

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil pengujian sifat bahan penyusun beton

Pembuatan *Mix design* yang digunakan sebagai acuan dalam membuat benda uji beton balok, dilakukan terlebih dahulu yaitu pengujian sifat-sifat bahan penyusun. Bahan penyusun beton terbagi menjadi 2, yaitu agregat kasar dan agregat halus. Dari kedua penyusun tersebut dilakukan pengujian sifat fisik dan mekanik sesuai dengan tata cara dan standar pengujian yang sudah ditentukan. Pada penelitian ini, untuk pengujian sifat-sifat beton segar SCC hanya dilakukan 4 pengujian, yaitu pengujian Meja Sebar T50, *V-Funnel*, *L-Box*, dan *J-Ring*. Adapun hasil yang didapatkan dari pengujian sifat-sifat bahan dan beton segar (*fresh properties*) adalah sebagai berikut ini.

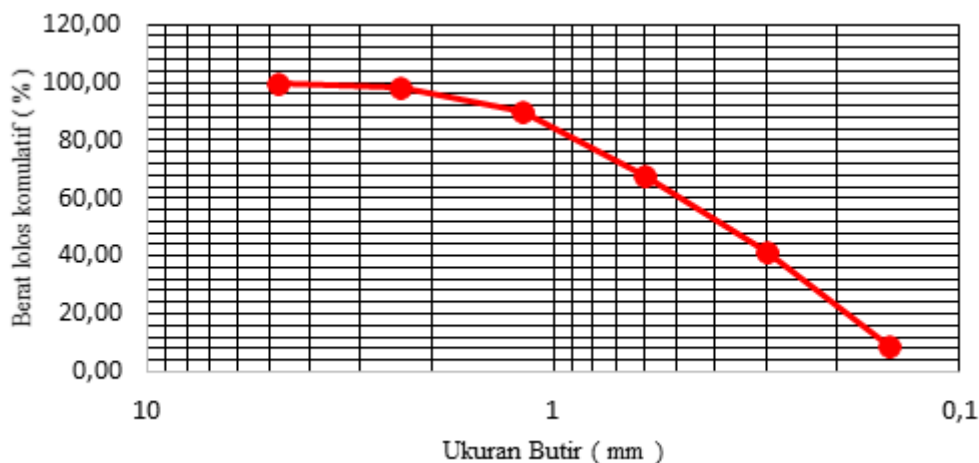
##### 4.1.1. Hasil pemeriksaan agregat halus (pasir)

###### 4.1.1.1. Pengujian gradasi butiran

Berdasarkan hasil pemeriksaan gradasi yang dilakukan, agregat halus (pasir dari Sungai Progo) memenuhi kriteria standarisasi ASTM. Untuk mengetahui daerah gradasi dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 serta perhitungan selengkapnya tersaji pada Lampiran A.1.

Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan gradasi butiran agregat halus

Ukuran	Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persen Berat Tertahan (%)	Persen berat Tertahan Kumulatif (%)	Persen Berat Lolos Kumulatif (%)
No.4	4,8	0	0	0	100
No.8	2,4	25	2,00	2,00	98,00
No.16	1,2	80	8,00	10,00	90,00
No.30	0,6	225	22,50	32,50	67,50
No.50	0,3	260	26,00	58,50	41,50
No.100	0,15	325	32,50	91,00	9,00
Pan		90	9,00	100,00	0
Total		1000	100,00	294,00	



Gambar 4. 1 Hasil gradasi butiran agregat halus ASTM

#### 4.1.2. Pengujian kadar lumpur agregat halus

Agregat yang digunakan sebaiknya memiliki kadar lumpur sekecil mungkin, karena hal tersebut dapat mempengaruhi kekuatan dari beton yang dihasilkan. kadar lumpur agregat halus diperoleh sebesar 2,97 %, lebih kecil dari batas yang ditetapkan untuk kadar lumpur agregat halus sebesar 5% sesuai dengan BSN (1989), sehingga pasir dapat digunakan tanpa melakukan pencucian agregat. Setyawan (2016) melakukan pengujian agregat halus pasir Progo, dengan nilai kadar lumpur yang didapatkan sebesar 4,532%. Selisih nilai hasil yang didapatkan dengan penelitian Setyawan adalah 1,562%. Hasil pemeriksaan kadar lumpur dapat dilihat pada Lampiran A.5.

#### 4.1.3. Pengujian berat satuan agregat halus

Berat satuan pasir SSD diperoleh sebesar 1,520 gram/cm<sup>3</sup>. Berat satuan berfungsi untuk mengetahui apakah agregat tersebut berongga atau mampat. Semakin besar berat satuan yang didapat, maka semakin mampat permukaan agregat tersebut. Berat satuan yang dimiliki agregat normal ialah 1,50-1,80 gram/cm<sup>3</sup> (Tjokrodinuljo, 2010). Dapat dilihat pada Lampiran A.4.

#### 4.1.4. Pengujian kadar air agregat halus

Hasil dari pengujian kadar air, diperoleh kadar air rata-rata sebesar 8,5%. Kadar air yang didapat termasuk kedalam kondisi basah. Kadar air yang didapat dari hasil pengujian terdapat didalam pasir menunjukkan bahwa agregat yang dipakai

memiliki kadar air di atas normal. dimana syarat kadar air untuk agregat halus adalah 1% - 2% (Tjokrodimuljo, 2010). Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.2.

#### 4.1.5. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Berdasarkan hasil pemeriksaan, berat jenis pasir jenuh kering muka didapat sebesar 2,495. Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 0,091 %. Menurut Tjokrodimuljo (2010) agregat dibedakan berdasarkan berat jenisnya yang terbagi menjadi 3 yaitu agregat normal, agregat berat dan agregat ringan. Agregat normal yaitu agregat yang berat jenisnya 2,5-2,7, agregat berat yaitu agregat yang berat jenisnya lebih dari 2,8 dan agregat ringan adalah agregat yang berat jenisnya kurang dari 2,0. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.3.

Tabel 4.2 Hasil pengujian agregat halus

No	Pengujian	satuan	Nilai
1	Gradasi	-	Memenuhi standar ASTM
2	Kadar Lumpur	%	2,97
3	Berat Satuan	gr/cm <sup>3</sup>	1,520
4	Kadar Air	%	8,5
5	Berat Jenis	-	2,495
6	Penyerapan Air	%	0,091

## 4.2. Hasil pengujian agregat kasar (kerikil/*split*)

### 4.2.1. Pengujian kadar lumpur agregat kasar

Pengujian kadar lumpur dapat berpengaruh pada kekuatan beton, karena semakin rendah kadar lumpur pada agregat yang digunakan, semakin kuat beton yang dihasilkan begitu juga sebaliknya. kadar lumpur agregat kasar diperoleh sebesar 15,26% (tidak memenuhi standar). Berdasarkan standar BSN (1989) yang mana kadar lumpur maksimal sebesar 1%, sehingga kerikil/*split* ini perlu dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan. Hasil pemeriksaan kadar lumpur dapat dilihat pada Lampiran B.3.

#### **4.2.2. Pengujian keausan agregat kasar**

Batu pecah pada penelitian ini yang berguna sebagai gregat kasar berasal dari Clereng, Kulon Progo. Batu pecah yang di pakai berukuran 5 mm – 10 mm dengan ukuran partikel rata-rata,  $d_{50}$  adalah 7,5 mm. Menurut BSN (1991) Dalam pengujian keausan dengan menggunakan mesin *Los angles* didapatkan hasil dari pengujian laboratorium adalah sebesar 34,7% maka, dapat disimpulkan agregat kasar tidak melebihi batas maksimum yang di tetapkan yaitu sebesar 40%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.5.

#### **4.2.3. Pengujian berat satuan agregat kasar**

Berat satuan kerikil/*split* SSD diperoleh sebesar 1,536 gram/cm<sup>3</sup>. Berat satuan adalah ialah berat agregat dalam satu satuan volume bejana dinyatakan dalam kg/liter atau ton/m<sup>3</sup>. Jadi berat satuan ialah berat agregat dalam satu atuan bejana. Berat satuan agregat normal yang dimiliki ialah 1,50-180 gram/ cm<sup>3</sup>, berat satuan juga berfungsi untuk mengetahui apakah agregat tersebut porous atau mampat. Hal ini akan berpengaruh pada proses pengerjaan beton dalam jumlah besar, dan juga berpengaruh pada kuat tekan beton (Tjokrodumuljo, 2010). Pemeriksaan agregat kasar yang di poleh dari pemeriksaan agregat kasar Clereng termasuk dalam agregat normal. Pemeriksaan berat satuan dilihat pada Lampiran B.2.

#### **4.2.4. Pengujian kadar air agregat kasar**

Kadar air rata – rata yang diperoleh dari hasil pemeriksaan sebesar 3,325%. Dalam penelitian ini kadar air agregat kasar yang berasal dari Clereng masuk dalam kondisi diatas normal. Hal ini menyatakan bahwa agregat yang digunakan merupakan agregat diatas normal, karena menurut BSN (2002) untuk hasil kadar air maksimum adalah sebesar 2%. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat di Lampiran B.4.

#### **4.2.5. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar**

Berdasarkan hasil pemeriksaan, berat jenis kerikil/*split* jenuh kering muka didapat sebesar 2,491. Menurut Tjokrodumuljo (2010) agregat dibedakan berdasarkan berat jenisnya yang terbagi menjadi 3 yaitu agregat normal, agregat berat dan agregat ringan. Agregat normal yaitu agregat yang berat jenisnya 2,5 –

2,7, agregat berat yaitu agregat yang berat jenisnya lebih dari 2,8 dan agregat ringan adalah agregat yang berat jenisnya kurang dari 2,0. Untuk agregat kasar yang berasal dari Clereng di dapat berat jenisnya termasuk dalam agregat normal. Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 2,1. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat di Lampiran B.1.

Tabel 4.3 Hasil pengujian agregat kasar

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

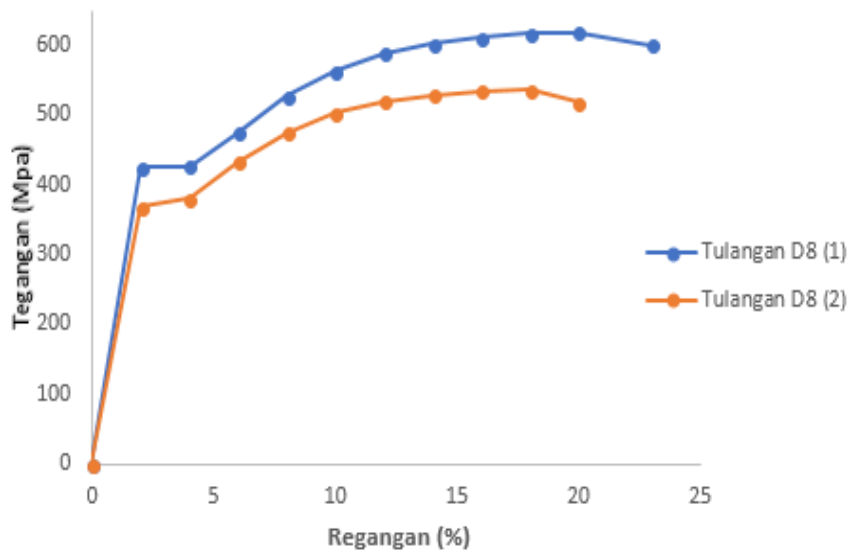
#### 4.3. Hasil pengujian Kuat Tarik Baja

Hasil penelitian untuk kuat tarik baja dengan ukuran D8 dan D6. Tulangan baja ukuran D8 secara berturut –turut diperoleh nilai titik leleh sebesar 43,42 kg/mm<sup>2</sup>, dan 37,53 kg/mm<sup>2</sup>, sedangkan untuk tulangan ukuran D6 berturut- turut diperoleh nilai titik leleh sebesar 27,21 kg/mm<sup>2</sup>, dan 34,08 kg/mm<sup>2</sup>. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat di Lampiran B.4. Dari hasil tersebut dapat di ketahui mutu baja untuk tulangan D8 pertama masuk klasifikasi kelas baja tulangan BJTP30 sedangkan tulangan D8 kedua masuk klasifikasi kelas baja tulangan BJTP24, untuk tulangan D6 pertama masuk dalam klasifikasi kelas baja tulangan BJTP24 sedangkan tulangan ukuran D6 kedua masuk dalam klasifikasi kelas baja tulangan BJTP24, untuk kedua tulangan ukuran D6 masuk dalam klasifikasi kelas baja tulangan yang sama. Hasil pemeriksaan klasifikasi mutu baja dapat dilihat selengkapnya pada Tabel 4.4 untuk hasil pengujian kuat tarik baja grafik hubungan antara tegangan dan regangan dapat dilihat pada Gambar 4.2, dan Gambar 4.3.

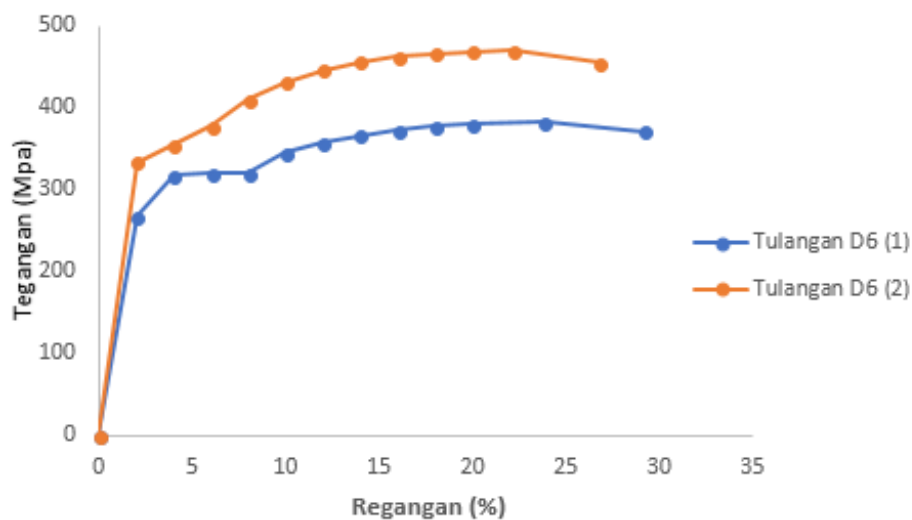
Tabel 4.4 Sifat Mekanis baja (BSN, 2002)

	Uji Tarik	Uji Lengkung
--	-----------	--------------

Kelas baja tulangan	No. Batang uji	Batas ulur Kgf/mm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Kuat tarik Kgf/mm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Regangan (%)	Sudut lengkung	Diameter perlengkungan
BJTP24	no. 2	Minimum 24	Minimum 39	20	180°	3 × d
	no. 3	(235)	(380)	24		
BJTP30	no. 2	Minimum 30	Minimum 45	18	180°	d > 16 = 3 × d
	no. 3	(295)	(440)	20		d > 16 = 4 × d
BJTP30	no. 2	Minimum 30	Minimum 45	10	180°	d > 16 = 3 × d
	no. 3	(295)	(440)	18		d > 16 = 4 × d
BJTP35	no. 2	Minimum 35	Minimum 50	18	180°	d ≥ 16 = 3 × d
	no. 3	(345)	(490)	20		16 < d ≤ 40 = 4 × d d ≥ 40 = 5 × d
BJTP40	no. 2	Minimum 40	Minimum 57	16	180°	5 × d
	no. 3	(390)	(500)	18		
BJTP50	no. 2	Minimum 50 (490)	Minimum 57 (620)	12	180°	d ≤ 25 = 5 × d d > 25 = 6 × d



Gambar 4.2 Hubungan tegangan dan regangan tulangan D8



Gambar 4.3 Hubungan tegangan dan regangan tulangan D6

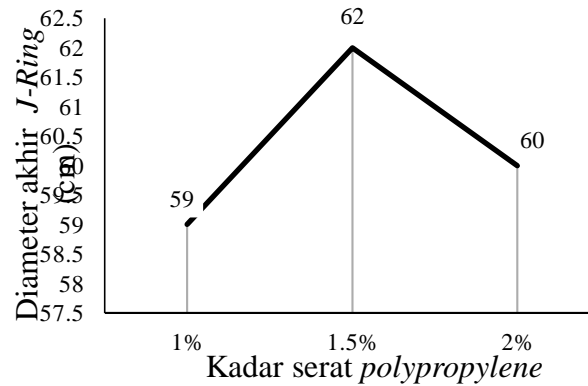
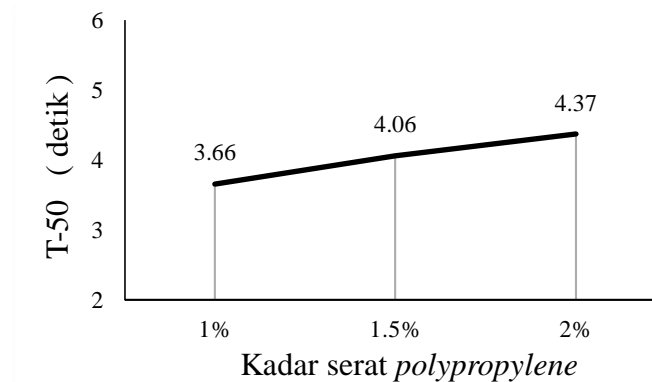
#### 4.4. Hasil Pengujian Utama

##### 4.4.1. Hasil pengujian *fresh properties*

Pada pengujian *fresh properties* sebelum melakukan pencetakan beton pada cetakan balok, terlebih dahulu dilakukan pengujian sifat-sifat beton segar. Dan sebaiknya masuk klasifikasi batas-batas sifat beton segar *European Federation Of National Trade Associations Representing Producers and Applicators of Specialist Building Products (EFNARC)*. Penelitian ini melakukan 4 pengujian pada sifat-sifat beton segar, yaitu Meja Sebar (T50), *V-Funnel*, *L-Box*, dan *J-Ring*. Lebih jelasnya bisa dilihat di Tabel 4.5. Maka dari hasil pengujian tersebut SCC menggunakan tambahan kaolin dan serat *polypropylene* telah masuk dalam klasifikasi batas-batas sifat beton segar *European Federation Of National Trade Associations Representing Producers and Applicators of Specialist Building Products (EFNARC)* kecuali pada pengujian *J-Ring*. Standar yang telah ditetapkan *EFNARC* diameter akhir pada pengujian *J-Ring*  $\pm 10$  mm diukur dari garis lingkaran diameter 500 mm, sedangkan hasil yang didapatkan dari ketiga variasi serat *polypropylene* 1%, 1,5% dan 2% untuk total diameter akhir berturut-turut yaitu sebesar 590 mm, 620 mm, dan 600 mm. Dengan demikian hasil pengukuran akhir dari lingkaran garis lingkaran diameter 500 mm didapatkan hasil pengujian *J-Ring* 90 mm, 120 mm dan 100 mm sehingga tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan *EFNARC*. Hasil pengujian *J-Ring* dilihat pada Gambar 4.4.

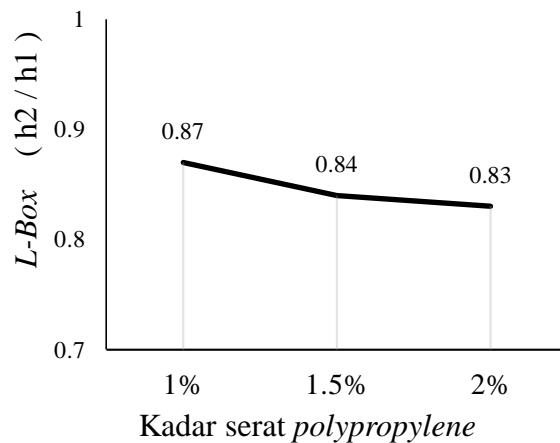
Tabel 4.5 Hasil pengujian *fresh properties* variasi serat

Variasi serat	T <sub>50cm</sub>	V-Funnel	L-Box H <sub>2</sub> /H <sub>1</sub>	Slum flow
1 %	3,66 detik	8,32detik	0,87 cm	720 mm
1.5 %	4,06 detik	9,51 detik	0,84 cm	700 mm
2 %	4,37 detik	11,02 detik	0,83 cm	690 mm

Gambar 4.4 Hubungan antara diameter akhir *J-Ring* dengan kadar serat *polypropylene*Gambar 4.5 Hubungan antara T50 dengan serat *polypropylene*

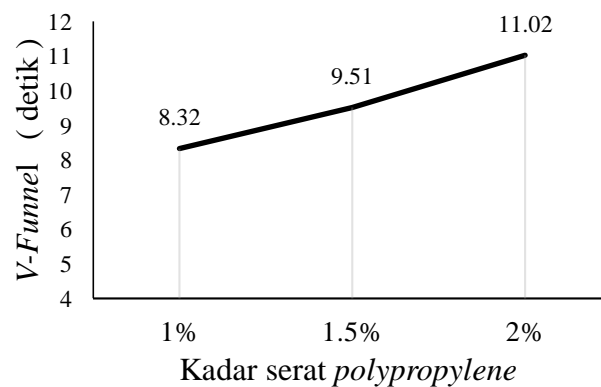
Gambar 4.5 menunjukkan hasil dari pengujian beton segar meja sebar (T50), dari kadar variasi serat *polypropylene* 1%, 1,5% dan 2% didapatkan hasil berturut-turut sebesar 3,66 detik, 4,06 detik dan 4,57 detik. Dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui bahwa masing-masing beton segar variasi serat *polypropylene* sudah memenuhi standar pengujian meja sebar yang ditentukan oleh *EFNARC* (2002) yaitu 2 – 5 detik.





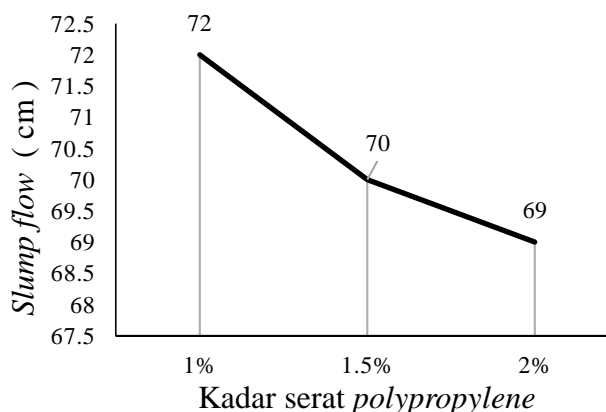
Gambar 4.6 Hubungan antara *L-Box* dengan serat *polypropylene*

Gambar 4.6 menunjukkan hasil dari pengujian beton segar *L-Box*, dari kadar kaolin 5% dan variasi serat *polypropylene* 1%, 1.5% dan 2% didapatkan hasil berturut-turut sebesar 0,87 cm, 0,84 cm dan 0,83 cm. dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui bahwa masing-masing beton segar variasi serat *polypropylene* sudah memenuhi standar pengujian *L-Box* yang ditentukan oleh *EFNARC* ( 2002) yaitu  $h_2/h_1 \geq 0,8$ .



Gambar 4.7 Hubungan antara *V-Funnel* dengan serat *polypropylene*

Gambar 4.7 menunjukkan hasil dari pengujian beton segar *V-Funnel* dari kadar kaolin 5% dan variasi serat *polypropylene* 1%, 1.5% dan 2% didapatkan hasil berturut-turut sebesar 8,32 detik, 9,51 detik dan 11,02 detik. Dengan demikian dari masing-masing variasi beton segar *self compacting concrete* (SCC) sudah memenuhi standar yang ditentukan oleh *EFNARC* (2002) yaitu 6-12 detik.



Gambar 4.8 Hubungan *slump flow* dengan serat *polypropylene*

Gambar 4.8 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. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil persentase serat maka kemampuan mengalir (*flowability*) beton segar akan meningkat. 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 beton segar dengan serat *polypropylene* telah memenuhi standar yang ditentukan menurut *EFNARC* (2002).

#### 4.4.2. Pengujian Kuat Lentur Beton

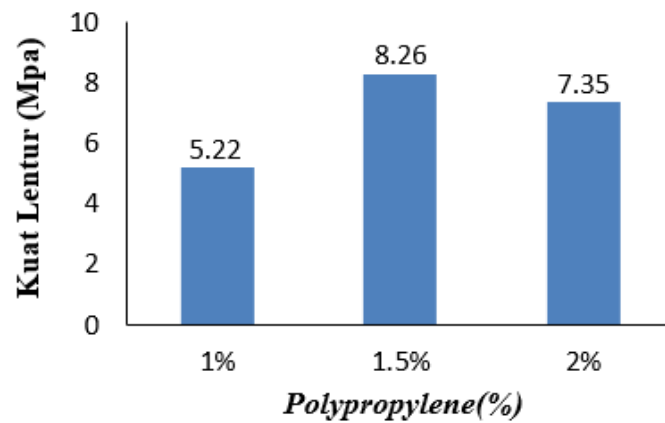
Pengujian kuat lentur beton dengan bahan tambahan *kaolin* 5% dan variasi serat 1%, 1,5%, dan 2% dengan umur 28 hari dengan nilai rata-rata adalah 5,22 MPa; 8,26 MPa; 7,35 MPa. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa campuran *kaolin* dan variasi serat 1,5% adalah yang paling besar dengan kuat lentur 8,26 MPa. Perbandingan variasi serat dengan kuat lentur rata-rata dapat dilihat pada ambar 4.9.

Tabel 4.6 Hasil pengujian kuat lentur balok

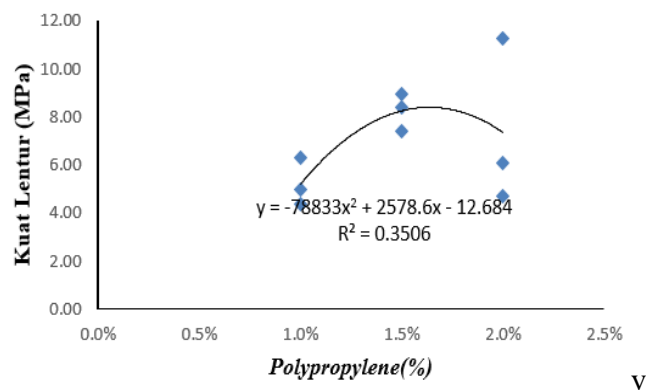
Jenis Beton	Kode	Peak Point (kg)	demensi (cm)			Peak Point (Newton)	Tegangan lentur (Mpa)	Rata-rata Kuat Lentur (Mpa)
			B	H	L			
<i>Kaolin</i> 5% dan <i>polypropylene</i> 1%	A1	2615,85	152	152	600	25661,49	4,38	5,22
	A2	2960,55	152	152	600	29043,00	4,96	
	A3	3690,60	151	151	600	36204,79	6,31	
	C2	3482,10	150	150	600	34159,40	6,07	

Tabel 4.6 Hasil pengujian kuat lentur balok (Lanjutan)

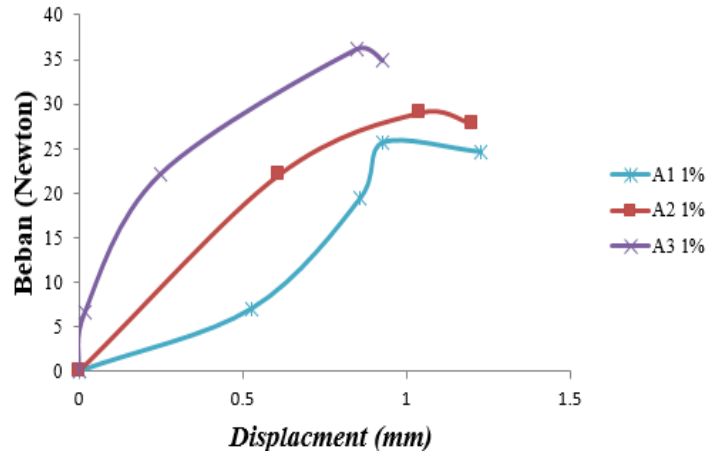
Jenis Beton	Kode	Peak Point (kg)	demensi (cm)			Peak Point (Newton)	Tegangan lentur (Mpa)	Rata-rata Kuat Lentur (Mpa)
			b	H	L			
<i>Kaolin</i> 5% dan <i>polypropylene</i> 1%	B1	5059,20	152	152	595	49630,75	8,41	8,26
	B2	4767,00	155	155	590	46764,27	7,41	
	B3	5211,60	151	151	603	51125,80	8,95	
<i>Kaolin</i> 5% dan <i>polypropylene</i> 1%	C1	6461,25	150	150	600	63384,86	11,27	7,35
	C2	3482,10	150	150	600	34159,40	6,07	
	C3	2707,95	150	150	600	26564,99	4,72	

Gambar 4.9 Hubungan kuat lentur dengan variasi serat *polypropylene*

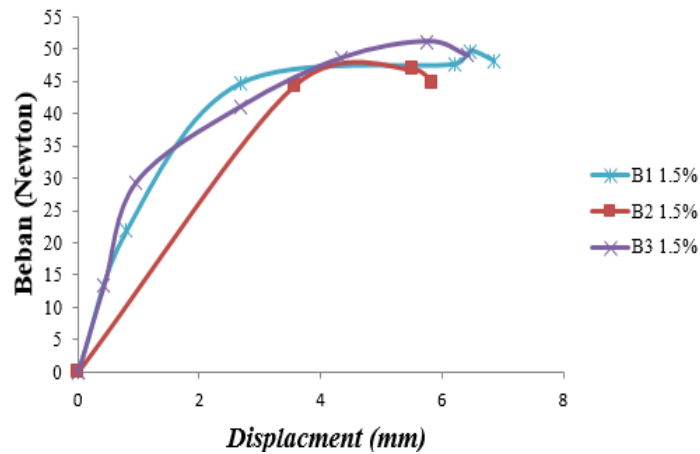
Perbandingan grafik regresi polinomial tegangan lentur dengan *kaolin* 5% dan variasi serat 1%, 1,5% dan 2% dapat dilihat pada Gambar 4.10 dengan nilai optimum berada pada campuran 1,5% dengan nilai 8,26 MPa.

Gambar 4.10 Hubungan variasi serat *polypropylene* dan kuat lentur

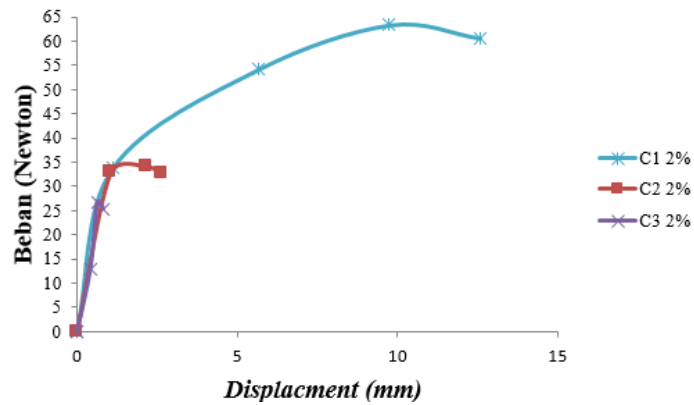
Hasil pengujian kuat lentur beton SCC dengan campuran *kaolin* dan variasi serat *polypropylene* dapat membandingkan hubungan beban dan *displacement* atau waktu proses lendutan balok dimana dapat dilihat pada Gambar 4.11, Gambar 4.12, Gambar 4.13 bahwa beton dengan campuran *kaolin* dan variasi serat *polypropylene* 1,5% adalah nilai dengan proses lendutan terlama. Perbandingan variasi serat *polypropylene* dengan lendutan rata-rata dapat dilihat pada Gambar 4.14.



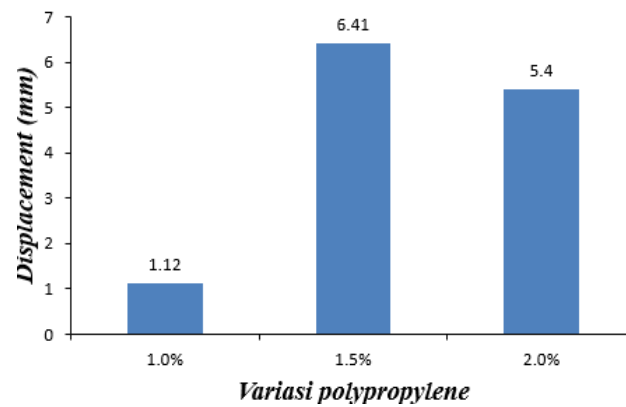
Gambar 4.11 Hubungan antara beban dan *displacement* antara variasi serat *polypropylene* 1%



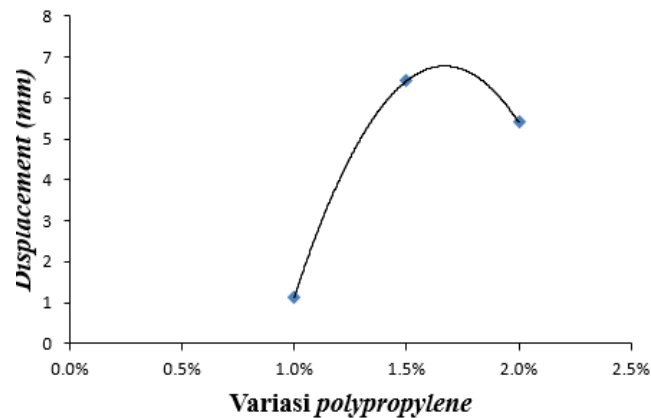
Gambar 4.12 Hubungan antara beban dan *displacement* antara variasi serat *polypropylene* 1,5%



Gambar 4.13 Hubungan antara beban dan *displacement* antara variasi serat *polypropylene* 2%



Gambar 4.14 Hubungan antara *displacement* dan variasi serat *polypropylene*

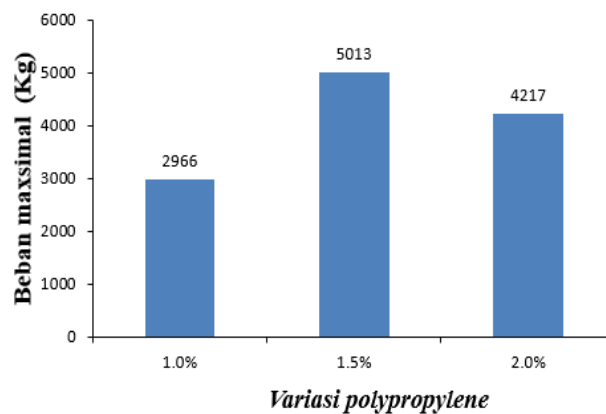


Gambar 4.15 Regresi polinomial peningkatan *displacement* variasi serat *polypropylene*

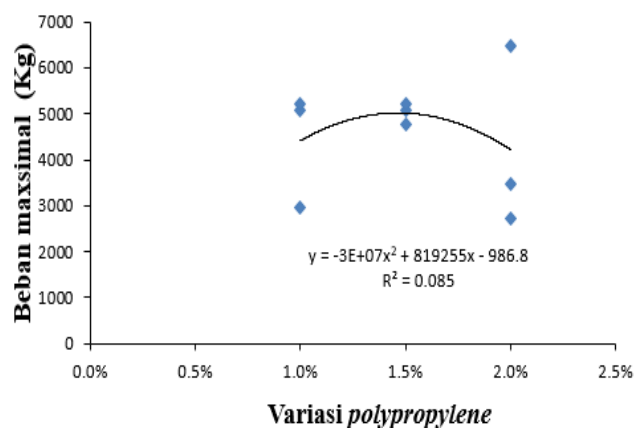
Dari Gambar 4.15 perbandingan grafik regresi polinomial *displacement* dengan tambahan *kaolin* dan variasi serat *polypropylene* dapat dilihat bahwa *displacement* terendah terdapat pada variasi *kaolin* 1%, sedangkan variasi serat

*polypropylene* 2% jauh lebih tinggi dari variasi 1% tetapi tidak lebih tinggi dari variasi 1,5%.

Pengujian yang dilakukan dilaboratorium didapatkan berdasarkan perbandingan kuat lentur rata-rata terhadap variasi serat *polypropylene* diperoleh hasil terbesar pada campuran 1,5 % sesuai dengan Gambar 4.16 grafik perbandingan kuat lentur berdasarkan variasi serat *polypropylene*. Perbandingan grafik regresi polinomial kuat lentur dengan variasi serat *polypropylene* 1%, 1,5% dan 2% dapat dilihat pada Gambar 4.16 dengan nilai optimum berada pada campuran 1,5% dengan nilai 8,26 MPa.

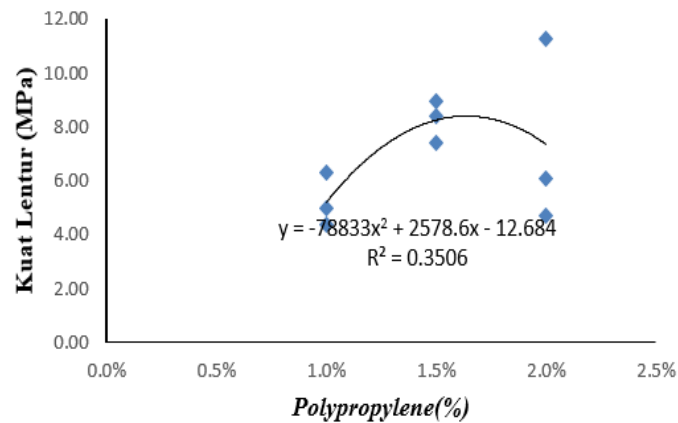


Gambar 4.16 Hubungan antara beban maksimum dengan variasi *polypropylene*



Gambar 4.17 Hubungan beban maximum dengan variasi *polypropylene*

Dilihat pada Gambar 4.17 rentang variasi serat *polypropylene* 1%, 1,5%, dan 2% kadar variasi 1,5% memiliki beban maksimum yang paling besar dengan nilai beban maksimum 5013 kg.



Gambar 4.18 Hubungan pengujian *Slump flow* dengan kuat lentur beton

Gambar 4.18 Berdasarkan persamaan  $y = -1.1634x^2 + 164.75x - 5823.7$  dapat diperoleh nilai *Slump flow* optimum dari rentang kadar variasi serat *polypropylene* antara 1%, 1,5%, hingga 2% yaitu pada nilai *Slump flow* 70,8 cm sebesar 8,89 MPa . Dari perhitungan persamaan tersebut menjelaskan semakin besar penambahan nilai *Slump flow* semakin besar nilai kuat lentur yang didapatkan atau dapat dikatakan meningkat.

#### 4.4.3. Pola Keruntuhan Balok

Pada pengujian kuat lentur di laboratorium rata-rata pola retak yang terjadi adalah retak lentur atau retak vertikal memanjang dari sisi tarik balok mengarah keatas sampai daerah sumbu netralnya dan keruntuhan geser lentur, adapun beton dengan penambahan *kaolin* 5% dan variasi serat *polypropylene* 1% mengalami retak rambut pada 3690 Kg dan untuk campuran serat *polypropylene* 1,5% terjadi retak rambut pada beban 2049 Kg serta 1969 Kg untuk *kaolin* dengan variasi 15%. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.19 untuk variasi *kaolin* 5%, Gambar 4.20 untuk variasi *kaolin* 10%, Gambar 4.21 untuk variasi *kaolin* 15%.



Gambar 4.19 Pola retakan dengan variasi serat polypropylene 1%



Gambar 4.20 Pola retakan dengan variasi serat *polypropylene* 1,5%



Gambar 4.21 Pola retakan dengan variasi serat *polypropylene* 2%



#### 4.4.4. Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang

Tabel 4.7 Perbedaan penelitian terdahulu

No	Penelitian	Perbedaan komposisi yang dipakai pada Penelitian	
		Terdahulu	Sekarang
1	Pengaruh serat local terhadap kuat tekan dan kuat lentur <i>reactive powder concrete</i> dengan teknik perawatan penguapan ( Kushartomo, dkk, 2015).	Dilakukan penelitian didapat kuat tekan dan kuat lentur sebagai berikut ini. 1. Serat 1,5% = 89,36 MPa 2. Serat 1,5% = 27,01 Mpa	Didapat hasil dari penelitian ini kuat lentur rata-rata sebagai berikut ini. 1. Serat 1% = 5,22 MPa 2. Serat 1,5% = 8,26 Mpa 3. Serat 2% = 7,35 Mpa
2	Pengaruh penambahan <i>fly ash</i> pada <i>Self compacting concrete</i> (SCC) terhadap kuat tekan dan modulus elastisitas ( Kartini, 2009).	Hasil dari penelitian ini didapatkan kuat tekan pada penambahan fines berupa <i>fly ash</i> dengan kadar 10% sebesar sebagai berikut. 1. Umur 28 hari = 755,81 kg 2. Umur 56 hari = 801,11 kg	Didapat hasil dari penelitian ini uji kuat lentur pada umur 28 hari sebagai berikut. 1. <i>Kaolin</i> 5% dan <i>polypropylene</i> 1% = 3690,60 kg 2. <i>Kaolin</i> 5% dan <i>polypropylene</i> 1,5% = 5211,60 kg 3. <i>Kaolin</i> 5% dan <i>polypropylene</i> 2% = 6461,25 kg
3	Pengujian kuat lentur balok beton bertulang dengan variasi ratio tulangan tarik ( Andrian dkk., 2015).	Penelitian ini didapat hasil kuat lentur dengan menggunakan benda uji berbentuk balok dengan ukuran (150x150x600) berturut-turut sebagai berikut ini. 1. 4,97 MPa 2. 4,97 MPa 3. 4,97 MPa 4. 4,97 MPa	Didapat hasil dari penelitian ini kuat lentur rata-rata menggunakan benda uji berbentuk balok dengan ukuran (150x150x600) sebagai berikut ini. 1. 5,22 MPa 2. 8,26 Mpa 3. 7,35 Mpa

Tabel 4.7 Perbedaan penelitian terdahulu(lanjutan)

No	Penelitian	Perbedaan komposisi yang dipakai pada Penelitian	
		Terdahulu	Sekarang
4	Pengaruh penambahan <i>fiber</i> (serat <i>polypropylene</i> ) terhadap kuat geser tanah gampong mane kuning (Manasir dkk., 2013)	Dilakukan penelitian didapat hasil untuk tanah asli sebagai berikut. 1. 3% serat = 6,963 kg/cm <sup>2</sup> 2. 5% serat = 7,370 kg/cm <sup>2</sup> 3. 7% serat = 8,963 kg/cm <sup>2</sup>	Didapat hasil kuat lentur sebagai berikut ini. 1. <i>kaolin</i> 5% dan serat 1% = 36,9060 kg/cm <sup>2</sup> 2. <i>kaolin</i> 5% dan serat 1,5% = 52,1160 kg/cm <sup>2</sup> 3. <i>kaolin</i> 5% dan serat 2% = 64,6125 kg/cm <sup>2</sup>
5	Pengaruh jarak variasi sengkang terhadap kapasitas lentur balok beton betulang bambu yang ter kang pada jalur tekannya( Kurniawan dkk., 2016).	Penelitian ini diperoleh hasil pengujian kapasitas lentur dengan jarak sebagai berikut ini. 1. 1,5 cm = 2127,5 kg. 2. 2,5 cm = 1782,5 kg 3. 5 cm = 1667,5 kg 4. 8 cm = 1322,5 kg	Didapat hasil dari penelitian ini uji kuat lentur pada umur 28 hari sebagai berikut. 1. <i>Kaolin</i> 5% dan <i>polypropylene</i> 1% = 3690,60 kg 2. <i>Kaolin</i> 5% dan <i>polypropylene</i> 1,5% = 5211,60 kg 3. <i>Kaolin</i> 5% dan <i>polypropylene</i> 2% = 6461,25 kg