 1 Set Alat Uji Slump, 1 Set Alat Uji Waktu Ikat, Molen (Mesin Pengaduk Beton), Timbangan, Ember. Bahan: Agregat Kasar : Split, Agregat Halus : Pasir (Muntilan, Kali bodri, Singorojo), Semen (Semen Tipe I (Semen Tiga Roda)), Air (Air Tanah Lab UPGRIS).

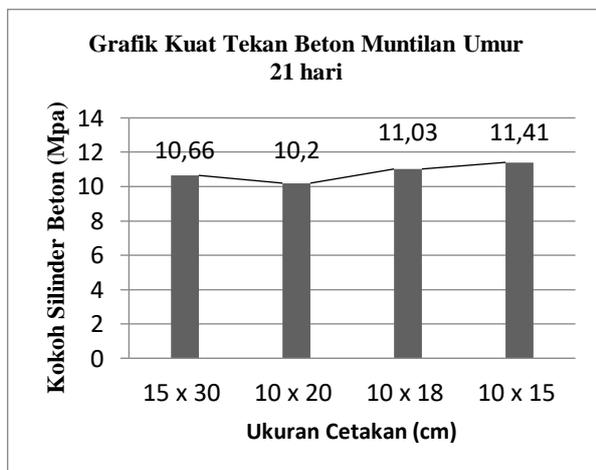
III. HASIL PENELITIAN

Dalam penyusunan campuran beton dilakukan berdasarkan metode perbandingan 1PC:2PS:3KR yang terdiri dari 1 bagian semen, 2 bagian agregat halus dan 3 bagian agregat kasar. Campuran benda uji yang digunakan merupakan campuran antara semen tipe 1 merk tiga roda, pasir muntilan, pasir kali bodri, pasir singorojo, split ukuran 10-20 mm dan air. Pengujian beton dilakukan pada umur 14 dan 21 hari. Hasil komposisi yang didapat berdasarkan metode perbandingan 1PC:2PS:3KR dengan FAS 0,6, menggunakan agregat halus muntilan, dan sebelum pengujian dilakukan, benda uji dilakukan proses caping. Pengujian kuat tekan dilakukan saat beton berumur 14 dan 21 hari.



Gambar 3.1 Grafik Kuat Tekan Beton Muntilan Umur 14 Hari

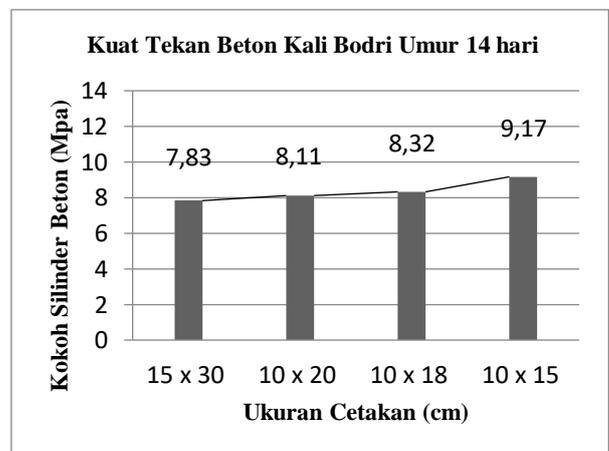
Berdasarkan grafik 3.1 untuk hasil kuat tekan beton agregat halus ex muntilan umur 14 hari ukuran cetakan 15 x 30 cm mendapatkan hasil kuat tekan 8,96 Mpa, sedangkan untuk cetakan variasi geometri silinder 10 x 20 cm mengalami penurunan kuat tekan yaitu 8,53 Mpa, dan cetakan 10 x 18 cm mengalami kenaikan kuat tekan yaitu 9,78 Mpa, kemudian ukuran cetakan 10 x 15 cm mengalami kenaikan kuat tekan kembali yaitu 10,39 Mpa. Jadi untuk cetakan variasi geometri silinder perbedaan tinggi sampel mempengaruhi nilai kuat tekan beton tersebut.



Gambar 3.2 Grafik Kuat Tekan Beton Muntilan Umur 21 Hari

Berdasarkan hasil grafik 3.2 Untuk hasil kuat tekan beton agregat halus ex muntilan umur 21 hari dengan ukuran cetakan 15 x 30 cm mendapatkan hasil kuat tekan 10,66 Mpa, sedangkan untuk cetakan variasi geometri silinder 10 x 20 cm mengalami penurunan kuat tekan yaitu 10,2 Mpa, dan untuk cetakan 10 x 18 cm mengalami kenaikan kuat tekan yaitu 11,03 Mpa, kemudian untuk ukuran cetakan 10 x 15 cm mengalami kenaikan kuat tekan kembali yaitu 11,41 Mpa. Jadi untuk cetakan variasi geometri silinder perbedaan tinggi sampel mempengaruhi nilai kuat tekan beton tersebut.

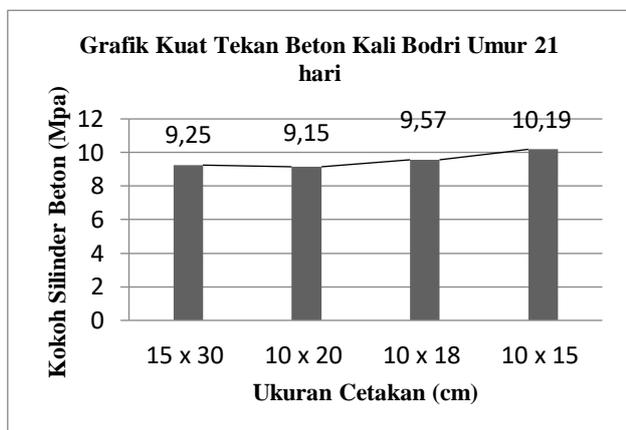
Hasil komposisi yang didapat berdasarkan metode perbandingan 1PC:2PS:3KR dengan FAS 0,6, menggunakan agregat halus kali bodri, dan sebelum pengujian dilakukan, benda uji dilakukan proses curing. Pengujian kuat tekan dilakukan saat beton berumur 14 dan 21 hari.



Gambar 3.3 Grafik Kuat Tekan Beton Kali Bodri Umur 14 Hari

Berdasarkan hasil grafik 3.3 untuk hasil kuat tekan beton agregat halus ex kali bodri

umur 14 hari dengan ukuran cetakan 15 x 30 cm mendapatkan hasil kuat tekan 7,83 Mpa, sedangkan untuk cetakan variasi geometri silinder 10 x 20 cm mengalami penurunan kuat tekan yaitu 8,11 Mpa, dan untuk cetakan 10 x 18 cm mengalami kenaikan kuat tekan yaitu 8,32 Mpa, kemudian untuk ukuran cetakan 10 x 15 cm mengalami kenaikan kuat tekan kembali yaitu 9,17 Mpa. Jadi untuk cetakan variasi geometri silinder perbedaan tinggi sampel mempengaruhi nilai kuat tekan beton tersebut.

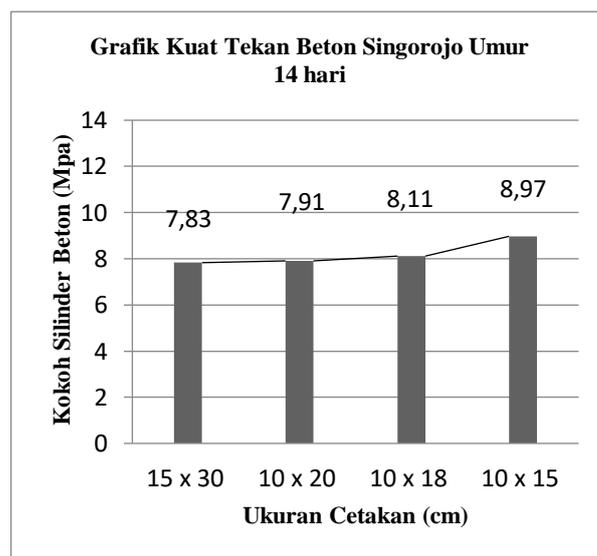


Gambar 3.4 Grafik Kuat Tekan Beton Kali Bodri Umur 21 Hari

Berdasarkan hasil grafik 3.4 untuk hasil kuat tekan beton agregat halus ex kali bodri umur 21 hari dengan ukuran cetakan 15 x 30 cm mendapatkan hasil kuat tekan 9,25 Mpa, sedangkan untuk cetakan variasi geometri silinder 10 x 20 cm mengalami penurunan kuat tekan yaitu 9,15 Mpa, dan untuk cetakan 10 x 18 cm mengalami kenaikan kuat tekan yaitu 9,57 Mpa, kemudian untuk ukuran cetakan 10 x 15 cm mengalami kenaikan kuat tekan kembali yaitu 10,19 Mpa. Jadi untuk cetakan variasi geometri silinder perbedaan tinggi sampel

mempengaruhi nilai kuat tekan beton tersebut.

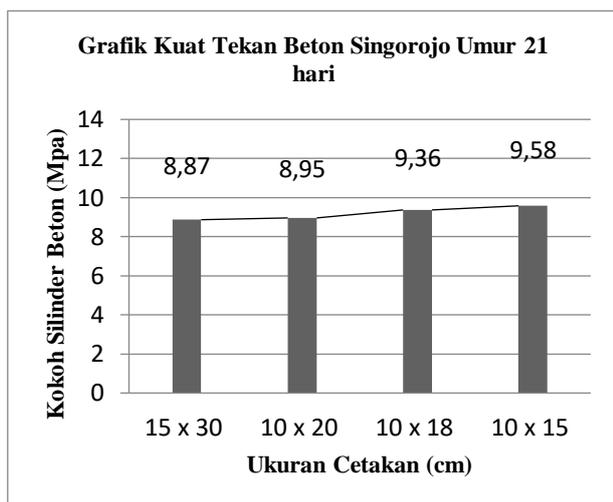
Hasil komposisi yang didapat berdasarkan metode perbandingan 1PC:2PS:3KR dengan FAS 0,6, menggunakan agregat halus singorojo, dan sebelum pengujian dilakukan, benda uji dilakukan proses curing. Pengujian kuat tekan dilakukan saat beton berumur 14 dan 21 hari.



Gambar 3.5 Grafik Kuat Tekan Beton Singorojo Umur 14 Hari

Berdasarkan hasil grafik 3.5 untuk hasil kuat tekan beton agregat halus ex singorojo umur 14 hari dengan ukuran cetakan 15 x 30 cm mendapatkan hasil kuat tekan 7,83 Mpa, sedangkan untuk cetakan variasi geometri silinder 10 x 20 cm mengalami penurunan kuat tekan yaitu 7,91 Mpa, dan untuk cetakan 10 x 18 cm mengalami kenaikan kuat tekan yaitu 8,11 Mpa, kemudian untuk ukuran cetakan 10 x 15 cm mengalami kenaikan kuat tekan kembali yaitu 8,97 Mpa. Jadi untuk cetakan variasi geometri silinder perbedaan tinggi sampel

mempengaruhi nilai kuat tekan beton tersebut.



Gambar 3.6 Grafik Kuat Tekan Beton Singorojo Umur 21 Hari

Berdasarkan hasil grafik 3.6 untuk hasil kuat tekan beton agregat halus ex singorojo umur 21 hari dengan ukuran cetakan 15 x 30 cm mendapatkan hasil kuat tekan 8,87 Mpa, sedangkan untuk cetakan variasi geometri silinder 10 x 20 cm mengalami penurunan kuat tekan yaitu 8,95 Mpa, dan untuk cetakan 10 x 18 cm mengalami kenaikan kuat tekan yaitu 9,36 Mpa, kemudian untuk ukuran cetakan 10 x 15 cm mengalami kenaikan kuat tekan kembali yaitu 9,58 Mpa. Jadi untuk cetakan variasi geometri silinder perbedaan tinggi sampel mempengaruhi nilai kuat tekan beton tersebut.

IV. KESIMPULAN

Pada penelitian ini didapatkan nilai kuat tekan beton dengan perbandingan 1PC:2PS:3KR. Pada ukuran silinder (15 x 30 cm) dengan menggunakan agregat halus muntilan, umur 14 hari adalah 8,96 Mpa dan umur 21 hari adalah 10,66 Mpa. Sedangkan kuat tekan beton agregat halus

kali bodri umur 14 hari adalah 7,83 Mpa, dan untuk umur 21 hari mendapatkan nilai 9,25 Mpa. Dan untuk penggunaan pasir singorojo nilai singorojo nilai kuat tekan beton standart pada umur 14 hari adalah 7,83 Mpa, dan untuk umur 21 hari mendapatkan nilai 8,87 Mpa.

Pada penelitian ini didapatkan nilai kuat tekan beton dengan perbandingan 1PC:2PS:3KR. Pada ukuran silinder (10 x 20 cm) dengan menggunakan agregat halus muntilan, umur 14 hari adalah 8,53 Mpa dan umur 21 hari adalah 10,2 Mpa. Sedangkan kuat tekan beton agregat halus kali bodri umur 14 hari adalah 8,11 Mpa, dan untuk umur 21 hari mendapatkan nilai 9,15 Mpa. Dan untuk penggunaan pasir singorojo nilai singorojo nilai kuat tekan beton standart pada umur 14 hari adalah 7,91 Mpa, dan untuk umur 21 hari mendapatkan nilai 8,95 Mpa.

Pada ukuran silinder (10 x 18 cm) dengan menggunakan agregat halus muntilan, umur 14 hari adalah 9,78 Mpa dan umur 21 hari adalah 11,03 Mpa. Sedangkan kuat tekan beton agregat halus kali bodri umur 14 hari adalah 8,32 Mpa, dan untuk umur 21 hari mendapatkan nilai 9,57 Mpa. Dan untuk penggunaan pasir singorojo nilai singorojo nilai kuat tekan beton standart pada umur 14 hari adalah 8,11 Mpa, dan untuk umur 21 hari mendapatkan nilai 9,36 Mpa.

Pada ukuran silinder (10 x 15 cm) dengan menggunakan agregat halus muntilan, umur 14 hari adalah 10,39 Mpa dan umur 21 hari

adalah 11,41 Mpa. Sedangkan kuat tekan beton agregat halus kali bodri umur 14 hari adalah 9,17 Mpa, dan untuk umur 21 hari mendapatkan nilai 10,19 Mpa. Dan untuk penggunaan pasir singorojo nilai singorojo nilai kuat tekan beton standart pada umur 14 hari adalah 8,97 Mpa, dan untuk umur 21 hari mendapatkan nilai 9,58 Mpa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan jurnal ini, banyak pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, nasihat dan dorongan serta saran-saran kepada kami. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Sri Suciati, M.Hum. selaku Rektor Universitas PGRI Semarang. Bapak Dr. Slamet Supriyadi, M.Env.St. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika

Universitas PGRI Semarang. Bapak Agung Kristiawan, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas PGRI Semarang. Bapak Slamet Budirahardjo, S.T.,M.T. selaku Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan kami dalam penulisan skripsi. Bapak Agung Kristiawan, S.T.,M.T selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan gagasan demi kesempurnaan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- SNI-03-1974-2011 (Cara uji kuat tekan beton uji silinder).
- SNI-03-3403-1994 (Metode pengujian kuat tekan beton inti pemboran).
- Tjokrodimuljo. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Yohanes.