

Analisis Karakteristik Beton Self Compacting Concrete Terhadap Penambahan Superplasticizer Master Gelenium ACE 8595

Sjelly Haniza^{1*}, Ulfa Jusi² and Angga Saputra³

^{1,2,3} Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru

*sjellyhaniza@gmail.com

Abstrak

Beton Self Concrete Composite (SCC), memiliki sifat alir (flowable) sehingga dapat mengisi seluruh rongga beton tanpa melalui proses pepadatan dengan vibrator. Pemakaian beton SCC biasanya dilakukan pada struktur yang memiliki tulangan-tulangan yang rapat, dimana alat vibrator tidak dapat digunakan untuk menggetarkan dan mengeluarkan udara yang terjebak didalam beton. Untuk mengetahui sejauh mana perilaku karakteristik beton SCC menggunakan superplasticizer master gelenium ACE 859 dengan variasi dosis 0%, 1,1%, 1,3%, dan 1,5% dari berat semen. Penelitian menggunakan mutu beton $F_c'-60$ MPa dan perencanaan menggunakan metode SNI 03-6468-2000. Hasil penelitian terhadap beton segar didapat bahwa penambahan superplasticizer pada campuran beton dapat dikategorikan sebagai beton Self Compacting Concrete (SCC), dimana slump tertinggi pada dosis SP 1,5% sebesar 700 mm. Kuat tekan maksimum diperoleh pada pemakaian dosis SP 1,5% sebesar 72,65 MPa. Nilai absorpsi umur 28 hari terjadi penurunan disetiap penambahan dosis SP, dimana untuk dosis SP 1,1% sebesar 0,76%, dosis SP 1,3% sebesar 0,66%, dan dosis SP 1,5% sebesar 0,60%. Hasil penelitian kuat tekan umur 28 hari membuktikan bahwa pemakaian superplasticizer master gelenium ACE 8595 dapat meningkatkan mutu beton rencana dan mengurangi penyerapan (absorpsi).

Keywords: beton $F_c' 60$, kuat tekan, scc, superplasticizer,

1. Pendahuluan

Pemanfaatan beton pada pembangunan infrastruktur yang semakin pesat, menuntut adanya pengembangan teknologi terhadap beton. Tuntutan terhadap peningkatan kualitas mutu beton menjadi lebih baik sehingga dibuat beton mutu tinggi yang memiliki kemampuan lebih dari beton normal [1]. Secara umum banyak kendala-kendala yang ditemukan saat pelaksanaan pengerjaan konstruksi beton konvensional, seperti pepadatan yang tidak sempurna dimana terbentuknya rongga udara pada beton yang mengakibatkan menurunnya kuat tekan yang dihasilkan, jarak tulangan yang terlalu rapat sehingga terjadi segregasi [2]. Penggunaan beton Self Compacting Concrete (SCC), merupakan konsep inovatif untuk menghasilkan beton yang dapat mengalir dengan mudah tanpa perlu dipadatkan. Beton SCC ini dibuat



dengan menambahkan bahan tambah berupa *admixture superplastiziser* untuk mencapai kekentalan khusus yang memungkinkannya mengalir sendiri tanpa bantuan alat pemadat. Campuran beton dapat dikatakan SCC jika memiliki sifat-sifat sebagai berikut: pada beton segar, harus memiliki tingkat workabilitas yang baik, yaitu: a), kemampuan dari campuran beton segar untuk dapat mengisi ruangan tanpa vibrasi (*filling-ability*); b) kemampuan dari campuran beton segar untuk dapat melewati tulangan (*passing-ability*); c), campuran beton yang tidak mengalami segregasi (*segregation resistance*). Pada beton keras (*hardened concrete*): a) memiliki tingkat *absorpsi* dan permeabilitas yang rendah, b) memiliki tingkat durabilitas yang tinggi, c) mampu membentuk campuran beton yang homogen [3]

2. Metodologi

Penelitian dilakukan bersifat eksperimen skala laboratorium, bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *superplasticizer* terhadap nilai karakteristik beton dengan kuat tekan rencana F_c' 60 MPa. Material yang digunakan pada pengujian ini adalah:

- a. Agregat kasar (*split*) yang digunakan berukuran 10-10 mm dan 10-20 mm. diperoleh dari *quarry* yang berada di Kelurahan Muara Fajar, Kecamatan Rumbai, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau.
- b. Pasir alam, diambil dari *quarry* yang berlokasi didaerah Desa Rimbo Panjang, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.
- c. Air yang digunakan untuk campuran beton berasal dari air sumur bor yang berada pada lokasi Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru (STTP).
- d. Semen tipe PCC yang diproduksi oleh PT .Semen Padang
- e. Bahan tambah (*admixture*) yang digunakan jenis *superplasticizer master glenium ACE 8595* merk BASF.

2.1 Propertis Material

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui mutu dari materian yang digunakan. Pengujian yang dilakukan terhadap agregat kasar dan agregat halus antara lain:

- a. Berat jenis dan penyerapan air agregat halus dan kasar, bertujuan untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu, dan angka penyerapan [4] dan [5].
- b. Analisis saringan agregat halus dan kasar, tujuannya untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan serta mengetahui Modulus Halus Butir (MHB) [6]
- c. Kadar lumpur agregat halus dan kasar, untuk menentukan persentase (%) kadar lumpur yang terkandung dalam agregat apakah agregat tersebut dapat digunakan dalam campuran beton.
- d. Kadar air agregat halus dan kasar, tujuan untuk memperoleh angka persentase (%) dari kadar air yang dikandung oleh agregat.
- e. Berat volume agregat halus dan kasar, tujuan untuk perbandingan antara berat material kering dengan volumenya.
- f. Agregat lewat saringan no. 200 agregat halus, tujuan untuk menentukan jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan no. 200.
- g. Abrasi agregat kasar, tujuan untuk mengukur tingkat ketahanan keausan agregat [7]

2.2 Pembuatan Mix Design

Langkah ini dimaksudkan untuk mendapatkan komposisi material yang akan digunakan pada pembuatan campuran beton. Pembuatan ini mengacu pada tata cara pembuatan campuran beton normal[8]. Hasil porperts material akan digunakan sebagai dasar untuk mendapatkan komposisi campuran beton normal. Setelah diperoleh komposisi campuran baru ditambahkan variasi dosis *superplasticizer* (SP) yakni dosis 1,1%, 1,3% dan 1,5% dari berat semen. Campuran ini akan diaduk menggunakan *concrete mixer* kemudian dimasukkan kedalam cetakan selinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Perawatan dilakukan dengan merendam benda uji kedalam bak air selama 14 dan 28 hari. Setelah perawatan sesuai dengan umur rencana maka dilakukan uji kuat tekan mengacu pada standar SNI 1974:2011 [9] dan uji penyerapan beton (*absorpsi*)[10]

2.3 Pengujian Beton

Pengujian yang dilakukan terhadap campuran beton adalah pengujian terhadap beton segar yang dilakukan antara lain *Slump Flow Test* untuk menguji *Filling Ability*, *L-Box Test* untuk menguji *Passing Ability* dan *V-Funnel Test*. [11]. Untuk pengujian beton yang telah mengeras dilakukan uji kuat tekan dan *absorpsi*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Propertis Agregat Kasar

Pengujian yang dilakukan terhadap agregat kasar (*split*) dapat dilihat pada Tabel 1, dan persyaratan hasil pengujian mengacu pada SNI s-04-1989 F [12].

Tabel 1. Hasil Pengujian Propertis Agregat Kasar

No	Jenis Pengujian	Satuan	Split 10-20	Split 10-10	Syarat
1.	Berat Volume				1,4-1,9
	Volume Gembur	(kg/m ³)	1,504	1,427	
	Volume Padat	(kg/m ³)	1,757	1,607	
2.	Fine Modulus	-	6,0	6,3	
3.	Kadar Air	%	0,54	0,56	0,5-3
4.	<i>Specific Gravity</i>				2,5-2,7
	<i>Bulk Specific Gravity</i> (Kondisi SSD)	-	2,70	2,59	
	<i>Bulk Specific Gravity</i> (Kondisi Kering)	-	2,66	2,53	
	<i>Apparent Specific Gravity</i>	-	2,77	2,69	
5.	Penyerapan	%	2,0	2,75	0,2-4
6.	Abrasi	%	19,66	29,07	27

Sumber: Hasil penelitian

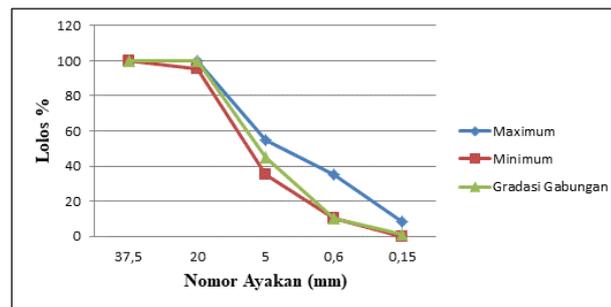
3.2. Komposisi Campuran Agregat

Pada perencanaan kedua agregat tersebut digabungkan untuk mendapatkan campuran beton yang baik. Persentasi campuran masing-masing agregat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Gradasi Gabungan Split

No	Nomor Saringan		Split 10-20	Split 10-10	% Gabungan		Gradasi Gabungan
	Inch	mm			%	%	
			% Lolos	% Lolos			Batu Pecah
1.	1 1/2"	37.5	100.00	100.00	70,00	30,00	100,00
2.	3/4"	20	99.55	100.00	69,69	30,00	99,69
3.	1/2"	14	63.85	100.00	44,70	30,00	74,70
4.	3/8"	10	33.44	63.56	23,41	19,07	42,48
5.	No.4	5	1.53	3.97	1,07	1,19	2,26
6.	No 8	2.36	1.53	1.57	1,07	0,47	1,54
7.	No 16	1.18	1.53	0.67	1,07	0,20	1,27
8.	No 30	0.6	1.53	0.67	1,07	0,20	1,27
9.	No 50	0.3	1.53	0.67	1,07	0,20	1,27
10.	No 100	0.15	1.53	0.67	1,07	0,20	1,27
11.	No 200	0.075	1.53	0.67	1,07	0,20	1,27

Sumber: Hasil penelitian



Sumber: Hasil penelitian

Gambar 1. Gradasi Gabungan Batu Pecah

Persentase masing-masing agregat menggunakan metode *trial and error* hingga diperoleh untuk split 10-20 mm sebesar 70% dan split 10-10 mm sebanyak 30%. Kategori campuran masuk kedalam daerah gradasi dengan butiran maksimum 20 mm [8].

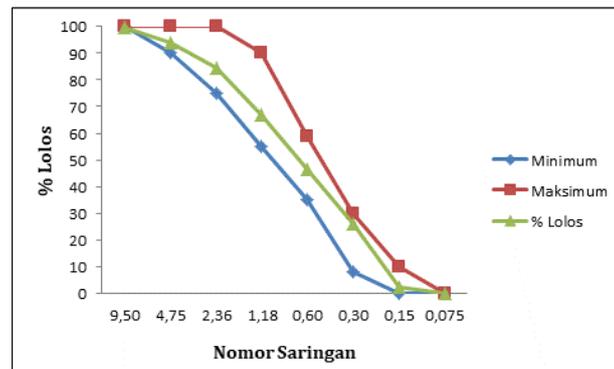
3.3. Propertis Agregat Halus

Pengujian yang dilakukan terhadap agregat halus (pasir) dapat dilihat pada Tabel 3, dan Gambar 2 . Persyaratan hasil pengujian mengacu pada SNI s-04-1989 F [12]. Hasil dari pemeriksaan, pasir ini masuk ke daerah gradasi Zona II yaitu di golongan pasir agak kasar, sedangkan nilai *fine modulus* (FM) agregat memiliki nilai 2,8. Hasil pengujian ini memenuhi syarat untuk gradasi agregat halus yaitu 1,5-3,8 [13]

Tabel 3. Hasil Pengujian Propertis Pasir

No	Jenis pengujian	Satuan	Pasir	Syarat
1.	Berat Volume			1,4-1,9
	Volume Gembur	(kg/m ³)	1,486	
	Volume Padat	(kg/m ³)	1,680	
2.	Fine Modulus	-	2,8	1,5-3,8
3.	Kadar Air	%	3,91	3-5
4.	<i>Specific Gravity</i>			2,5-2,7
	<i>Bulk Specific Gravity</i> (Kondisi SSD)	-	2,60	
	<i>Bulk Specific Gravity</i> (Kondisi Kering)	-	2,48	
	<i>Apparent Specific Gravity</i>	-	2,68	
5.	Penyerapan	%	3,11	0,2-2,0
6.	Bahan Lolos Saringan 200	%	0,84	≤ 5
7.	Kadar Lumpur	%	3,33	Maks 5

Sumber: Hasil penelitian



Sumber: Hasil penelitian

Gambar 2. Kurva Gradasi Pasir Zona II

3.4 Komposisi Campuran

Perencanaan campuran beton pada penelitian ini menggunakan metode SNI 03-6468-2000. Material yang dibutuhkan untuk 1 m³ beton disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Campuran Beton

No	Material	Satuan	Beton Normal	Variasi Campuran <i>Superplastisizer</i> (%)		
				1.1%	1.3%	1.5%
1	Semen	Kg	724	724	724	724
2	Air	Kg	178	178	178	178
3	Pasir	Kg	607	607	607	607
4	Batu Pecah 10-20 mm	Kg	630	630	630	630
5	Batu Pecah 10-10 mm	Kg	270	270	270	270
6	<i>Superplasticizer</i>	Kg	0	7.96	9.41	10.86

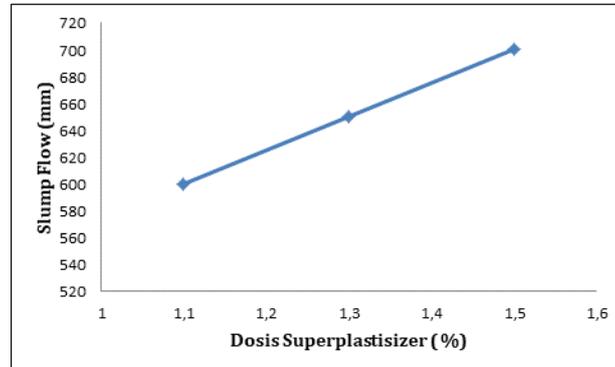
Sumber: Hasil penelitian

3.4 Pengujian Beton Segar

Untuk mengetahui karakter beton segar dari beton SCC maka dilakukan beberapa pengujian yang hasilnya sebagai berikut.

a. Slump Flow Test

Hasil dari uji *slump flow* untuk masing-masing dosis disajikan pada Gambar 2.



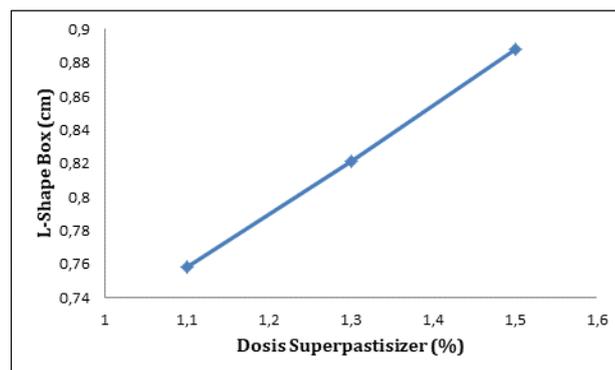
Sumber: Hasil penelitian

Gambar 3. Hubungan Penambahan Dosis terhadap nilai *Slump Flow*

Pada Gambar 3 terlihat bahwa penambahan dosis *superplasticizer* pada campuran beton menaikkan nilai *slump flow* yang dihasilkan, dengan kata lain beton yang dihasilkan memiliki *workability* yang semakin tinggi. Hasil *Slump Flow* pada penelitian ini adalah 600-700 mm dan nilai ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh *Efnarc Association* (2005). Campuran beton yang dihasilkan termasuk *Slump-flow class SF-1*[14]

b. L-Shape Box

Hasil pengujian yang dilakukan pada campuran dengan menggunakan *L-Shape Box* dapat dilihat pada Gambar 4.



Sumber: Hasil penelitian

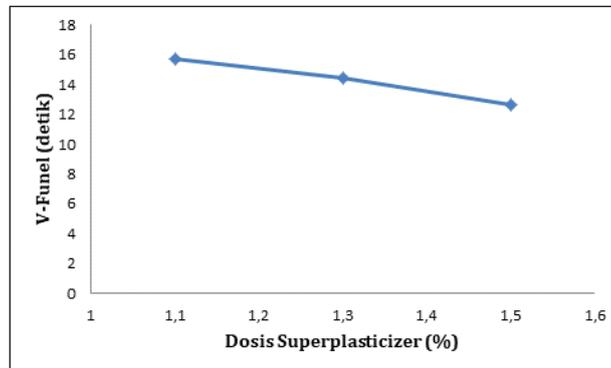
Gambar 4. Hubungan Penambahan Dosis terhadap Nilai *L-Shape Box*

Hasil pemeriksaan menggunakan *L-Shape Box* diperoleh *passing ability* yang meningkat pada setiap penambahan dosis *superplasticizer*. Campuran ini memenuhi standar untuk beton SCC yang ditetapkan oleh *Efnarc Association*

(2005), yaitu besar sama dengan 0,75, ($\geq 0,75$) dan termasuk *L-Box Class PA1* [14]

c. *V-Funnel Test*

Pengujian Campuran beton dengan menggunakan *V-Funnel* disajikan pada gambar berikut.



Sumber: Hasil penelitian

Gambar 5. Hubungan Penambahan Dosis terhadap nilai *V-Funnel*

Gambar 5. terlihat bahwa adanya penurunan terhadap nilai viscositas campuran tetapi masih memenuhi stardar yang ditetapkan untuk beton SCC. Campuran ini termasuk *Class VF2* yaitu $7 s \leq VF2 \leq 27 s$ [14].

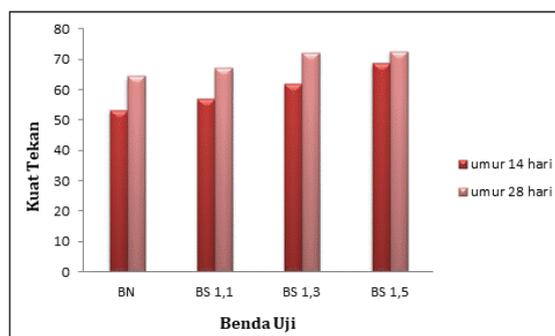
3.5 Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 14 hari dan 28 hari, dimensi benda uji berbentuk selinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pengujian mengacu pada standar SNI 1974:2011 [9].

Tabel 8. Pengujian Kuat Tekan

No	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)	
		Umur 14 Hari	Umur 28 Hari
1.	Beton Normal (BN)	53,31	64,47
2.	Beton <i>Superplasticizer</i> (BS) 1,1	57,06	67,07
3.	Beton <i>Superplasticizer</i> (BS) 1.3	61,97	72,17
4.	Beton <i>Superplasticizer</i> (BS) 1,5	68,80	72,65

Sumber: Hasil penelitian



Sumber: Hasil penelitian

Gambar 6. Hubungan Variasi Benda Uji Terhadap Kuat Tekan

Gambar 6. terlihat bahwa nilai kuat tekan pada beton normal (tanpa penambahan *admixture*) di umur 28 hari menghasilkan kuat tekan yang melebihi kuat tekan beton rencana (60 MPa). Kenaikan kuat tekan terhadap beton normal untuk variasi dosis SP 1,1% sebesar 4,03% , SP 1,3% dan 1,5% didapat kenaikan kuat tekan 11,94% dan 12,69%.

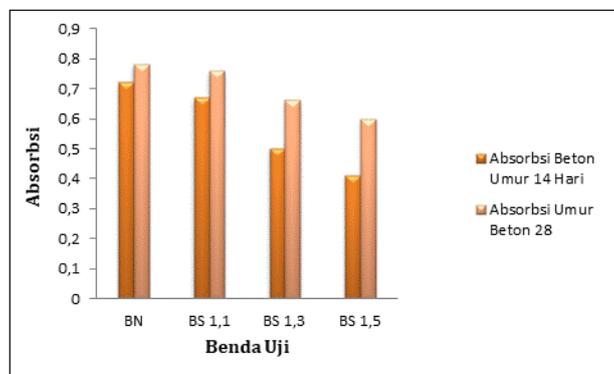
3.6 Penyerapan Beton (*Absorbsi*)

Pengujian *absorbsi* beton dilakukan pada umur 14 hari dan 28 hari. Hasil pengujian disajikan pada tabel berikut.

Tabel 9. Hasil Pengujian Absorbsi Beton

No	Benda Uji	<i>Absorbsi</i> (%)	
		Umur 14 Hari	Umur 28 Hari
1.	Beton Normal (BN)	0,72	0,78
2.	Beton <i>Superplasticizer</i> (BS) 1,1	0,67	0,76
3.	Beton <i>Superplasticizer</i> (BS) 1.3	0,50	0,66
4.	Beton <i>Superplasticizer</i> (BS) 1,5	0,41	0,60

Sumber: Hasil penelitian



Sumber: Hasil penelitian

Gambar7. Grafik Hubungan Variasi Benda Uji Terhadap Absorpsi

Gambar 7. Terlihat bahwa terjadi penurunan nilai *absorpsi* yang cukup tinggi terhadap beton normal pada umur 14 hari, sebaliknya pada umur 28 hari nilai *absorpsi* untuk semua variasi benda uji tidak mengalami penurunan yang cukup berpengaruh.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap campuran beton dengan kuat tekan rencana sebesar 60 MPa dan variasi penambahan *superplastisizer* 0,1%, 0,3% dan 0,5% dapat disimpulkan:

- Kuat tekan yang dihasilkan terhadap masing-masing campuran beton normal, beton dengan menambah *superplasticizer* 1,1%, 1,3% dan 1,5% pada umur 28 hari adalah 64,47 MPa, 67,07 MPa, 72,17 MPa dan 72,65 MPa.
- Penyerapan beton untuk campuran beton normal, beton dengan penambahan *superplasticizer* 1.1%, 1.3% dan 1,5% pada umur 28 hari yaitu 0,78%, 0,76%, 0,66% dan 0,60%

- c. Secara umum beton dengan penambahan *superplasticizer* dapat dikategorikan sebagai beton SCC karena telah memenuhi standar mutu yang terdapat pada *The European Guidelines for Self-Compacting Concrete*, 2005.

Daftar Pustaka

- [1] A. 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.
- [2] 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>.
- [3] B. 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.
- [4] Badan Standar Nasional, *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus (SNI 1970:2008)*. Jakarta: SNI, 1970.
- [5] Badan Standar Nasional, *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (SNI1969-2008)*. Jakarta, 2008.
- [6] Badan Standardisasi Nasional, *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar (SNI 03-1968-1990)*. 1990.
- [7] Badan Standardisasi Nasional, *Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles (SNI 2417:2008)*. Jakarta, 2008.
- [8] Badan Standar Nasional, *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal (SNI 03-2834-2000)*. Jakarta, 2000.
- [9] Badan Standar Nasional, *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder (SNI1974-2011)*. Jakarta, 2011.
- [10] Badan Standar Nasional, *Metode Pengujian Kerapatan, Penyerapan dan Rongga Dalam Beton yang Telah Mengeras (SNI 03-6433-2000)*. Jakarta, 2000.
- [11] S. Nicolaas and E. N. Slat, "Pemanfaatan Beton Pemadatan 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.
- [12] Departemen Pekerjaan Umum, *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (SK SNI S-04-1989-F)*. Jakarta, 1989.
- [13] T Mulyono, *Teknologi beton*. Yogyakarta: Andi Offset, 2005.
- [14] Efnarc, *The European Guidelines for Self-Compacting Concrete*, no. May. 2005.