

PENGARUH KADAR *ACCELERATOR* TERHADAP KUAT TEKAN PADA *HIGH STRENGTH SELF COMPACTING CONCRETE* (HSSCC) BENDA UJI SILINDER UMUR 3, 7, 14, DAN 28 HARI

Wibowo¹⁾, Endah Safitri²⁾, Wahyu Hapsari³⁾

¹⁾ Pengajar Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

²⁾ Pengajar Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

³⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524.

Email: wahyuhapsari.11a5.29@gmail.com

ABSTRACT

Along with the times, construction progress is increasing, One of the main materials used in the construction is concrete, Therefore, the need for concrete is getting higher, Other than, addition for concrete is getting higher. addition for high strength concrete is also getting higher. Because of this, needed innovations in concrete, One of the concrete innovations that can be done is to make high strength concrete that can compact itself (High Strength Self Compacting Concrete - HSSCC), with compressive strength above 41.4 MPa, In this research, innovation was carried out by using admixtures that is superplasticizer and accelerator, Superplasticizer is added to achieve high workability, While the accelerator is to speed up the binding process and develop the initial strength of concrete, Accelerator is also used to shorten the setting time so that it accelerates the achievement of concrete strength, The superplasticizer content used was 0.8%, and the accelerator content variation was 0%, 0.4%, 1.2%, and 2% of the weight of cement,

The research was carried out in stages starting from aggregate test, SCC test, and concrete compressive strength test, SCC test was carried out with 3 methods, that is flow table test to determine fillingability parameters, l-box test to determine passingability parameters, and v-funnel test to determine fillingability and segregation resistance, The specimens used are cylindrical with a diameter of 7.5 cm and height of 15 cm, where the sample will be tested with a compressive strength test using Universal Testing Machine (UTM) at the ages of 3, 7, 14, and 28 days,

Based on the results of the SCC test on fresh concrete, the replacement of cement with accelerator content of 0.4% gives good results because it is able to meet all SCC parameters with EFNARC standards, Based on the results of testing the compressive strength of concrete using superplasticizer 0.8% and variations in the addition of accelerator showed that the higher the addition of accelerator content and the longer the lifespan of the concrete, the compressive strength of the concrete is getting higher, The maximum percentage of accelerator content that can be used to achieve High Strength Self Compacting Concrete (HSSCC) is 0.4%, With a compressive strength value of 43.09 MPa, it meets the minimum standards of high strength compressive concrete required by SNI-03-6468-2000,

Keywords: *Accelerator, High Strength Self Compacting Concrete, Compressive strength, SCC, Superplasticizer.*

ABSTRAK

Seiring dengan berkembangnya zaman, perkembangan konstruksi semakin lama semakin meningkat. Salah satu bahan utama yang digunakan dalam konstruksi adalah beton. Oleh karena itu, kebutuhan terhadap beton semakin tinggi. Selain permintaan terhadap beton semakin tinggi, permintaan terhadap beton mutu tinggi juga semakin tinggi. Oleh sebab itu, diperlukan inovasi-inovasi pada beton. Salah satu inovasi beton yang dapat dilakukan adalah dengan membuat beton mutu tinggi yang dapat memadat sendiri (*High Strength Self Compaction Concrete – HSSCC*), dengan kuat tekan diatas 41,4 MPa. Dalam penelitian ini, dilakukan inovasi dengan menggunakan bahan tambah berupa *superplasticizer* dan *accelerator*. *Superplasticizer* ditambahkan untuk mencapai *workability* yang tinggi. Sedangkan *accelerator* adalah untuk mempercepat proses pengikatan dan mengembangkan kekuatan awal beton. *Accelerator* juga digunakan untuk memperpendek waktu pengikatan semen sehingga mempecepat pencapaian kekuatan beton. Kadar *superplasticizer* yang digunakan adalah 0,8%, dan variasi kadar *accelerator* sebesar 0%, 0,4%, 1,2%, dan 2% dari berat semen.

Penelitian dilakukan secara bertahap mulai dari pengujian agregat, pengujian SCC, dan pengujian kuat tekan beton. Pengujian SCC dilakukan dengan 3 metode, yaitu *flow table* untuk mengetahui parameter *fillingability*, *l-box test* untuk mengetahui parameter *passingability*, dan *v-funnel test* untuk mengetahui *fillingability* serta *segregation resistance*. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm, dimana benda uji ini diuji dengan uji kuat tekan menggunakan *Universal Testing Machine (UTM)* pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari.

Berdasarkan hasil uji SCC pada beton segar, penggantian semen dengan kadar *accelerator* sebesar 0,4% memberikan hasil yang baik karena mampu memenuhi seluruh parameter SCC dengan standar EFNARC. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton yang menggunakan *superplasticizer* 0,8% dan variasi penambahan *accelerator* menunjukkan

bahwa semakin tinggi penambahan kadar *accelerator* dan semakin lama umur beton, maka kuat tekan beton yang dihasilkan semakin tinggi. Persentase maksimum kadar *accelerator* yang dapat digunakan agar dapat mencapai *High Strength Self Compacting Concrete* (HSSCC) adalah 0,4%. Dengan nilai kuat tekan sebesar 43,09 MPa, memenuhi standar minimum kuat tekan beton mutu tinggi yang disyaratkan SNI-03-6468-2000.

Kata Kunci : *Accelerator, High Strength Self Compacting Concrete, kuat tekan, SCC, superplasticizer.*

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya zaman, perkembangan konstruksi semakin lama semakin meningkat. Ditambah lagi belakangan ini pemerintah sedang melakukan penggalakkan berbagai pembangunan infrastruktur. Semua bangunan infrastruktur tersebut membutuhkan struktur bangunan yang kokoh dan mampu menopang beban dari bangunan tersebut supaya tidak terjadi keruntuhan bangunan. Salah satu bahan utama yang digunakan dalam pembangunan infrastruktur ini adalah beton. Hal inilah yang menyebabkan permintaan terhadap beton semakin meningkat dengan pesat. Sehingga diperlukan inovasi untuk mendapatkan beton dengan kualitas yang tinggi, harga lebih murah, mudah dalam pengerjaannya, umur lebih tahan lama, dan beton dapat memadat lebih cepat.

Dalam penelitian ini dilakukan inovasi dengan menggunakan bahan tambah berupa *superplasticizer* dan *accelerator*. Penggunaan *superplasticizer* pada campuran beton digunakan untuk mencapai *workability* yang tinggi sekaligus dapat menekan faktor air semen. Sedangkan *accelerator* digunakan untuk mempercepat proses pengikatan dan pengembangan kekuatan awal beton. Bahan ini juga digunakan untuk memperpendek waktu pengikatan semen sehingga mempercepat pencapaian kekuatan beton. Hasil dari penelitian ini adalah menganalisis kuat tekan beton pada setiap persentase bahan tambahan *accelerator* yang digunakan pada *High Strength Self Compacting Concrete* (HSSCC).

LANDASAN TEORI

Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari berbagai material, yang bahan utamanya terdiri dari campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan atau tanpa bahan tambahan lain dengan perbandingan tertentu. Karena beton merupakan komposit, maka kualitas beton sangat tergantung dari kualitas masing-masing material pembentuk (Tjokrodimulyo, 2007).

Menurut Tjaronge et.al (2006) dan Hartono, et.al (2007), *Self Compacting Concrete* (SCC) adalah suatu beton yang ketika masih berbentuk beton segar mampu mengalir melalui tulangan dan memenuhi seluruh ruang yang ada didalam cetakan secara padat tanpa ada bantuan pemadatan manual atau getaran mekanik.

Beton mutu tinggi merupakan suatu bahan yang dibuat dari campuran beton (semen, agregat, air) dan pengurangan semen dengan penambahan zat aditif sesuai dengan perbandingan sedemikian rupa sehingga bahan itu merupakan satu kesatuan yang dapat membentuk kekuatan beton yang lebih tinggi. Beton mutu tinggi (*high strength concrete*) yang tercantum dalam SNI 03-6468-2000 didefinisikan sebagai beton yang mempunyai kuat tekan yang disyaratkan lebih besar sama dengan 41,4 MPa.

Superplasticizer dapat memperbaiki workabilitas namun tidak terpengaruh besar dalam meningkatkan kuat tekan beton untuk faktor air semen yang diberikan. Kegunaan *superplasticizer* untuk beton mutu tinggi secara umum sangat berhubungan dengan pengurangan jumlah air dalam campuran beton. Pengurangan ini tergantung dari kandungan air yang digunakan, dosis dan tipe dari *superplasticizer* yang dipakai (Parrot, 1998).

Accelerator adalah bahan kimia untuk mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton. Bahan ini digunakan jika penuangan adukan dilakukan di bawah permukaan air, atau pada struktur beton yang memerlukan pengerasan segera. Beberapa macam *accelerator*, yaitu *Calcium Chlorida* (CaCl_2), *Aluminium Chlorida* (AlCl_3), *Sodium Sulfat* (Na_2SO_4), dan *Aluminium Sulfat* ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$).

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 desak. (SK SNI M-14-1989-F). Rumus yang digunakan untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton (beton silinder dengan ukuran d 15 cm x 30 cm) berdasarkan SNI 1974: 2011 tentang Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder, dapat dilihat pada persamaan 1.

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

dengan:

- $f'c$ = Kuat tekan beton (MPa)
 P = Gaya tekan (N)
 A = Luas penampang benda uji (mm²)

Untuk variasi dimensi silinder beton digunakan faktor pengali untuk mengkonversikan variasi dimensi silinder beton ke dimensi normal beton untuk uji kuat tekan berdasarkan asumsi yang diambil dari gambar 12.18 *Compressive strength of cylinders of different sizes*, A.M. Neville, *Properties of Concrete* (1995) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Faktor Pengali Variasi Dimensi Silinder Beton

Ukuran Silinder (mm)		Kuat Tekan	Faktor Pengali
Diameter	Tinggi	(%)	
50	100	108	0,917
75	150	106	0,943
100	200	104	0,962
150	300	100	1,000
200	400	96	1,042

Dari **tabel 1.** dapat diketahui faktor pengali dari masing-masing variasi ukuran silinder. Sehingga untuk mengetahui nilai kuat tekan beton yang sebenarnya dapat dilakukan dengan mengkonversikan tegangan beton dengan faktor pengali dari ukuran silinder yang digunakan.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode uji eksperimental, di mana kondisi dibuat dan diatur oleh peneliti dengan mengacu pada EFNARC serta literatur yang berkaitan. Penelitian dilakukan secara bertahap mulai dari pengujian agregat, pengujian SCC, dan pengujian kuat tekan beton. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm, dimana benda uji ini akan diuji dengan uji kuat tekan menggunakan *Universal Testing Machine (UTM)* pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari. Kadar *superplasticizer* yang digunakan adalah 0,8 % dengan melakukan beberapa kali trial sedangkan untuk variasi kadar *accelerator* yang digunakan adalah 0%, 0,4%, 1,2%, dan 2% dari berat semen yang digunakan dengan masing-masing sample berjumlah 3 buah per kadar *superplasticizer* dan *accelerator*.

Tabel 2. Jumlah dan Kode Benda Uji

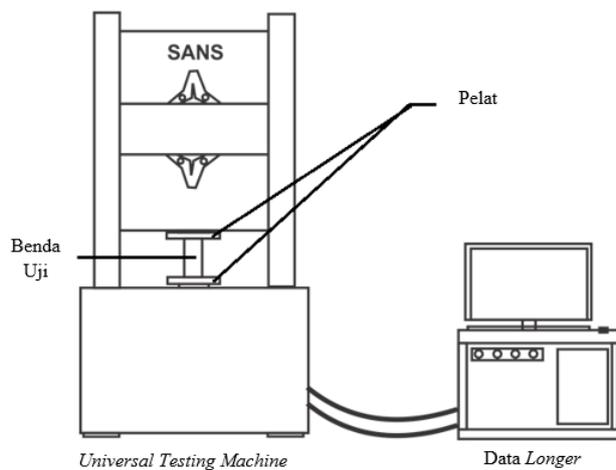
No	Kadar <i>Superplasticizer</i>	Kadar <i>Accelerator</i>	Kode Benda Uji ACC	Jumlah Benda Uji			
				(umur 3 hari)	(umur 7 hari)	(umur 14 hari)	(umur 28 hari)
1.	0,8 %	0 %	0 %	3	3	3	3
2.	0,8 %	0,4 %	0,4 %	3	3	3	3
3.	0,8 %	1,2 %	1,2 %	3	3	3	3
4.	0,8 %	2 %	2 %	3	3	3	3
Total Benda Uji				48			

Berdasarkan **tabel 2.** di atas maka dapat dilihat kode benda uji yang digunakan yaitu benda uji ACC 0%, 0,4%, 1,2%, dan 2%. Selain itu dari tabel di atas dapat diketahui juga jumlah benda uji dari masing-masing variasi kadar dan variasi umur benda uji. Dengan masing-masing variasi benda uji berjumlah 3 sampel dengan total benda uji adalah 48 sampel.



Perawatan benda uji yang diterapkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **gambar 1.** yaitu dengan cara *curing* dan setelah itu benda uji diangin-anginkan. Proses *curing* dilakukan dengan cara merendam benda uji yang telah berumur 1 hari ke dalam bak *curing*. Kemudian dilakukan proses *curing* selama 1 hari untuk beton yang akan diuji diumur 3 hari, 3 hari untuk beton yang akan diuji diumur 7 hari, 7 hari untuk beton yang akan diuji diumur 14 hari, 21 hari

untuk beton yang akan diuji diumur 28 hari. Setelah dilakukan proses *curing* beton dikeluarkan dari bak *curing* lalu diangin-anginkan sehingga didapatkan benda uji yang permukaannya kering.



Gambar 2. *Set Up* Pengujian Kuat Tekan dengan Menggunakan UTM



Gambar 3. Pengujian Kuat Tekan dengan Menggunakan UTM

Dari **gambar 2.** dapat dilihat *set up* pengujian kuat tekan dengan menggunakan UTM. Gambar tersebut menunjukkan posisi benda uji saat diletakkan pada mesin uji UTM. Sedangkan **gambar 3.** menunjukkan pengujian *real* di laboratorium mesin.

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Pengujian Agregat

Pengujian agregat perlu dilakukan untuk mengetahui kualitas agregat yang akan digunakan dalam penelitian. Jika pengujian agregat telah memenuhi standar yang ada maka agregat dapat digunakan sebagai material penyusun beton.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Halus

Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Standar	Keterangan
<i>Bulk Spec Gravity SSD</i>	2,57 gr/cm ³	2,5 gr/cm ³ - 2,7 gr/cm ³ (ASTM)	Memenuhi syarat
Kandungan Lumpur	0,3 %	< 5% (PBI 1971)	Memenuhi syarat
Kandungan Zat Organik	Kuning Muda	Kuning Muda (PBI 1971)	Memenuhi syarat
Modulus Kehalusan	2,59	1,5 - 3,8 (SII-0052-80)	Memenuhi syarat

Berdasarkan **tabel 3.** dapat disimpulkan bahwa agregat halus yang diuji memenuhi seluruh spesifikasi PBI 1971, SII-0052-80, dan *American Standard Testing and Material* (ASTM).

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar

Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Standar	Keterangan
<i>Bulk Spec Gravity SSD</i>	2,67 gr/cm ³	2,5 gr/cm ³ - 2,7 gr/cm ³ (ASTM)	Memenuhi syarat
Abrasi	19,73 %	< 50% (PBI 1971)	Memenuhi syarat
Modulus Kehalusan	7,37	5 - 8 (SNI T-15-1990-03)	Memenuhi syarat

Dari **tabel 4.** dapat disimpulkan bahwa agregat kasar yang diuji memenuhi seluruh spesifikasi PBI 1971, SNI T-15-1990-03, dan *American Standard Testing and Material* (ASTM).

Mix Design

Perhitungan *mix design* mengacu pada EFNARC dan penelitian sebelumnya Fadillah, Yuda 2017. Pada penelitian ini menggunakan FAS 0,3 dengan superplasticizer BASF tipe 8851 sebanyak 0,8% dari berat semen. Rekapitulasi *mix design* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi *Mix Design* Beton per 1 m³

Kode BU ACC	Ag. Kasar (Kg/m ³)	Ag. Halus (Kg/m ³)	Semen (Kg/m ³)	Accelerator (lt/m ³)	Air (lt/m ³)	Superplasticizer (lt/m ³)
0 %	801,25	916,32	550	0	165	4,13
0,4 %	801,25	916,32	547,26	1,71	164,18	4,11
1,2 %	801,25	916,32	541,87	5,08	162,56	4,07
2 %	801,25	916,32	536,58	8,38	160,98	4,03

Berdasarkan **tabel 5.** dapat diketahui *mix design* beton untuk per 1 m³nya. Untuk agregat kasar dan halus masing-masing benda uji per 1 m³ membutuhkan berat yang sama, yaitu 801,25 kg dan 916,32 kg. Sedangkan untuk semen, *accelerator*, air, dan *superplasticizer* dibutuhkan berat per 1 m³ yang berbeda. Untuk kebutuhan semen pada benda uji 0%, 0,4%, 1,2%, dan 2% per 1 m³ berturut-turut membutuhkan berat sebesar 550 kg, 547,26 kg, 541,87 kg, 536,58 kg. Kebutuhan *accelerator* pada benda uji 0%, 0,4%, 1,2%, dan 2% per 1 m³ berturut-turut membutuhkan volume sebesar 0 liter, 1,71 liter, 5,08 liter, 8,38 liter. Kebutuhan air pada benda uji 0%, 0,4%, 1,2%, dan 2% per 1 m³ berturut-turut membutuhkan volume sebesar 165 liter, 164,18 liter, 162,56 liter, 160,98 liter. Sedangkan untuk kebutuhan *superplasticizer* pada benda uji 0%, 0,4%, 1,2%, dan 2% per 1 m³ berturut-turut membutuhkan volume sebesar 4,13 liter, 4,11 liter, 4,07 liter, 4,03 liter.

Hasil Pengujian Parameter Beton SCC

Pengujian parameter beton SCC dilakukan pada beton segar. Hal ini dilakukan untuk melihat konsentrasi campuran sebagai dasar untuk kemudahan pekerjaan. Pengujian parameter beton SCC yang dilakukan meliputi pengujian *flow table*, *L-box*, dan *V-funnel*.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Pengujian *Flow Table Test* dan *L-Box Test*

Kode BU ACC	Flow Table Test				Keterangan	L-Box Test		
	Diameter Sebaran (mm)	Syarat EFNARC (mm)	T ₅₀₀ (s)	Syarat EFNARC (s)		h ₂ /h ₁	Syarat EFNARC	Keterangan
0 %	665	650 - 800	3.10	2 - 5	Memenuhi	1	0.8 - 1.0	Memenuhi
0,4 %	670		2.08		Memenuhi	0.96		Memenuhi
1,2 %	655		3.86		Memenuhi	0.97		Memenuhi
2 %	650		5.00		Memenuhi	0.8		Memenuhi

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Pengujian *V-funnel Test*

Kode BU ACC	V-funnel Test					
	T _{awal} (s)	Syarat EFNARC (s)	Keterangan	T _{5min} (s)	Syarat EFNARC (s)	Keterangan
0 %	8.3	8 - 12	Memenuhi	12.2	(+) 0 - 3	Memenuhi
0,4 %	12.04		Memenuhi	20.93		Tidak Memenuhi
1,2 %	15.98		Tidak Memenuhi	25.84		Tidak Memenuhi
2 %	21.89		Tidak Memenuhi	43.51		Tidak Memenuhi

Dari rekapitulasi hasil pengujian parameter beton SCC yang terdapat pada **tabel 6.** dan **tabel 7.**, dapat dilihat bahwa semakin tinggi kadar *accelerator* maka beton semakin tidak SCC. Diameter sebaran, perbandingan h₂/h₁ semakin kecil, selain itu T_{awal} dan T_{5min} semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa setting time beton yang terjadi semakin cepat, sehingga menyebabkan beton semakin tidak dapat memenuhi parameter SCC. Untuk kadar *accelerator* sebesar 0,4% memberikan hasil yang baik karena mampu memenuhi hampir seluruh parameter SCC dengan standar EFNARC.

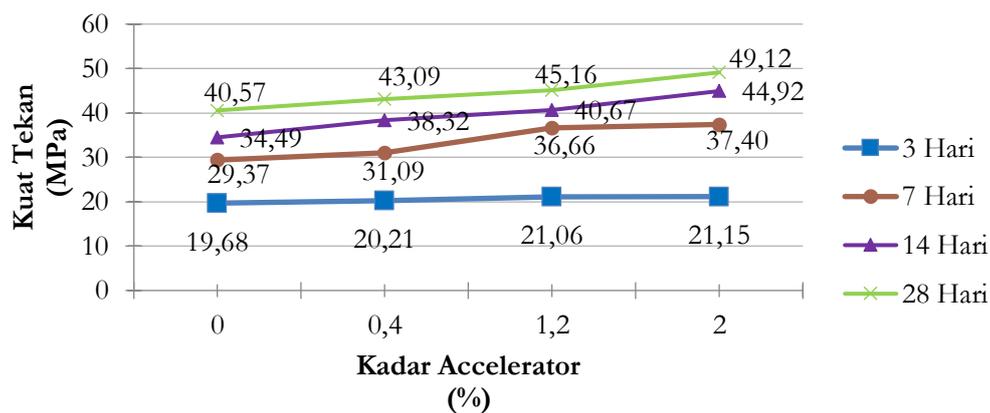
Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pada penelitian ini, pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) untuk mendapatkan beban maksimum yaitu beban yang mampu ditahan beton sampai beton mengalami retak atau hancur (P_{max}). Dari P_{max} tersebut akan diperoleh kuat tekan beton. Tetapi untuk beton silinder selain ukuran d 15 cm x 30 cm, hasil P_{max} per A tidak bisa dikatakan sebagai kuat tekan beton, melainkan hanya dapat disebut sebagai tegangan beton, perlu dikalikan dengan angka konversi untuk menjadikannya menjadi kuat tekan beton. Untuk beton silinder dengan ukuran d 7,5 cm x 15 cm perlu dilakukan konversi, yaitu dengan faktor pengali 0,943.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Kode BU ACC	Umur Pengujian (hari)											
	3			7			14			28		
	Pmax (kN)	Tegangan Beton (MPa)	Kuat Tekan (MPa)	P max (kN)	Tegangan Beton (MPa)	Kuat Tekan (MPa)	Pmax (kN)	Tegangan Beton (MPa)	Kuat Tekan (MPa)	P max (kN)	Tegangan Beton (MPa)	Kuat Tekan (Mpa)
0 %	92.22	20.87	19.68	137.60	31.15	29.37	161.60	36.58	34.49	190.04	43.02	40.57
0,4 %	94.69	21.43	20.21	145.64	32.97	31.09	179.54	40.64	38.32	201.88	45.70	43.09
1,2 %	98.67	22.33	21.06	171.74	38.87	36.66	190.56	43.13	40.67	211.56	47.89	45.16
2 %	99.11	22.43	21.15	175.23	39.66	37.40	210.47	47.64	44.92	230.11	52.09	49.12

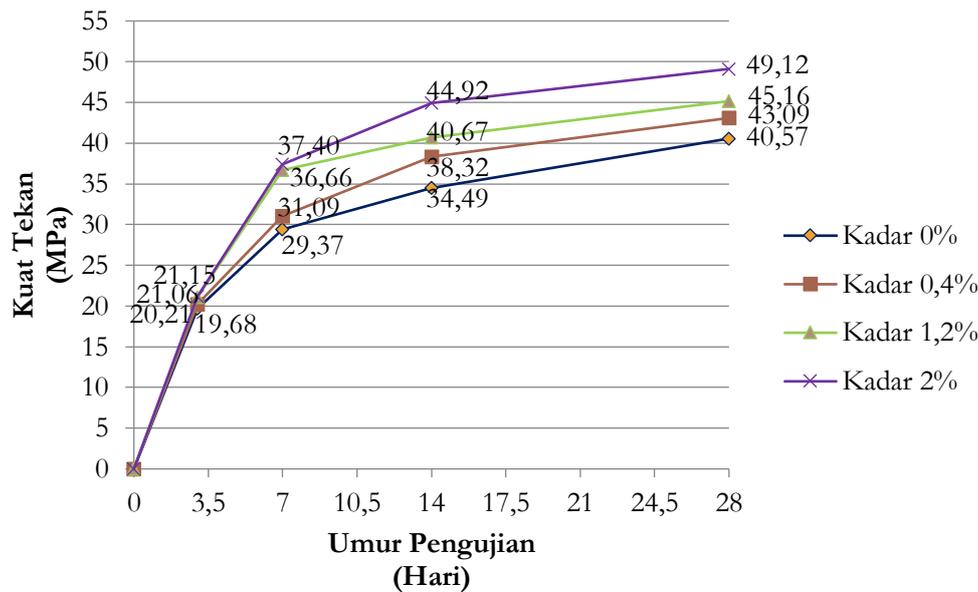
Berdasarkan **tabel 7.** dapat diketahui kuat tekan sebenarnya dari masing-masing benda uji. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa semakin tinggi kadar *accelerator* yang diberikan dan semakin lama umur pengujian beton, maka kuat tekan betonnya akan semakin tinggi.



Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Beton SCC dengan Kadar *Accelerator* pada Masing-Masing Variasi Hari

Dari **tabel 7.** dapat dibuat grafik kuat tekan seperti yang terdapat pada **gambar 4.** sesuai dengan SNI- 03-6468-2000 definisi dari beton mutu tinggi (*high strength concrete*) ialah campuran beton yang memiliki kuat tekan lebih besar sama dengan 41,4 MPa. Pada **gambar 4.** terlihat jelas bahwa semakin banyak kadar *accelerator* maka semakin besar kuat tekan yang didapat.

Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan dan Umur Pengujian Beton



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan dengan Umur Pengujian Beton

Dari **gambar 5.** dapat dilihat bahwa penambahan kadar maksimum terjadi pada penambahan kadar *accelerator* 2% dengan nilai kuat tekan sebesar 49,12 MPa pada umur 28 hari. Tetapi kadar *accelerator* 2% tidak dapat mencapai beton *Self Compacting Concrete* (SCC). Untuk kadar *accelerator* 1,2% juga tidak dapat mencapai beton *Self Compacting Concrete* (SCC). Hanya kadar *accelerator* 0,4% yang dapat mencapai beton *Self Compacting Concrete* (SCC). Sehingga dapat disimpulkan bahwa persentase maksimum kadar *accelerator* yang dapat digunakan agar dapat mencapai *High Strength Self Compacting Concrete* (HSSCC) adalah 0,4%. Dengan nilai kuat tekan sebesar 43,09 MPa, memenuhi standar minimum kuat tekan beton mutu tinggi yang disyaratkan SNI-03-6468-2000.

KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian terhadap parameter beton memadat mandiri dan kuat tekan beton mutu tinggi dengan penambahan kadar *superplasticizer* 0,8% dan variasi kadar *accelerator* pada benda uji silinder berukuran d 7,5 cm x 15 cm umur 3, 7, 14, dan 28 hari dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil uji SCC pada beton segar, penggantian semen dengan kadar *accelerator* sebesar 0,4% memberikan hasil yang baik karena mampu memenuhi hampir seluruh parameter SCC dengan standar EFNARC.
2. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton yang menggunakan *superplasticizer* 0,8% dan variasi penambahan *accelerator* menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan kadar *accelerator* dan semakin lama umur beton, maka kuat tekan beton yang dihasilkan semakin tinggi.
3. Persentase maksimum kadar *accelerator* yang dapat digunakan agar dapat mencapai *High Strength Self Compacting Concrete* (HSSCC) adalah 0,4%. Dengan nilai kuat tekan sebesar 43,09 MPa, memenuhi standar minimum kuat tekan beton mutu tinggi yang disyaratkan SNI-03-6468-2000.

REFERENSI

- Anonim. (2002). ASTM C.40. *Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete*. Association of Standard Testing Materials (ASTM). United States.
- Anonim. (2002). ASTM C.117. *Standard Test Method for Material Finer than 75- μ m(No.200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing*. Association of Standard Testing Materials. (ASTM). United States.
- Anonim. (2002). ASTM C-128. *Standart Test Method for Materials, Specific Gravity dan Absorbtion of Fine Aggregate*. Association of Standard Testing Materials. (ASTM). United States.

- Anonim. (2002). ASTM C-131-01. *Standart Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine*. Association of Standard Testing Materials. (ASTM). United States.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *Tata Cara Perencanaan Campuran Tinggi dengan Semen Portland dengan Abu Terbang (SNI 03-6468-2000)*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta Pusat.
- Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik. (1971). *“Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI-1971)*. Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1989). *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton (SK SNI M-14-1989-F)*. Yayasan LPMB. Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1990). *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SK SNI T-15-1990-03)*. Yayasan LPMB. Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, Pusat Jalan dan Jembatan. (2011). *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder (SNI 1974: 2011)*. Standar Nasional Indonesia. Jakarta.
- EFNARC. (2002). *Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete*. UK
- Fadillah, S.T. (2017). *Kajian Pengaruh Variasi Penambahan Bahan Accelerator Terhadap Parameter Beton Memadat Mandiri Dengan Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi*. Skripsi pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta: tidak diterbitkan.
- Hartono, et.al (2007). *Pertimbangan pada Perbaikan dan Perkuatan Struktur Bangun Pasca Gempa, Seminar HAKI*. Jakarta.
- Neville, A.M. (1995). *Properties of Concrete, Fourth and Final Edition*. Longman Group Limited: England.
- Parrot, L. J. (1998). *A Literature Review of High Strength Concrete Properties*, Wexham Springs: British Cement Association (BCA).
- Standar Industri Indonesia (SII) 0052-80 (1980). *“Mutu dan Cara Uji Agregat”*. Departemen Perindustrian Republik Indonesia.
- Tjokrodimulyo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Biro Penerbit Jurusan Teknik: Yogyakarta.
- Tjaronge, M.Wihardi, et.al. (2006). *Pecahan Marmer sebagai Pengganti Parsial Agregat Kasar Self Compacting Concrete (SCC)*, Jurnal Desain & Konstruksi Vol.5, Jurusan Teknik Sipil Unhas.