

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton

Pemeriksaan bahan penyusun beton yang dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dengan bahan yang diperiksa adalah agregat kasar dan agregat halus. Sedangkan untuk limbah abu sekam padi tidak dilakukan pengujian dan hanya menggunakan data dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Dari hasil pemeriksaan bahan penyusun beton didapat hasil sebagai berikut ini.

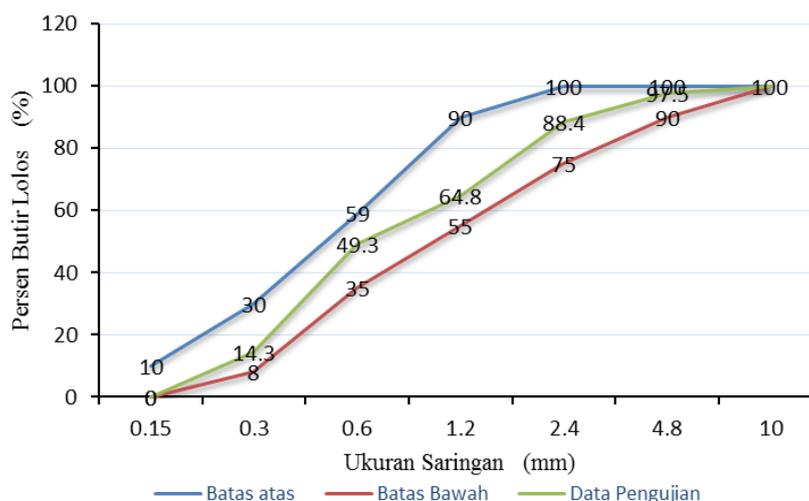
1. Agregat halus (Pasir Progo)

a. Gradasi agregat halus

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada agregat halus (Pasir Progo) didapat bahwa gradasi agregat halus termasuk dalam daerah gradasi no. 2, yaitu pasir agak halus dengan modulus halus butir sebesar 2,857 % memenuhi persyaratan SK SNI S-04-1989-F dengan nilai modulus halus butir antara 1,50%–3,80% untuk mengetahui daerah gradasi bisa dilihat pada Tabel 4 pada Lampiran A.1. Hasil pemeriksaan dapat dilihat dalam Tabel 5.1 dan Gambar 5.1 serta perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.1.

Tabel 5.1 Hasil pemeriksaan gradasi pasir

Nomor Saringan	Berat Tertahan (g)	Persen berat tertahan (%)	Kumulatif tertahan (%)	Kumulatif lolos saringan (%)
4	0	0	0	100
8	25	2,5	2,5	97,5
16	91	9,1	11,6	88,4
30	236	23,6	35,2	64,8
50	155	15,5	50,7	49,3
100	350	35,0	85,7	14,3
Pan	143	14,3	100	0
Jumlah	1000	100	2,857	



Gambar 5.1 Hubungan ukuran saringan dan persen lolos saringan agregat halus

b. Berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Berdasarkan hasil pemeriksaan, berat jenis pasir jenuh kering muka didapat sebesar 2,49. Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 0,088%. 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. Setyawan (2016) melakukan pemeriksaan berat jenis pasir jenuh kering muka diperoleh hasil sebesar 2,59. Nilai yang diperoleh dari pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus tidak jauh berbeda dengan penelitian sebelumnya. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.2.

c. Kadar air agregat Halus

Kadar air rata-rata yang diperoleh dari hasil pengujian ini sebesar 6,8%. Setyawan (2016) melakukan pengujian kadar air agregat halus berasal dari Kali Progo, dengan nilai kadar air yang diperoleh adalah 4,575%. Hasil pengujian selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.3.

d. Kadar lumpur agregat halus

Agregat yang baik seharusnya mengandung kadar lumpur sekecil mungkin, karena hal ini dapat mempengaruhi kekuatan beton. Dari hasil pengujian kadar lumpur yang telah dilakukan, diperoleh nilai kadar lumpur sebesar 2,97%. Menurut SK SNI S-04-1989-F kadar lumpur agregat halus <5%, sehingga pasir (agregat halus) yang digunakan perlu dicuci untuk mengurangi kandungan kadar lumpur pada agregat halus. Habibi (2016) melakukan pengujian kadar lumpur agregat halus yang berasal dari Kali Progo, dengan nilai kadar lumpur yang diperoleh sebesar 2,20%. Hasil pengujian selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.4.

e. Berat satuan agregat halus

Berat satuan pasir *SSD* diperoleh sebesar 1,52 gram/cm³. Berat satuan ini berfungsi untuk dapat mengetahui apakah agregat tersebut *porous* atau mampat. Semakin berat satuan maka semakin mampat permukaan agregat tersebut. Hal ini akan berpengaruh pada proses pengerjaan beton dalam jumlah besar, dan juga berpengaruh pada kuat tekan beton, dimana apabila semakin *porous* agregatnya maka semakin rendah uji kuat tekan betonnya dan apabila semakin mampat agregatnya maka akan semakin tinggi uji kuat tekannya. Berat satuan yang dimiliki agregat normal ialah 1,50–1,80 gram/cm³ (Tjokrodinuljo, 2010). Dari hasil pemeriksaan tersebut agregat halus Progo termasuk agregat normal. Habibi (2016) melakukan pengujian berat satuan dari Sungai Progo, dan diperoleh nilai pengujian sebesar 1,61 gram/cm³. Analisis dari pemeriksaan berat satuan dapat dilihat pada Lampiran A.5. Hasil dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil pengujian agregat halus

No	Jenis Pengujian Agregat	Satuan	Hasil
1	Gradasi Butiran	-	Daerah 2
2	Modulus Halus Butir	%	2,857
3	Berat jenis	-	2,49
4	Penyerapan Air	%	0,088
5	Kadar Air	%	6,8
6	Kadar Lumpur	%	2,97
7	Berat Satuan	gr/cm ³	1,52

2. Agregat Kasar

a. Kadar air agregat kasar

Kadar air rata-rata yang diperoleh dari hasil pengujian sebesar 3,325%. Kadar air pada agregat kasar yang berasal dari Clereng termasuk ke dalam kondisi kering udara (Tjokrodimuljo, 2010). Kadar air yang terdapat dalam kerikil/*split* menunjukkan bahwa agregat yang dipakai merupakan agregat normal. Habibi (2016) melakukan pengujian kadar air agregat kasar berasal dari Clereng, dengan nilai kadar air yang diperoleh adalah 0,15%. Kadar air yang diperoleh memiliki selisih sebesar 3,175%. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Lampiran B.1.

b. Berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Berdasarkan hasil pemeriksaan, berat jenis rata-rata kerikil/*split* jenuh kering muka didapat sebesar 2,491. 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. Dari nilai berat jenis yang didapat pada agregat kasar yang berasal dari Clereng, nilai yang diperoleh hampir mendekati agregat normal. Penyerapan air dari

keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 2,1%. Habibi (2016), menguji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar yang berasal dari Clereng, nilai berat jenis dan penyerapan air yang didapat adalah 2,87 dan 2,50%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.2.

c. Berat satuan agregat kasar

Berat satuan kerikil/*split SSD* diperoleh sebesar 1,54 gr/cm³. Berat satuan ini berfungsi untuk mengindikasikan apakah agregat tersebut berongga atau mampat. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Selain itu untuk agregat kasar, berat satuan digunakan untuk mengidentifikasi jenis batuan dan kelasnya. Berat satuan yang dimiliki agregat normal ialah 1,50-1,80. Dari hasil yang didapat agregat kasar yang berasal dari Clereng termasuk dalam agregat normal. Habibi (2016), melakukan pengujian berat satuan kerikil dari Clereng, dengan berat satuan yang diperoleh sebesar 1,55 gram/cm³. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.3.

d. Kadar lumpur agregat kasar

Kadar lumpur yang terdapat pada batu pecah dari Celereng adalah 11,53%. Hasil pengujian ini lebih besar dari batas kadar lumpur yang telah ditetapkan dari standar kadar lumpur SK SNI S-04-1989-F yang mana kadar lumpur maksimal sebesar 1%. Sehingga batu pecah ini perlu dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan untuk mengurangi kadar lumpur pada agregat kasar. Habibi (2016), melakukan pengujian kadar lumpur agregat kasar yang berasal dari Clereng, dengan nilai kadar lumpur yang diperoleh sebesar 1,55%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.4.

e. Keausan agregat kasar

Pada penelitian ini dilakukan tiga kali percobaan dan diambil nilai rata-rata keausan batu pecah sebesar 36,5% hasil yang dapat telah

memenuhi standar karena nilai abrasi maksimal menurut SNI 03-1971-1990 sebesar 40%. Nilai keausan agregat kasar tidak boleh lebih dari 40% apabila agregat kasar diuji dengan mesin *Los Angeles* (Tjokrodimuljo, 1992). Habibi (2016) melakukan pengujian keausan agregat kasar berasal dari Clereng, dengan nilai keausan yang diperoleh sebesar 21,36%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.5. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil pengujian agregat kasar

No	Jenis Pengujian Agregat	Satuan	Hasil
1	Kadar Air	%	3,325
2	Berat Jenis	-	2,491
3	Penyerapan Air	%	2,1
4	Berat Satuan	gr/cm ³	1,54
5	Kadar Lumpur	%	11,53
6	Keausan	%	36,5

B. Hasil Pengujian *Fresh Properties Self Compacting Concrete*

Berdasarkan tabel spesifikasi dari *European Federation of National Associations Representing for Concrete* (EFNARC. 2002), campuran beton segar dapat dikatakan sebagai beton *Self Compacting Concrete* apabila memenuhi kriteria *filling ability*, *passing ability*, dan *segregation resisitance*. Cara mendapatkan ketiga kriteria tersebut dilakukan pengujian workabilitas sesuai dengan Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Hasil pengujian *fresh properties* berdasarkan penambahan ASP dan variasi *Vicocrete 1003*

No	Jenis Pengujian	Satuan	Spesifikasi EFNARC,2002	Pengujian SCC		
				Mix 1	Mix 2	Mix 3
1	Slump Flow	mm	650-800 (± 10)	680	700	740
2	T50	Detik	2 sec - 5 sec	4,1	3,2	2,5
3	<i>V-Funnel</i>	Detik	6 sec – 12 sec	10,4	8,2	6,8
4	<i>L-Box</i>	H2/H1	$\geq 0,8$	0,95	0,85	0,85

Keterangan :

Mix 1 : ASP 10 % + *Vicocrete 1003* 0,6 %

Mix 2 : ASP 10 % + *Vicocrete 1003* 1 %

Mix 3 : ASP 10 % + *Vicocrete 1003* 1,6 %

Berdasarkan hasil pengujian tersebut terlihat bahwa nilai setiap parameter yang diperoleh untuk jenis ke tiga campuran SCC yang menggunakan abu sekam padi sebanyak 10% dengan variasi *superplasticizer* 0,6%, 1%, dan 1,6% berbeda secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa *workabilitas* ke tiga jenis campuran tersebut sangat berbeda. Hasil pengujian *slump flow* terdapat beberapa campuran beton yang memiliki sifat *passing ability* yang baik karena sebaran diameter dan waktu alir dari ketiga variasi abu sekam padi yang dihasilkan baik dan memenuhi syarat sebagai beton SCC, oleh karena itu dapat dikatakan beton tersebut merupakan *self compacting concrete* (SCC).

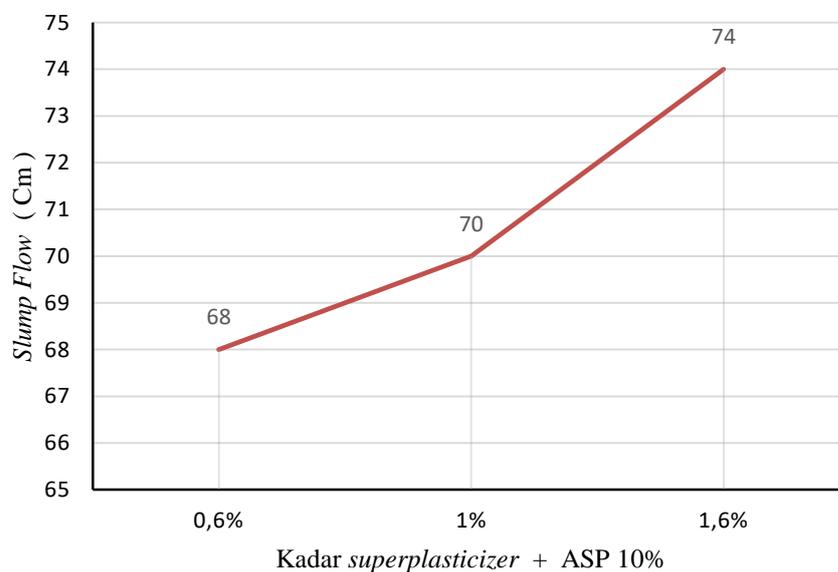
Pengujian *fresh properties* pada variasi *superplasticizer* 0,6% memperoleh hasil yang baik dan memenuhi standar pengujian, akan tetapi beton segar yang diperoleh sedikit mengental. Hal ini dikarenakan kadar *superplasticizer* yang digunakan pada angka yang rendah atau sama dengan batas bawah angka yang dianjurkan. Akibatnya nilai hasil pengujian yang diperoleh hampir mendekati batas standar yang dianjurkan. Nilai yang diperoleh pada pengujian *V-Funnel* adalah sebesar 10,4 detik dan *T-50* sebesar 3,8 detik, dari hasil yang di peroleh nilai ini hampir mendekati batas atas angka yang dianjurkan. Sedangkan pada pengujian *Slump Flow* nilai yang diperoleh sebesar 680 mm, nilai ini hampir mendekati batas bawah yang di anjurkan. Pada variasi *superplasticizer* 1,6% memperoleh hasil yang baik dan memenuhi standar pengujian, akan tetapi beton segar yang diperoleh sedikit encer. Hal ini dikarenakan kadar *superplasticizer* yang digunakan pada angka yang tinggi atau sama dengan batas atas angka yang dianjurkan. Akibatnya nilai hasil pengujian yang diperoleh hampir mendekati batas standar yang dianjurkan. Nilai yang diperoleh pada pengujian *V-Funnel* adalah sebesar 6,8 detik dan *T-50* sebesar 2,5 detik, dari hasil yang di peroleh nilai ini hampir mendekati batas bawah angka yang dianjurkan. Sedangkan pada pengujian *Slump Flow* nilai yang diperoleh sebesar 740 mm, nilai ini hampir mendekati batas atas yang di anjurkan.

Dibandingkan dengan variasi *superplasticizer* 0,6% dan 1,6% variasi campuran SCC dengan kadar *superplastizer* 1% adalah campuran paling stabil pada saat pengujian beton segar. Hasil yang diperoleh pada pengujian ini

memiliki nilai yang aman dari yang dianjurkan yakni *V-Funnel* sebesar 8,2 detik, *T-50* sebesar 3,2 detik, dan *Slump Flow* sebesar 700 mm. Hal ini dikarenakan kadar *superplasticizer* yang digunakan pada angka rata-rata dari angka yang dianjurkan yakni 0,6%-1,6% dengan mengurangi air sampai 30% dari jumlah air yang digunakan. Pengujian *L-Box* pada masing-masing variasi memperoleh nilai sebesar 0,95 untuk variasi *superplasticizer* 0,6% dan 0,85 untuk variasi *superplasticizer* 1% ; 1,6%. Nilai yang diperoleh pada pengujian ini sudah memenuhi angka yang dianjurkan yakni $h_2/h_1 \geq 0,8$. Dari hasil yang diperoleh pada masing-masing variasi yang digunakan, nilai *flowability* dan *workability* yang diuji pada beton saat dalam kondisi segar telah memenuhi syarat dan indikator-indikator dari nilai yang ditentukan. Sehingga telah memenuhi syarat sebagai beton *Self Compacting Concrete*.

Berikut grafik hubungan antara variasi *superplasticizer* dengan penambahan abu sekam padi 10% terhadap hasil pengujian *flowability* dan *workability* yang dilakukan pada beton saat kondisi segar.

1. *Slump Flow*

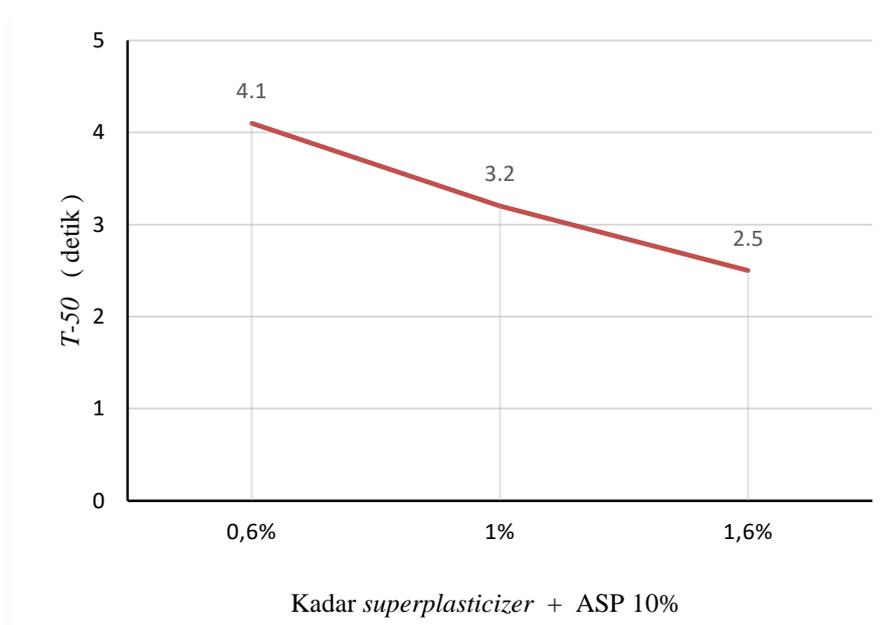


Gambar 5.2 Hubungan antara variasi kadar *superplasticizer* dengan penambahan ASP 10% terhadap nilai *slump flow*

Dari hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa aliran *slump flow* meningkat saat persentase *superplasticizer* ditambah. Secara umum

semakin besar persentase *superplasticizer* dalam campuran SCC maka semakin cepat beton segar mencapai diameter 50 cm. Nilai slump flow yang diperoleh adalah sebesar 68 cm, 70 cm, dan 74 cm. Dengan demikian dari masing-masing variasi beton segar SCC sudah memenuhi standar yang ditentukan menurut EFNARC (2002).

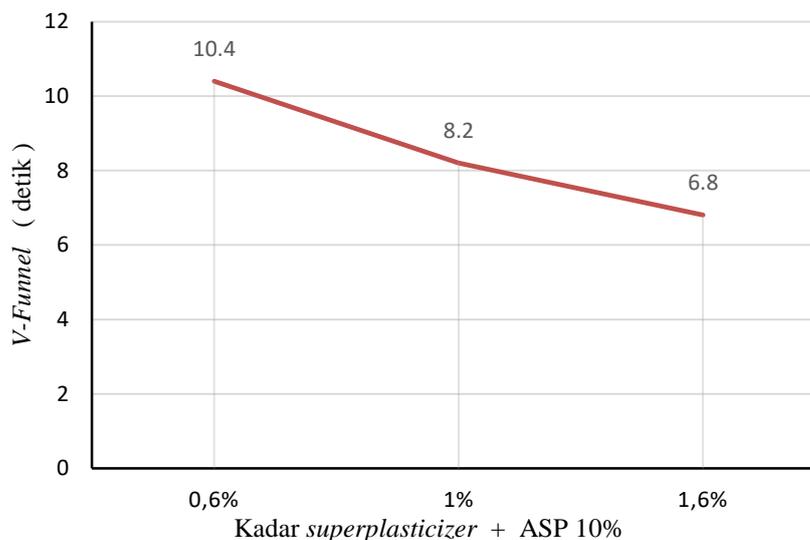
2. *T-50*



Gambar 5.3 Hubungan antara variasi kadar *superplasticizer* dengan penambahan ASP 10% terhadap nilai *T-50*

Hasil yang diperoleh dari pengujian *T-50* pada variasi *superplasticizer* dengan penambahan ASP 10% memperlihatkan bahwa semakin tinggi kadar *superplasticizer* yang digunakan, maka penyebaran beton segar ke batas diameter 50 cm akan semakin cepat. Sebaliknya jika kadar *superplasticizer* yang digunakan rendah, maka penyebaran beton segar ke batas diameter 50 cm akan semakin lambat. Hal ini berdampak pada syarat yang telah ditetapkan oleh EFNARC yakni 2-6 detik. Nilai *T-50* yang diperoleh adalah sebesar 4,1; 3,2; dan 2,5 detik. Dengan demikian dari masing-masing variasi beton segar SCC sudah memenuhi standar yang ditentukan menurut EFNARC (2002).

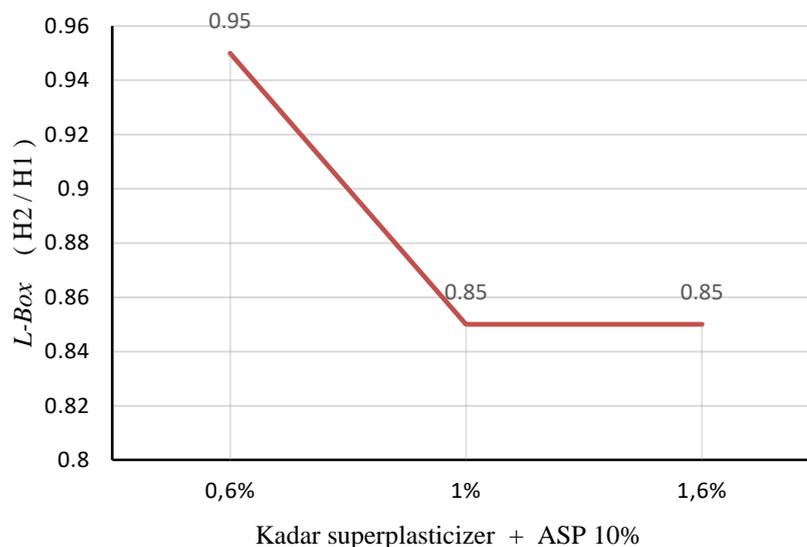
3. *V-Funnel*



Gambar 5.4 Hubungan antara variasi *superplasticizer* dengan penambahan ASP 10% terhadap nilai *V-Funnel*

Berdasarkan hasil pengujian *V-Funnel* didapat nilai yang bervariasi dari 10,4; 8,2; dan 6,8 detik untuk persentase *superplasticizer* 0,6% – 1,6%. Menurut EFNARC (2002) nilai *V-Funnel* berkisar antara 6-12 detik. Dari hasil yang diperoleh semua variasi telah memenuhi syarat yang ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan beton segar SCC melewati corong pada pengujian *V-Funnel* sangat berpengaruh terhadap kadar *superplasticizer* yang digunakan. Sama seperti pengujian *T-50* semakin tinggi kadar *superplasticizer* yang digunakan, maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan beton segar SCC untuk mengalir, sebaliknya jika kadar *superplasticizer* yang digunakan rendah, maka penyebaran beton segar ke batas diameter 50 cm akan semakin lambat.. Gambar 5.4 memperlihatkan kenaikan waktu *V-Funnel* terhadap peningkatan kadar *superplasticizer* pada beton segar SCC. Besarnya waktu yang dibutuhkan beton segar SCC untuk mengalir juga disebabkan oleh pengaruh kadar *superplasticizer*. Dengan demikian dari masing-masing variasi beton segar SCC pada pengujian *V-Funnel* sudah memenuhi standar yang ditentukan menurut EFNARC (2002).

4. *L-box*



Gambar 5.5 Hubungan antara variasi kadar *superplasticizer* dengan penambahan ASP 10% terhadap nilai *L-Box*

Berdasarkan hasil pengujian *L-Box* didapat nilai yang cukup stabil untuk persentase *superplasticizer* 0,6%–1,6%. Pada pengujian *L-Box* untuk mendapatkan nilai yang diperoleh dengan cara mengukur ketinggian pada hulu dan hilir benda uji setelah beton segar mengalir. Untuk memperoleh nilai yang sesuai dengan syarat yang ditentukan, ketinggian beton segar pada posisi hilir dibagi dengan ketinggian beton segar pada posisi hulu (H2/H1). Dari hasil perhitungan H2/H1, untuk memenuhi standar yang ditentukan nilai *L-box* sebesar $\geq 0,8$. Hasil yang diperoleh untuk masing-masing variasi pada pengujian *L-Box* sebesar 0,95 dan 0,85. Dengan demikian dari masing-masing variasi beton segar SCC pada pengujian *L-Box* sudah memenuhi standar yang ditentukan menurut EFNARC (2002).

Sedangkan kaitannya dengan penambahan *superplasticizer visocrete-1003* dari ke empat pengujian yaitu *Slump Flow*, *T-50*, *V-Funnel*, dan *L-box* dengan variasi kadar abu sekam padi yang berbeda cukup berpengaruh pada *flowability* dari beton. Hal ini dikarenakan reaksi pada *superplasticizer* yang menyebabkan sifat cair pada campuran sehingga mampu meningkatkan *flowability*. Semakin banyak kadar *Visocrete-1003* yang digunakan akan

semakin berpengaruh pada *flowability* dan *workability*. hanya saja karena pengaruh kadar abu sekam padi yang menyerap air, jadi pengaruh dari penggunaan *Viscocrete-1003* tidak terlihat secara signifikan.

C. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk memperoleh nilai kuat tekan maksimal pada beton dengan perbedaan variasi penggunaan *superplasticizer* dan penambahan abu sekam padi sebesar 10% sebagai bahan tambah dari berat semen. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada benda uji umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Selain itu, untuk dapat memenuhi kuat tekan rencana perlu dilakukan pemilihan material yang sesuai dengan standar. Dalam penelitian ini penyusun melakukan analisis tentang penggunaan bahan tambah zat *additive superplasticizer* dengan jenis *Viscocrete-1003* dengan kadar yang berbeda yaitu 0,6 %, 1 %, dan 1,6 % dengan bahan tambah abu sekam padi sebesar 10% dari berat semen. Kuat tekan rata-rata pada variasi penggunaan *superplasticizer* dengan bahan tambah abu sekam padi 10% mengalami kenaikan yang signifikan pada masing-masing variasi. Kuat tekan maksimal yang diperoleh adalah sebesar 57,1 MPa; 59,4 MPa; dan 68,9 MPa pada variasi kadar *superplasticizer* 1%. Berikut hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 5.5; Tabel 5.6; dan Tabel 5.7.

Tabel 5.5 Hasil uji kuat tekan beton variasi *superplasticizer* 0,6%

No	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Kadar S.P (%)	Kadar ASP (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	D7H061	7	0,6%	10%	33,2	34,4
2	D7H062	7			34,8	
3	D7H063	7			35,4	
4	D14H061	14			32,4	35,3
5	D14H062	14			37,7	
6	D14H063	14			35,9	
7	D28H061	28			54,0	55,5
8	D28H062	28			54,2	
9	D28H063	28			58,5	

Berdasarkan Tabel 5.5, menunjukkan hasil kuat tekan beton umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari dengan variasi *superplasticizer* 0,6 % dengan penambahan

abu sekam padi sebesar 10 % dari penggunaan berat semen. Diperoleh hasil kuat tekan rata-rata berdasarkan hari perawatanya adalah sebesar 34,4 MPa; 35,3 MPa; dan 55,5 MPa.

Tabel 5.6 Hasil uji kuat tekan beton variasi *superplasticizer* 1%

No	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Kadar S.P (%)	Kadar ASP (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	D7H101	7	1%	10%	59,24	57,1
2	D7H102	7			54,81	
3	D7H103	7			57,15	
4	D14H101	14			60,47	59,4
5	D14H102	14			62,34	
6	D14H103	14			55,36	
7	D28H101	28			71,45	68,4
8	D28H102	28			71,45	
9	D28H103	28			63,82	

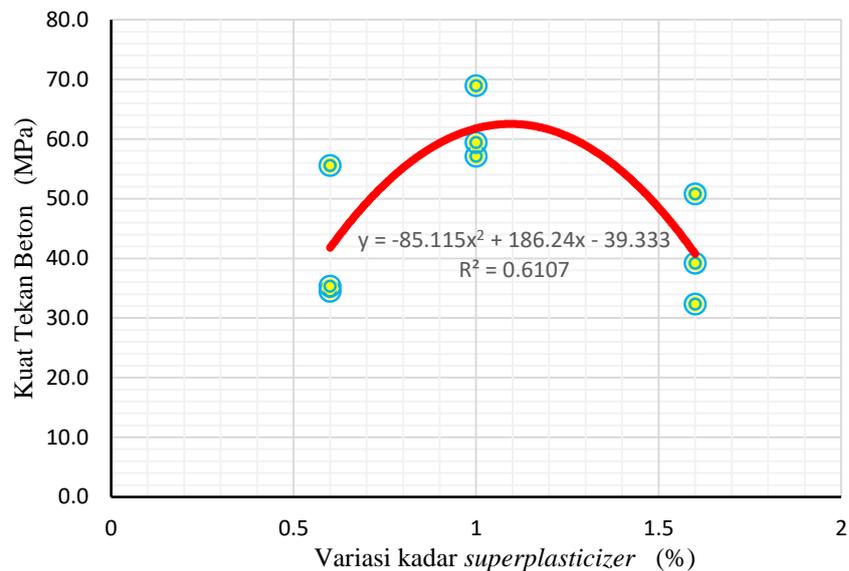
Berdasarkan Tabel 5.6, menunjukkan hasil kuat tekan beton umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari dengan variasi *superplasticizer* 1 % dengan penambahan abu sekam padi sebesar 10 % dari penggunaan berat semen. Diperoleh hasil kuat tekan rata-rata berdasarkan hari perawatanya adalah sebesar 57,1 MPa; 59,4 MPa; dan 68,4 MPa.

Tabel 5.7 Hasil uji kuat tekan beton variasi *superplasticizer* 1,6%

No	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Kadar S.P (%)	Kadar ASP (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	D7H101	7	1,6%	10%	30,8	32,3
2	D7H102	7			34,7	
3	D7H103	7			31,4	
4	D14H101	14			41,6	39,2
5	D14H102	14			36,3	
6	D14H103	14			39,7	
7	D28H101	28			48,7	50,8
8	D28H102	28			51,8	
9	D28H103	28			51,9	

Berdasarkan Tabel 5.7, menunjukkan hasil kuat tekan beton umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dengan variasi *superplasticizer* 1,6 % dengan penambahan abu sekam padi sebesar 10 % dari penggunaan berat semen. Diperoleh hasil kuat tekan rata-rata berdasarkan hari perawatanya adalah sebesar 32,3 MPa;

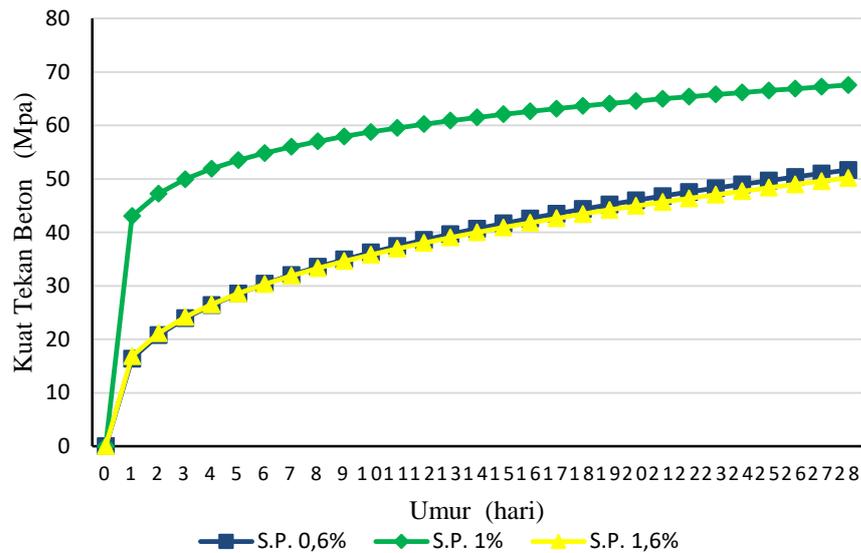
39,2 MPa; dan 50,8 MPa. Berdasarkan hasil kuat tekan rata-rata dari variasi *superplasticizer* dapat diketahui grafik hubungan antara kuat tekan dengan variasi *superplasticizer* dan penambahan abu sekam padi yang digambarkan pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Hubungan antara kuat tekan dengan variasi *superplasticizer* dan penambahan abu sekam padi

Berdasarkan Gambar 5.6 dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan beton tertinggi diperoleh pada campuran variasi *superplasticizer* 1%. Sedangkan pada variasi *superplasticizer* 0,6% dan 1,6% memperoleh hasil kuat tekan dengan selisih yang sangat kecil. Hal ini dikarenakan dari penggunaan air bebas yang dianjurkan dari syarat pengurangan air 0%-30% dari ketentuan penggunaan air normal pada *superplasticizer* merk *Sika Viscocrete-1003*. Berdasarkan grafik *polynomial* diatas menggunakan persamaan $y = -85,115x^2 + 186,24x - 39,333$ dapat dihitung nilai kuat tekan maksimum rata-rata pada variasi *superplasticizer* 0,6%-1,6%, didapat kadar *superplasticizer* 1,1% adalah variasi yang memiliki kuat tekan rata-rata tertinggi yakni sebesar 62,54 MPa.

Berdasarkan kuat tekan rata-rata variasi *superplasticizer* yang tertera pada Tabel 5.5, Tabel 5.6, dan Tabel 5.7 diatas dapat disimpulkan hubungan kuat tekan beton terhadap umur pada masing-masing variasi *superplasticizer* yang disajikan pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Hubungan kuat tekan beton terhadap umur pada variasi *superplasticizer*

Dari Gambar 5.7 diatas dapat dilihat bahwa kuat tekan rata-rata paling tinggi dari variasi *superplasticizer* pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari adalah pada variasi *superplasticizer* 1%. Sedangkan pada variasi *superplasticizer* 0,6% dan 1,6% memperoleh nilai kuat tekan beton dengan selisih yang kecil. Pada Gambar 5.7 diatas variasi *superplasticizer* 1% pada umur 28 hari memperoleh kuat tekan rata-rata mencapai nilai 67,56 MPa. Sedangkan pada umur 28 hari, variasi 0,6% dan 1,6% memperoleh nilai kuat tekan 51,67 MPa dan 50,18 MPa.

Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa, nilai kuat tekan beton dipengaruhi oleh umur perendaman dan penggunaan *superplasticizer* sangat berpengaruh pada nilai kuat tekan beton, hal ini dikarenakan sifat kimia yang dimiliki oleh *superplasticizer*. Selain itu, penggunaan kadar air bebas juga mempengaruhi pada pemakaian kadar *superplasticizer* agar nilai kuat tekan beton yang diperoleh akan maksimal.