

Pengaruh Ukuran Maksimum Kerikil Pada Campuran Beton Memadat Mandiri (*Self Compacting Concrete*)

MUHAMMAD SABRI HUDA, BERNARDINUS HERBUDIMAN

1. Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil (Institut Teknologi Nasional Bandung)
 2. Dosen, Program Studi Teknik Sipil (Institut Teknologi Nasional Bandung)
- Email : muhammad.sabri@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Kualitas self compacting concrete dipengaruhi oleh bahan penyusunnya salah satunya yaitu agregat kasar. Ukuran maksimum agregat kasar berpengaruh terhadap workabilitas dan kuat tekan beton. Pembuatan self compacting concrete dalam penelitian ini menggunakan agregat kasar jenis kerikil. Perancangan beton menggunakan gabungan SNI 03-2834 2000 dan simple mix design Okamura. Parameter yang ditetapkan ukuran maksimum agregat kasar sebesar 10 mm dan 20 mm, jumlah agregat kasar sebesar 50% volume padat, jumlah agregat halus 40% volume mortar, fly ash 20% dari total powder, kadar superplasticizer 1,8% dari total powder serta faktor air semen sebesar 0,28. Hasil pengujian yang telah dilakukan sebagai berikut. Nilai slump flow didapat dengan diameter 590 mm dicapai oleh beton dengan penggunaan kerikil ukuran maksimum 10 mm dan 550 mm penggunaan kerikil ukuran maksimum 20 mm. kuat tekan yang didapat sebesar 52,06 MPa dengan penggunaan kerikil maksimum 10 mm dan 63,04 MPa dengan penggunaan kerikil ukuran maksimum 20 mm.

Kata kunci: *self compacting concrete, kerikil, fly ash, slump flow, kuat tekan*

1. PENDAHULUAN

Self compacting concrete dapat dimaknai sebagai beton segar yang sangat mudah mengalir akibat beratnya sendiri sehingga mampu mengisi ke seluruh cetakan bekisting dan celah-celah rapat pada struktur yang menggunakan tulangan tanpa harus bergantung dengan alat penggetar (*vibrator*) untuk pemadatan pada saat melaksanakan pengecoran (Hamdi, F. et al., 2022). Kualitas *self compacting concrete* dipengaruhi oleh bahan penyusunnya salah satunya yaitu agregat kasar. Ukuran maksimum agregat kasar berpengaruh terhadap workabilitas dan kuat tekan beton. Jenis agregat kasar dibedakan berdasarkan karakteristik dan sumber asalnya. Kerikil merupakan batu alam berukuran kecil yang langsung diperoleh dari sungai, danau, ataupun gunung. Karakteristik dari kerikil yaitu memiliki permukaan yang halus dan bentuk yang cenderung membulat (*rounded*). Menurut Nugraha, Paul dan Antoni (2007) jenis agregat kasar dapat mempengaruhi kelecakan (*workability*) dan kekuatan beton. Agregat kasar terbaik untuk kelecakan adalah agregat kasar yang permukaannya berbentuk bulat (*rounded*), karakteristik ini mempengaruhi dalam hal kelecakan (*workability*) dikarenakan bentuknya yang lebih membulat dan permukaannya yang lebih halus dapat mengurangi gesekan antar butiran agregat kasar sehingga lebih mudah menyebar dan mengalir. selain itu karakteristik ini akan membuat campuran beton lebih mudah dicampur dan dipadatkan. Namun karakteristik ini membuat *bonding strength* lemah sehingga membuat kuat tekannya berkurang. Menurut Sakha Alam & Taswin (2020) pengaruh ukuran maksimum agregat kasar terhadap karakteristik *self compacting concrete* dapat mempengaruhi workabilitas karena agregat kasar yang terlalu besar dapat memperlambat aliran beton *self*

compacting concrete sedangkan agregat kasar yang terlalu kecil akan membuat kuat tekan beton *self compacting concrete* menurun. Selain itu dengan volume agregat yang sama, ukuran butiran agregat kasar yang lebih kecil memiliki luasan yang lebih besar pada permukaan butiran yang diselubungi pasta semen. Menurut Hermansah, Fitri Yanto dan Sihotang, Abinhot (2019) segregasi pada *self compacting concrete* tidak akan terjadi bahkan jika jumlah agregat halus tidak lebih besar dari agregat kasar jika ukuran maksimum agregat kasar diperkecil sehingga tidak berbeda jauh dengan ukuran agregat halus. Pada penelitian ini akan menganalisis pengaruh ukuran maksimum agregat kasar kerikil (ukuran 10 mm dan 20 mm) pada workabilitas beton segar dan kuat tekan beton *self compacting concrete*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Material Konstruksi Institut Teknologi Nasional Bandung dengan cara eksperimental, bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi penggunaan ukuran maksimum agregat kasar pada campuran *self compacting concrete* terhadap workabilitas dan sifat mekanik kuat tekan beton. Bahan yang digunakan pada pembuatan campuran *self compacting concrete* ini yaitu agregat kasar jenis kerikil dengan ukuran maksimum 10 mm dan 20 mm, agregat halus yaitu pasir galunggung, semen portland komposit merek tiga roda, air, *superplasticizer* merek sika *viscocrete-3115n*, dan *fly ash* paiton tipe F lolos saringan #100 dengan substitusi sebanyak 20% dari total *powder*. Variasi substitusi *fly ash* sampai 20% mengakibatkan peningkatan kuat tekan beton hingga 21%, selanjutnya pada substitusi *fly ash* 30% terjadi penurunan kuat tekan beton (Kurniadi & Kurniawan, 2022). *Sebelum* dilakukannya penelitian dilakukan beberapa pengujian pada material yang akan digunakan seperti pengujian analisis saringan, berat isi, berat jenis, kadar air, dan kadar lumpur. Agregat kasar yang digunakan dilampirkan pada Gambar 1 dan 2 berikut ini.



Gambar 1. Kerikil ukuran maksimum 10 mm



Gambar 2. Kerikil ukuran maksimum 20 mm

Rancangan campuran (*mix design*) menggunakan gabungan *simple mix design* Okamura dan SNI 03-2834-2000 dengan faktor air semen (FAS) 0,28 dan benda uji silinder berukuran 15 cm x 20 cm dengan perawatan benda uji direndam di dalam air. seperti pada Gambar 1, benda uji yang telah dilakukan *curing* akan dilakukan pengujian uji kuat tekan menggunakan *compression machine*. Hasil perhitungan campuran beton dilampirkan pada Tabel 1. Variasi campuran beton per m³ yaitu berdasarkan jenis agregat kasar.



Gambar 3. Pengujian kuat tekan beton

Tabel 1 Variasi campuran beton per m³ berdasarkan jenis agregat kasar

Variasi	1	2
Material	Ukuran maksimum 10 mm	Ukuran maksimum 20 mm
air (kg)	180	160
semen (kg)	514,3	457,1
agregat kasar (kg)	829,8	835,1
agregat halus (kg)	658,4	658,4
<i>fly ash</i> (kg)	115,4	102,6
<i>superplasticizer</i> (kg)	11,6	10,3
Total (kg)	2309,4	2223,5

3. HASIL PENGUJIAN DAN PENELITIAN

Untuk memastikan mutu bahan penyusun *self compacting concrete*, maka diperlukan pengujian *properties* secara menyeluruh terhadap agregat kasar dengan jenis yang berbeda. Hasil pengujian *properties* yang disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil pengujian *properties* agregat kasar

Nama Pengujian	Satuan	Kerikil ukuran maksimum 10 mm	Kerikil ukuran maksimum 20 mm
Analisis Saringan	Modulus kehalusan (FM)	1,96	2,97
Berat isi	Volume Padat (gram/cm ³)	1,66	1,67
	Volume Gembur (gram/cm ³)	1,56	1,59

Berat jenis dan penyerapan	Berat jenis (gram/cm ³)	2,65	2,73
	Persentase penyerapan (%)	1,39	1,10
Kadar air	Persentase kadar air (%)	2,40	1,78
Kadar lumpur	Persentase kadar lumpur (%)	0,50	0,30

Jenis agregat kasar pada campuran beton *self compacting concrete* mempengaruhi workabilitas dan kuat tekan beton. Hasil pengujian kuat tekan beton pengaruh variasi penggunaan jenis agregat kasar dilampirkan pada Tabel 3, Tabel 4 dan Gambar 2 berikut ini.

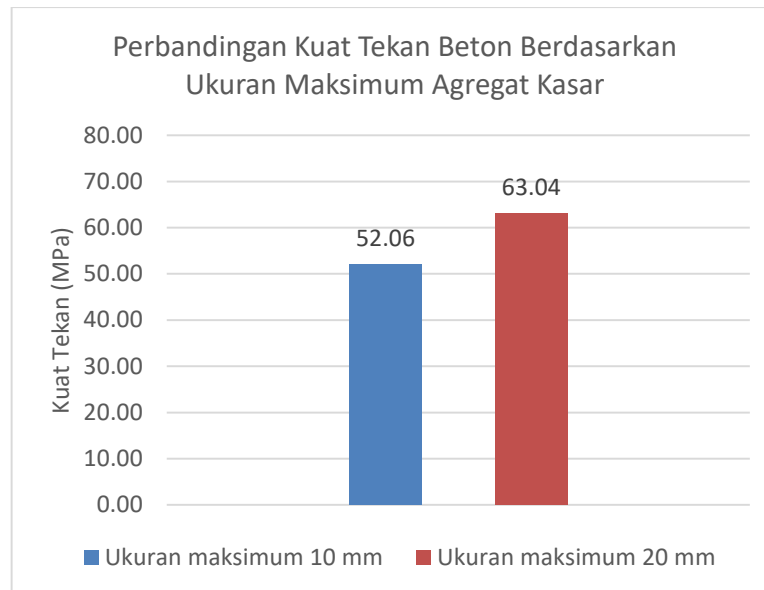
Tabel 3. Hasil pengujian *slump flow*

Variasi	Diameter <i>Slump Flow</i> (mm)
Kerikil ukuran maksimum 10 mm	590
Kerikil ukuran maksimum 20 mm	550

Pengujian *slump flow* pada variasi yang menggunakan kerikil ukuran maksimum 20 mm memiliki diameter yang lebih kecil dibandingkan dengan ukuran maksimum 10 mm. Hal ini disebabkan ukuran maksimum agregat kasar yang lebih besar membuat komposisi air yang digunakan menjadi lebih sedikit dan komposisi agregat kasar menjadi lebih banyak dibandingkan variasi yang menggunakan ukuran maksimum agregat kasar yang lebih kecil sehingga membuat campuran menjadi lebih kaku yang mengakibatkan aliran terhambat karena agregat kasar yang lebih besar menjadi sulit bergerak diantara pasta semen dan agregat halus sehingga membuat diameter *slump flow* lebih kecil. Hasil kuat tekan beton pada umur 28 hari dilampirkan pada Tabel 4 dan Gambar 2 berikut ini.

Tabel 4. Hasil kuat tekan beton pada umur 28 hari

Sampel	Nama Beton	Umur	Berat Beton Silinder	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rata-rata
		Hari	Gram	MPa	MPa
1	Kerikil 10 mm	28	3750	51,20	52,06
2			3775	52,55	
3			3775	52,44	
1	Kerikil 20 mm		3785	60,57	63,04
2			3770	67,74	
3			3795	60,80	



Gambar 4. Hasil perbandingan kuat tekan beton pada umur 28 hari

Pada Gambar 4 diatas menunjukkan perbandingan nilai kuat tekan beton *self compacting concrete* pada umur 28 hari dengan variasi penggunaan kerikil ukuran maksimum 10 mm dan 20 mm. Dengan meninjau kuat tekan pada umur 28 hari, dapat dilihat bahwa ukuran maksimum agregat kasar berpengaruh terhadap kuat tekan beton *self compacting concrete* dengan penggunaan agregat kasar jenis kerikil. Kuat tekan yang dihasilkan pada variasi ukuran maksimum 10 mm yaitu sebesar 52,06 MPa dan pada variasi ukuran maksimum 20 mm sebesar 63,04 MPa dengan perbedaan persentase kuat tekan sebesar 17,41%. Hal ini disebabkan ukuran maksimum agregat kasar yang lebih kecil akan membuat lapisan semen yang menyelimuti permukaan agregat kasar semakin luas sehingga kelekatan antar butiran berkurang yang mengakibatkan kuat tekan beton menurun.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan agregat kasar kerikil dengan ukuran maksimum yang lebih kecil akan membuat diameter *slump flow* naik dan kuat tekan beton menurun. Hal ini dikarenakan ukuran maksimum yang lebih kecil membuat campuran menjadi lebih encer sehingga diameter sebaran *slump flow* menjadi lebih besar. Selain itu, penggunaan ukuran maksimum agregat kasar yang lebih kecil akan membuat kuat tekan beton menjadi lebih rendah dibandingkan dengan agregat kasar ukuran maksimum yang lebih besar karena ukuran maksimum yang lebih kecil membuat lebih banyak pasta semen yang dibutuhkan untuk melapisi semua butir agregat kasar. Akibatnya lapisan pasta di sekeliling agregat kasar menjadi lebih tipis dan kuat tekan beton menjadi turun.

DAFTAR RUJUKAN

Hamdi, F., Lapian, F. E. P., Tumpu, M., Mansyur, Irianto, Suryamiharja, D. S. M., Raidyarto, A., Sila, A. A., Masdiana, Rangan, P. R., & Hamkah. (2022). *Teknologi Beton*. CV. Tohar Media. ISBN: 978-623-5603-29-2.

- Hermansah, F. Y., & Sihotang, A. (2019). Studi Mengenai Pengaruh Ukuran Maksimum Agregat Kasar pada Campuran Beton Memadat Mandiri (SCC). (Hal. 62-73). RekaRacana: Jurnal <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v5i1.62>
- Kurniadi, E., & Kurniawan, A. (2022). Kajian Kuat Tekan Dan Geser Interface Pada Beton Scc Dengan Pemanfaatan Fly Ash Sebagai Substitusi Semen. Jurnal Nasional Teknologi Terapan <https://doi.org/10.22146/jntt.v4i1.4801>
- Nugraha, P., dan Antoni, 2007, Teknologi Beton dari Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi, Andi, Jakarta.
- Okamura, Ouchi. (2003). Self Compacting Concrete - research paper. In *Journal of Advanced Concrete Technology* (Vol. 1, Issue 1, pp. 5–15).
- Sakha Alam, R., & Taswin, M. (2020). Pengaruh Jenis Agregat Kasar Terhadap Karakteristik Beton Self Compacting Concrete. Jurnal Ilmiah Bering'S, 7(01), 19–24. <https://doi.org/10.36050/berings.v7i1.250>
- SNI 03-2834-2000. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. *Sni 03-2834-2000*, 1–34.