

**ANALISIS MODULUS KEHALUSAN (FM) AGREGAT HALUS TERHADAP SIFAT- SIFAT
BETON SELF COMPACTING CONCRETE (SCC)**

JOAN PRABOWO¹, FARLIN ROSYAD²

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Darma Palembang^{1,2}

email: uwm216@umkt.ac.id¹, fa444@umkt.ac.id²

DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v8i1.6146>

Abstract: *Self Compacting Concrete atau biasa disingkat dengan SCC merupakan beton inovatif yang dapat memadatkan sendiri (tanpa vibrator) dan mampu mengalir dengan beratnya sendiri untuk mengisi bekisting dengan jenuh tanpa mengalami segregasi. Material dari SCC tidak jauh berbeda dari beton normal, yaitu Agregat Halus, agregat halus, semen, air, hanya saja pada SCC terdapat bahan tambah admixture berupa superplasticizer. Dari hasil pengujian Agregat Halus didapat kesimpulan bahwa hasil pengujian kuat tekan beton SCC umur 7 hari menggunakan 3 sampel benda uji, dengan masing masing hasil yaitu SCC-martapura-7hari sebesar 32,45 Mpa, lalu SCC-tanjunglubuk-7hari sebesar 35,05 dan SCC-perjito-7hari sebesar 34,77. Dan SCC-martapura-28hari sebesar 42,24, lalu SCC-tanjunglubuk-28hari sebesar 42,19, dan SCC-perjito-28hari sebesar 42,13.*

Keywords: *Agregat Halus, Self Compaction Concrete*

A. Pendahuluan

Beton yang memadat sendiri (SCC), juga dikenal sebagai beton yang mengkonsolidasi sendiri, adalah salah satu jenis beton yang paling banyak digunakan, terutama karena karakteristik dan kekuatannya yang dapat memadat sendiri. SCC adalah jenis beton khusus yang sangat mudah mengalir, tidak segregasi, dan dapat dimasukkan ke dalam bekisting, dan merangkul bagian-bagian yang diperkuat dengan kuat, sempit dan dalam karena beratnya sendiri. Berbeda dengan beton konvensional, SCC tidak memerlukan pemadatan menggunakan tenaga luar dari peralatan mekanis seperti vibrator perendaman. Selain manfaat menarik ini, SCC beton kinerja tinggi mempertahankan semua karakteristik mekanis dan daya tahan beton secara umum. SCC dikembangkan di Jepang pada tahun 1980an untuk mencapai struktur beton tahan lama berkinerja tinggi, dan dengan kemajuan teknologi beton, penggunaannya telah tersebar luas di seluruh dunia (Ozawa et al., 1989; Okamura dan Ouchi, 2003).

Keuntungan SCC dalam kondisi segar dan keras mencakup efisiensi ekonomi (yaitu mempersingkat waktu konstruksi serta mengurangi tenaga kerja dan peralatan yang diperlukan), peningkatan lingkungan kerja dan tempat tinggal (yaitu dapat mengonsumsi produk sampingan industri dalam jumlah besar, mengurangi kebisingan konstruksi dan bahaya kesehatan) dan peningkatan otomatisasi proses konstruksi (Ozawa et al., 1995; Bartos dan Cechura, 2001). Secara umum, SCC digunakan untuk konstruksi elemen beton bertulang dengan bagian tulangan yang tersusun rapat, elemen konstruksi dengan kemungkinan pemadatan terbatas, elemen konstruksi kerawang, bagian beton terbuka yang memerlukan kualitas permukaan tinggi, elemen konstruksi beton permukaan bertekstur, dan bagian beton bertulang dalam kebisingan lingkungan. situs sensitif (Vejmelková et al., 2011).

Dibandingkan dengan beton biasa, SCC mengandung sejumlah besar bahan pengikat, superplasticizer, dan/atau bahan tambahan pengubah viskositas (VMA) (Nehdi et al., 2004 Dinakar et al., 2008). SCC dengan SCM bervolume tinggi ditentukan dengan penggantian SCM dalam jumlah besar (umumnya rasio ini lebih dari 40-50%) dengan semen dalam campuran SCC.). Kandungan pengikat tambahan dikaitkan dengan SCM seperti abu terbang (FA), terak tanur butiran tanah (GGBFS), silika fume (SF), metakaolin (MK), abu sekam padi (RHA), dll. Penggabungan SCM ke dalam campuran semen atau beton memberikan banyak manfaat pada beton segar dan mengeras, seperti peningkatan kemampuan kerja dan nilai kekuatan ultimat. Ini juga mengurangi biaya konstruksi.

Penelitian tentang komposisi bahan SCC masih terus dikembangkan untuk mendapatkan komposisi bahan yang lebih baik lagi. Superplasticizer merupakan salah satu bahan penting dalam produksi SCC. Penelitian untuk mendapatkan kadar superplasticizer yang tepat agar dapat menghasilkan SCC masih terus dilakukan. Penambahan kadar superplasticizer viscocrete 1,5%, 2% dan 3% pada SCC

(Sugiharto et al.2001), pengaruh kadar superplasticizer viscocrete 0,4%, 0,6% dan 0,8% terhadap slump flow dan kuat lentur (Wihardi et al.2006), variasi penambahan abu batu 5%-25% dengan superplasticizer 1,5% (Yuza, 2008) adalah beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui kadar superplasticizer yang tepat pada SCC.

Dendi Yogaswara dan Virdi Muhamad (2023), dalam penelitiannya yang berjudul Analisis Uji Lentur SCC Dengan Menggunakan Pasir Cilupang. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruhnya admixture superplasticizer dengan berbagai variasi terhadap kuat lentur. Metode dipakai dalam riset ini yaitu eksperimen penambahan admixture superplasticizer kedalam adukan beton dengan variasi 3%, 4%, dan 5%. Sample dibuat 3 benda uji bentuk balok dimensi 15 cm x 20 cm x 100 cm untuk nilai rencana 15 MPa. Berdasarkan dari hasil pengujian kuat lentur balok beton setelah umur 28 hari dari pengujian kuat lentur balok hasil tertinggi diperoleh pada sampel ke 2 campuran 4% dengan beban P maksimum 32,2 KN setelah konversikan menjadi 18,22 MPa. Sedangkan untuk sampel ke 1 campuran 3% dengan beban P maksimum 22 KN setelah konversikan menjadi 12,44 MPa dan untuk sampel ke 3 campuran 5% dengan beban P maksimum 22,9 KN setelah konversikan menjadi 12,95 MPa. 3. Didapatkan rata-rata dari 3 sample yaitu 14,54 MPa sedikit lagi untuk melampaui target 15 MPa.

Brayn Gilang Dimalouw dan Priyanto Saelan (2016), dalam penelitiannya yang berjudul Tinjauan Kembali Mengenai Pengaruh Modulus Kehalusan Pasir Terhadap Kuat Tekan Beton. Tujuan dari penelitian ini yaitu Perancangan campuran beton memformulasikan bahwa kekuatan beton hanya ditentukan oleh faktor air-semen sedangkan modulus kehalusan pasir hanya mempengaruhi kelecakan beton segar. Modulus kehalusan pasir yang direkomendasikan SNI yaitu 1,50–3,50 dan pada ACI yaitu 2,40–3,00. Mengingat rentang modulus kehalusan pasir cukup jauh pada cara SNI/BS, dilakukan penelitian lanjut untuk mengetahui pengaruh perubahan modulus kehalusan pasir terhadap kuat tekan beton. Penelitian dilakukan dengan membuat campuran beton menggunakan cara Dreux, untuk kuat tekan rencana 30 MPa, slump rencana 80 mm, faktor granular (G) 0,40, 0,45, dan 0,50, serta modulus kehalusan pasir 1,50, 2,00, 2,50, 3,00, dan 3,50. Hasil penelitian memperlihatkan sebaran kuat tekan aktual berfluktuatif mendekati kuat tekan prediksi. Hal ini menunjukkan modulus kehalusan pasir tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kuat tekan beton. Hasil penelitian ini memperkuat perancangan campuran beton cara SNI/BS, ACI, dan lainnya seperti cara Dreux, yang beranggapan bahwa kuat tekan beton hanya dipengaruhi oleh faktor air-semen saja.

Dari beberapa referensi diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai “Analisis Modulus Kehalusan (F_m) Agregat Halus Terhadap Sifat- Sifat Beton Self Compacting Concrete (SCC)”.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Ricky Kencana Sukses Mandiri dalam pembangunan fly over bantayan yang terletak di desa Panang Jaya Muara Enim. Metode Penelitian yang digunakan dalam kajian ini adalah metode eksperimental yaitu, metode penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independent (Treatment/perlakuan) terhadap variabel independen (hasil) dalam kondisi yang terkendali.

C. Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan, proses pengujian sampel 3 jenis agregat halus yaitu Pasir ex Martapura, Pasir ex Tanjung Lubuk dan Pasir ex Perjito

yang dilaksanakan di Laboratorium PT. Ricky Kencana Sukses Mandiri yang terletak di desa Panang Jaya Muara Enim.

Pengujian Bentuk dan Gradasi Agregat Halus Batu ex Martapura

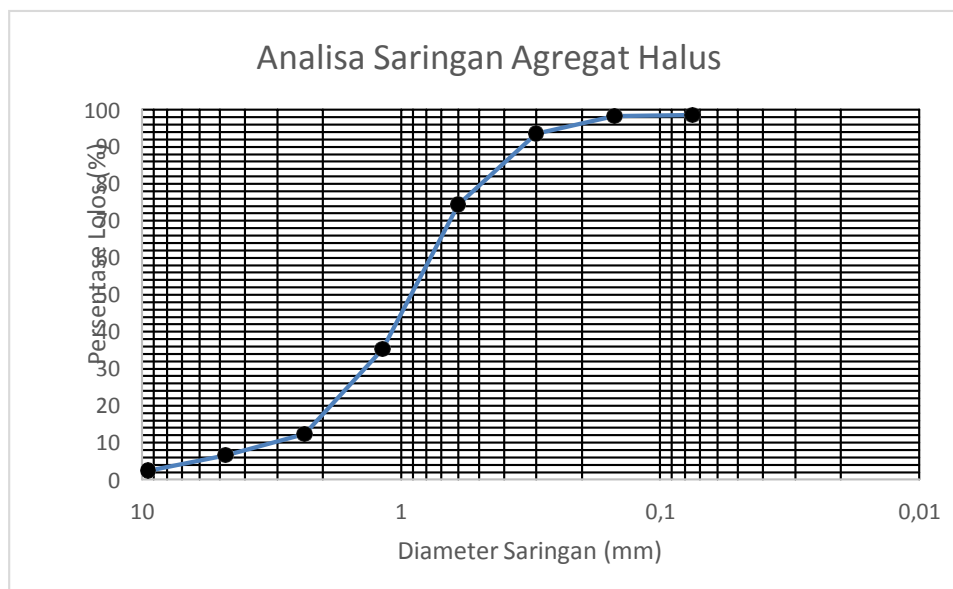
1. Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

Tabel 1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

ukuran saringan (mm)	berat agregat tertahan		% komulatif	
	Gram	%	tertahan	lolos
38	0	0	0	100
19	0	0	0	100
12,5	0	0	0	100
9,5	46,6	2,42	2,42	97,58
4,75	126,3	4,13	6,55	93,45
2,36	237,4	5,76	12,31	87,69
1,18	680,5	22,98	35,29	64,71
0,6	1435,5	39,15	74,44	25,56
0,3	1804,6	19,15	93,59	6,41
0,15	1895,3	4,71	98,30	1,70
0,075	1901,4	0,32	98,62	1,38
Pan	26,7	1,38	-	-

Modulus Kehalusan : 3,20

Sumber : Hasil pengujian 2023



Gambar 1 Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

2. Pengujian Analisa Berat Jenis Agregat Halus

Tabel 2 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Pengujian	Notasi	I	II
Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan (gram)	S	500	500
Berat benda uji kering oven (gram)	A	494,8	495
Berat piknometer yang berisi air (gram)	B	659,5	660,1
Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan (gram)	C	961,6	962,2

Sumber : Hasil pengujian 2023

3. Pengujian Penyerapan Air Agregat Halus

Tabel 3 Hasil Pengujian Penyerapan Air Agregat Halus

Pengujian	Notasi	I	II	Rata - Rata
Berat jenis curah kering (S_d)	A	2,690	2,691	2,691
	$\frac{B - C}{B - C}$			
Berat jenis curah jenuh kering permukaan (S_s)	B	2,717	2,718	2,717
	$\frac{B - C}{B - C}$			
Berat jenis semu (S_a)	A	2,764	2,766	2,765
	$\frac{A - C}{A - C}$			
Penyerapan air (S_w)	$\frac{B - A}{A} \times 100\%$	0,998	1,004	1,001

Sumber : Hasil pengujian 2023

4. Pengujian Bobot Isi Agregat Halus

Tabel 4 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Halus

Kondisi : Padat	I	II
Berat tempat + benda uji	23970	23950
Berat tempat	10689	10689
Berat benda uji	13261	13261
Isi tempat	8915	8915
Berat isi benda uji (gr/cc)	1,490	1,487
Berat isi	1,489	

Sumber : Hasil pengujian 2023

5. Pengujian Bobot Gembur Agregat Halus

Tabel 5 Hasil Pengujian Bobot Gembur Agregat Halus

Kondisi : Gembur	I	II
Berat tempat + benda uji	8468	8472
Berat tempat	4247	4247
Berat benda uji	4221	4225
Isi tempat	3013	3013
Berat isi benda uji (gr/cc)	1,401	1,402
Berat isi	1,402	

Sumber : Hasil pengujian 2023

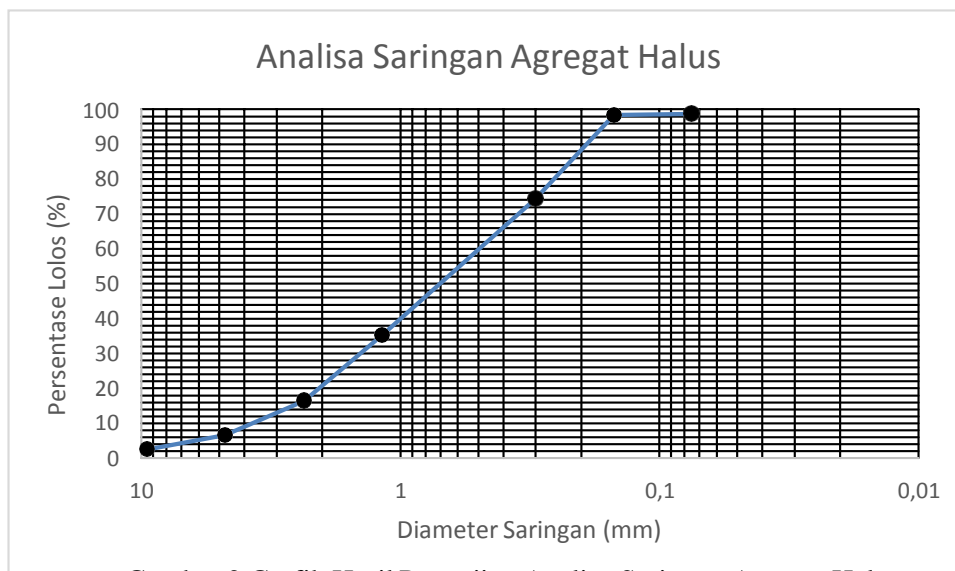
Pengujian Bentuk dan Gradasi Agregat Halus Pasir ex Tanjung Lubuk**1. Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus**

Tabel 6 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

ukuran saringan (mm)	berat agregat tertahan		% kumulatif	
	Gram	%	tertahan	lolos
12,5	0	0	0	100
9,5	46,6	2,42	2,42	97,58
4,75	126,3	4,13	6,55	93,45
2,36	316,2	9,85	16,40	87,69
1,18	680,5	22,98	35,29	64,71
0,3	1435,2	39,15	74,44	6,41
0,15	1895,9	23,89	98,33	1,70
0,075	1901,4	0,32	98,62	1,38
Pan	26,7	1,38	-	-

Modulus Kehalusan : 2,31

Sumber : Hasil pengujian 2023



Gambar 2 Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

2. Pengujian Analisa Berat Jenis Agregat Halus

Tabel 7 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Pengujian	Notasi	I	II
Berat benda uji kering oven (gram)	A	1867,2	1865,4
Berat benda uji jenuh kering permukaan di udara (gram)	B	2000	2000
Berat benda uji dalam air (gram)	C	1161,7	1159,7

Sumber : Hasil pengujian 2023

3. Pengujian Penyerapan Air Agregat Halus

Tabel 8 Hasil Pengujian Penyerapan Air Agregat Halus

Pengujian	Notasi	I	II	Rata - Rata
Berat jenis curah kering (S_d)	A	2,23	2,22	2,22
	$\frac{B - C}{A}$			
Berat jenis curah jenuh kering permukaan (S_{sd})	B	2,39	2,38	2,38
	$\frac{B - C}{A}$			
Berat jenis semu (S_a)	A	2,65	2,64	2,64
	$\frac{A - C}{A}$			
Penyerapan air (S_w)	$\frac{B - A}{A} \times 100\%$	7,11	7,22	7,16

Sumber : Hasil pengujian 2023

4. Pengujian Bobot Isi Agregat Halus

Tabel 9 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Halus

Kondisi : Padat	Total	Satuan
Berat tempat + benda uji	18,72	kg
Berat tempat	4,52	m ³
Berat benda uji	14,2	kg
Berat isi agregat kering oven	1403,16	kg/m ³
Penyerapan	1,29	%
Berat isi agregat kering permukaan	1403,34	kg/m ³

Sumber : Hasil pengujian 2023

5. Pengujian Bobot Gembur Agregat Halus

Tabel 10 Hasil Pengujian Bobot Gembur Agregat Halus

Kondisi : Padat	Total	Satuan
Berat tempat + benda uji	17,47	kg
Berat tempat	4,52	m ³
Berat benda uji	12,95	kg
Berat isi agregat kering oven	1279,74	kg/m ³
Penyerapan	1,29	%
Berat isi agregat kering permukaan	1279,91	kg/m ³

Sumber : Hasil pengujian 2023

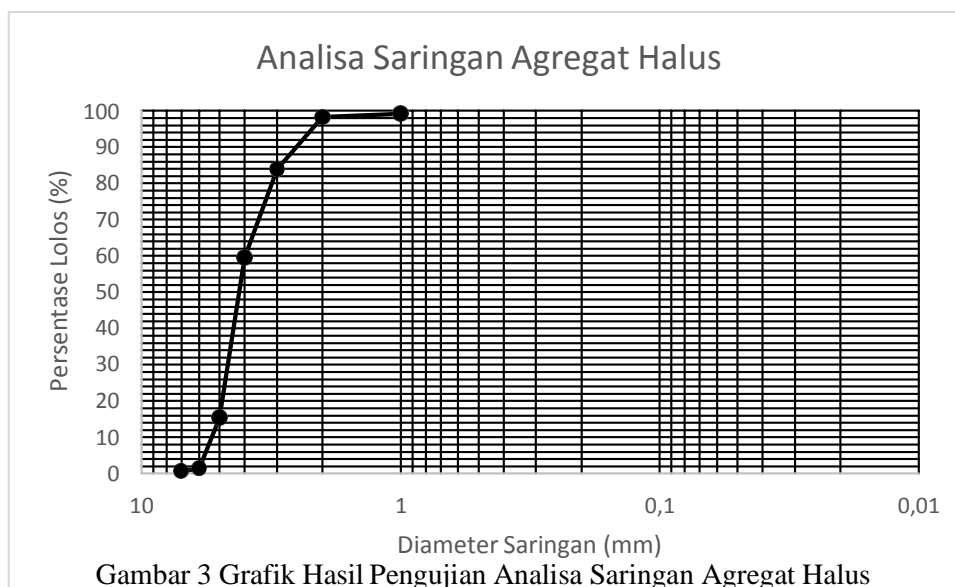
Pengujian Bentuk dan Gradasi Agregat Halus Pasir ex Perjito**1. Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus**

Tabel 11 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

Saringan		Berat Tertahan (gram)	Jumlah (%)		
Nomor	Ukuran(mm)		Tertahan	Lolos	Berat Tertahan Kumulatif
2 inci	50	0	0	0	100

1 1/2 inci	37,5	135,2	6,76	6,76	93,24
1 inci	25	1673,5	83,62	90,38	9,62
3/4 inci	19	192,3	9,61	99,99	0,1
1/2 inci	12,5	0	0	99,99	0
3/8 inci	9,5	0	0	99,99	0
No. 4	4,75	0	0	99,99	0
Pan		0,3	0,01	100	0
Jumlah					
Modulus Kehalusan : $897,00/100 = 8,97$					

Sumber : Hasil pengujian 2023



Gambar 3 Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

2. Pengujian Analisa Berat Jenis Agregat Halus

Tabel 12 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Pengujian	Notasi	Perhitungan
Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan (gram)	S	500
Berat benda uji kering oven (gram)	A	489
Berat piknometer yang berisi air (gram)	B	707
Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan (gram)	C	912

Sumber : Hasil pengujian 2023

3. Pengujian Penyerapan Air Agregat Halus

Tabel 13 Hasil Pengujian Penyerapan Air Agregat Halus

Pengujian	Notasi	I	II	Rata - Rata
Berat jenis curah kering (S_d)	A	2,60	2,54	2,57
	$\frac{B - C}{A}$			

Berat jenis curah jenuh kering permukaan (S_s)	$\frac{B}{(B - C)}$	2,64	2,60	2,62
Berat jenis semu (S_a)	$\frac{A}{(A - C)}$	2,72	2,7	2,71
Penyerapan air (S_w)	$\frac{B - A}{A} \times 100\%$	1,75	2,32	2,03

Sumber : Hasil pengujian 2023

4. Pengujian Bobot Isi Agregat Halus

Tabel 14 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Halus

Kondisi : Padat	Total	Satuan
Berat tempat + benda uji	20,62	kg
Berat tempat	4,52	m ³
Berat benda uji	16,1	kg
Berat isi agregat kering oven	1590,81	kg/m ³
Penyerapan	1,29	%
Berat isi agregat kering permukaan	1591,02	kg/m ³

Sumber : Hasil pengujian 2023

5. Pengujian Bobot Gembur Agregat Halus

Tabel 15 Hasil Pengujian Bobot Gembur Agregat Halus

Kondisi : Padat	Total	Satuan
Berat tempat + benda uji	18,34	kg
Berat tempat	4,52	m ³
Berat benda uji	13,82	kg
Berat isi agregat kering oven	1365,12	kg/m ³
Penyerapan	1,29	%
Berat isi agregat kering permukaan	1365,3	kg/m ³

Sumber : Hasil pengujian 2023

D. Penutup

1. Dari hasil pengujian Agregat Halus didapat kesimpulan bahwa berdasarkan spesifikasi SCC untuk campuran beton segar dapat dikatakan sebagai beton SCC apabila memenuhi kriteria sebagai berikut
 - a. Filling Ability, yaitu kemampuan beton SCC untuk mengalir dan mengisi seluruh bagian retakan melalui beratnya sendiri. Performa beton segar terhadap daya alir SCC terbaik pada pengujian Slump Flow diperoleh pada variasi SCC-tanjunglubuk-28hari sebesar 650 mm.
 - b. Segregation Resistance, yaitu kemampuan beton SCC untuk menjaga tetap dalam keadaan komposisi yang homogen selama waktu transportasi sampai pada pengecoran. Nilai kekentalan SCC terbaik pada pengujian v-funnel yang telah dilakukan diperoleh pada variasi SCC-martapura-28hari sebesar 9,25 detik.
 - c. Passing Ability, yaitu kemampuan beton SCC untuk mengalir melalui celah – celah antar besi tulangan atau bagian celah yang sempit dari cetakan tanpa terjadi adanya segregasi atau blocking. Nilai SCC terbaik pada pengujian L - box yang telah dilakukan diperoleh pada variasi SCC-martapura-28hari sebesar 0,83.

2. Dari hasil pengujian agregat halus didapat kesimpulan bahwa hasil pengujian kuat tekan beton SCC umur 7 hari menggunakan 3 sampel benda uji, dengan masing masing hasil yaitu SCC- martapura-7hari sebesar 32,45 Mpa, lalu SCC-tanjunglubuk-7hari sebesar 35,05 dan SCC-perjito- 7hari sebesar 34,77. Dan SCC-martapura-28hari sebesar 42,24, lalu SCC-tanjunglubuk-28hari sebesar 42,19, dan SCC-perjito-28hari sebesar 42,13.

Daftar Pustaka

- (2018). *ASTM-C39/C39M-18, Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens* [WWW Document]. URL <https://www.astm.org/Standards/C39> (accessed 10.15.22).
- (2012). *ASTM C 136-06, Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Halus*. (1990). *SNI 03-1974, Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Departemen Pekerjaan Umum.
- (2000). *SNI-15-2094, Bata Merah Pasangan untuk Dinding*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Keramik, Departemen Perindustrian dan Perdagangan.
- M. Korua and B. D. H. Servie O. Dapas, "Kinerja High Strength Self Compacting Concrete Dengan Penambahan Admixture 'Beton Mix' Terhadap Kuat Tarik Belah," *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 10, pp. 1353–1364, 2019.
- Herbudiman and S. E. Siregar, "Kajian Interval Rasio Air-Powder Beton Self Compacting Terkait Kinerja Kekuatan dan Flow (009M)," *Konf. Nas. Tek. Sipil*, vol. 7, pp. 1–8, 2013.
- Badan Standar Nasional, *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus (SNI 1970:2008)*. Jakarta: SNI, 1970.
- Badan Standar Nasional, *Cara uji berat jenis dan penyerapan air Agregat Halus (SNI1969-2008)*. Jakarta, 2008.
- Badan Standardisasi Nasional, *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar (SNI 03-1968-1990)*. 1990.
- Badan Standardisasi Nasional, *Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles (SNI 2417:2008)*. Jakarta, 2008.
- Badan Standar Nasional, *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal (SNI 03-2834-2000)*. Jakarta, 2000.
- Badan Standar Nasional, *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder (SNI1974-2011)*. Jakarta, 2011.
- S. Dwi et al., "Perilaku Mekanis High Strength Self Compacting Concrete Dengan Penambahan Admixture 'Beton Mix' Terhadap Kuat Tarik Lentur," *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 11, pp. 1407–1416, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/26062>.
- S. Nicolaas and E. N. Slat, "Pemanfaatan Beton Pematatan Mandiri (Self Compacting Concrete) Sebagai Balok Struktur Dengan Menggunakan Agregat Lokal," *J. Integr.*, vol. 11, no. 2, pp. 81–85, 2019, doi: 10.30871/ji.v11i2.1651.
- T Mulyono, *Teknologi beton*. Yogyakarta: Andi Offset, 2005.