

Aplikasi *Modified Method* SNI 03-2834-2000 pada Campuran *Self Compacting Concrete*

RIYAN NEHEMIA SITUMORANG, PRIYANTO SAELAN

Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung
Email: riyansitumorang.rs@gmail.com

ABSTRAK

Self Compacting Concrete (SCC) adalah beton yang dapat memadatkan dirinya sendiri tanpa pemadatan eksternal. Kadar pasir pada komposisi campuran SCC harus lebih dari 50% dari agregat gabungan. Perhitungan komposisi campuran SCC belum dilakukan seperti pada perhitungan beton biasa, perhitungan komposisi lebih banyak dilakukan dengan cara trial dan error. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan Modified Method SNI 03-2834-2000 pada perancangan campuran SCC, dengan cara mengevaluasi metode lain perancangan campuran SCC, sehingga diketahui apakah cara Modified Method SNI 03-2834-2000 dapat digunakan pada perancangan campuran SCC. Analisis data sekunder dari komposisi bahan serta kaji banding kuat tekan prediksi menggunakan Modified Method SNI 03-2834-2000, dan hasil uji kriteria SCC membuktikan bahwa Modified Method SNI 03-2834-2000 dapat digunakan menjadi salah satu acuan untuk merancang SCC.

Kata kunci: *self compacting concrete (SCC), modified method SNI 03-2834-2000, komposisi campuran beton*

ABSTRACT

Self Compacting Concrete (SCC) is a type of concrete that can be placed and consolidated under its own weight without any external compaction. The sand content in the SCC mix composition should be more than 50% of the combined aggregate. The calculation of the SCC mix composition is different from ordinary concrete, because its composition calculation is mostly done by trial and error. This research aimed to apply the Modified SNI Method 03-2834-2000 in the SCC mix design. This research was conducted by evaluating the SCC mix design that used other methods. Thus, the effectiveness of the Modified SNI Method 03-2834-2000 for use in the SCC mix design could be identified significantly. In this research, analysis of secondary data from material composition and comparative assessment of predictive compressive strength by utilizing Modified SNI Method 03-2834-2000 had been successfully carried out, and the results of the SCC criteria test indicated that Modified SNI Method 03-2834-2000 is able to be used as one of the references for designing SCC.

Keywords: *self compacting concrete (SCC), modified method SNI 03-2834-2000, concrete mixed design*

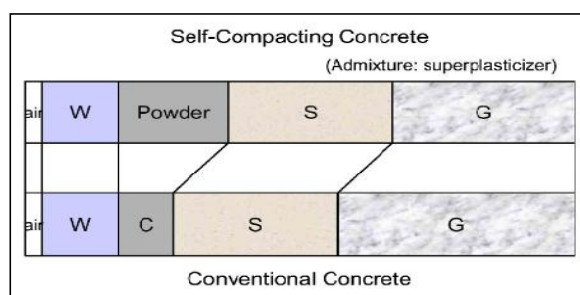
1. PENDAHULUAN

Perkembangan beton mengalami kemajuan yang sangat pesat baik dilihat dari metode pelaksanaan maupun dari segi material. Beton memadat mandiri (SCC) yaitu beton yang mampu melakukan pemadatan sendiri sehingga tidak memerlukan alat pemadat. Campuran SCC untuk dapat memadatkan dirinya sendiri, dibuat dengan komposisi butiran halus lebih banyak dari pada butiran kasarnya. Kelecekannya yang sangat tinggi sehingga campuran beton segarnya dapat mengalirkan massanya sendiri yang diperoleh dengan memberikan bahan tambahan bersifat *superplasticizer* dengan dosis yang dapat menyebabkan *slump flow*. Perhitungan komposisi beton SCC belum dilakukan dengan cara seperti pada perhitungan komposisi beton yang biasa dipadatkan. Perancangan komposisi campuran beton cara SNI telah dikembangkan menjadi *Modified Method* SNI 03-2834-2000 oleh Saelan (2020). Pada *Modified Method* SNI 03-2834-2000 juga dikembangkan perancangan campuran dengan kadar pasir tinggi yaitu 50%–60% dari agregat gabungan. Mengingat campuran SCC menggunakan kadar pasir lebih banyak dari kadar agregat kasar, maka diperkirakan *Modified Method* SNI 03-2834-2000 dapat digunakan untuk merancang komposisi campuran SCC.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton Memadat Mandiri (*Self Compacting Concrete*)

Komposisi SCC secara umum dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Perbandingan komposisi beton normal dengan komposisi SCC (Sumber: Okamura dan Ouchi, 2003)

Menurut EFNARC, kriteria-kriteria yang harus terpenuhi untuk menghasilkan *workability* dari campuran SCC yaitu *filling ability*, *passing ability* dan *segregation resistance*. Batasan ketetapan yang diizinkan menurut EFNARC dan SKH – 1.7.23 Bina Marga disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Perbandingan Ketetapan Beton SCC Menurut EFNARC dan SKH-1.7.23 Bina Marga

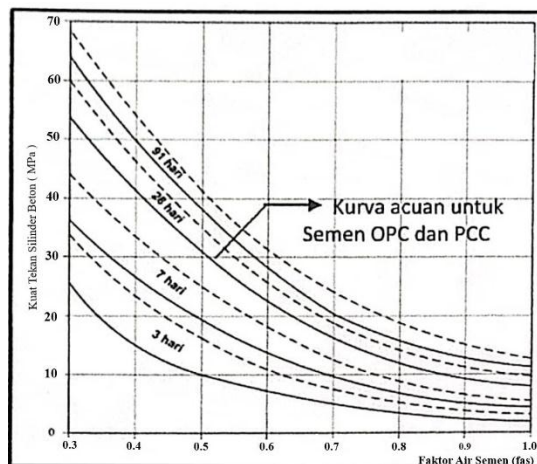
No.	Metode	Satuan	EFNARC		SKh-1.7.23	
			Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
1	<i>Slump-flow</i>	[mm]	650	800	550	850
2	T50 <i>Slump-flow</i>	[detik]	2	5	2	5
3	J-ring	[mm]	0	10	0	10
4	V-Funnel	[detik]	6	12	6	12
5	V-Funnel at T5minutes	[detik]	0	3	-	-
6	L-box	[mm]	0,8	1	0,8	1

Menurut Muhamad Firza (2017) dikatakan kadar *superplasticizer* yang digunakan yaitu sekitar 1%–2%, kadar *superplasticizer* yang berlebih bisa menyebabkan segregasi.

2.2 Perancangan Campuran Modified Method SNI 03-2843-2000

Berikut adalah paparan konsep Modified Method SNI 03-2834-2000 menurut Saelan (2020) di antaranya:

1. Data berat jenis adalah data material yang dibutuhkan dalam perancangan campuran beton, adapun material yang digunakan adalah semen, pasir, batu pecah, air, *superplasticizer* tanpa bahan mineral
2. Kurva kuat tekan silinder beton vs FAS untuk semen OPC dan PCC pada kondisi agregat SSD yang digunakan dalam perancangan campuran beton (*mix design*) adalah seperti pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Grafik kuat tekan silinder beton (Sumber: Saelan, 2020)

3. Jumlah air bebas (SSD) yang diperlukan campuran pasir alam dan batu pecah untuk mencapai *workability* beton segar diberikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Jumlah Air Bebas SSD [kg/m³] Untuk Mencapai *Workability* Beton Segar

Ukuran maksimum agregat kasar (pasir alam + batu pecah) [mm]	Slump [mm]						
	10	20	40	60	80	100	100-180
10	175	188	212	220	227	230	232
20	157	170	188	195	200	203	205
40	138	152	167	175	180	183	185

(Sumber: Saelan, 2020)

4. Komposisi bahan dalam campuran beton dihitung dengan mengaplikasikan formulasi volume mutlak beton terlihat pada **Persamaan 1** berikut.

$$1 \text{ m}^3 \text{ beton} = V_c + V_w + V_{ma} + V_a \quad \dots(1)$$

dengan:

V_c = volume mutlak semen dalam 1 m³ beton,

V_w = volume mutlak air dalam 1 m³ beton,

V_{ma} = volume mutlak agregat gabungan dalam 1 m³ beton,

$$= V_{fa} + V_{ca}$$

V_a = volume udara yang terperangkap, dapat diambil $\pm 0,02 \text{ m}^3$,

V_{fa} = volume mutlak pasir alam dalam 1 m³ beton,

V_{ca} = volume mutlak batu pecah dalam 1 m³ beton.

Ketentuan yang berlaku pada formulasi volume mutlak tersebut adalah:

- a) Untuk beton biasa, yaitu dengan pemadatan (*compacting concrete*).
 1. V_{ma} minimum 0,60 m³.
 2. $V_{fa} = 0,40V_{ma}$ dan $V_{ca} = 0,60V_{ma}$.
- b) Untuk beton memadat mandiri, yaitu *Self Compacting Concrete* (SCC)
 1. Ukuran butiran batu pecah maksimum 20 mm.
 2. V_{ma} minimum 0,60 m³.
 3. Bahan tambahan berjenis *superplasticizer* (SP) dan *retarder* harus digunakan dengan dosis berdasarkan percobaan.
 4. Volume mutlak pasir V_{fa} ditentukan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Kadar Volume Mutlak Pasir Untuk SCC

Volume Mutlak Agregat Gabungan (V_{ma})	Kadar Volume Mutlak Pasir (V_{fa})	Perkiraan f_c Hasil Uji
0,60 – 0,61 m ³	$(0,56 - 0,58)V_{ma}$	$\frac{1,5V_{fa}}{0,51} f_c$ kurva
0,62 – 0,68 m ³	$(0,54 - 0,58)V_{ma}$	

(Sumber: Saelan, 2020)

5. Persyaratan lainnya yang ditentukan dalam perancangan campuran beton cara SNI tetap berlaku pada *Modified Method* SNI 03-2834-2000.

2.3 Kajian Teoritis Aplikasi *Modified Method* SNI 03-2834-2000 pada SCC

Untuk dapat mengaplikasikan *Modified Method* SNI 03-2834-2000 maka perlu dikaji secara teoritis apakah kuat tekan beton dapat tercapai. Kajian aplikasi *Modified Method* SNI 03-2834-2000 dilakukan dengan menggunakan metode Dreux yang ditunjukkan pada **Persamaan 2**.

$$f_c = F f_{pc} \left(\frac{c}{w} - 0,5 \right) \quad \dots(2)$$

dengan:

f_c = kuat tekan rata-rata beton umur 28 hari [MPa];

f_{pc} = kuat tekan mortar semen umur 28 hari [MPa];

$\frac{c}{w}$ = rasio berat semen terhadap berat air;

G = faktor granular (0,35–0,65);

$$= k \times V_s$$

V_s = volume mutlak pasir untuk 1 m³ beton;

k = koefisien yang bergantung pada volume mutlak pasir dalam volume mutlak agregat gabungan untuk 1 m³ beton. Besarnya nilai k tertera pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Kadar Volume Mutlak Pasir Untuk SCC

Kadar Volume Mutlak Pasir dalam Volume Mutlak Agregat Gabungan		k
Volume Pasir		
Volume Agregat Gabungan [%]		
20 – 24		3,25
25 – 26		3,00
27 – 30		2,75
31 – 34		2,50
35 – 37		2,25
38 – 43		2,00
44 – 49		1,75
50 – 55		1,50
56 – 60		1,25
61 – 65		1,00

(Sumber: Saelan, 2020)

Berdasarkan analisis perhitungan kuat tekan beton menggunakan metode Dreux maka membandingkan G yang tercapai pada *Modified Method* SNI 03-2834-2000 dan G yang terdapat pada grafik SNI, dapat disimpulkan bahwa kuat tekan beton yang direncanakan tercapai. Dengan demikian maka, *Modified Method* SNI 03-2834-2000 dapat digunakan untuk merancang SCC.

3. METODOLOGI

3.1 Diagram Alir

Agar dapat menyelesaikan penelitian peneliti memerlukan tahapan – tahapan yang harus dilaksanakan. Tahapan penelitian disajikan pada **Gambar 3**.

3.2 Data Penelitian

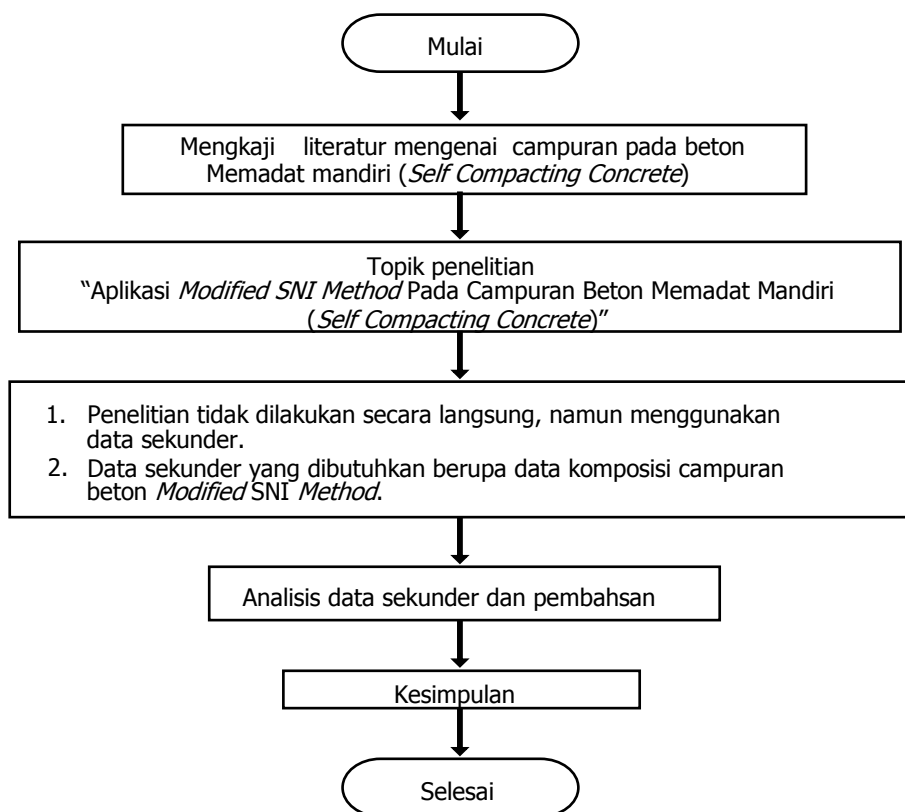
Penelitian dilakukan menggunakan data sekunder dari hasil penelitian – penelitian sebelumnya. Data sekunder dari pekerjaan sebelumnya sebagai berikut:

1. Penelitian oleh Risdianto (2010) dengan judul Penerapan *Self Compacting Concrete* (SCC) pada Beton Mutu Normal. Pengujian ini dilakukan pada kuat tekan 28 hari. Komposisi campuran beton dari penelitian Risdianto (2010) disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Komposisi 1 m³ SCC dari Risdianto (2010)

Uraian	Campuran			
	1	2	3	4
Semen [kg]	357	357	357	357
Pasir [kg]	1.108	1.108	1.108	1.108
Batu Pecah [kg]	739	739	739	739
Air [kg]	202	202	202	202
SP [%]	0,5	1	1,5	2

2. Penelitian berikutnya oleh Hermansah (2019) dengan judul Studi Mengenai Pengaruh Ukuran Maksimum Agregat Kasar pada Campuran Beton Memadat Mandiri (SCC). Pengujian dilakukan pada kuat tekan 7 dan 28 hari. Kuat tekan target 27 MPa dan 47 MPa pada penelitian Hermansah (2019). Komposisi campuran beton dari Hermansyah (2019) ditampilkan pada **Tabel 6 hingga Tabel 9**.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

Tabel 6. Komposisi 1 m³ SCC dari Hermansah (2019) dengan Modulus Kehalusan Seragam dan Kuat Tekan Target 27 MPa

Uraian	Campuran		
	1	2	3
Semen [kg]	350	350	350
Pasir [kg]	931,38	952,75	990,38
Batu Pecah [kg]	573,37	552,38	467,76
Air [kg]	190	190	190
SP [%]	1,5	1,5	1,5

Tabel 7. Komposisi 1 m³ SCC dari Hermansah (2019) dengan Modulus Kehalusan Bervariasi dan Kuat Tekan Target 27 MPa

Uraian	Campuran		
	1	2	3
Semen [kg]	350	350	350
Pasir [kg]	918,5	918,5	918,5
Batu Pecah [kg]	753,41	753,42	753,41
Air [kg]	190	190	190
SP [%]	1,5	1,5	1,5

Tabel 8. Komposisi 1 m³ SCC dari Hermansah (2019) dengan Modulus Kehalusan Seragam dan Kuat Tekan Target 47 MPa

Uraian	Campuran		
	1	2	3
Semen [kg]	525	525	525
Pasir [kg]	1.033,73	1.093,65	1.140,74
Batu Pecah [kg]	495	435,08	388
Air [kg]	190	190	190
SP [%]	1,5	1,5	1,5

Tabel 9. Komposisi 1 m³ SCC Dari Hermansah (2019) dengan Modulus Kehalusan Bervariasi dan Kuat Tekan Prediksi Target 47 MPa

Uraian	Campuran		
	1	2	3
Semen [kg]	525	525	525
Pasir [kg]	926,02	926,02	926,02
Batu Pecah [kg]	602,73	602,74	602,73
Air [kg]	190	190	190
SP [%]	1,5	1,5	1,5

3. Penelitian berikutnya oleh Marina (2019) dengan judul Kinerja *High Strength Self Compacting Concrete* dengan Penambahan *Admixture* "Beton Mix" terhadap Kuat Tarik Belah. Pengujian ini dilakukan pada kuat tekan 7 dan 28 hari. Komposisi campuran beton dari Marina (2019) ditunjukkan pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Komposisi 1 m³ SCC dari Marina (2019)

Uraian	Campuran		
	1	2	3
Semen [kg]	780	780	780
Pasir [kg]	760	760	760
Batu Pecah [kg]	528	528	528
Air [kg]	195	165,75	195
SP [%]	11,7	12,48	13,65

3.3 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara seperti berikut:

1. Menghitung volume pasir dan volume agregat kasar pada tiap campuran.
2. Menghitung faktor air - semen (w/c) tiap campuran.
3. Membandingkan *slump flow* tiap campuran dan membandingkan dengan persyaratan menurut *slump flow* SCC.
4. Menghitung kuat tekan prediksi pada umur beton 28 hari menggunakan *Modified Method* SNI 03-2834-2000.
5. Membandingkan kuat tekan prediksi dengan kuat tekan hasil uji.
6. Menyimpulkan hasil analisis.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berikut ini merupakan hasil analisis dan pengujian dari tiap-tiap penelitian ditunjukkan pada **Tabel 11 hingga Tabel 15**.

Tabel 11. Komposisi 1 m³ SCC Hasil Pengujian dari Penelitian Risdianto (2010)

Uraian	Satuan	Campuran			
		1	2	3	4
Semen	[kg]	357,00	357,00	357,00	357,00
Volume Pasir	[m ³]	0,44	0,44	0,44	0,44
Volume Batu Pecah	[m ³]	0,28	0,28	0,28	0,28
Volume Gabungan	[m ³]	0,72	0,72	0,72	0,72
Persentase Pasir	[%]	61,47	61,47	61,47	61,47
Persentase Batu pecah	[%]	38,53	38,53	38,53	38,53
Air	[kg]	202	202	202	202
SP	[%]	0,50	1,00	1,50	2,00
T500 <i>Slump Flow</i>	[s]	3,40	1,40	1,20	1,04
T500 <i>Slump Flow</i> pada EFNARC	[s]	(2 – 5)	(2 – 5)	(2 – 5)	(2 – 5)
V-Funnel time	[s]	2,80	2,75	2,68	2,30
L-Box (FL40)	[s]	3,00	2,60	1,26	1,00
L-Box (FLujung)	[s]	3,80	3,20	2,00	1,20
Kuat Tekan 28 hari Hasil Uji	[MPa]	29,00	35,68	31,11	28,83
w/c		0,57	0,57	0,57	0,57
Kuat Tekan Prediksi 28 hari MPa <i>Modified Method SNI 03-2834-2000</i>	[MPa]	32,59	32,59	32,59	32,59
Presentase Pencapaian Kuat Tekan Hasil Uji dan Kuat Tekan Prediksi Menurut <i>Modified Method SNI 03-2834-2000</i>	[%]	89	91,33	95,47	88,46

Tabel 12. Komposisi 1 m³ SCC Hasil Pengujian dari Penelitian Hermansah (2019) dengan Modulus Kekeluhan Seragam dan Kuat Tekan Target 27 MPa

Uraian	Satuan	Campuran		
		1	2	3
Semen	[kg]	350	350	350
Volume Pasir	[m ³]	0,37	0,37	0,39
Volume Batu Pecah	[m ³]	0,22	0,21	0,18
Volume Gabungan	[m ³]	0,59	0,59	0,57
Persentase Pasir	[%]	62,43	63,83	68,42
Persentase Batu pecah	[%]	37,57	36,17	31,58
Air	[kg]	190	190	190
SP	[%]	1,5	1,5	1,5
<i>Slump Flow</i>	[mm]	620	630	610
<i>Slump Flow</i> pada Bina Marga	[mm]	(550 – 800)	(550 – 800)	(550 – 800)
L- Box Ratio		0,08	0,05	0,11
L- Box pada EFNARC	[cm]	(0,8 – 1,0)	(0,8 – 1,0)	(0,8 – 1,0)
V-funnel	[s]	12	13	14
Kuat Tekan 28 hari Hasil Uji	[MPa]	29,4	29,4	28,9
T500,	[s]	5	5	4
w/c		0,54	0,54	0,54
Kuat Tekan Prediksi 28 hari pada <i>Modified Method SNI 03-2834-2000</i>	[MPa]	29,05	28,62	29,75
Presentase Pencapaian Kuat Tekan Hasil Uji dan Kuat Tekan Prediksi Menurut <i>Modified Method SNI 03-2834-2000</i>	[%]	98,81	97,33	97,15

Tabel 13. Komposisi 1 m³ SCC Hasil Pengujian dari Penelitian Hermansah (2019) dengan Modulus Kekhalusan Bervareasi dan Kuat Tekan Target 27 MPa

Uraian	Satuan	Campuran		
		1	2	3
Semen	[kg]	350	350	350
Volume Pasir	[m ³]	0,36	0,36	0,36
Volume Batu Pecah	[m ³]	0,29	0,29	0,29
Volume Gabungan	[m ³]	0,65	0,65	0,65
Persentase Pasir	[%]	55,50	55,50	55,50
Persentase Batu pecah	[%]	44,50	44,50	44,50
Air	[kg]	190	190	190
SP	[%]	1,5	1,5	1,5
<i>Slump Flow</i>	[mm]	630	640	640
<i>Slump Flow</i> pada Bina Marga	[mm]	(550 – 800)	(550 – 800)	(550 – 800)
L- Box (<i>H1/H2</i>)		0,45	0,42	0,43
L- Box pada EFNARC	[cm]	(0,8 – 1,0)	(0,8 – 1,0)	(0,8 – 1,0)
V-funnel	[s]	10	11	11
Kuat Tekan 28 hari	[MpP]	28,9	28,7	27,8
T500,	[s]	5	4	4
<i>w/c</i>		0,54	0,54	0,54
Kuat Tekan Prediksi 28 hari pada <i>Modified Method</i> SNI 03-2834-2000	[MPa]	27,59	27,59	27,59
Presentase Pencapaian Kuat Tekan Hasil Uji dan Kuat Tekan Prediksi Menurut <i>Modified Method</i> SNI 03-2834-2000	[%]	95,46	96,12	99,24

Tabel 14. Komposisi 1 m³ SCC Hasil Pengujian dari Penelitian Hermansah (2019) dengan Modulus Kekhalusan Bervariasi dan Kuat Tekan Target 47 MPa

Uraian	Satuan	Campuran		
		1	2	3
Semen	[kg]	525	525	525
Volume Pasir	[m ³]	0,36	0,36	0,36
Volume Batu Pecah	[m ³]	0,23	0,23	0,23
Volume Gabungan	[m ³]	0,60	0,60	0,60
Persentase Pasir	[%]	61,12	61,12	61,12
Persentase Batu pecah	[%]	38,88	38,88	38,88
Air	[kg]	190	190	190
SP	[%]	1,5	1,5	1,5
<i>Slump Flow</i>	[mm]	640	630	630
<i>Slump Flow</i> Pada Bina marga	[mm]	(550 – 800)	(550 – 800)	(550 – 800)
L- Box (<i>H1/H2</i>)		0,38	0,36	0,36
L- Box pada EFNARC	[cm]	(0,8 – 1,0)	(0,8 – 1,0)	(0,8 – 1,0)
V-funnel	[s]	13	15	17
Kuat Tekan 28 hari Hasil Uji	[MPa]	48,70	48,50	48,10
T500	[s]	6	5	5
<i>w/c</i>		0,36	0,36	0,36
Kuat Tekan Prediksi 28 hari pada <i>Modified Method</i> SNI 03-2834-2000	[MPa]	48,14	48,14	48,14
Presentase Pencapaian Kuat Tekan Hasil Uji dan Kuat Tekan Prediksi Menurut <i>Modified Method</i> SNI 03-2834-2000	[%]	98,85	99,26	99,92

Tabel 15. Komposisi 1 m³ SCC Hasil Pengujian dari Penelitian Marina (2019)

Uraian	Satuan	Campuran		
		1	2	3
Semen	[kg]	780	780	780
Volume Pasir	[m ³]	0,30	0,30	0,30
Volume Batu Pecah	[m ³]	0,20	0,20	0,20
Volume Gabungan	[m ³]	0,50	0,50	0,50
Persentase Pasir	[%]	59,56	59,56	59,56
Persentase Batu Pecah	[%]	40,44	40,44	40,44
Air	[kg]	195,00	165,75	195,00
SP	[%]	1,50	1,60	1,70
<i>Slump Flow</i>	[mm]	630	760	790
<i>Slump Flow</i> pada Bina marga	[mm]	(550 – 800)	(550 – 800)	(550 – 800)
L- Box	[cm]	0,78	0,89	0,92
L- Box pada EFNARC	[cm]	(0,8 – 1,0)	(0,8 – 1,0)	(0,8 – 1,0)
V-funnel	[s]	8,00	12,00	5,00
Kuat Tekan 28 hari	[MPa]	47,18	54,68	49,21
<i>w/c</i>		0,25	0,21	0,25
Kuat Tekan Prediksi 28 hari pada <i>Modified Method</i> SNI 03-2834-2000	[MPa]	48,29	52,68	48,29
Persentase Pencapaian Kuat Tekan Hasil Uji dan Kuat Tekan Prediksi Menurut <i>Modified Method</i> SNI 03-2834-2000	[%]	97,71	96,34	98,13

4.2 Pembahasan

Berikut merupakan hasil analisis data dari Risdianto (2010), persentase pasir dari pengujian tersebut adalah 61,469% dan persentase agregat kasar adalah 38,351%; maka komposisi dari penelitian Risdianto (2010) memenuhi syarat dari pembuatan beton SCC yang dimana kadar pasir harus lebih banyak dari gregat kasar. *Slump flow* pada pengujian Risdianto (2010) tidak dicantumkan hasilnya, tapi untuk komposisi campuran beton dalam pengujian ini dapat masuk dalam kategori beton SCC karena batasan *V-funnel AT 5 minute* dalam EFNARC yaitu 0 – 3 detik. Kuat tekan prediksi untuk 28 hari berdasarkan *Modified Method* SNI 03-2834-2000 dapat dilihat pada **Tabel 11**.

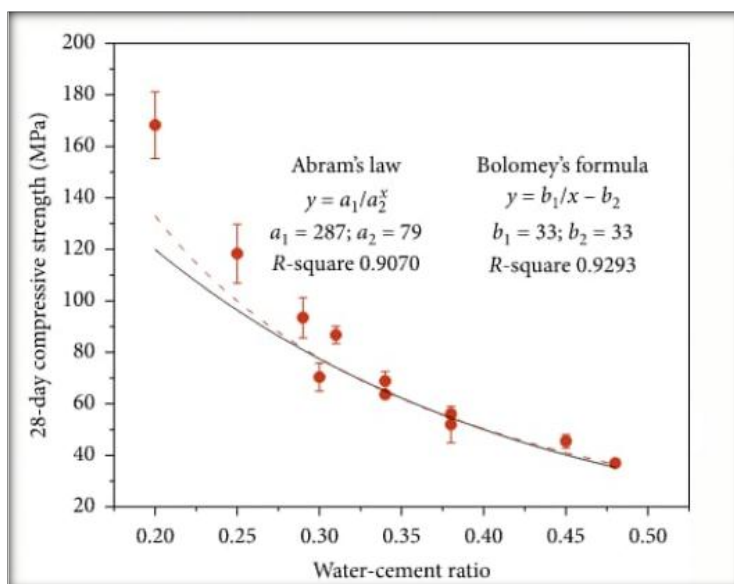
Selanjutnya penelitian dari Hermansah (2019) dengan modulus kehalusan seragam dan bervariasi. Komposisi campuran pada Hermansah (2019) memiliki kadar pasir lebih dari 50% dari kadar agregat gabungan. Persentase agregat kasar dan agregat halus dapat dilihat pada **Tabel 12** sampai **Tabel 14** dengan demikian komposisi campuran ini memenuhi persyaratan *Modified Method* SNI 03-2834-2000. Batas izin *slump flow* pada EFNARC 2002 yaitu 650 – 800 mm dan batas izin beton SCC pada SKh-1.7.23 yaitu 550 – 850 mm, maka komposisi beton dari penelitian Hermansah (2019) dapat digolongkan SCC. Kuat tekan prediksi dan kuat tekan aktual yang disajikan pada **Tabel 12 hingga Tabel 14** menunjukkan nilai yang berdekatan. Nilai faktor air – semen (*w/c*) ditunjukkan pada **Tabel 12 hingga Tabel 14**.

Selanjutnya penelitian dari Marina (2019), untuk persentase pasir terhadap agregat gabungan yaitu 59,599 % dan persentase agregat kasar (batu pecah) yaitu 40,441 [%], dengan demikian komposisi campuran ini memenuhi persyaratan *Modified Method* SNI 03-2834-2000. Batas izin *slump flow* pada EFNARC 2002 yaitu 650 – 800 mm dan batas izin beton SCC pada SKh-1.7.23 yaitu 550 – 850 mm, komposisi campuran beton SCC marina (2019) terjadi segregasi dapat

diliat dari pengujian L-box pada campuran 1 dan 3 tidak memenuhi persyaratan batas izin pada EFNARC yaitu 0,8 – 1 cm. Komposisi beton dari penelitian Marina (2019) dapat digolongkan beton SCC. Kuat tekan prediksi dan kuat tekan aktual yang disajikan pada **Tabel 15** menunjukkan nilai berdekatan. Nilai faktor air – semen (w/c) ditunjukkan pada **Tabel 15**.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan, terdapat hasil uji kuat tekan yang berbeda dengan hasil uji prediksi menggunakan *Modified Method* SNI 03-2834-2000 dimana hasil uji tersebut berada lebih kecil dari 90% kuat tekan prediksi. Perbedaan ini yaitu terdapat pada **Tabel 11** yaitu pada campuran 1 dan campuran 4, dimana persentase pencapaian kuat tekan adalah 89% dan 88,46%. Total seluruh campuran pada penelitian ini adalah sebanyak 16 campuran. Jumlah campuran yang persentase hasil ujinya mencapai di atas 90% adalah sebanyak 14 campuran. Untuk menganalisis toleransi kedekatan hasil uji dengan hasil prediksi maka dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan Abram’s pada kurva kuat tekan beton vs faktor air – semen. Persamaan Abram’s diperlihatkan pada **Gambar 4**.

Berdasarkan kurva Abram’s yang terdapat pada **Gambar 4** dapat disimpulkan bahwa kuat tekan terkecil berada pada persentase 90%. Penyebab terjadinya pencapaian hasil uji 89% dan 88,46% tidak dapat diketahui karena penelitian ini menggunakan data sekunder. Namun demikian pencapaiannya masih berdekatan dengan pencapaian 90% sehingga hasil analisis data sekunder yang dilakukan menunjukkan hasil-hasil secara keseluruhan dapat membuktikan bahwa *Modified Method* SNI 03-2834-2000 dapat diaplikasikan menjadi salah satu acuan untuk merancang beton SCC.



Gambar 4. Persamaan Abram’s pada kurva kuat tekan beton vs faktor air – semen (Sumber: Li Siqi, 2020)

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis data sekunder pada penelitian ini maka dapat disimpulkan:

1. *Modified Method* SNI 03-2834-2000 dapat diaplikasikan dan dijadikan menjadi salah satu acuan dalam merancang campuran SCC.
2. SCC dirancang dengan bahan tambahan seperti *superplasticizer* yang mengakibatkan *flow*. Secara teoritis penggunaan air yang banyak akan mengakibatkan segregasi dan *bleeding* pada SCC. Oleh karena itu, dosis SP diberikan berdasarkan penggunaan air yang

sedikit. Jika dikaitkan dengan nilai *Slump* maka jumlah air ini berada pada rentang maksimum nilai slump 30 – 60 mm.

6. SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka penulis merekomendasikan berupa saran-saran sebagai berikut:

1. Dalam pengaplikasian *Modified Method* SNI 03-2834-2000 terhadap perancangan SCC dalam penelitian ini perlu adanya pengujian kembali di laboratorium secara langsung, sehingga data hasil penelitian dapat divalidasi oleh hasil pengujian secara langsung.
2. Dalam pengujian SCC jumlah adukan yang dibuat harus mencakup tiga pengujian, yaitu pengujian V-funne, L-Box, dan *slump flow* sehingga tiap adukan tidak mengalami jeda waktu yang mengakibatkan pengentalan.

DAFTAR RUJUKAN

- Direktorat Jendral Bina Marga. (2017). *Spesifikasi Khusus - Interim SKh-1.7.23* tentang *Beton Memadat Mandiri (Self Compacting Concrete)*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- EFNARC. (2002). *Specification and Guidelines For Self-Compacting Concrete*. UK: Achieving the Highest Standards.
- Firza, M. (2017). *Studi Mengenai Perancangan Campuran Beton Cara SNI Memadat Mandiri (Self Compacting concrete)*. Bandung: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
- Hermansah, F. Y. (2019). *Studi Mengenai Pengaruh Ukuran Maksimum Agregat Kasar Pada Campuran Beton Memadat Mandiri (SCC)*. Bandung: Fakultas Tekniksipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional.
- Marina, A. (2019). *Kinerja High Strength Self Compacting Concrete Dengan Bahan Tambahan Admixture "Beton Mix" Terhadap Kuat Tarik Belah*. Manado: Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi.
- Okamura, H. dan Ouchi, M. (2003). *Self Compacting Concrete (SCC)*. japan: Japan Concrete Institute.
- Risdianto, Y. (2010). *Penerapan Self Compacting Concrete (SCC) Pada Beton Mutu Normal*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Saelan, P. (2020). *Perancangan Campuran Beton Cara SNI Termodifikasi (Modified SNI Method)*. Bandung: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional.
- Siqi, L. (2020). *Water-Cement-Density Ratio Law for the 28-Day Compressive*. *Hindawi*, 8.
- Teresia, Z. (2013). *Studi Mengenai Perancangan Campuran Beton Cara Dreux Gorrise*. Bandung: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional.