

## STUDI PENGGUNAAN *SIKAGROUT* DAN *ACCELERATOR* TERHADAP KUAT TEKAN SERTA PERCEPATAN PERKERASAN BETON

Suhaimi<sup>1</sup>; R. Dedi Iman Kurnia<sup>2</sup>; Helmy Dharmawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Almuslim

<sup>3</sup>Alumni Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Almuslim

Email: suhaimi\_civil@yahoo.com; adenrestoration@gmail.com

Diterima 4 Desember 2020/Disetujui 19 Desember 2020

### ABSTRAK

Beton merupakan hasil pencampuran tiga bahan utama pembentuknya, yaitu semen, air dan agregat. Untuk memperoleh sifat tertentu pada beton, diberikan bahan tambah campuran (*admixture*) atau zat *additive*, seperti pada percepatan waktu pengerasan dan pengikatan semen, meningkatkan keawetan (*durability*), mengurangi penyusutan (*shrinkage*) dan meningkatkan mutu beton (*strengthening*). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji kuat tekan awal beton kombinasi *sikagrout* dan *accelerator*, mengetahui dapatkah kombinasi tersebut mencapai mutu beton struktural pada umur 12 jam, 24 jam dan 48 jam. Mutu beton yang direncanakan adalah K - 250. Semen yang digunakan adalah semen tipe PCC, *sika grout* dan *accelerator* yang digunakan berupa produksi PT. Sika Indonesia. *Sikagrout* digunakan sebagai pengganti agregat pasir. Penggunaan *accelerator* adalah 1 : 5 dari berat air campuran. Ukuran maksimum agregat kasar (*split*) yang digunakan 19,1 mm dan benda uji berbentuk silinder berukuran 10 x 20 cm. Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian dapat disimpulkan bahwa: 1) hasil uji kuat tekan awal beton *sikagrout accelerator* untuk umur pengujian 12, 24 dan 48 jam berturut turut adalah sebesar 16,513 Mpa, 27,619 Mpa dan 38,953 Mpa; 2) nilai *slump* yang diperoleh lebih besar dari yang direncanakan dalam *job mix design*, yaitu sebesar 7,5 cm - 12 cm, dengan hasil pengukuran atau pengujian *slump* yang diperoleh sebesar 26 cm, sehingga nilai *slump* yang diperoleh termasuk katagori *slump* runtuh; dan 3) substitusi pasir dengan *sikagrout* dan penambahan bahan zat *additive* berupa *accelerator* dapat mempercepat waktu perkerasan, hanya dalam waktu singkat (24 jam) beton kombinasi *sikagrout* dan *accelerator* sudah mencapai kekuatan sesuai mutu beton rencana (20,75 MPa) dengan nilai kuat tekan beton sebesar 27,619 Mpa.

**Kata kunci:** *sikagrout, accelerator, kuat tekan, percepatan perkerasan beton*

### PENDAHULUAN

Beton didefinisikan sebagai bahan yang diperoleh dengan mencampur agregat halus dan kasar, semen *portland* dan air tanpa tambahan zat *additive* dan *admixture*. Beton normal adalah beton dengan berat volume 2200-2500 kg/m<sup>3</sup>, menggunakan agregat alam yang dipecah atau tidak dan tidak menggunakan bahan tambahan. Definisi beton terus berkembang dan dalam aplikasinya sudah dibuat dengan bermacam tipe semen, agregat, bahan tambah *admixture* dan zat *additive*. Beton adalah hasil pencampuran tiga bahan utama pembentuknya, yaitu semen, air dan agregat. Untuk memperoleh sifat tertentu pada beton, perlu diberikan bahan tambah campuran (*admixture*) atau zat *additive*, seperti pada percepatan waktu pengerasan dan pengikatan semen, meningkatkan keawetan (*durability*), kedap air (*waterproof*), sifat pengerjaan (*workability*), mengurangi penyusutan (*shrinkage*), serta meningkatkan mutu beton (*strengthening*). Penelitian ini fokus pada penggunaan *sikagrout* dan *accelerator* guna percepatan waktu pengerasan dan mengurangi penyusutan (*shrinkage*).

*Sikagrout* merupakan bahan *grouting (admixture)* siap pakai. *Sikagrout* memiliki panas hidrasi yang rendah. Beberapa keunggulan *sikagrout* adalah mempunyai karakteristik aliran yang baik, tahan penyusutan, memiliki kekuatan akhir yang tinggi, serta memenuhi standar *Corps of Engineer CRD C-621* dan *ASTM C-1107*. Sedangkan, *accelerator* adalah bahan *additive* untuk mempercepat peningkatan kekuatan beton dan dapat dimanfaatkan pada beton tidak bertulang yang membutuhkan pengerasan cepat, Murdock; Brook (1991).

Adapun dalam penelitian ini, bahan-bahan seperti semen dan agregat kasar dicampur dengan *sikagrout*. Penelitian ini dilakukan terhadap mutu beton K - 250, yaitu berdasarkan *mix disign* yang dibuat dengan jumlah komposisi pasir yang direncanakan seluruhnya digantikan dengan *sikagrout*. Untuk memperoleh perkerasan beton yang cepat, ditambah dengan bahan *additive* yaitu *accelerator*.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan berdasarkan metode eksperimental, dengan tahapan penelitian yang dimulai dengan studi literatur, dilanjutkan dengan persiapan material dan peralatan, pembuatan benda uji, pengujian benda uji dan analisis data. Material dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini telah tersedia Laboratorium Konstruksi dan Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Almuslim. Adapun peralatan pemeriksaan sifat fisis material, peralatan pengadukan beton dan alat uji kuat tekan, berupa: 1) kontainer baja, 2) timbangan dari berbagai kapasitas dan ketelitian, 3) tongkat besi untuk pemadatan diameter 1,6 dan panjang 60 cm, 4) satu set saringan, 5) oven, 6) keranjang kawat, dan 7) ember besi yang berisi air. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk pengecoran dan pemeriksaan adukan beton serta pengujian kuat tekan benda uji, berupa: 1) mesin pengaduk beton/molen (*concrete mixer*) dengan kapasitas 90 liter, 2) peralatan pengukuran *slump/slump flow* (kerucut Abram's), 3) palu karet, 4) cetakan benda uji silinder standar diameter 10 cm dan tinggi 20 cm, dan 5) mesin pembebanan tekan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Penelitian

Adapun data hasil pengukuran dan pengujian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Data pendukung diperoleh dari hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa agregat yang digunakan memenuhi syarat sebagai material pemebentuk beton. Untuk mengetahui nilai kuat tekan awal beton dengan kombinasi bahan *sikagrout* dan *accelerator* dilakukan dengan melihat dan menganalisis hasil plot data pengukuran kuat tekan dalam bentuk grafik.

#### Hasil Pemeriksaan Berat Volume Agregat

Berat volume agregat dan *sikagrout* yang diperoleh lebih besar dari 1,445 kg/l. Adapun perhitungan berat volume rata-rata yang diperoleh untuk agregat kasar dan *sikagrout* adalah sebagai berikut:

**Tabel 1. Berat Volume Agregat**

No.	Jenis Agregat	Berat Volume (kg/l)	Batas Ijin (Orchard) Kg/l
1	Split Ø 19,1 mm	1,575	>1,445
2	<i>Sikagrout</i>	1,587	>1,445

Berdasarkan hasil pengukuran berat volume yang telah dilakukan, agregat kasar dan *sikagrout* yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi standar persyaratan sebagai material pembentuk beton sebagaimana yang disarankan oleh Orchard.

#### Hasil Pemeriksaan Susunan Butiran Agregat

Data yang diperoleh dari analisa saringan *fineness modulus*, hasil pengujian tersebut digunakan untuk melihat susunan butiran agregat dalam campuran beton, yaitu:

**Tabel 2. Fineness Modulus Agregat**

No.	Jenis Agregat	Fineness Modulus (FM)	Batas Ijin
1	Split Ø 19,1 mm	6,941	5,5-8,0 ASTM C.33
2	<i>Sikagrout</i>	1,836	1,35-2,25 SNI 03-2834-200

#### Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 12 jam, 24 jam dan 48 jam. Data hasil pengujian kuat tekan rata-rata untuk setiap benda uji adalah sebagai berikut:

**Tabel 3. Kuat Tekan Benda Uji**

No.	Benda Uji	Kode Benda Uji	Nilai Kuat Tekan (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Nilai Kuat Tekan (Mpa)
1	Beton <i>sikagrout accelerator</i> 12 jam	BBSA I	168,385	16,513
2	Beton <i>sikagrout accelerator</i> 24 jam	BBSA II	281,632	27,619
3	Beton <i>sikagrout accelerator</i> 48 jam	BBSA III	397,214	38,953

**Pembahasan**

**Pemeriksaan Sifat Fisis Agregat**

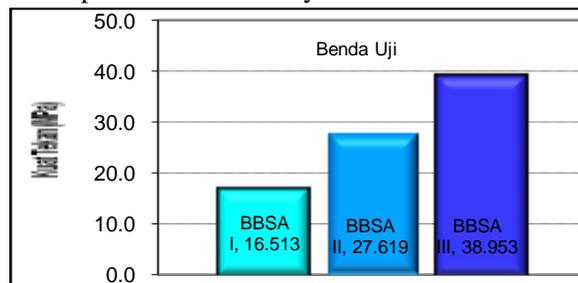
Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat di laboratorium menunjukkan bahwa agregat kasar dan *sikagrout* yang digunakan memenuhi standar dan syarat material pembentuk beton. Hal ini terlihat dari kesesuaian hasil pemeriksaan sifat fisis dengan standar persyaratan yang berlaku, seperti analisa saringan, berat volume dan jenis serta absorpsi. Hasil pemeriksaan sifat fisis *sikagrout* menunjukkan dalam *sikagrout* terdapat komposisi 70% agregat halus dan 30% semen. Agregat halus yang terkandung dalam *sikagrout* memenuhi syarat material pengganti agregat halus pembentuk beton.

**Pengujian Slump Test**

Hasil pengukuran atau pengujian *slump* yang diperoleh sebesar 26 cm. Nilai *slump* tersebut termasuk katagori *slump* runtuh. Nilai *slump* yang diperoleh lebih besar dari yang direncanakan dalam *job mix design*, yaitu sebesar 7,5 - 12 cm. Hal ini disebabkan substitusi pasir dengan *sikagrout* dan penambahan *accelerator* mengakibatkan kelecakan beton bertambah, karena salah satu sifat dari *accelerator* dapat meningkatkan kelecakan beton.

**Pengujian Kuat Tekan**

Hasil pengujian kuat tekan untuk setiap variasi benda uji sebagai mana terlihat pada tabel di atas. Untuk memudahkan analisa dan pembahasan hasilnya dibuat dalam bentuk tampilan grafik, yaitu:



**Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Sikagrout Accelerator**

Hasil uji kuat tekan awal beton *sikagrout accelerator* menunjukkan bahwa semakin bertambah umur beton, maka kekuatan beton yang dihasilkan semakin meningkat. Pada pengujian kuat tekan beton umur 12 jam (BBSA I) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 16,513 Mpa. Pada saat umur pengujian bertambah menjadi 24 jam (BBSA II) nilai kuat tekan yang diperoleh meningkat sebesar 40,2% dari BBSA I menjadi 27,619 Mpa. Untuk pengujian kuat tekan pada umur 48 jam nilai kuat tekan yang diperoleh meningkat lagi sebesar 57,6% dari BBSA I menjadi 38,953 Mpa.

Adapun perencanaan campuran beton (*mix design*) yang digunakan adalah untuk mutu K - 250 setara dengan 20,75 Mpa. Hasil nilai kuat tekan yang dicapai untuk pengujian umur 24 jam sebesar 27,619 Mpa. Hal ini membuktikan bahwa substitusi agregat halus sebanyak 100% dengan *sikagrout* pada komposisi bahan pembentuk beton dan penggunaan *accelerator* dapat mempercepat waktu perkerasan beton. Maka, kombinasi penggunaan *sikagrout* dan *accelerator* hanya membutuhkan waktu 24 jam untuk menghasilkan mutu beton K - 250.

Bahan *sikagrout* berperan efektif sebagai pengganti pasir karena memiliki karakteristik tidak menyusut dengan waktu kerja yang sesuai untuk temperatur lokal serta memiliki mampu alir yang baik. Hal ini disebabkan karena komposisi *sikagrout* memiliki kandungan agregat halus sebesar 70%

dan kandungan semen 30%. Sama juga dengan bahan *additive* yang digunakan sebagai *accelerator*. Bahan ini juga bekerja sangat baik dan dalam waktu 24 jam sudah dapat menghasilkan beton dengan nilai kuat tekan di atas mutu yang direncanakan. Substitusi pasir dengan *sikagrout* dan penambahan bahan zat *additive* berupa *accelerator* dapat mempercepat waktu perkerasan. Kombinasi penggunaan *sikagrout* dan *accelerator* sesuai dengan tujuan penelitian yaitu meningkatkan kekuatan beton hingga mencapai mutu rencana dalam waktu singkat.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian dapat disimpulkan bahwa: 1) hasil uji kuat tekan awal beton *sikagrout accelerator* untuk umur pengujian 12, 24 dan 48 jam berturut turut adalah sebesar 16,513 Mpa. 27,619 Mpa dan 38,953 Mpa; 2) nilai *slump* yang diperoleh lebih besar dari yang direncanakan *dalam job mix design*, yaitu sebesar 7,5 cm - 12 cm, dengan hasil pengukuran atau pengujian *slump* yang diperoleh sebesar 26 cm, sehingga nilai *slump* yang diperoleh termasuk katagori *slump* runtuh; dan 3) substitusi pasir dengan *sikagrout* dan penambahan bahan zat *additive* berupa *accelerator* dapat mempercepat waktu perkerasan, hanya dalam waktu singkat (24 jam) beton kombinasi *sikagrout* dan *accelerator* sudah mencapai kekuatan sesuai mutu beton rencana (20,75 MPa) dengan nilai kuat tekan beton sebesar 27,619 Mpa.

## REFERENSI

- ACI. 211.1-91. 1997. *Standard Practice for Selecting Proportions for Heavyweight and Mass Concrete*. American Concrete Institute.
- Amir, S. 2005. *Teknologi Beton A-Z*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Anonim. 2006. *Buku Panduan Penulisan Skripsi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik*. Bireuen: Universitas Almuslim.
- ASTM, Standard. 2004. *Annual Book of American Society for Testing and Materials Standard*. New York: USA.
- Djokrodimuljo, K. 1996. *Teknologi Beton*. Jogjakarta: Nifiri.
- Laintarawan, I. Putu. 2009. *Buku Ajar Mekanika Bahan*. Denpasar: Fak. Teknik Universitas Hindu Indonesia.
- McCormac. 2001. *Desain Beton Bertulang* (edisi kelima jilid 1). Jakarta: Erlangga.
- Mulyono, T. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- Mudock, L.J., Brooks, K. 1991 *Bahan dan Praktek Beton* (terjemahan Hindarko, S.) Jakarta: Erlangga.
- Rudi, Hermawan; Eka, SM. 2014. *Kuat Tekan Beton dengan Variasi Campuran Agregat dan Sikagrout 215*. Jakarta: Jurnal Politeknologi Vol.13 No. 1 Januari 2014 Jurusan Teknik Sipil Poltek. Negeri Jakarta.
- SNI 03-2847. 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI 03-1974. 1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI. 2002. *Metode Pengujian Pengujian Bidang Struktur dan Kontruksi Bangunan*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI-2. 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*. Bandung: Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- Subakti, Aman. 1995. *Teknologi Beton dalam Praktek*. Surabaya: Teknik Sipil ITS.