

Kuat Lentur *Self Compacting Concrete* dengan Bahan Tambah *Superplasticizer*, Kaolin dan Variasi *Polypropylene* (PP)

Flexural strength self compacting concrete with added ingredients superplasticizer, kaolin and variations of polypropylene (PP)

Atang Siswanto, Fadillawaty, Hakas Prayuda

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Zaman yang modern ini dengan kemajuan teknologi, industri konstruksi. Pemanfaatan limbah dapat digunakan sebagai pencampuran beton. Pengecoran yang umumnya memakai *vibrator* dengan tujuan untuk mendapatkan beton, kini bisa dilakukan tanpa *vibrator*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penambahan kaolin dan variasi serat *polypropylene* pada kuat lentur *self compacting concrete* (SCC). Penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk balok dengan ukuran 15cm x15cm x 60cm, terdiri dari 9 benda uji yang menggunakan kaolin 5% dan variasi serat 1%, 1,5%, 2% dan penambahan zat *admixture superplasticizer Visconcrete 1003* dengan kadar 1% dari berat semen. Setiap variasinya menggunakan 3 benda uji dengan umur 28 hari. Pada pengujian ini di peroleh nilai kuat lentur untuk setia benda uji dengan penambahan kaolin 5% dan variasi serat *polypropylene* 1% sebesar 4,38 MPa, 4,96MPa, 6,31 MPa pada variasi 1,5% sebesar 8,41 MPa, 7,41 MPa, 8,95 MPa, dan pada variasi 2% sebesar 11,27 MPa, 6,07 Mpa, 4,72 MPa. Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan di dapat nilai kuat lentur optimum rata –rat pada penambahan kaolin 5% dengan variasi serat *polypropylene* 1,5 % sebesar 8,26 MPa.

Kata kunci : kuat lentur, *self compacting concrete*, beton serat, kaolin, *superplasticizer visconcrete 1003*, dan serat *polypropylene*..

Abstract. This modern era with advances in technology, construction industry. The use of waste can be used as concrete mixing. Casting that generally uses a vibrator in order to get concrete, can now be done without a vibrator. This study aims to find out the addition of kaolin and variations in polypropylene fibers to the flexural strength of self compacting concrete (SCC). This study uses beam-shaped specimens with a size of 15cm x15cm x 60cm, consisting of 9 specimens using 5% kaolin and 1%, 1.5%, 2% fiber variation and Visconcrete 1003 admixture superplasticizer addition with a level of 1% by weight cement. Each variation uses 3 specimens at 28 days. In this test obtained flexural strength values for faithful test objects with the addition of 5% kaolin and a variation of 1% polypropylene fiber of 4.38 MPa, 4.96MPa, 6.31 MPa at 1.5% variation of 8.41 MPa, 7, 41 MPa, 8.95 MPa, and at 2% variation of 11.27 MPa, 6.07 Mpa, 4.72 MPa. From the results of the research, the optimum flexural strength was average in the addition of 5% kaolin with a variation of 1.5% polypropylene fiber of 8.26 MPa.

Keywords : flexural strength, self compacting concrete, fiber concrete, kaolin, visconcrete 1003 supplasticizer, and polypropylene fiber.

1 Pendahuluan

Beton merupakan material buatan yang diperoleh melalui pencampuran semen, agregat, dan air (kadang-kadang ditambahkan bahan tambahan), yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia, serat, sampai bahan buangan non kimia) dengan proporsi tertentu (Tumelap dkk, 2015).

S.C.C merupakan beton yang dapat memadat dibawah beratnya sendiri. Sedangkan dalam segi mutu S.C.C mempunyai banyak keunggulan yaitu *workability* dan *flowability* yang tinggi, homogenitas beton yang baik, dapat mengurangi permeabilitas dan mempunyai tingkat durabilitas yang tinggi

(Kartini, 2009). . merupakan suatu pengembangan dari beton konvensional. Keunggulan beton jenis ini yakni dapat memadat sendiri tanpa harus menggunakan alat bantu vibrator ataupun compactor sehingga dapat memadati bagian-bagian yang sukar dijangkau pada saat pengecoran. *Self compacting concrete* memiliki kandungan yang sama dengan beton normal pada umumnya, namun pada *Self compacting concrete* menggunakan bahan tambah berupa *admixture* kimiawi berupa *viscocrete* dan bahan yang mengandung *pozzolan*. Bahan material yang mengandung *pozzolan* ini dapat dijumpai dari limbah industri seperti *Fly Ash*,

Kapur, abu sekam padi, kaolin, dan lain-lain. Dalam kesempatan kali ini penyusun memilih kaolin sebagai bahan tambah yang mengandung pozzolan untuk dijadikan bahan penelitiannya (Okamura dan Ouchi, 2003). Saat ini bahan yang banyak menjadi obyek penelitian adalah beberapa jenis plastik seperti *polyetilen*, *polypropylene*, LDPE, PVC dan lainnya (Munasir dkk, 2011)

Kaolin merupakan massa batuan yang tersusun dari material lempung yang berwarna putih atau agak keputihan, demikian pula setelah dibakar akan berwarna putih atau hampir putih. Sifat fisik kaolin lainnya antara lain kekerasan antara 2 – 2,5 (Skala mohs), berat jenis 2,60 – 2,63, daya hantar panas dan listrik rendah serta kadar asam (pH) yang bervariasi. Kaolin memiliki komposisi hidrous aluminium silikat ($2\text{H}_2\text{O Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) yang diikuti oleh material ikutan lainnya. Komposisi mineral yang termasuk ke dalam kaolin antara lain kaolinit, nakrit dan halloysit (mineral utama, $\text{Al}_2(\text{OH})_4\text{SiO}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) mempunyai kandungan air yang lebih besar. Untuk endapan yang ekonomis tidak ditemukan mineral seperti nakrit dan dikrit (Garinas, 2009).

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh kuat lentur beton yang menggunakan variasi kaolin dan *superplasticizer*. Penelitian ini juga mengkaji *flowability* penggunaan variasi kaolin dan penambahan *superplasticizer* terhadap *Self compacting concrete (SCC)*.

Penelitian ini berjudul kuat lentur self compacting concrete dengan bahan tambah *superplasticizer*, kaolin dan variasi *polypropylene*. Penelitian ini menggunakan bahan tambah kaolin 5%, *superplastisizer* 1% dan variasi *polypropylene* 1%, 1,5%, dan 2%. Selain itu, agregat untuk benda uji yang digunakan adalah 1:1 dengan fas 0,38. Benda uji menggunakan tulangan dengan tebal selimut beton 3cm. Demikian uraian singkat penelitian ini dan penelitian ini dijamin asli.

Serat polypropylene

Serat *polypropylene* merupakan bahan yang umum digunakan dalam memproduksi bahan-bahan yang terbuat dari plastik. Serat yang digunakan adalah serat *strapping band* jenis *polypropylene*. Data yang digunakan

adalah data pada penelitian terdahulu oleh Akkas dkk, (2013). *Polypropylene* yang di gunakan pada penelitian ini 1 banding 2 cm didapat dari toko bahan plastik di daerah 0 km yogyakarta. Sifat-sifat yang dapat di perbaiki oleh *polypropylene* sebagai berikut ini

Kaolin

Kaolin yang digunakan yaitu berupa butiran yang lolos saringan no.200 (0,075 mm). kaolin didapat dari tempat toko bahan kimia yang berada di daerah semarang. Penelitian ini tidak melakukan pengujian kaolin, data yang digunakan adalah hasil dari penelitian terdahulu oleh Jembise (2014) tentang penambahan campuran bentonit dan kaolin pada tanah pasir terhadap koefisien permeabilitas dengan kondisi plastisita berbeda pada tingkat kepadatan maksimum. Hasil dari pengujian tersebut menyatakan bahwa kaolin memiliki karakteristik yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik kaolin (Jembies, 2014)

Bahan	Kaolin
Kadar air	0,3
Berat jenis	2,59
<i>Liquid limit</i>	88,47%
<i>Plastic limit</i>	43,08%
<i>Shrinkage limit</i>	6,37%
<i>Indeks plastisitas</i>	45,40%

Semen

Semen *portland* adalah semen hidrolis yang dihasilkan secara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silica-silika kalsium yang bersifa hidrolis ditambah dengan bahan yang mengatur waktu ikat dengan batu gips sebagai bahan pembantu (Tjokrodinuljo, 2010).

Agregat

a. Pasir Progo

Agregat halus yang berasal dari Kali Progo, Kabupaten Kulon Progo. Dari pengujian agregat halus diperoleh:

Tabel 2 Hasil pengujian agregat halus

No	Pengujian	satuan	Nilai
1	Gradasi	-	Masuk Kedalam Agregat Halus
2	Kadar Lumpur	%	2,97
3	Berat Satuan	gr/cm ³	1,520
4	Kadar Air	%	8,5
5	Berat Jenis	-	2,495
6	Penyerapan Air	%	0,091

- b. 'Split Clereng' pengujian mengenai agregat kasar yang berasal dari Clereng, Kabupaten Kulon Progo. Dari pengujian tersebut didapat:

Tabel 3 Hasil pengujian agregat kasar

No	Pengujian	Satuan	Nilai
1	Kadar lumpur	%	15,260
2	Pemeriksaan keausan	%	36,1
3	Berat satuan	gr/cm ³	1,536
4	Kadar air	%	3,325
5	Berat jenis	-	2,491
6	Penyerapan air	%	2,1

Superplasticizer (Viscocrete-1003)

Viscocrete merupakan *superplasticizer* dari Sika tipe 1003 dengan kemampuan mengalir yang baik bersamaan dengan kohesi yang optimal juga pengurangan air sehingga nilai kuat tekannya meningkat dengan *workability* yang baik.

Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang di buat dalam penelitian ini terdiri dari 3 kelompok yaitu (1) benda uji dengan campuran 5% kaolin dan 1% serat *polypropylene* (2) benda uji dengan campuran 5% kaolin dan 1,5% serat *polypropylene*, (3) benda uji dengan campuran 5% kaolin dan 2% serat *polypropylene*, *mix design* dengan FAS 0,38. Dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 *Mix design* masing-masing variasi untuk 1,2 benda uji

	Variasi 1%	Variasi 1,5%	Variasi 2%
Pasir (kg)	15,824	15,827	15,824
Semen (kg)	7,857	7,857	7,857
Kerikil (kg)	9,088	9,088	9,088
kaolin (kg)	0,392	0,787	1,178
<i>Superplasticizer</i> (liter)	0,082	0,082	0,082
<i>Polypropylene</i> (kg)	0,078	0,117	0,157
Air (liter)	3,284	3,284	3,284

Self Compacting Concrete (SCC), syarat sifat-sifat beton segar *Self Compacting Concrete (SCC)* tersaji pada Tabel 5 dan komposisi agregat kasar dan halus sangat diperhatikan. banyaknya agregat halus berbanding lurus dengan daya alir beton segar. Berbeda dengan beton konvensional yang memiliki komposisi agregat kasar lebih banyak di bandingkan agregat halus. Ada

beberapa pengujian *fresh properties* pada *Self compacting concrete (SCC)* yaitu:

Tabel 5 Batas-batas sifat beton segar SCC (EFNARC, 2002)

Parameter	Kisaran
<i>Sulm Flow</i>	650-800 mm
T _{50 cm}	2 – 5 sec
V-Funnel	6 – 12 sec
L-Box, H ₂ /H ₁	≥ 0,8
Diameter aliran J-Ring	± 10 mm

Setelah pembuatan beton segar selesai masukkan beton segar *SCC* pada cetakan balok dan di tunggu 1 hari sampai kering lalu di *keeping* pada semua sisi dan di tunggu 1 hari sampai kering kemudian dilakukan *curing* selama 28 hari.

Pengujian kuat lentur baja

Pengujian kuat lentur baja (Gambar 1) dilakukan dengan alat *Universal machine test* yang bertujuan untuk mengetahui titik leleh dan mutu baja.

Langkah-langkah pengujian kuat tekan sebagai berikut:

- baja yang telah siap untuk diuji dengan ukuran yang telah direncanakan,
- kemudian diukur panjang, dan diameter baja menggunakan alat ukur,
- setelah semua siap, selanjutnya diuji dengan menggunakan alat uji tarik yaitu *Universal machine test* dan,
- maka hasil akan dapat dilihat pada monitor alat uji tekan tersebut.



Gambar 1 *Universal machine test*
Pengujian kuat lentur beton SCC

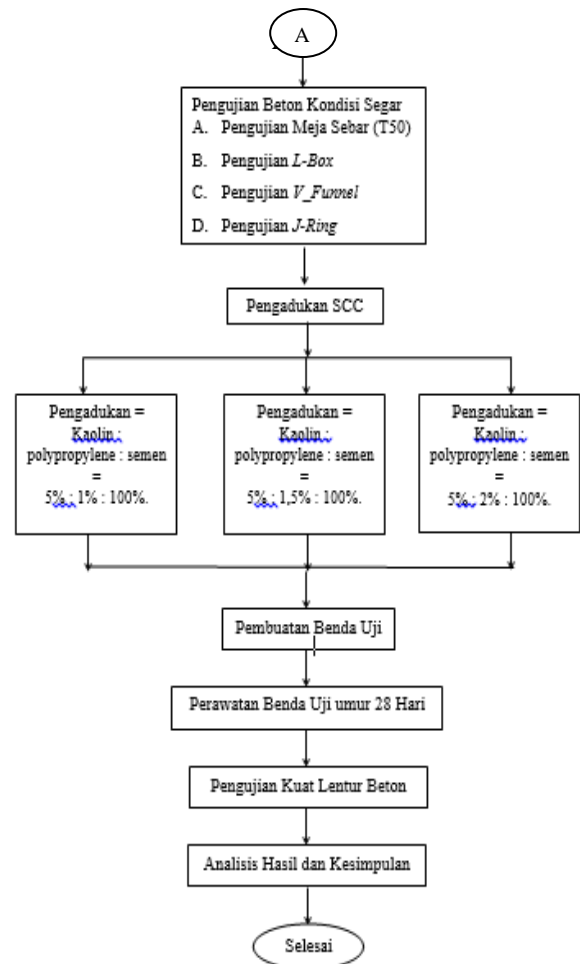
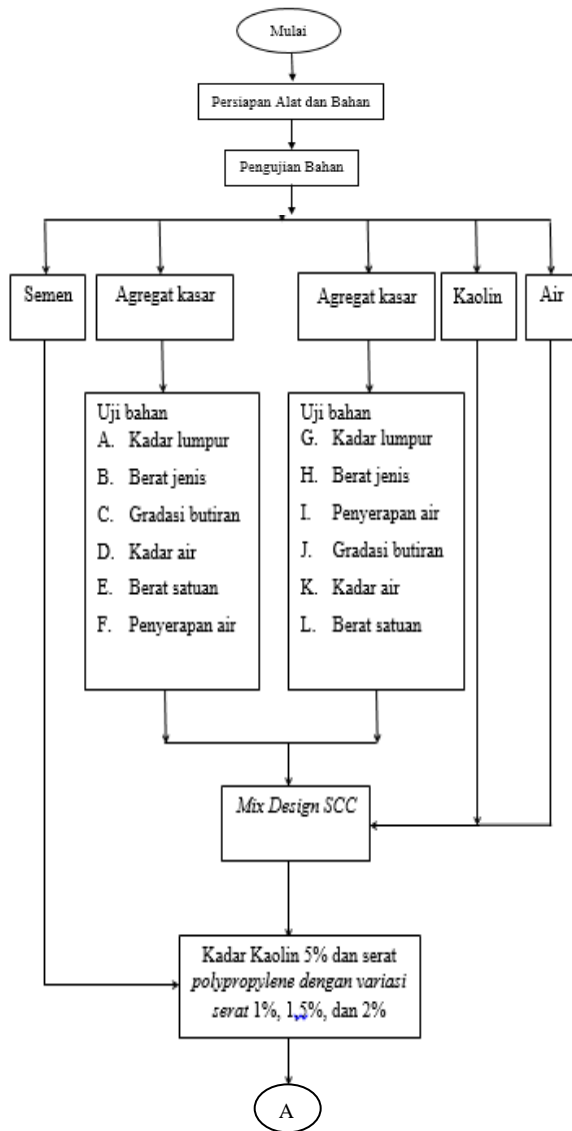
Pengujian kuat lentur (Gambar 1) dilakukan dengan alat *universal machine test*

yang bertujuan untuk mengetahui kuat lentur dan *displacement* balok beton.

Langkah-langkah pengujian kuat lentur sebagai berikut:

- e. beton yang telah siap untuk diuji dengan umur beton yang telah direncanakan,
- f. kemudian diukur panjang, lebar dan tinggi balok menggunakan alat ukur,
- g. setelah semua siap, selanjutnya diuji dengan menggunakan alat uji tekan yaitu *Universal machine test* dan,
- h. maka hasil akan dapat dilihat pada monitor alat uji tekan tersebut.

2 Bagan Alir

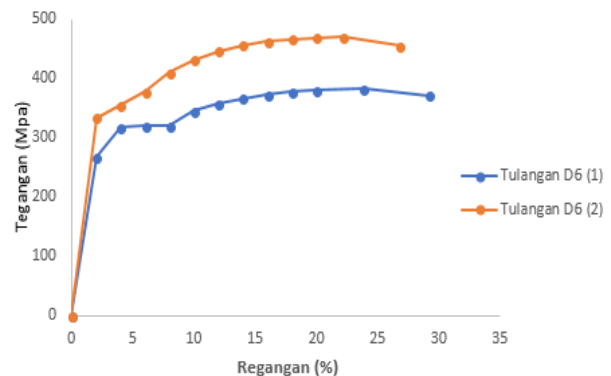


Gambar 2 Bagan alir Penelitian

3 Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil pengujian kuat tarik baja

Penggunaan tulangan baja dalam setiap konstruksi dapat menyebabkan menipisnya ketersediaan baja (Kurniawan. A.M., 2016). Pengujian kuat tarik baja dilakukan untuk mengetahui titik leleh baja dan mutu baja yang digunakan. Pengujian kuat lentur baja dilakukan pada 2 benda uji dengan ukuran D8 dan D6.



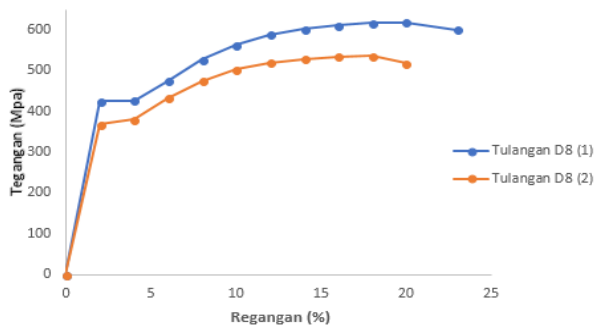
Gambar 3 Hubungan antara tegangan dengan regangan

Gambar 3 merupakan hasil dari pengujian kuat tarik baja ukuran D8. Berdasarkan hasil tegangan dan regangan

kedua benda uji secara berurutan masuk dalam klasifikasi BJTP30 dan BJTP24.

Tabel 6 Sifat Mekanis baja (BSN, 2002)

Kelas baja tulangan	No. Batang uji	Uji Tarik			Uji Lengkung	
		Batas ulur Kgf/mm ² (N/mm ²)	Kuat tarik Kgf/mm ² (N/mm ²)	Regangan (%)	Sudut lengkung	Diameter perlengkungan
BJTP24	no. 2	Minimum 24	Minimum 39	20	180°	$3 \times d$
	no. 3	(235)	(380)	24		
BJTP30	no. 2	Minimum 30	Minimum 45	18	180°	$d > 16 = 3 \times d$
	no. 3	(295)	(440)	20		
BJTP30	no. 2	Minimum 30	Minimum 45	10	180°	$d > 16 = 3 \times d$
	no. 3	(295)	(440)	18		
BJTP35	no. 2	Minimum 35	Minimum 50	18	180°	$d \geq 16 = 3 \times d$
	no. 3	(345)	(490)	20		
BJTP40	no. 2	Minimum 40	Minimum 57	16	180°	$5 \times d$
	no. 3	(390)	(500)	18		
BJTP50	no. 2	Minimum 50	Minimum 57	12	180°	$d \leq 25 = 5 \times d$
	no. 3	(490)	(620)	24		



Gambar 4 Hubungan antara tegangan dengan regangan

Gambar 4 menunjukan hasil dari pengujian kuat tarik baja ukuran D6. Dari hasil pengujian hubungan antara tegangan dan regangan menunjukkan kedua benda uji masuk dalam klasifikasi BJTP24.

Untuk menentukan klasifikasi baja dapat dilihat pada Tabel 6.

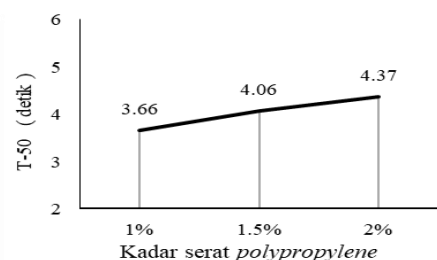
Hasil pengujian fresh properties

Pada *Self-Compacting Concrete* (SCC) banyak sekali pilihan pengujian sifat beton segar untuk mengetahui kemampuan mengisi (*filling ability*), kemampuan mengalir (*flowability*), Kemampuan melewati (*passing ability*), stabilitas maupun segregasi. Pada penelitian ini, dilakukan 4 pengujian sifat-sifat beton segar, yaitu pengujian Meja Sebar (T50), *V-Funnel*, *L-Box*, dan *slum flow*. Adapun hasil

yang didapatkan dari pengujian sifat-sifat beton segar tersaji pada Tabel 7 :

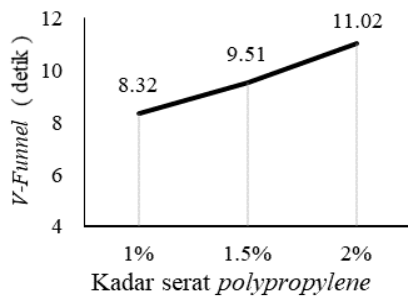
Tabel 7 Hasil pengujian *fresh properties* berdasarkan variasi kaolin

Variasi serat	T _{50cm} (detik)	V-Funnel (detik)	L-Box H ₂ /H ₁ (cm)	J-Ring (cm)
1 %	3,66	8,32	0,87	59
1,5 %	4,06	9,51	0,84	62
2 %	4,37	11,02	0,83	60



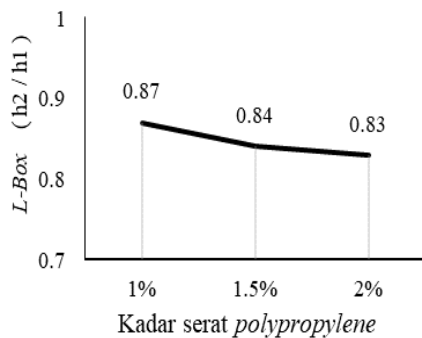
Gambar 5 Hubungan antara variasi kaolin dengan T-50

Menunjukkan hasil dari pengujian beton segar meja sebar (T50), dari kadar kaolin 5%, dari variasi serat 1%, 1,5% dan 2% didapatkan hasil berturut-turut yaitu 3,66 detik, 4,06 detik, dan 4,57 detik. Dari hasil pengujian maka masing-masing variasi beton segar SCC memenuhi standar yang ditentukan oleh *EFNARC* (2002).



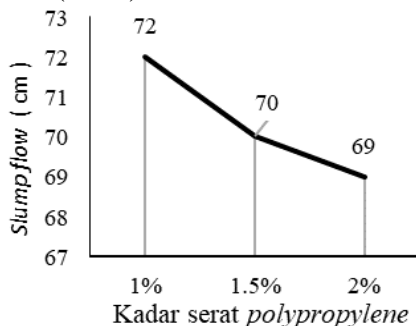
Gambar 6 Hubungan antara variasi kaolin dengan V-funnel

Gambar 6 Menunjukkan hasil dari pengujian beton segar V-funnel dari kadar kaolin 5% dan variasi serat 1%, 1,5%, dan 2% didapatkan hasil berturut-turut sebesar 8,32 detik, 9,51 detik dan 11,02 detik. Dengan demikian ketiga variasi beton segar SCC memenuhi standar EFNARC (2002).



Gambar 7 Hubungan antara variasi kaolin dengan L-box

Gambar 7 Menunjukkan hasil pengujian beton segar L-Box dari kadar kaolin 5% dan variasi serat polypropylene 1%, 1,5%, dan 2% didapatkan hasil berturut-turut 0,87 cm, 0,84 cm, dan 0,83 cm. Dengan demikian ketiga variasi beton segar SCC memenuhi standar EFNARC (2002).



Gambar 8 Hubungan antara variasi kaolin dengan Slump Flow

Gambar 8 Menunjukkan hasil dari pengujian beton segar slump flow menurun seiring bertambahnya persentase serat. Semakin besar persentase serat, kemampuan mengalir (flowability) beton segar akan semakin menurun. Nilai slump flow yang didapat dari persentase beton serat 1%, 1,5% dan 2% berturut-turut sebesar 720 mm, 70 mm dan 690 mm. dengan demikian masing-masing variasi sudah memenuhi standar yang ditentukan menurut EFNARC (2002).

Hasil pengujian kuat lentur beton Self Compacting Concrete

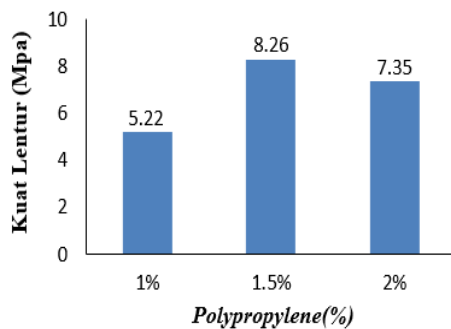
Kuat lentur beton dilakukan pengujian untuk memperoleh nilai kuat lentur dan displacement dengan perbedaan bahan tambah kaolin dan variasi serat polypropylene. Pengujian ini dilakukan pada benda uji berumur 28 hari. Penelitian ini dilakukan dengan penambahan kaolin 5% dan variasi serat polypropylene 1%, 1,5%, dan 2% serat menggunakan bahan tambahan zat additive superplasticizer dengan jenis Viscocrete 1003 dengan kadar 1% dari berat semen. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 7 Hasil uji kuat lentur beton dengan variasi kaolin

Jenis Beton	Kode	Peak Point (kg)	dimensi (cm)			Peak Point (New ton)	Tegangan lentur (Mpa)	Rata-rata Kuat Lentur (Mpa)
			b	H	L			
Kaolin 5% dan polypropylene 1%	A1	2615,85	152	152	60	2566,149	4,38	5,22
	A2	2960,55	152	152	60	2904,300	4,96	
	A3	3690,60	151	151	60	3620,479	6,31	
Kaolin 5% dan polypropylene 1,5%	B1	5059,20	152	152	59	1816,567	8,41	8,26
	B2	4767,00	155	155	59	2010,805	7,41	
	B3	5211,60	151	151	60	1728,424	8,95	
Kaolin 5% dan polypropylene 2%	C1	6461,25	150	150	60	6338,486	11,27	7,35
	C2	3482,10	150	150	60	3415,940	6,07	
	C3	2707,95	150	150	60	2656,499	4,72	

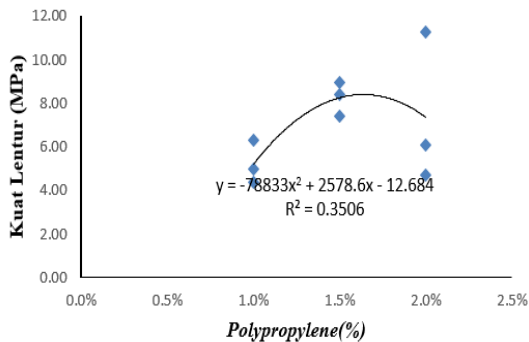
Hasil nilai kuat lentur tertinggi terjadi pada kadar kaolin 5% dan variasi serat 1,5% , sedangkan untuk kadar kaolin 5% dan variasi serat 1% memiliki nilai kuat lentur rendah sedangkan kadar kaolin 5% dan variasi serat 2% memiliki nilai kuat lentur lebih tinggi dibandingkan dengan kadar kaolin 5% dan

variasi serat 1% tetapi tidak lebih tinggi dari kadar kaolin 5% dan variasi serat 1,5%. Nilai kuat lentur untuk kadar kaolin 5% dan variasi serat 1,5% memiliki nilai kuat lentur paling tinggi. Dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Hubungan kuat lentur rata-rata beton dengan variasi kaolin

Berdasarkan persamaan $y = -78833x^2 + 2578.6x - 12.684$ diperoleh nilai kuat lentur optimum dari penambahan kaolin 5% dan variasi serat antara 1%, 1,5%, hingga 2% yaitu pada penambahan kaolin 5% dan variasi serat 1,5% sebesar 8,26 MPa. Nilai kuat lentur tertinggi yang didapatkan grafik bisa dilihat pada Gambar 10.

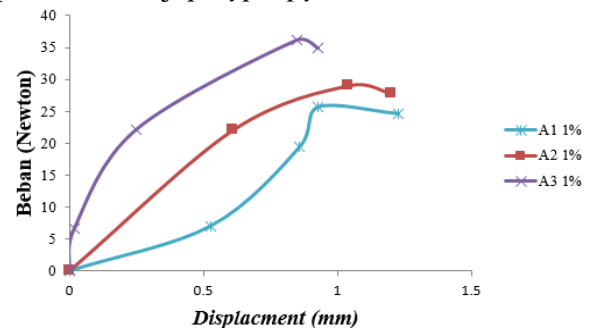


Gambar 10 Hubungan variasi kaolin dengan kuat lentur beton

Pengujian kuat lentur beton SCC dengan campuran kaolin dan variasi serat polypropylene dapat membandingkan hubungan beban dan displacement atau waktu proses lendutan balok dimana dapat dilihat pada Gambar 11, Gambar 12, Gambar 13 bahwa beton dengan campuran kaolin 5% dan variasi serat polypropylene 1,5 adalah nilai dengan lendutan terlama. Perbandingan variasi kaolin dengan lendutan rata-rata dapat dilihat pada Gambar 14. Perbandingan grafik regresi polinomial displacement dengan tambahan kaolini 5% dan variasi serat polypropylene

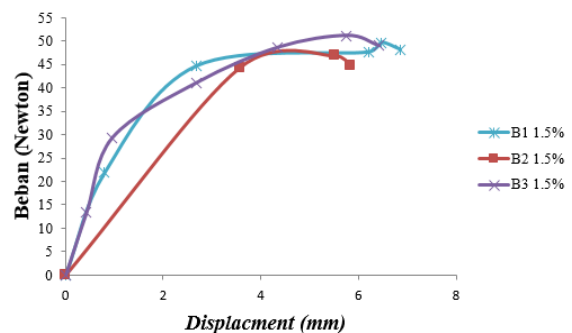
1%, 1,5% dan 2% dapat dilihat pada Gambar 16.

Pada Gambar 11 dapat dilihat bahwa beton (SCC) dengan variasi polypropylene 1,5% yang memiliki displacement terendah ada pada benda uji polypropylene 1% A3.



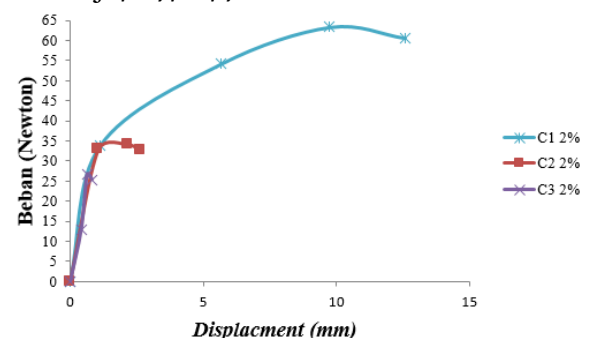
Gambar 11 Hubungan antara beban dan displacement dengan variasi polypropylene 1%

Pada Gambar 12 dapat dilihat bahwa beton (SCC) dengan variasi polypropylene 1,5% yang memiliki displacement terendah ada pada benda uji polypropylene 1,5% B2.



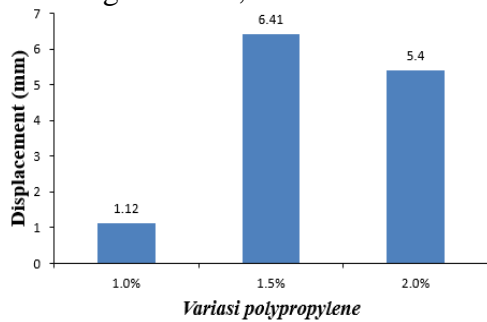
Gambar 12 Hubungan antara beban dan displacement dengan variasi polypropylene 1,5%

Pada Gambar 13 dapat dilihat bahwa beton (SCC) dengan variasi polypropylene 2% yang memiliki displacement terendah ada pada benda uji polypropylene 2% C3.

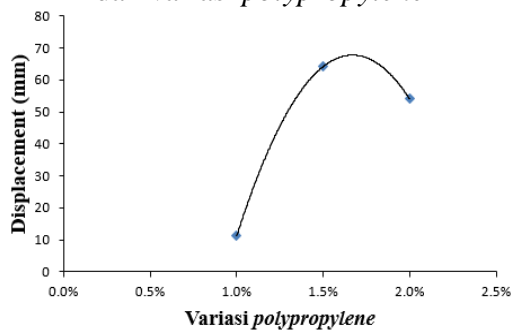


Gambar 13 Hubungan antara beban dan displacement dengan variasi polypropylene 2%

Pada Gambar 14 menunjukkan rata-rata displacement dari setiap variasi dari hasil pengujian variasi 1,5% memiliki displacement terbesar dengan nilai 6,41 mm.



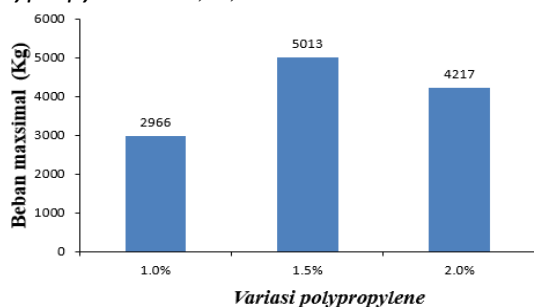
Gambar 14 Hubungan antara Displacement dan variasi polypropylene



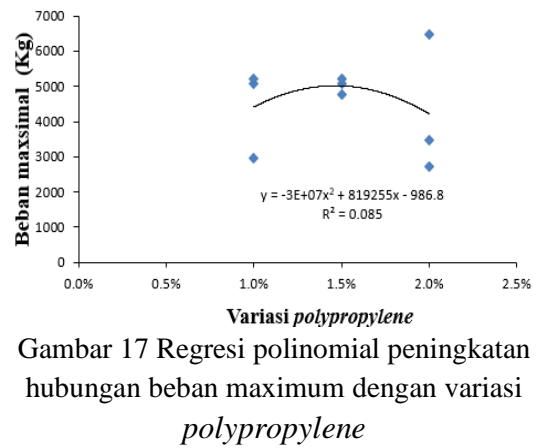
Gambar 15 Hubungan antara variasi polypropylene dengan displacement

Merujuk Gambar 15 perbandingan grafik regresi polinomial displacement dengan variasi kaolin dapat dilihat bahwa displacement optimum terdapat pada variasi 1,5%.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dilaboratorium diperoleh berdasarkan perbandingan beban maximum rata-rata terhadap variasi polypropylene didapatkan hasil terbesar adalah pada campuran 1,5% sesuai dengan gambar 16. Perbandingan regresi polinomial kuat lentur dengan variasi polypropylene 1%, 1,5% dan 2%.

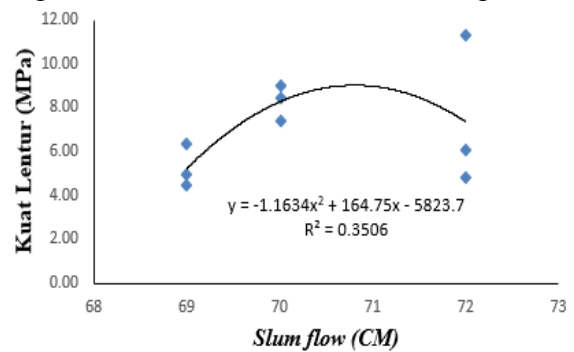


Gambar 16 Hubungan antara beban maximum dengan Variasi kaolin



Gambar 17 Regresi polinomial peningkatan hubungan beban maximum dengan variasi polypropylene

Dilihat pada Gambar 17 rentang variasi kaolin 1%, 1,5%, dan 2% kadar variasi 1,5% memiliki beban maksimum yang paling besar dengan nilai beban maksimum 5013 kg.



Gambar 19 Hubungan pengujian Slump flow dengan kuat lentur beton

Gambar 19 Berdasarkan persamaan $y = -1.1634x^2 + 164.75x - 5823.7$ dapat diperoleh nilai Slump flow optimum dari rentang variasi kaolin antara 5%, 10%, hingga 15% yaitu pada nilai Slump flow 70,8 cm sebesar 8,89 MPa . Dari perhitungan persamaan tersebut menjelaskan semakin besar penambahan nilai Slump flow semakin kecil nilai kuat lentur yang didapatkan atau dapat dikatakan menurun.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian Self-Compacting Concrete dengan penambahan kaolin 5% dan variasi serat polypropylene(1%, 1,5%, dan 2%) pada campuran semen dan nilai kuat lentur pada umur 28 hari dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut ini.

- a. Nilai kuat lentur beton SCC pada tiap kadar variasi kaolin (5%, 10%, 15%) setelah dilakukan perendaman (*curing*) pada umur 28 hari berturut-turut yaitu, kadar variasi serat 1% sebesar 4,38 MPa, 4,96 MPa, 6,31 MPa, kadar variasi serat 1,5% sebesar 8,41 MPa, 7,41 MPa, 8,95 MPa dan yang terakhir kadar variasi serat 2% sebesar 11,27 MPa, 6,07 MPa, dan 4,72 MPa dengan kuat lentur optimum pada kadar serat 1,5%.
- b. Pada pengujian *fresh properties* yang dilakukan telah memenuhi standar EFNARC. Kadar serat *polypropylene* berpengaruh terhadap *flowability* pada pengujian beton segar, dimana semakin besar kadar serat *polypropylene* yang di gunakan maka semakin rendah juga *flowability* pada pengujian *fresh properties* beton SCC.
- c. Pada pengujian kuat tarik baja yang dilakukan dapat disimpulkan dari ke empat tulangan yang diuji untuk tulangan D8 secara berturut-turut masuk klasifikasi BJTP30, dan BJTP24 sedangkan untuk tulangan D6 keduanya masuk dalam klasifikasi BJTP24.

5 Daftar Pustaka

- Aggarwal, P., Siddique, R., Aggarwal, Y., Gupta, S.M, 2008, Self-Compacting Concrete-Procedure for Mix Design, *Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies*, 15-24.
- Akkas, A.M., Sitang, S., & Masadar, J., 2013. Studi Pengaruh Serat *Polypropylene* (PP) Terhadap Kekuatan Beton SCC. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Vol.7, Desember 2013, T58-1 - T58-8.*
- ASTM. 1986. *ASTM C 33-86. Standard Specification for Concrete Aggregates.* ASTM Internasional. Philadelphia, USA.
- ASTM. 1985. *ASTM C 150-1985. Standard Specification for Portland Cement.* ASTM Internasional. Philadelphia, USA.
- BSN, 2002, SNI: 07-2052-2002. *Sifat mekanis baja tulangan beton.* Badan Standardisasi Nasional.
- EFNARC, 2002, *Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete, February 2002, Hampshire, U.K.*
- Garinas, W, 2009, Karakteristik Bahan Baku Kaolin Untuk Bahan Pembuatan Badan Isolator Listrik Keramik Porselen *Fuse Cut Out* (FCO), *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 11 (2), 120-125
- Jembies, R.A., 2014, Penambahan Campuran Bentonit dan Kaolin Pada Tanah Pasir Terhadap Koefisien Permeabilitas Dengan Kondisi Plastis Berbeda pada Tingkat Kepadatan Maksimum, *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4 (2), 127-134.
- Kartini, W. 2009. Pengaruh Penambahan *Fly Ash* pada *Self Compacting Concrete* (SCC) Terhadap Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 3 (2), 161 – 170.
- Kurniawan, M. 2016. Pengaruh Variasi Jarak Senggang Terhadap Kapasitas Lentur Balok Beton Bertulang Bambu Yang Terkang Pada Jalur Tekannya. *Jurnal Qua Teknika*, 6 (2), 47-56.
- Munasir. 2011. Studi Pengaruh Orientasi Serat *Fiber Glass* Searah dan Dua Arah *Single Layer* terhadap Kekuatan Tarik Bahan Komposit *Polypropylene*. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 1 (1), Juni 2011, 33-40.
- Okamura, H dan Ouchi, M., 2003, Self Compacting Concrete, *Journal of Advanced Concrete Technology*, 1: 1 dan 5-15.
- Tjokrodinuljo, K., 2010, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tumelap, A.D., Wallah, S.E., Pandaleke, E. 2015. Evaluasi Panjang Penyaluran Terhadap Kuat Lentur Balok Beton Bertulang. *Jurnal Sipil Statik, Vol.3 No.3, Maret 2015(198-205) ISSN: 2337-6732*

