

BAB II

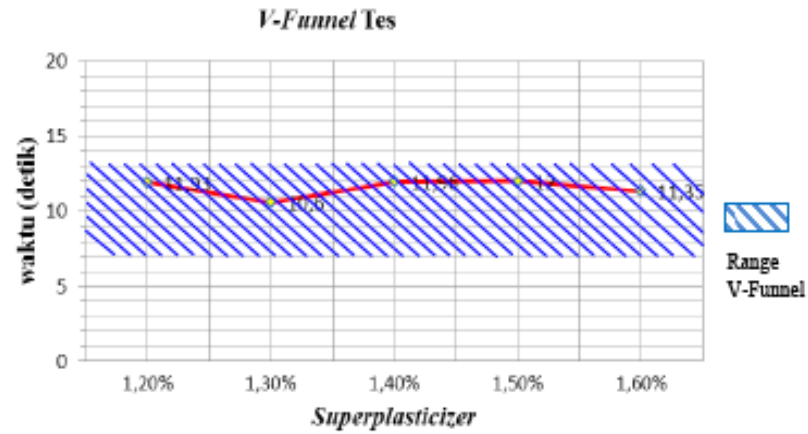
TINJAUAN PUSTAKA

A. Penggunaan Variasi *Superplasticizer* terhadap Beton SCC

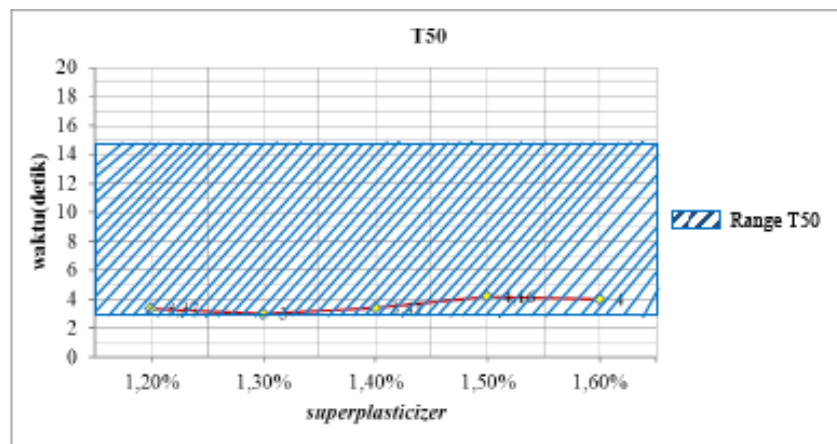
Penelitian oleh Citrakusuma (2012) tentang kuat tekan *Self Compacting Concrete* (SCC) dengan kadar *superplasticizer* yang bervariasi, menunjukkan bahwa variasi *superplasticizer* *viscocrete* 10 pada campuran adukan beton memberikan pengaruh terhadap pengujian *flow test* dan kuat tekan beton, dimana dalam penelitiannya dibagi dalam tiga tahap yaitu uji material, pembuatan benda uji, dan pengujian benda uji. Uji material digunakan untuk membuat perhitungan *mix design* beton (Tabel 2.1). Campuran *superplasticizer viscocrete* 10 digunakan variasi sebesar 1,2 %, 1,3 %, 1,4 %, 1,5 %, dan 1,6% dari berat semen. Benda uji yang dibuat berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm sebanyak 8 benda uji setiap perlakuan. Pengujian dibagi dalam 2 bagian, yaitu pengujian *flow* berupa tes *slump*, T50, *V-Funnel*, *L-Box* (Gambar 2.1, 2.2, 2.3) dan juga pengujian kuat tekan beton (Tabel 2.2 dan Gambar 2.3).

Tabel 2.1 Kebutuhan material total (*mix design*) (Citrakusuma, 2012)

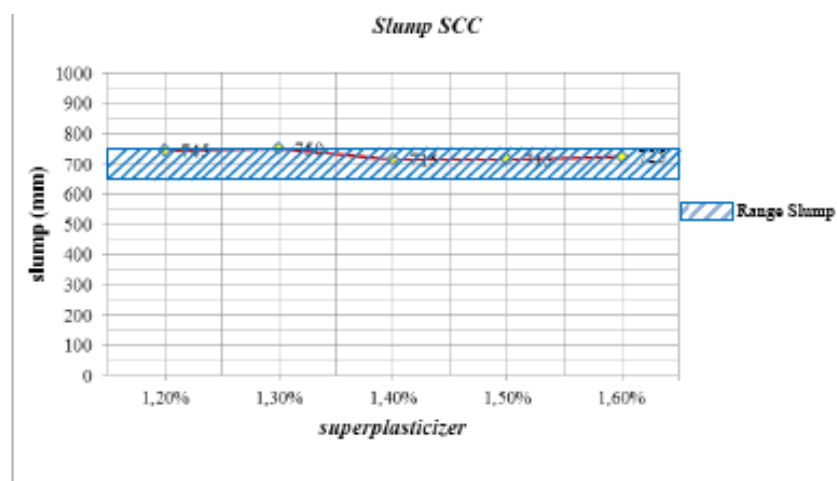
No	<i>Superplasticizer</i>	Material					
		Semen (kg)	SP (MI)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)	Air (L)	F.A.S
1	0%	12,21	0,00	10,24	11,29	5,86	0,505
2	1,2%	12,21	138,34	10,24	11,29	3,36	0,300
3	1,3%	12,21	149,76	10,24	11,29	3,36	0,300
4	1,4%	12,21	161,28	10,24	11,29	3,30	0,295
5	1,5%	12,21	172,80	10,24	11,29	3,21	0,288
6	1,6%	12,21	184,32	10,24	11,29	3,21	0,288



Gambar 2.1 Hasil uji V-Funnel (Citrakusuma, 2012)



Gambar 2.2 Hasil uji T50 (Citrakusuma, 2012)



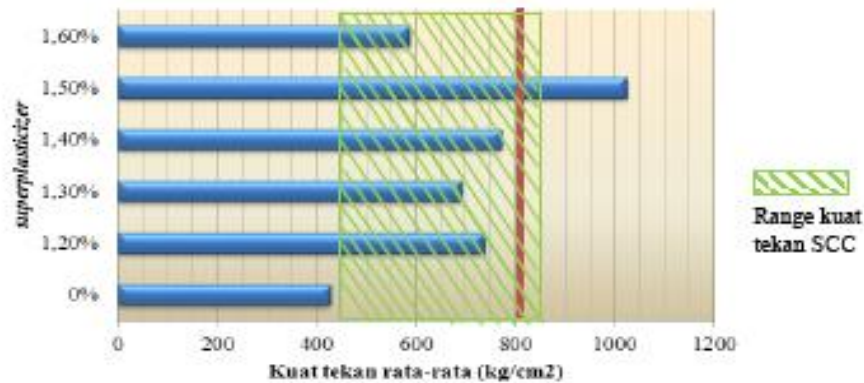
Gambar 2.3 Hasil uji slump (Citrakusuma, 2012)

Tabel 2.2 Hasil pengujian kuat tekan SCC (Citrakusuma, 2012)

Varian	Umur (hari)	Berat (kg)	P (KN)	fc'	Konversi $\phi 10\text{cm} - 15\text{cm}$	K (28hr) (kg/cm ²)
0%	28	7860	940			417,78
		7860	1000			444,44
		7770	980			435,56
		7770	860			382,22
		7800	950			422,22
		7850	940			417,78
		7730	1030			457,78
		7730	1000			444,44
rata-rata					427,78	
1,2%	14	3800	440	560,00	648,75	737,21
		3770	390	496,36	575,03	653,44
		3770	440	560,00	648,75	737,21
		3800	420	534,55	619,26	703,70
		3800	460	585,45	678,24	770,72
		3800	470	598,18	692,98	787,48
		3860	450	572,73	663,49	753,97
		3800	450	572,73	663,49	753,97
rata-rata					737,21	
1,3%	14	3700	420	534,55	619,26	703,70
		3750	370	470,91	545,54	619,93
		3750	430	547,27	634,00	720,45
		3780	410	521,82	604,52	686,95
		3780	420	534,55	619,26	703,70
		3750	440	560,00	648,75	737,21
		3810	410	521,82	604,52	686,95
		3820	400	509,09	589,77	670,20
rata-rata					691,14	
1,4%	14	3770	470	598,18	692,98	787,48
		3820	450	572,73	663,49	753,97
		3790	480	610,91	707,73	804,23
		3780	460	585,45	678,24	770,72
		3800	460	585,45	678,24	770,72
		3770	480	610,91	707,73	804,23
		3820	420	534,55	619,26	703,70
		3900	460	585,45	678,24	770,72
rata-rata					770,72	
1,5%	14	3760	590	750,91	869,91	988,54
		3900	600	763,64	884,66	1005,29
		3760	620	789,09	914,15	1038,80
		3760	590	750,91	869,91	988,54
		3750	630	801,82	928,89	1055,56

Tabel 2.3 Hasil pengujian kuat tekan SCC (Lanjutan) (Citrakusuma, 2012)

		3750	640	814,55	943,63	1072,31
		3730	580	738,18	855,17	971,78
		3750	640	814,55	943,63	1072,31
rata-rata						1024,14
1,6%	14	3700	360	458,18	530,79	603,18
		3650	360	458,18	530,79	603,18
		3650	350	445,45	516,05	586,42
		3850	340	432,73	501,31	569,67
		3700	350	445,45	516,05	586,42
		3750	340	432,73	501,31	569,67
		3800	360	458,18	530,79	603,18
		3750	340	432,73	501,31	569,67
rata-rata						586,42

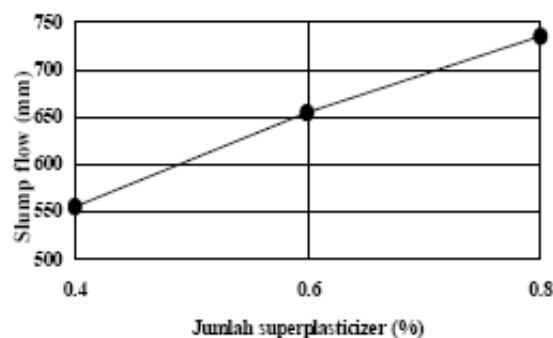
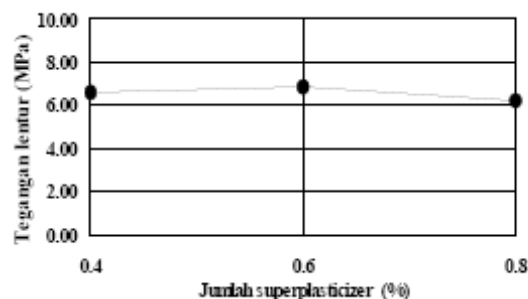


Gambar 2.4 Hasil uji kuat tekan (Citrakusuma, 2012)

Wihardi dkk (2006) melakukan penelitian tentang *Slump Flow* dan Kuat Lentur *Self Compacting Concrete* (SCC) dengan Kandungan *Superplasticizer* yang bervariasi. Dalam penelitiannya digunakan variasi *superplasticizer* (SP) sebesar 0,4%, 0,6%, dan 0,8% seperti yang terlihat pada tabel *mix design* (Tabel 2.4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap penambahan 0,2% *superplasticizer* (SP) akan memperbesar diameter *slump flow* sekitar 80 hingga 100 mm (Gambar 2.5). Tegangan lentur rata-rata pada beton dengan jumlah *superplasticizer* 0,4%, 0,6%, dan 0,8% masing-masing adalah 6,60 ; 6,83 ; dan 6,23 MPa (Gambar 2.6). Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan *superplasticizer* (SP) tidak mempengaruhi tegangan lentur secara signifikan.

Tabel 2.4 *Mix design SCC (1m3) variasi superplasticizer (Wihardi dkk, 2006)*

Material	Satuan (Kg)	Rasio terhadap semen
Air	218	0,45
Semen	485	1
Pasir	808	1,67
Batu Pecah	869	1,79
<i>Retarder (0,6%)</i>	2,91	0,006
<i>Superplasticizer (0,4%)</i>	1,94	0,004
<i>Superplasticizer (0,6%)</i>	2,91	0,006
<i>Superplasticizer (0,8%)</i>	3,88	0,008

Gambar 2.5 Pengaruh jumlah *SP* terhadap *slump flow* (Wihardi dkk, 2006)Gambar 2.6 Hubungan tegangan lentur dengan jumlah *SP* (Wihardi dkk, 2006)

B. Pemanfaatan Abu Sekam Padi pada beton SCC

Penelitian yang dilakukan oleh Krisnamurti (2013) tentang pengaruh penambahan abu sekam padi pada beton *Self Compacting Concrete* (SCC), menyatakan bahwa abu kertas maupun abu sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran *powder Self Compacting Concrete* (SCC). Uji material semen, agregat halus, agregat kasar, abu sekam padi, abu kertas, dan *superplasticizer* seperti terlihat pada Tabel 2.5, 2.6, 2.7, dan 2.8, dilakukan

untuk mengetahui karakteristik material dalam perancangan campuran SCC. Penelitian yang dilakukan oleh Krisnamurti (2013), benda uji dibuat dengan 6 komposisi *powder*, dengan presentase abu sekam padi atau abu kertas sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dari berat campuran *powder*, sedangkan pengujian benda uji meliputi pengujian *flowability* terhadap SCC segar (*slump test*, *T50 test*, *funnel test*), dan pengujian kuat tekan benda uji pada usia 3, 7, 14, 21, dan 28 hari (Gambar 2.7, 2.8, 2.9). Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton SCC umur 28 hari, diketahui bahwa kuat tekan tertinggi terjadi pada kandungan abu sekam padi ataupun abu kertas berada pada presentase 10 %, sebelum terjadi penurunan kuat tekan yang pertama, namun untuk penggunaan abu kertas kuat tekan tertinggi berada pada presentase 25 % (Tabel 2.9).

Tabel 2.5 Pengujian semen PC gresik (Krisnamurti, 2013)

No	Jenis Pengujian	Rata-Rata
1	Konsistensi Normal (%)	22,5
2	Berat Jenis (kg/dm ³)	3,17
3	Berat Volume (g/cm ³)	1,195
4	Waktu mengikat semen (menit)	90
5	Waktu mengeras semen (menit)	120

Tabel 2.6 Pengujian pasir (Krisnamurti, 2013)

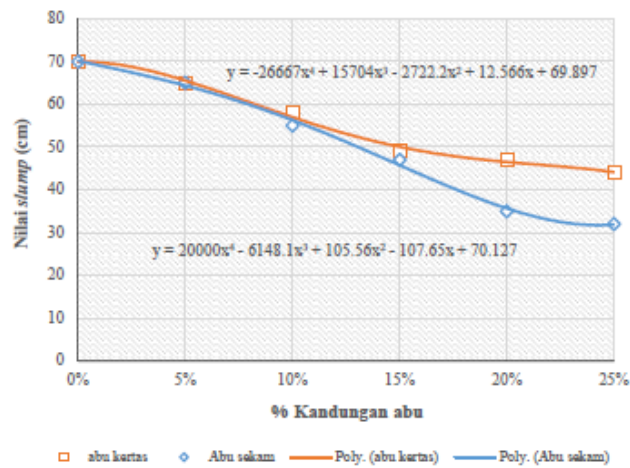
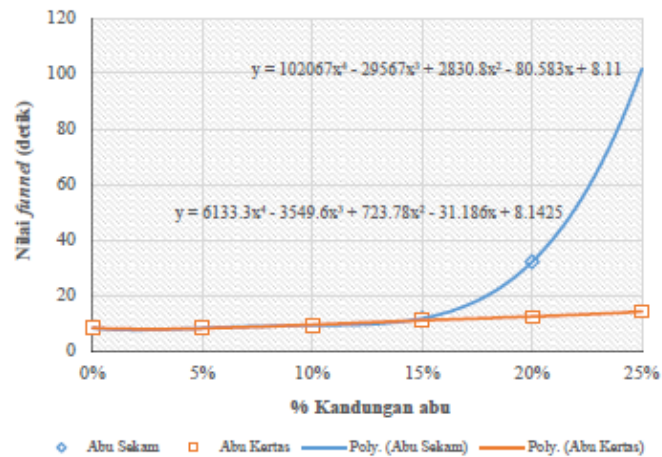
No	Jenis Pengujian	Rata-Rata
1	Kadar Air (%)	2,18
2	Air Resapan (%)	14,47
3	Berat Jenis (kg/dm ³)	2,76
4	Berat Volume (g/cm ³)	1,425
5	Kadar Lumpur (%)	1,67

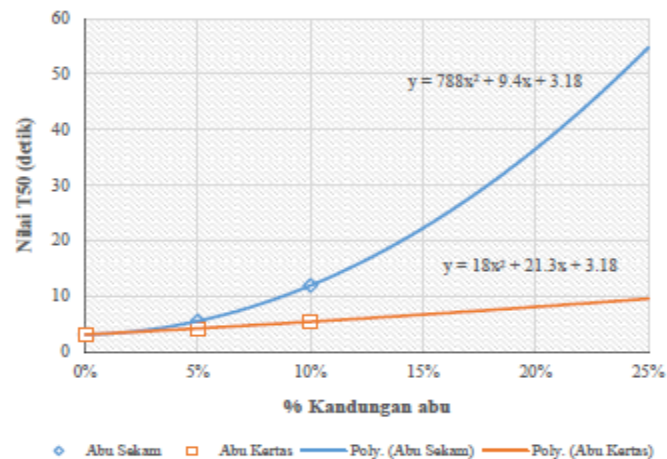
Tabel 2.7 Pengujian kerikil (Krisnamurti, 2013)

No	Jenis Pengujian	Rata-Rata
1	Kadar Air (%)	0,88
2	Air Resapan (%)	2,09
3	Berat Jenis (kg/dm ³)	2,36
4	Berat Volume (g/cm ³)	1497,87
5	Kadar Lumpur (%)	1,42
6	Ketahanan Agregat (%)	6,89
7	Modulus Kehalusan	6,82

Tabel 2.8 Pengujian abu sekam padi dan abu kertas (Krisnamurti, 2013)

No	Jenis Pengujian	Abu Sekam Padi	Abu Kertas
1	Kadar Air (%)	18,11	0,67
2	Air Resapan (%)	58,04	53,47
3	Berat Jenis (kg/dm ³)	2,78	2,55
4	Berat Volume (g/cm ³)	0,44	0,43

Gambar 2.7 Hasil uji *slump* pada beton SCC dengan abu sekam padi dan abu kertas (Krisnamurti, 2013)Gambar 2.8 Hasil uji *funnel* pada beton SCC dengan abu sekam padi dan abu kertas (Krisnamurti, 2013)



Gambar 2.9 Hasil uji T50 beton SCC dengan abu sekam padi dan abu kertas (Krisnamurti, 2013)

Tabel 2.9 Hasil uji kuat tekan beton SCC pada umur 28 hari (Krisnamurti, 2013)

No	Kandungan	Abu Sekam Padi	Abu Kertas
1	0 %	259,20	259,20
2	5 %	243,78	267,81
3	10 %	322,55	375,20
4	15 %	285,21	363,24
5	20 %	234,87	408,52
6	25 %	164,26	441,11

C. Penggunaan kawat bendrat pada campuran beton

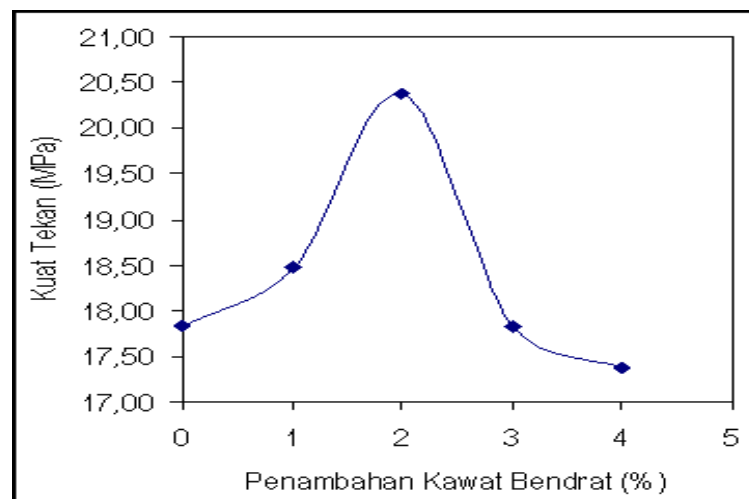
Sahay dkk. (2010) melakukan penelitian tentang pengaruh penambahan kawat bendrat pada campuran beton terhadap kuat tekan beton, dimana penelitian ini menggunakan semen *portland* tipe I merk Gresik, agregat halus berupa pasir alam, agregat kasar ringan berupa lempung bekah dan abu terbang dari limbah pembakaran, potongan serat kawat bendrat serta menggunakan *superplasticizer sikament* NN. Perencanaan campuran pada penelitian ini menggunakan metode ACI 211.1-91, dimana setelah berbagai hasil perhitungan kebutuhan setiap material didapatkan rekapitulasi campuran untuk beton per m³ (Tabel 2.10). Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kuat tekan beton, dan diperoleh nilai kuat tekan beton tertinggi sebesar 20,372 MPa pada presentase penambahan kawat bendrat sebesar 2% (Tabel 2.11). Hasil pengujian tersebut diperoleh grafik hubungan kuat tekan beton dengan penambahan kawat bendrat (Gambar 2.10).

Tabel 2.10 Rekapitulasi campuran per m³ beton (Sahay dkk, 2010)

Serat (%)	Agregat Kasar (Kg)	Agregat Halus (Kg)	Semen (Kg)	Air (Kg)	Serat (Kg)	SP (Liter)	Abu Terbang (Kg)
0	661,780	256,010	348,353	313,116	0	4,073	25,537
1	661,780	256,010	348,353	313,116	5,71	4,073	25,537
2	661,780	256,010	348,353	313,116	11,42	4,073	25,537
3	661,780	256,010	348,353	313,116	17,13	4,073	25,537
4	661,780	256,010	348,353	313,116	22,84	4,073	25,537

Tabel 2.11 Hasil pengujian kuat tekan benda uji beton (Sahay dkk, 2010)

No	Variasi Penambahan Kawat	Berat (Gram)	Beban (Ton)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata	Jenis Keruntuhan
1	0%	2968	14,40	18,335	17,826	<i>Columnar</i>
		3045	13,60	17,316		<i>Columnar</i>
2	1%	3011	15,00	19,099	18,462	<i>Columnar</i>
		3106	14,00	17,826		<i>Columnar</i>
3	2%	3044	15,80	20,117	20,372	<i>Columnar</i>
		3130	16,20	20,626		<i>Columnar</i>
4	3%	3092	13,40	17,061	17,826	<i>Columnar</i>
		3112	14,60	18,589		<i>Columnar</i>
5	4%	3036	14,00	17,826	17,380	<i>Columnar</i>
		3251	13,30	16,934		<i>Columnar</i>



Gambar 2.10 Grafik hubungan kuat tekan dengan penambahan kawat bendrat (Sahay dkk, 2010)

D. Perbedaan Penelitian

Perbedaan antara beberapa penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan sekarang, dalam hal komposisi campuran dilihat pada Tabel 2.12.

Tabel 2.12 Perbedaan komposisi campuran yang digunakan

No	Judul Penelitian	Tahun	Komposisi campuran yang digunakan pada penelitian	
			Terdahulu	Sekarang
1	Kuat Tekan <i>Self Compacting Concrete</i> dengan kadar <i>superplasticizer</i> yang bervariasi (Citrakusuma J.L)	2012 (Lab)	Penggunaan variasi <i>superplasticizer</i> sebesar 1,2%, 1,3%, 1,4%, 1,5%, dan 1,6% terhadap kuat tekan beton SCC.	Penggunaan variasi <i>superplasticizer</i> sebesar 0,6%, 1%, dan 1,6% terhadap kuat tekan beton SCC dengan penggunaan bahan tambah abu sekam padi dan kawat bendrat
2	<i>Slump Flow</i> dan Kuat Lentur <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) dengan Kandungan <i>Superplasticizer</i> yang bervariasi (Wihardi dkk)	2006 (Lab)	Penggunaan variasi <i>superplasticizer</i> 0,4%, 0,6%, dan 0,8% terhadap <i>slump flow</i> dan kuat tekan lentur beton SCC	Penggunaan variasi <i>superplasticizer</i> 0,6%, 1%, dan 1,6% terhadap kuat tekan beton SCC dengan bahan tambah abu sekam padi dan kawat bendrat
3	Pengaruh Penambahan Kawat Bendrat pada Campuran Beton terhadap Kuat Tekan Beton (Sahay dkk)	2010 (Lab)	Penambahan kawat bendrat sebesar 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4% terhadap kuat tekan beton	Penambahan kawat bendrat sebesar 1% terhadap kuat tekan beton SCC
4	Pengaruh Pemanfaatan Abu Kertas Dan Abu Sekam Padi pada Campuran <i>Powder</i> terhadap Perkembangan Kuat Tekan <i>Self-Compacting Concrete</i> (Krisnamurti)	2013 (Lab)	Penggunaan abu sekam padi dan abu kertas sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dari berat campuran <i>powder</i> terhadap kuat tekan beton SCC	Penggunaan abu sekam padi sebesar 10 % dengan variasi <i>superplasticizer</i> terhadap kuat tekan beton SCC
5	Pengaruh Perbandingan Penggunaan Pozolan Alami (Abu Sekam Padi) dan Pozolan Buatan (<i>Silica Fume</i>) Untuk Peningkatan Kekuatan <i>Self Compacting</i>	2012 (Lab)	Digunakan komposisi campuran variasi presentase abu sekam padi dan <i>silica fume</i> sebesar 5%, 10%, 15%, dan 20% dari berat semen, Penggunaan	Digunakan komposisi campuran beton SCC menggunakan bahan tambah abu sekam padi sebanyak 10% dari berat semen, dan kawat bendrat 1% dari berat semen serta penggunaan variasi <i>superplasticizer</i>

Tabel 2.13 Perbedaan komposisi campuran yang digunakan (lanjutan)

No	Judul Penelitian	Tahun	Komposisi campuran yang digunakan pada penelitian	
			Terdahulu	Sekarang
	<i>Concrete</i> (Oktaviana & Prahara)		variasi <i>superplasticizer</i> dengan kadar 0,4% dan 1,4%.	dengan kadar 0,6%, 1%, dan 1,6%
6	Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu terhadap <i>Flowability</i> dan Kuat Tekan <i>Self Compacting Concrete</i> (Setyawan)	2016 (Lab)	Penggunaan campuran abu ampas tebu dalam beton SCC dengan 3 variasi yaitu 5%, 10%, dan 15% serta penggunaan variasi <i>superplasticizer</i> dengan kadar 1,2%, 1,4%, dan 1,6%.	Penggunaan variasi <i>superplasticizer</i> sebesar 0,6%, 1%, dan 1,6% terhadap kuat tekan beton SCC dengan penggunaan bahan tambah abu sekam padi 10% dan kawat bendrat 1% dari berat semen.
7	<i>Self Compacting Concrete</i> dengan Variasi <i>Replacement</i> Agregat Kasar Menggunakan Cangkang Kelapa Sawit (Firnanda)	2016 (Lab)	Digunakan cangkang kelapa sawit (<i>Oil Palm Shell</i>) sebagai <i>replacement</i> dari batu pecah sebagai agregat kasar utama dan <i>superplasticizer</i> dengan variasi <i>replacement</i> 5%, 10%, 25%, dan 50% dimana 0% sebagai pembanding.	Penggunaan abu sekam padi 10% dan kawat bendrat 1% dari berat semen, sebagai bahan tambah agregat campuran beton SCC dan penggunaan variasi <i>superplasticizer</i> dengan kadar 0,6%, 1%, dan 1,6%.