

PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER DAN ABU BATU SEBAGAI FILLER UNTUK MENINGKATKAN KUAT TEKAN BETON NORMAL

Chairani Sabrina Mecha¹, Tri Mulyono² dan Prihantono³

^{1,3} Pendidikan Teknik Bangunan, FT UNJ

²D3 Transportasi, FT UNJ

Email: trimulyono@unj.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Superplasticizer Sikament LN sebagai penambah semen dalam pengujian kuat tekan dalam upaya menentukan kuat tekan maksimum beton. Penelitian ini dilakukan dengan penambahan sebagian semen dengan Superplasticizer dengan variasi persentase 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% dari total berat semen. Desain beton $f'c$ 35 MPa, W/C 0.4, slump 12 ± 2 cm, jumlah sampel 30 (3 sampel untuk tiap variasi umur beton 7 dan 28 hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi Superplasticizer 0,5% mencapai nilai kuat tekan beton rata-rata 43,5 MPa; Variasi Superplasticizer 1% adalah 42,56 MPa; Variasi Superplasticizer 1,5% adalah 40,86 MPa dan 2% variasi Superplasticizer adalah 40,2 MPa. Kuat tekan beton maksimum mengandung variasi Superplasticizer 0,5%.

Kata kunci: Superplasticizer, Beton, Debu Batu, Kekuatan Tekan

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the Superplasticizer Sikament LN as a added of cement in compressive strength test in an effort to determine the maximum compressive strength of the concrete. This research was partially adding cement with Superplasticizer with a variety of percentages 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, and 2% of the total weight of cement. Concrete design $f'c$ 35 MPa, W/C 0.4, 12 ± 2 cm slump, amount of sample was 30 (3 samples for each variation for concrete life of 7 and 28 days). The results showed that 0,5% variation of Superplasticizer reached the average concrete compressive strength is 43,5 MPa; 1% variation of Superplasticizer is 42,56 MPa; 1,5% variation of Superplasticizer is 40,86 MPa and 2% variation of Superplasticizer is 40,2 MPa. The maximum concrete compressive strength contained 0,5% variation of Superplasticizer.

Keywords: Superplasticizer, Concrete, Stone Dust, Compressive Strengt

PENDAHULUAN

Dalam dunia konstruksi bangunan, penelitian untuk mendapatkan produk-produk konstruksi yang lebih baik terus dilakukan, salah satunya adalah beton yang merupakan material penting dari sebuah bangunan. Kualitas beton tergantung pada bahan-bahan penyusunnya. Beton terbentuk dari campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan dengan atau tanpa bahan tambahan dengan perbandingan tertentu yang akan membentuk beton segar.

Proporsi dan sifat bahan-bahan penyusun tersebut yang tepat dapat meningkatkan kualitas beton yang nantinya akan menghasilkan mutu beton yang tinggi.

Salah satu masalah yang sangat berpengaruh pada kuat tekan beton adalah porositas. Porositas beton dapat diartikan sebagai nilai perbandingan volume pori (void) terhadap volume total beton. Porositas dapat diakibatkan adanya partikel-partikel bahan penyusun beton yang relative besar, sehinggal kerapatan tidak maksimal. Partikel terkecil bahan penyusun beton konvensional adalah semen. Besar kecilnya porositas juga dipengaruhi oleh besar kecilnya faktor air semen (FAS) yang digunakan.

Untuk mengatasi hal tersebut dapat digunakan bahan tambah yang bersifat mineral (additive) yang lebih bersifat penyemenan dan banyak digunakan untuk memperbaiki kinerja kekuatan beton. Salah satu bahan additive tersebut adalah Superplasticizer.

Penggunaan bahan pengisi (filler) diperlukan untuk meningkatkan viskositas beton guna menghindari terjadinya bleeding dan segregasi, untuk tujuan tersebut dapat digunakan fly ash, serbuk batu kapur, silica fume atau bahan pengisi yang lain (Persson, 2000).

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu:

1. Untuk membandingkan kuat tekan beton normal tanpa superplasticizer dengan kuat tekan beton yang telah ditambahkan superplasticizer

2. Rencana yang dilakukan pada kuat tekan untuk umur 7 dan 28 hari.

Beton merupakan perpaduan antara campuran semen, agregat kasar, agregat halus dan air. Campuran tersebut akan membentuk suatu massa yang padat mempunyai kuat tekan yang tinggi. Kepadatan beton pada saat percampuran harus diperhatikan karena sangat berpengaruh pada pori-pori beton.

Berdasarkan SNI 2493:2011 beton didefinisikan sebagai campuran yang terdiri dari semen, air, agregat kasar dan agregat halus serta bahan tambah apabila diperlukan dengan perbandingan tertentu bersifat plastis pada saat pertama dibuat dan kemudian secara perlahan-lahan akan mengeras seperti batu. Campuran yang masih plastis ini dicor kedalam acuan dan dirawat untuk mempercepat reaksi hidrasi campuran semen-air, yang menyebabkan perkerasan beton.

Semen Portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut SNI 15-2049-2004 "Mutu dan Cara Uji Semen Portland", semen Portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara diantara butir-butir agregat (Sjafei Amri, 2005).

Semen yang telah dicampur dengan air akan membentuk adukan yang disebut pasta semen. Dalam campuran beton, semen bersama air sebagai kelompok aktif sedangkan pasir dan kerikil sebagai kelompok pasif adalah kelompok yang

berfungsi sebagai pengisi (Tjokrodimulyo, 1995)

Air juga berpengaruh terhadap kuat tekan beton, karena kelebihan air akan menyebabkan penurunan pada kekuatan beton itu sendiri. Selain itu kelebihan air akan mengakibatkan beton menjadi bleeding, yaitu air bersama-sama semen akan bergerak ke atas permukaan adukan beton segar yang baru saja dituang. Hal ini akan menyebabkan kurangnya letakan antara lapis-lapis beton.

Menurut Tjokrodimuljo (1996), agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton, Agregat menempati sekitar 70% dari volume beton. Agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat betonnya, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan beton.

Pasir yang digunakan dalam adukan beton harus mempunyai butiran yang tajam, pasir tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% dari berat kering pasir dan pasir tidak boleh mengandung bahan organik.

Bahan tambah yang digunakan untuk campuran beton adalah superplasticizer dan abu batu. Abu batu sebagai filler kuat tekan beton.

Faktor air semen (FAS) adalah nilai perbandingan antara berat air dengan berat semen yang digunakan dalam adukan beton. Faktor air semen yang tinggi dapat menyebabkan beton yang dihasilkan mempunyai kuat tekan yang rendah. Semakin rendah faktor air semen kuat tekan beton semakin tinggi. Namun, nilai faktor air semen yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Nilai faktor air semen yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan beton.

Slump merupakan tinggi dari adukan dalam kerucut terpancung terhadap tinggi adukan setelah cetakan diambil. Slump merupakan pedoman yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu adukan

beton, semakin tinggi tingkat kekenyalannya maka semakin mudah pengerjaannya (nilai workability tinggi).

Sifat yang paling penting dari beton adalah kuat tekan beton. Kuat tekan beton biasanya berhubungan dengan sifat-sifat lain, maksudnya apabila kuat tekan beton tinggi, sifat-sifat lainnya juga baik. (Mulyono, 2004).

Nugraha dan Antoni (2007) menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan beton ada 4, yaitu masing-masing material, cara pembuatan, cara perawatan dan kondisi tes. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan beton dari material penyusunnya ditentukan antara lain oleh faktor air semen, porositas dan faktor instrinsik (kekuatan agregat kasar, kekuatan semen dan kekuatan ikatan antara semen dan agregat). Jika w/c rasio (FAS) semakin besar, maka kekuatan dan daya tahan beton menjadi berkurang. Pada lingkungan tertentu, w/c rasio ini dibatasi maksimal 0,40 – 0,50, tergantung sifat korosif atau kadar sulfat yang ada di lingkungan tersebut.

Menurut SNI-2847-2002 kekuatan material beton dinyatakan oleh kuat tekan benda uji berbentuk silinder dengan symbol $f'c$ dengan satuan MPa. Perubahan ini disebabkan pada saat ini (SNI 2847) peraturan beton mengacu kepada peraturan ACI 318.

Rumus yang digunakan untuk perhitungan kuat tekan beton adalah:

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

Keterangan :

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

P = beban maksimum (KN)

A = luas penampang (cm²)

METODE

Sampel yang digunakan adalah berbentuk silinder ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm yang berjumlah 30 sesuai dengan SNI 03-2487-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung dan SNI 2458:2008 tentang Tata Cara Pengambilan Contoh Beton Segar.

Tabel 1. Campuran Beton dengan Bahan Tambah Superplasticizer dan Abu Batu

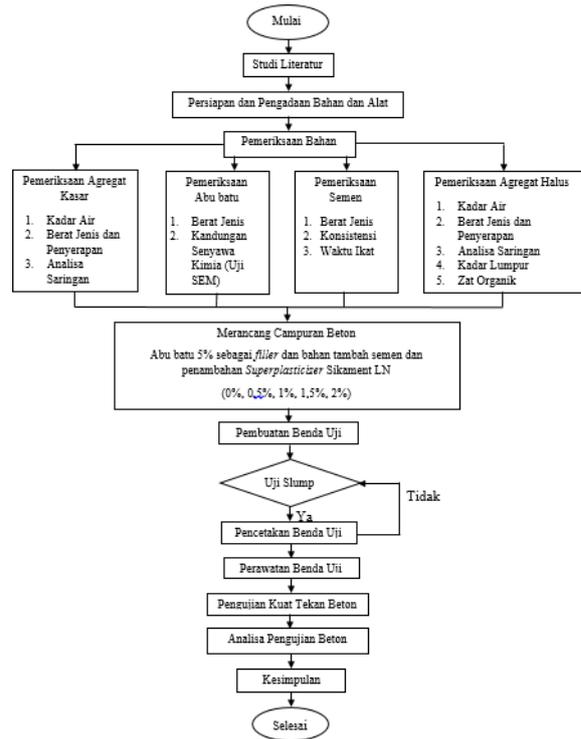
No.	Kode Benda Uji	Super plasticizer	Abu Batu	Umur Pengujian (Hari)		Jumlah Sampel (Buah)
				7	28	
1	B	-	0,5	3	3	6
2	BA1	0,5	0,5	3	3	6
3	BA2	1	0,5	3	3	6
4	BA3	1,5	0,5	3	3	6
5	BA4	2	0,5	3	3	6
TOTAL						30

Sumber : Penelitian Mandiri, 2017

Keterangan:

- B : Beton Normal
- BA1 : Beton Superplasticizer 0,5%
- BA2 : Beton Superplasticizer 1%
- BA3 : Beton Superplasticizer 1,5%
- BA4 : Beton Superplasticizer 2%

Gambaran secara jelas penelitian yang dilakukan ini mengacu pada diagram alur pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1 Bagan Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi campuran beton untuk 1 m³ dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Komposisi Beton 1m³

Superplasticizer (%)	Semen (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)	Air (lt)	Abu Batu (kg)
0	401.4	554	987.6	160.6	20
0.5	401	554	987.6	160.6	20
1	400	554	987.6	160.6	20
1.5	399.4	554	987.6	160.6	20
2	399	554	987.6	160.6	20

Sumber : Penelitian Mandiri, 2017

Hasil pengukuran slump dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Pengaruh Penambahan Superplasticizer... (Chairani/ hal. 10-17)

Tabel 3 Pengukuran *Slump*

Kode Benda Uji	Nilai <i>Slump</i> (cm)
B	11,3
BA1	12,8
BA2	13,2
BA3	13,5
BA4	13,8

Sumber : Penelitian Mandiri, 2017

Hasil pengukuran slump pada beton normal adalah 11,3 cm sedangkan dengan 0,5% kadar superplasticizer yang dihasilkan 12,8 cm, 1% kadar superplasticizer di dapat 13,2 cm, 1,5% kadar superplasticizer di dapat 13,5 cm dan kadar 2% superplasticizer di dapat 13,8 cm. Slump ini digunakan untuk mengetahui kekentalan dari adukan beton yang direncanakan.

Hasil uji kuat tekan beton normal dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Beton Normal

Kode Benda Uji	Beban Max (KN)	fc' (MPa)	Umur (hari)
B1	240	13.6	7
B2	220	12.45	
B3	230	13	
B4	680	38.5	28
B5	670	37.93	
B6	675	38.22	

Dari Tabel 4 didapatkan rata-rata hasil kuat tekan beton normal pada umur 28 hari adalah 38,22 MPa.

Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Superplasticizer 0,5%

Kode Benda Uji	Beban Max (KN)	fc' (MPa)	Umur (hari)
BA1-1	285	16.13	7
BA1-2	295	16.7	
BA1-3	280	15.85	
BA1-4	770	43.6	28
BA1-5	770	43.6	
BA1-6	765	43.3	

Dari Tabel 5 didapatkan hasil kuat tekan beton rata-rata pada campuran Superplasticizer 0,5% pada umur 28 hari adalah 43,5 MPa

Tabel 6 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Superplasticizer 1%

Kode Benda Uji	Beban Max (KN)	fc' (MPa)	Umur (hari)
BA2-1	275	15.57	7
BA2-2	250	14.15	
BA2-3	255	14.43	
BA2-4	750	42.46	28
BA2-5	755	42.75	
BA2-6	750	42.46	

Dari Tabel 6 didapatkan hasil kuat tekan beton rata-rata pada campuran Superplasticizer 1% pada umur 28 hari adalah 42,56 MPa.

Tabel 7 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Superplasticizer 1

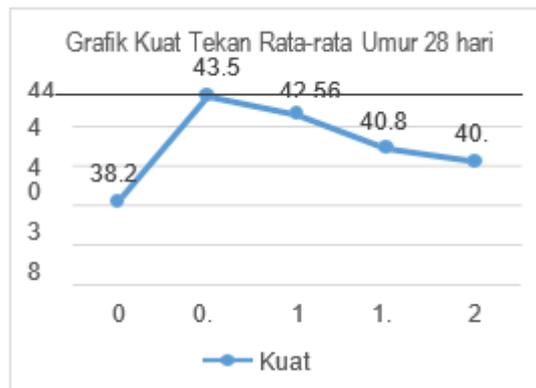
Kode Benda Uji	Beban Max (KN)	fc' (MPa)	Umur (hari)
BA2-1	240	13.6	7
BA2-2	220	12.45	
BA2-3	220	12.45	
BA2-4	725	42.05	28
BA2-5	720	40.77	
BA2-6	720	40.77	

Dari Tabel 7 didapatkan hasil kuat tekan beton rata-rata pada campuran Superplasticizer 1,5% pada umur 28 hari adalah 40,86 MPa.

Tabel 8 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Superplasticizer 1%

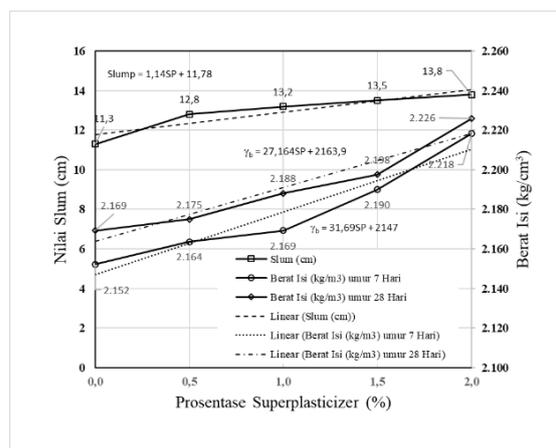
Kode Benda Uji	Beban Max (KN)	fc' (MPa)	Umur (hari)
BA4-1	230	13	7
BA4-2	210	11.89	
BA4-3	210	11.89	
BA4-4	715	40.48	28
BA4-5	710	40.2	
BA4-6	705	39.9	

Dari Tabel 8 didapatkan hasil kuat tekan beton rata-rata pada campuran Superplasticizer 2% pada umur 28 hari adalah 40,2 Mpa.



Gambar 2 Kuat tekan Beton rata rata pada umur 28 hari

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa kuat tekan beton maksimum pada umur 28 hari sebesar 43,5 MPa dengan campuran superplasticizer 0,5%

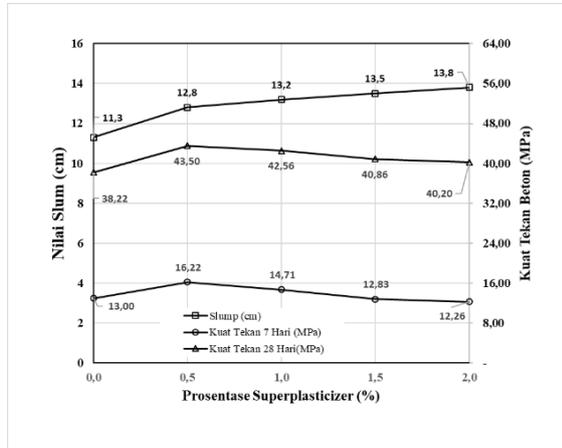


Gambar 3 Hubungan Antara Slump dan Berat Isi beton Pada Umur 7 dan 28 hari

Hubungan antara slump dan berat isi beton ditunjukkan pada Gambar 3, yang menunjukkan bahwa semakin besar prosentase superplasticizer, nilai slump dan berat isi cenderung meningkat dengan rata-rata kenaikan setiap interval 0,5% superplasticizers berat isi meningkat sebesar 15,845 kg untuk umur 7 hari dan 13,582 kg untuk umur 28 hari. Peningkatan ini sangat kecil kurang dari 1%, hal ini menunjukkan bahwa kenaikan prosentase superplasticizer tidak menyebabkan perubahan yang nyata pada berat isi. Sedangkan pada nilai slump

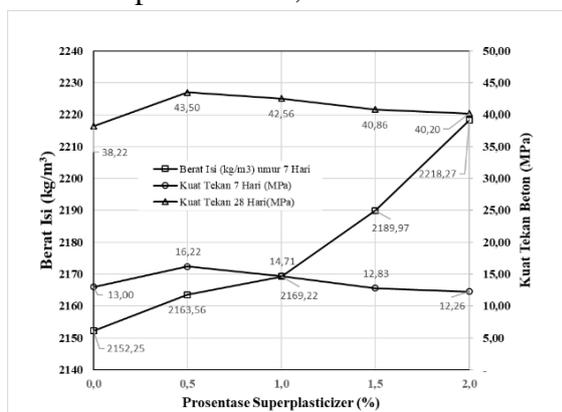
Pengaruh Penambahan Superplasticizer... (Chairani/ hal. 10-17)

kenaikan prosentase superplasticizer sebesar 0,5% menyebabkan kenaikan nilai slum sekitar 5%



Gambar 4 Hubungan Antara Nilai Slump dan Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 dan 28 hari

Hubungan antara berat isi dan kuat tekan beton pada umur 7 dan 28 hari, seperti Gambar 4 dimana semakin besar prosentase superplasticizer, nilai slum cenderung meningkat dengan tidak diikuti peningkatan kuat tekan. Kuat tekan optimal dicapai pada 0,5% superplasticizer dan pada prosentase lebih besar cenderung turun kuat tekannya. Nilai kuat tekan dengan 0,5% superplasticizer adalah 16,22 MPa untuk 7 hari dan 43,50 MPa untuk 28 hari dengan nilai slump sebesar 12,8 cm.



Gambar 5 Hubungan Antara Berat Isi dan Kuat Tekan Beton pada Umur 7 dan 28 hari

Hubungan antara berat isi dan kuat tekan beton untuk umur 7 dan 28 hari seperti

Gambar 4.7. Berdasarkan Gambar 4.7 pada umur 7 hari berat isi rata-rata beton keras cenderung meningkat sebesar 0,53-1,29% dan untuk umur 28 hari meningkat antara 0,26% - 1,29% pada setiap peningkatan 0,5% Superplasticizer. Dibandingkan dengan rencana hasil uji menunjukkan variasi berat isi lebih besar 1,39% - 2,99% untuk umur 7 hari dan untuk umur 28 hari lebih besar antara 2,19% - 3,34%.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisa dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Kuat Tekan beton normal pada umur 28 hari yang dapat dicapai sebesar 38,22 MPa, sedangkan untuk campuran superplasticizer 0,5% kuat tekan rata-rata adalah 43,5 MPa atau mencapai kuat tekan yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Amri Sjafei, ST.,Dipl.E.Eng.(2005) "Teknologi Beton A-Z" Jakarta: Penerbit Yayasan John Hi-Tech Idetama.

[BSN] Badan Standar Nasional. (2002). SNI 03-2847-2002, Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

[BSN] Badan Standar Nasional. (2004). SNI 15-2049-2004, Semen Portland. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Widodo, S., 2002, Pengaruh Sika Viscocrete-5 Terhadap Kuat Tekan, Serapan Air dan Kuat Lekat Tulangan Self-Compacting Concrete di Bawah

Air, Tesis Program Pascasarjana,
Yogyakarta : Universitas Gadjah
Mada.

Persson, B., 2000, A Comparison Between
Mechanical Properties of
SelfCompacting Concrete and the
Corresponding Properties of Normal
Concrete, Cement and Concrete
Research, Vol. 31, Pergamon.

[BSN] Badan Standar Nasional. (2008). SNI
2458:2008, Tata Cara Pengambilan
Benda Uji Segar. Jakarta: Departemen
Pekerjaan Umum.

[BSN] Badan Standar Nasional. (2011). SNI
2493:2011, Tata Cara Pembuatan dan
Perawatan Benda Uji Beton di
Laboratorium. Jakarta: Departemen
Pekerjaan Umum.

Mulyono, T. (2004). Teknologi Beton.
Yogyakarta: ANDI

Nugraha, P., & Antoni. (2007). Teknologi
Beton dari Material, Pembuatan ke
Beton Kinerja Tinggi. Yogyakarta:
ANDI

Tjokrodinuljo, K (1996). Teknologi Beton.
Yogyakarta: Nafiri