

## Studi Penggunaan Bahan Aditif Dan Variasi Dosis Accelerator Terhadap Perkerasan Beton Yang Dipercepat (Studi Kasus Mutu Beton K-300)

Suhaimi<sup>1</sup>; R. Dedi Iman Kurnia<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Almuslim  
Email: adenrestoration@gmail.com, suhaimi\_civil@yahoo.com

Diterima 10 Juni 2021/Disetujui 24 Juni 2021

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pengujian kuat tekan awal beton kombinasi *sikafume* (*mineral additive*) dan variasi dosis penggunaan *accelerator* (*chemical admixture*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Adapun prosedur penelitian dimulai dengan studi literatur, dilanjutkan dengan persiapan material, pemeriksaan sifat fisis agregat, perencanaan campuran beton (*concrete mix design*), pembuatan dan perawatan benda uji, serta pengujian benda uji berupa pengujian slump dan pengujian kuat tekan serta analisis data. Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian terkait dengan nilai kuat tekan beton, maupun bentuk atau *workability* dan waktu perkerasan adalah sebagai berikut: 1) hasil uji kuat tekan beton kombinasi *sikafume* dengan variasi dosis penggunaan *accelerator* 1:2 memiliki nilai kuat tekan rata-rata sebesar 26,823 Mpa dan 31,280 Mpa untuk umur pengujian 24 dan 72 jam; 2) hasil uji kuat tekan beton kombinasi *sikafume* dengan variasi dosis penggunaan *accelerator* 1:3,5 memiliki nilai kuat tekan rata-rata sebesar 24,913 Mpa dan 30,643 Mpa untuk umur pengujian 24 dan 72 jam; 3) hasil uji kuat tekan beton kombinasi *sikafume* dengan variasi dosis penggunaan *accelerator* 1:5 memiliki nilai kuat tekan rata-rata sebesar 23,640 Mpa dan 30,325 Mpa untuk umur pengujian 24 dan 72 jam; 4) nilai *slump* yang diperoleh pada setiap variasi benda uji lebih besar dari yang direncanakan dalam *mix design*, yaitu nilai *slump* yang diperoleh termasuk katagori *slump* runtuh; dan 5) kombinasi *sikafume* dan variasi dosis *accelerator* dapat mempercepat waktu perkerasan dengan nilai kuat tekan rata-rata di atas 24,90 Mpa atau K-300 dalam waktu 24 dan 72 jam.

**Kata kunci:** *accelerator, beton, kuat tekan awal, mineral additive, sikafume, waktu pengerasan*

### PENDAHULUAN

Kualitas dari pekerjaan konstruksi bangunan dan penyelesaian pekerjaan yang tepat waktu sering kali menjadi momok bagi sebagian besar pelaksanaan konstruksi. Pekerjaan struktur memiliki bobot persentase yang paling besar dari seluruh pekerjaan konstruksi, apalagi konstruksi tersebut merupakan bangunan berlantai banyak. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan komponen struktur sangat menentukan waktu penyelesaian keseluruhan konstruksi.

Aplikasi beton bertulang sebagai material komponen struktur bangunan telah umum digunakan. Beton memiliki kekuatan dan sifat yang baik sebagai bahan struktur bangunan. Secara normal, beton dengan mutu struktural membutuhkan waktu perkerasan selama 28 hari. Sebelum mencapai mutu rencana sedapat mungkin beton struktural dihindarkan dari pembebanan. Perlu adanya aplikasi teknologi dan modifikasi bahan bangunan yang dapat menyelesaikan permasalahan terkait waktu perkerasan beton, salah satu cara yang dapat ditempuh adalah penggunaan bahan *additive* dan *accelerator*.

*Silicafume* merupakan hasil produk sampingan dari reduksi quarsa murni (SiO<sub>2</sub>) dengan batu bara dalam pembuatan campuran *silikon* dan *ferrosilikon*. *Silicafume* mengandung kadar SiO<sub>2</sub> yang tinggi. Secara geometrikal, *silicafume* mengisi rongga-rongga butiran semen (*grain of cement*). Penggunaan *silicafume* mengakibatkan diameter pori mengecil serta total volume pori berkurang, Subakti (1995). *Accelerator* adalah bahan untuk mempercepat peningkatan kekuatan beton, pengaruh yang menguntungkan dari *accelerator* adalah dapat dimanfaatkan pada beton yang membutuhkan pengerasan yang cepat (Murdock., Brook, 1999).

Penelitian ini dilakukan terhadap beton bernilai FAS 0,45 dengan penambahan bahan *additive* berupa *silicafume* dengan persentase 20% dari berat semen. Adapun dalam penelitian ini dilakukan variasi terhadap dosis penggunaan bahan *accelerator* untuk mendapatkan kuat tekan yang paling baik dengan waktu perkerasan yang paling cepat.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Adapun prosedur penelitian dimulai dengan studi literatur, dilanjutkan dengan persiapan material, pemeriksaan sifat fisis agregat, perencanaan campuran beton (*concrete mix design*), pembuatan dan perawatan benda uji, serta pengujian benda uji dan analisis data. Berikut dijabarkan tentang tahapan penelitian, berupa:

#### 1. Pemeriksaan sifat fisis agregat

Setelah mempersiapkan bahan-bahan campuran beton, dilakukan pemeriksaan terhadap material untuk mengevaluasi bahan campuran beton apakah dalam kondisi baik atau layak digunakan sebagai bahan campuran beton. Beberapa pemeriksaan material yang dilakukan, yaitu pemeriksaan kandungan zat organik dalam pasir (*ASTMC-40*), analisis saringan agregat kasar dan agregat halus (*ASTMC-136*), pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus dan agregat kasar (*ASTMC-128 & ASTMC-127*), dan pemeriksaan berat volume agregat kasar dan agregat halus (*ASTMC-29*);

#### 2. Perencanaan komposisi campuran

Perencanaan komposisi campuran untuk benda uji didasarkan pada perbandingan berat, dengan metode ACI211.4R. Persentase penambahan *sikafume* yang digunakan adalah 20% dari berat total semen. Perencanaan campuran beton dilakukan untuk mutu k-300, dengan nilai FAS sebesar 0,45. Perancangan campuran beton menggunakan metode ACI211.4R. Benda uji dibuat dengan faktor air semen (FAS) 0,45.

**Tabel 1. Hasil Perhitungan Perencanaan Campuran Beton K-300 untuk 1 m<sup>3</sup>**

No.	Material	Komposisi Campuran K-300			
		Berat	Satuan	Rasio Berat	Rasio Volume
1	Air	186,76	Kg	0,45	0,45
2	Semen Portland	415,02	Kg	1,0	1,00
3	Split	1040,41	Kg	2,5	2,21
4	Pasir	753,40	Kg	1,8	1,74
5	<i>Sikafume</i>	83,00	Kg	-	-
Σ	FAS (Faktor Air Semen)			0,45	

#### 3. Pembuatan benda uji

Sebelum perencanaan campuran bahan tambah beton berdasarkan yang telah ada pada brosur, diameter maksimum agregat yang digunakan adalah 19,1 mm. Penggunaan *sikafume* sesuai dengan perencanaan campuran beton yaitu 20% dari berat semen dan penggunaan *accelerator* dengan variasi 1:2, 1:3,5 dan 1:5 dari berat air. Pengadukan beton dilakukan dengan memasukkan material pembentuk beton yaitu pasir, batu pecah, semen, *sikafume*, air dan *accelerator* secara berturut-turut ke dalam molen. Setelah semua material masuk, dilakukan pengadukan sekitar 5 menit dengan kemiringan sumbu molen 45°. Setelah material teraduk rata, lalu beton yang dihasilkan dituang dalam wadah penampungan beton dan dilakukan pemeriksaan terhadap beton.

Pembuatan benda uji dilakukan dengan mengisi beton segar ke dalam cetakan secara bertahap dalam tiga lapisan, dan setiap lapisan mempunyai volume yang sama. Lalu, setiap lapisan dipadatkan dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali tumbukkan, lalu disekeliling dinding cetakan dipukul dengan palu karet agar beton menjadi lebih padat. Pemberian kode benda uji berupa BSF IA, BSF IIA dan BSF IIIA dimaksudkan sebagai variasi dosis perbandingan *accelerator* dengan air. Maka, kode BSF IA dimaksudkan untuk variasi *accelerator* dengan air sebesar 1:2, kode BSF

IIA untuk variasi *accelerator* dengan air 1:3,5 dan kode BSF IIIA untuk variasi *accelerator* dengan air 1:5. Untuk penggunaan angka 1 dan 2 di akhir kode benda uji dimaksudkan sebagai variasi umur pengujian kuat tekan beton, yaitu angka 1 dimaksudkan untuk umur pengujian kuat tekan 24 jam sementara angka 2 untuk umur pengujian kuat tekan 72 jam.

**Tabel 2. Variasi dan Jumlah Benda Uji**

No.	Kode Benda Uji	Variabel	Umur Pengujian
1	BSF IA1	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 2 + <i>sikafume</i> 24 jam	24 jam
2	BSF IA2	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 2 + <i>sikafume</i> 72 jam	72 jam
3	BSF IIA1	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 3,5 + <i>sikafume</i> 24 jam	24 jam
4	BSF IIA2	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 3,5 + <i>sikafume</i> 72 jam	72 jam
5	BSF IIIA1	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 5 + <i>sikafume</i> 24 jam	24 jam
6	BSF IIIA2	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 5 + <i>sikafume</i> 72 jam	72 jam

4. Pengujian *slump*

Pengujian *slump test* dilakukan menggunakan kerucut ambrams untuk mengetahui tingkat *workability* (kemudahan dalam pengerjaan) dari campuran beton. *Slump* beton adalah besaran kekentalan (*viscosity*) atau plastisitas dan kohesif dari beton segar.

5. Pengujian kuat tekan

Pengujian kekuatan tekan beton dilakukan menggunakan mesin tekan. Hasil massa beban maksimum akan terbaca dalam satuan ton atau N/mm<sup>2</sup>. Pembebanan dilakukan secara perlahan sampai beton mengalami kehancuran.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengujian *Slump Test***

**Tabel 3. Hasil Pengujian *Slump* Setiap Variasi Benda Uji**

No.	Benda uji	Kode Benda Uji	Nilai <i>slump</i> (Cm)
1	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 2 + <i>sikafume</i>	BBA1 SF	27
2	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 3,5 + <i>sikafume</i>	BBA2 SF	21
3	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 5 + <i>sikafume</i>	BBA3 SF	18

Hasil pengujian *slump* yang diperoleh untuk benda uji BSF IA, benda uji BSF IIA dan benda uji BSF IIIA masing-masing sebesar 27, 21 dan 18 cm. Nilai *slump* yang diperoleh termasuk katagori *slump* runtuh. Nilai *slump* yang diperoleh lebih besar dari yang direncanakan dalam *mix design*, yaitu sebesar 7,5 sampai 12 cm. Hal ini disebabkan karena penggunaan *accelerator* mengakibatkan kelecakan beton bertambah, karena salah satu sifat dari *accelerator* dapat meningkatkan kelecakan beton.

**Pengujian Kuat Tekan**

**Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan untuk Setiap Variasi Benda Uji**

No.	Benda uji	Kode Benda Uji	Nilai Kuat Tekan (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Nilai Kuat Tekan (Mpa)
1	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 2 + <i>sikafume</i> 24 jam	BSF IA 1	323,173	26,823
2	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 2 + <i>sikafume</i> 72 jam	BSF IIA2	376,863	31,280
3	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 3,5 + <i>sikafume</i> 24 jam	BSF IIA1	300,162	24,913
4	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 3,5 + <i>sikafume</i> 72 jam	BSF IIA2	369,193	30,643
5	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 5 + <i>sikafume</i> 24 jam	BSF IIIA1	284,822	23,640
6	Benda uji beton kombinasi <i>accelerator</i> 1 : 5 + <i>sikafume</i> 72 jam	BSF IIIA2	365,358	30,325

Pengujian kuat tekan beton benda uji BSF IA1, BSF IIA1 dan BSF IIIA1 dilakukan pada saat benda uji berumur 24 jam. Benda uji BSF IA1, BSF IIA1 dan BSF IIIA1 memiliki nilai kuat tekan berturut-turut sebesar 26,823 Mpa, 24,913 Mpa dan 23,640 Mpa. Jika dinyatakan dalam persentase, maka nilai

kuat tekan benda uji BSF IIA1 dan BSF IIIA1 lebih kecil 7,7% dan 13,46% dari nilai kuat tekan benda uji BSF IA1. Hal yang serupa terjadi pada pengujian kuat tekan beton benda uji BSF IA2, BSF IIA2 dan BSF IIIA3 yang dilakukan pada saat benda uji berumur 72 jam. Benda uji BSF IA2, BSF IIA2 dan BSF IIIA2 memiliki nilai kuat tekan berturut-turut sebesar 31,280 Mpa, 30,643 Mpa dan 30,325 Mpa. Jika dinyatakan dalam persentase, maka nilai kuat tekan benda uji BSF IIA2 dan BSF IIIA2 lebih kecil 2,07% dan 2,16% dari nilai kuat tekan benda uji BSF IA2.

Dosis penggunaan *accelerator* yang paling besar hingga yang paling kecil berturut turut adalah benda uji BSF IA (1:2), BSF IIA (1:3,5) dan BSF IIIA (1:5). Dari tabel 2 di atas, diketahui bahwa variasi dosis penggunaan *accelerator* mempengaruhi perolehan hasil pengujian kuat tekan beton. Semakin besar dosis penggunaan *accelerator*, maka nilai kuat tekan yang diperoleh semakin besar. Hal ini terjadi pada setiap variasi umur pengujian baik 24 jam maupun 72 jam. Sehingga, variasi dosis penggunaan *accelerator* sangat mempengaruhi waktu perkerasan benda uji yang berdampak terhadap besar kecilnya nilai kuat tekan beton yang dihasilkan pada setiap umur pengujian.

Penggunaan kombinasi bahan *silicafume (additive)* dan *accelerator (admixture)* dapat mencapai kekuatan mutu beton struktural (mutu rencana K-300) dalam waktu singkat (24-72 jam). Maka, hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah benda uji berumur 72 jam (3 hari) nilai kuat tekan beton yang dihasilkan untuk ketiga kelompok variasi benda uji (variasi dosis penggunaan *accelerator*) memiliki nilai kuat tekan rata-rata di atas 24,90 Mpa (K-300). Hal ini juga terjadi pada hasil pengujian kuat tekan pada umur 24 jam. Dimana nilai kuat tekan yang diperoleh mencapai mutu 300 Kg/cm<sup>2</sup> atau 24,90 Mpa. Hanya pada dosis penggunaan *accelerator* 1:5 saja (benda uji BSF IIIA1) yang memiliki nilai kuat tekan di bawah 300 Kg/cm<sup>2</sup> atau 24,90 Mpa.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian terkait dengan nilai kuat tekan beton, maupun bentuk atau *workability* dan waktu perkerasan adalah sebagai berikut: 1) hasil uji kuat tekan beton kombinasi *sikafume* dengan variasi dosis penggunaan *accelerator* 1:2 memiliki nilai kuat tekan rata-rata sebesar 26,823 Mpa dan 31,280 Mpa untuk umur pengujian 24 dan 72 jam; 2) hasil uji kuat tekan beton kombinasi *sikafume* dengan variasi dosis penggunaan *accelerator* 1:3,5 memiliki nilai kuat tekan rata-rata sebesar 24,913 Mpa dan 30,643 Mpa untuk umur pengujian 24 dan 72 jam; 3) hasil uji kuat tekan beton kombinasi *sikafume* dengan variasi dosis penggunaan *accelerator* 1:5 memiliki nilai kuat tekan rata-rata sebesar 23,640 Mpa dan 30,325 Mpa untuk umur pengujian 24 dan 72 jam; 4) nilai *slump* yang diperoleh pada setiap variasi benda uji lebih besar dari yang direncanakan dalam *mix design*, yaitu nilai *slump* yang diperoleh termasuk katagori *slump* runtuh; dan 5) kombinasi *sikafume* dan variasi dosis *accelerator* dapat mempercepat waktu perkerasan dengan nilai kuat tekan rata-rata di atas 24,90 Mpa atau K-300 dalam waktu 24 dan 72 jam.

## REFERENSI

- ASTM, Standard. 2004. *Annual Book of American Society for Testing and Materials Standard*. New York, USA.
- Badan Standarisasi Nasional. 1989. *Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston)* (SNI 1737-1989-F). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- \_\_\_\_\_. 2008. *Cara Uji Slump Beton* (SNI 1972-2008). Jakarta: BSN.
- \_\_\_\_\_. 1993. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal* (SNI 03-2834). Jakarta: BSN.
- \_\_\_\_\_. 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung* (SNI 03 - 2847 - 2002). Bandung: BSN.

- Helmy, Dharmawan. 2018. *Studi Penggunaan Sikagrout dan Accelerator Terhadap Kuat Tekan serta Percepatan Perkerasan Beton* (Tugas Akhir). Bireuen: Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Almuslim.
- Murdock, L.J., K.M, Brook. 1999. *Bahan dan Praktek Beton* (terj. Stephanus Hendarko). Jakarta: Erlangga.
- Nawy, E.G. 1990. *Reinforce Concrete a fundamental Approach* (terj.) Bandung: Prentice Hall.
- Subakti, A. 1995. *Teknologi Beton dalam Praktek*. Surabaya: Laboratorium Jurusan Teknik Sipil ITS.