

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pemeriksaan pada bahan penyusun beton dan pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pada bab ini akan di analisis hasil dari pengujian sifat dan kekuatan tekan beton untuk semua variasi.

#### **5.1 Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton**

Beton terdiri dari bahan penyusun beton yang terbagi jadi dua, yaitu agregat kasar dan halus. Pengujian sifat sifat bahan penyusun beton dilakukan sebelum dibuat *mix design*. Pada agregat kasar dan agregat halus dilakukan pengujian sifat fisik dan mekanik sesuai standar pengujian dan tata cara yang digunakan. Pada penelitian beton SCC ini, dilakukan 5 pengujian sifat-sifat beton segar SCC, yaitu pengujian *Slump Flow*, Meja Sebar T50, *V-Funnel*, *L-Box*, dan *J-Ring*. Limbah abu sekam padi tidak dilakukan pengujian dan hanya digunakan data dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Adapun hasil pemeriksaan bahan penyusun beton yang didapat sebagai berikut ini.

##### 1. Hasil pemeriksaan agregat kasar

###### 1) Kadar air agregat kasar

Kadar air rata-rata 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* dapat dilihat bahwa agregat yang dipakai adalah agregat normal. Habibi (2016) dilakukan pengujian kadar air agregat kasar berasal dari Clereng, dengan nilai kadar air yang diperoleh adalah 0,15%. Kadar air yang diperoleh punya selisih sebesar 3,175%. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Lampiran B.1.

###### 2) 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 jadi 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. Nilai berat jenis yang didapat pada agregat kasar berasal dari Clereng, nilai yang diperoleh hampir dekat dengan agregat normal. Penyerapan air dari keadaan kering jadi keadaan jenuh kering muka adalah 2,1%. Habibi (2016), diuji 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.

3) Berat satuan agregat kasar

Berat satuan kerikil/*split SSD* diperoleh sebesar 1,54 gr/cm<sup>3</sup>. 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 identifikasi jenis batuan dan kelasnya. Berat satuan yang dimiliki agregat normal ialah 1,50-1,80. Hasil yang didapat agregat kasar berasal dari Clereng termasuk dalam agregat normal. Habibi (2016), dilakukan pengujian berat satuan kerikil dari Clereng, dengan berat satuan yang diperoleh sebesar 1,55 gram/cm<sup>3</sup>. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.3.

4) Kadar lumpur agregat kasar

Kadar lumpur yang terdapat pada batu pecah dari Clereng 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 pengurangan kadar lumpur pada agregat kasar. Habibi (2016), dilakukan 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.

5) Keausan agregat kasar

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

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* (Tjokrodinuljo, 1992). Habibi (2016) dilakukan 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 5.1.

Tabel 5.1 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 <sup>3</sup>	1,54
5	Kadar Lumpur	%	11,53
6	Keausan	%	36,5

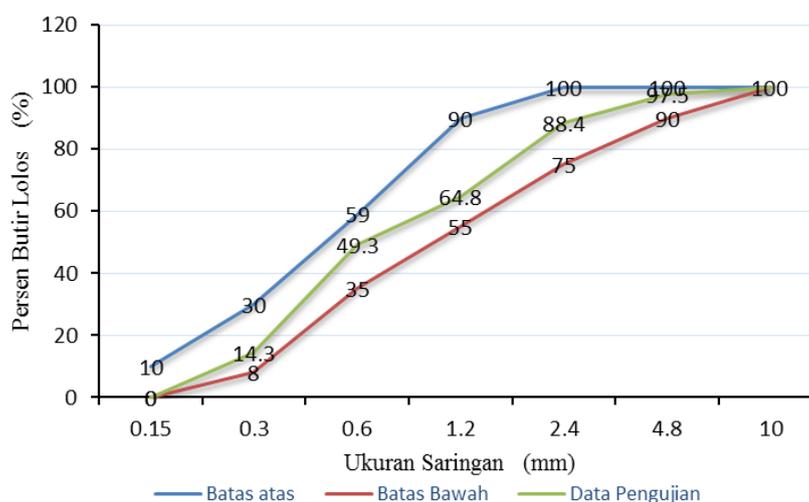
## 2. Agregat halus (Pasir Progo)

### 1) 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 % telah sesuai persyaratan SK SNI S-04-1989-F dengan nilai modulus halus butir antara 1,50%–3,80% agar diketahui daerah gradasi bisa dilihat pada Tabel 4 pada Lampiran A.1. Hasil pemeriksaan dapat dilihat dalam Tabel 5.2 dan Gambar 5.1 serta perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.1.

Tabel 5.2 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

## 2) 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 jadi 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 agregat yang berat jenisnya 2,5–2,7, agregat berat agregat yang berat jenisnya lebih dari 2,8 dan agregat ringan adalah agregat

yang berat jenisnya kurang dari 2,0. Setyawan (2016) dilakukan 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.

3) Kadar air agregat Halus

Kadar air rata-rata yang diperoleh dari hasil pengujian ini sebesar 6,8%. Setyawan (2016) dilakukan 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.

4) Kadar lumpur agregat halus

Agregat yang baik seharusnya punya kandungan kadar lumpur sekecil mungkin, karena kekuatan beton dipengaruhi hal ini. 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 agar kandungan kadar lumpur pada agregat halus dapat berkurang. Habibi (2016) dilakukan 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.

5) Berat satuan agregat halus

Berat satuan pasir *SSD* diperoleh sebesar 1,52 gram/cm<sup>3</sup>. Berat satuan ini berfungsi agar diketahui 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 adalah 1,50–1,80 gram/cm<sup>3</sup> (Tjokrodimuljo, 2010). Hasil pemeriksaan agregat halus Progo

termasuk agregat normal. Habibi (2016) dilakukan pengujian berat satuan dari Sungai Progo, dan diperoleh nilai pengujian sebesar 1,61 gram/cm<sup>3</sup>. Analisis dari pemeriksaan berat satuan dapat dilihat pada Lampiran A.5. Hasil dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 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 <sup>3</sup>	1,52

## 5.2 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 telah terpenuhi 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 10%, *Vicocrete 1003* 1%, dan variasi kawat bendrat

No	Jenis Pengujian	Satuan	Spesifikasi EFNARC, 2002	Pengujian SCC		
				Mix 1	Mix 2	Mix 3
1	<i>Slump Flow</i>	Cm	65-80 ( $\pm 1$ )	68	65	71
2	T50	Detik	2 sec-5 sec	3,2	4,4	3,1
3	<i>V-Funnel</i>	Detik	6 sec-12 sec	8,85	11,1	9,4
4	<i>L-Box</i>	H2/H1	$\geq 0,8$	0,94	0,875	0,94
5	<i>J-Ring</i>	Cm	50 ( $\pm 1$ )	56	60	58

Keterangan :

Mix 1 : ASP 10 % + *Vicocrete 1003* 1 % + Kawat Bendrat 0,5%

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

Mix 3 : ASP 10 % + *Vicocrete 1003* 1 % + Kawat Bendrat 1,5%

Berdasarkan hasil pengujian tersebut terlihat bahwa nilai setiap parameter yang diperoleh untuk jenis ke tiga campuran SCC dengan abu sekam padi sebanyak 10%, *superplasticizer* 1%, dengan variasi kawat *bendrat* 0,5%, 1%, dan 1,5% berbeda pada setiap variasinya. Hal ini ditunjukkan 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 kawat *bendrat* yang dihasilkan baik dan sesuai syarat sebagai beton SCC, oleh karena itu dapat dikatakan beton tersebut adalah *self compacting concrete* (SCC).

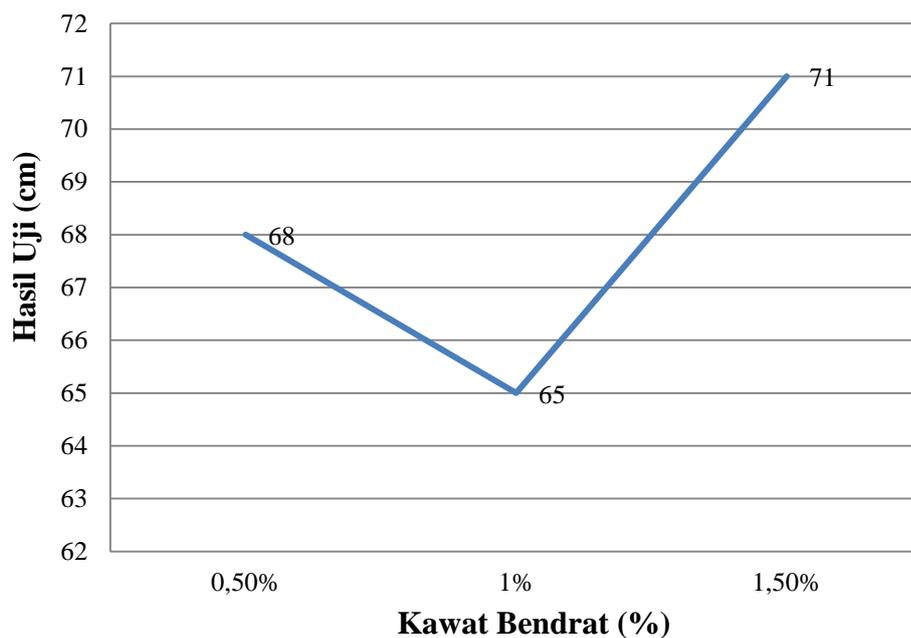
Pengujian *fresh properties* pada variasi kawat *bendrat* 1% diperoleh hasil yang kurang baik akan tetapi sesuai standar pengujian. Hal ini dikarenakan kadar kawat *bendrat* yang digunakan tidak tercampur secara merata pada saat dilakukan pengadukan. Akibatnya nilai hasil pengujian yang diperoleh hampir dekat batas standar yang dianjurkan. Nilai yang diperoleh pada pengujian *V-Funnel* adalah sebesar 11,1 detik dan *T-50* sebesar 4,4 detik, dari hasil yang di peroleh nilai ini hampir dekat batas atas angka yang dianjurkan. Sedangkan pada pengujian *Slump Flow* nilai yang diperoleh sebesar 65 cm, nilai ini sama dengan nilai batas bawah yang di anjurkan. Pada variasi kawat *bendrat* 0,5% dan 1,5% diperoleh hasil yang baik dan sesuai standar pengujian. Nilai yang diperoleh pada pengujian *V-Funnel* adalah sebesar 8,85 dan 9,4 detik sedangkan *T-50* sebesar 3,2 dan 3,1 detik. Hasil yang di peroleh nilai ini hampir dekat batas bawah angka yang dianjurkan. Sedangkan pada pengujian *Slump Flow* nilai yang diperoleh sebesar 68 dan 71 cm.

Dibandingkan dengan variasi kawat *bendrat* 1%, variasi campuran SCC dengan kadar kawat *bendrat* 0,5%, dan 1,5% adalah campuran paling stabil pada saat pengujian beton segar. Hal ini dikarenakan kadar kawat *bendrat* yang digunakan tidak terjadi penggumpalan pada kawat *bendrat* sehingga campuran kawat *bendrat* tercampur secara merata pada saat pengadukan adonan beton. Pengujian *L-Box* pada masing-masing variasi meperoleh nilai sebesar 0,875 untuk variasi kawat *bendrat* 1% dan 0,94 untuk variasi kawat *bendrat* 0,5% ; 1,5%. Nilai yang diperoleh pada pengujian ini sudah sesuai angka yang

dianjurkan yakni  $h_2/h_1 \geq 0,8$ . Akan tetapi pada saat pengujian *J-Ring* pada ketiga variasi tersebut tidak sesuai standar yang di anjurkan, hal ini dikarenakan pada saat pengujian *J-Ring* pada adonan beton terjadi pengenceran, sehingga material utama adonan beton segar terjadi penyebaran melebihi batas yang ditentukan. Hasil yang diperoleh pada masing-masing variasi yang digunakan, didapatkan hasil uji *J-Ring* sebesar 56 cm pada variasi kawat *bendrat* 0,5%; 60 cm pada variasi kawat *bendrat* 1%; dan 58 cm pada variasi kawat *bendrat* 1,5%. Nilai yang diperoleh pada pengujian ini tidak sesuai angka yang dianjurkan yakni 50 cm ( $\pm 1$ ).

Grafik hubungan antara variasi kawat *bendrat* dengan penambahan abu sekam padi 10% dan *superplasticizer* 1% terhadap hasil pengujian *flowability* dan *workability* yang dilakukan pada beton saat kondisi segar sebagai berikut ini.

#### 1. Slump Flow

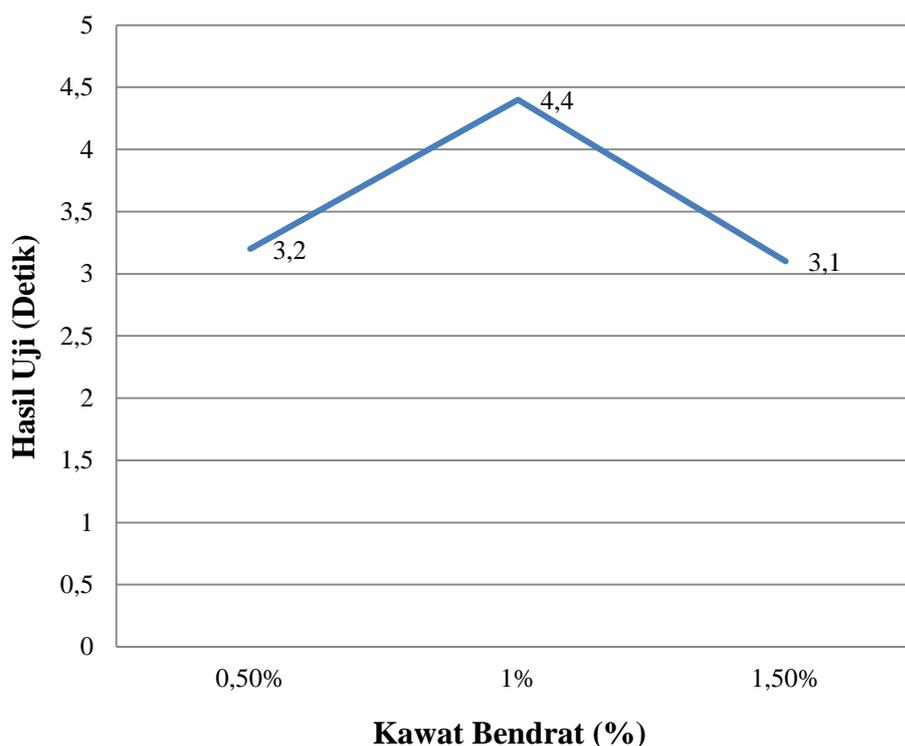


Gambar 5.2 Hubungan antara variasi kawat *bendrat* dengan penambahan ASP 10% dan *superplasticizer* 1% terhadap nilai *slump flow*

Hasil yang diperoleh terlihat bahwa aliran *slump flow* dengan nilai tertinggi terdapat pada variasi 1,5% dan terendah pada variasi 1%. Semakin besar persentase kawat *bendrat* dalam campuran SCC tidak bisa dijadikan

patokan sebagai parameter dalam kecepatan beton segar mencapai diameter 50 cm. Nilai *slump flow* yang diperoleh adalah sebesar 68 cm, 65 cm, dan 71 cm. Hasil dari masing-masing variasi beton segar SCC sudah sesuai standar yang ditentukan menurut EFNARC (2002).

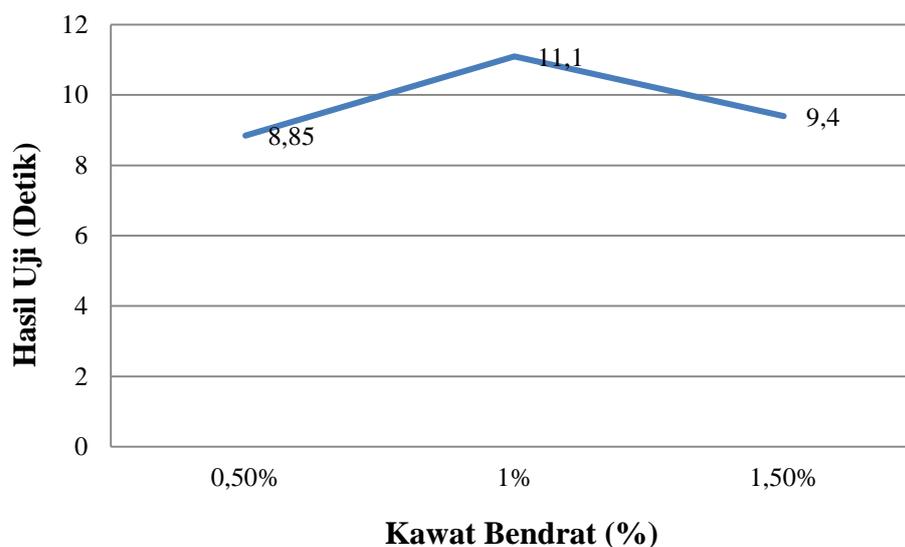
## 2. T-50



Gambar 5.3 Hubungan antara variasi kadar kawat *bendrat* dengan penambahan ASP 10% dan *superplasticizer* 1% terhadap nilai T-50

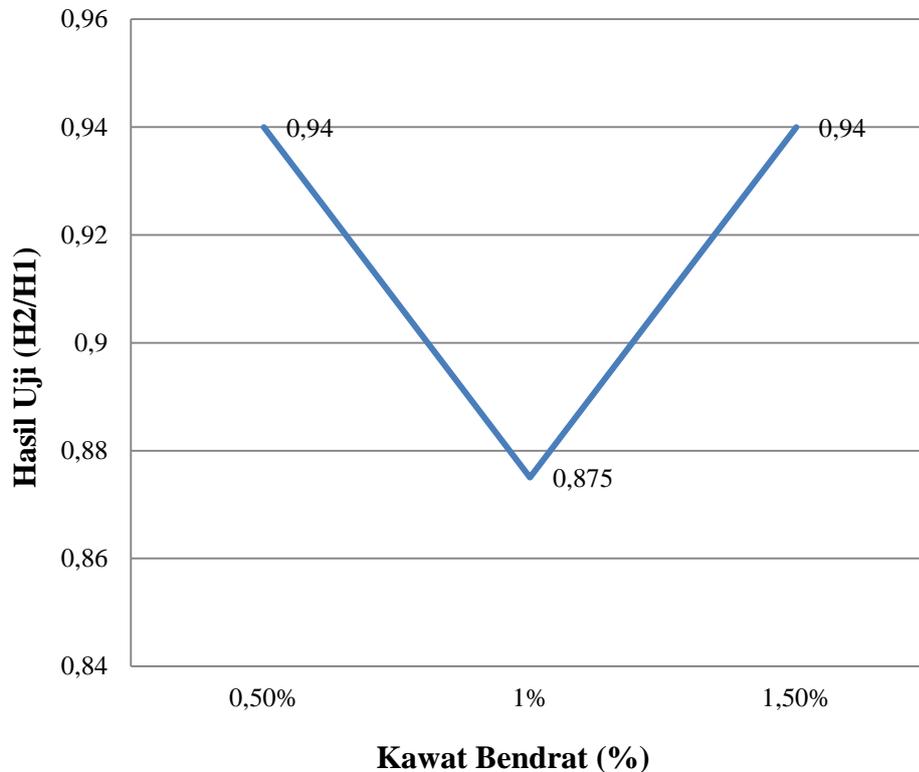
Hasil yang diperoleh dari pengujian T-50 pada variasi kawat *bendrat* dengan penambahan ASP 10% dan *superplasticizer* 1% dapat dilihat bahwa pada kadar 0,5% dan 1,5% punya waktu tercepat, sedangkan pada kadar kawat *bendrat* 1% terjadi penurunan waktu dalam penyebaran beton segar, maka semakin tinggi kadar kawat *bendrat* tidak bisa di jadikan parameter untuk kecepatan penyebaran beton segar ke batas diameter 50 cm. Nilai T-50 yang diperoleh adalah sebesar 3,2; 4,4; dan 3,1 detik. Hasil dari masing-masing variasi beton segar SCC sudah sesuai standar yang ditentukan menurut EFNARC (2002).

### 3. *V-Funnel*



Gambar 5.4 Hubungan antara variasi kawat *bendrat* dengan penambahan ASP 10% dan *superplasticizer* 1% terhadap nilai *V-Funnel*

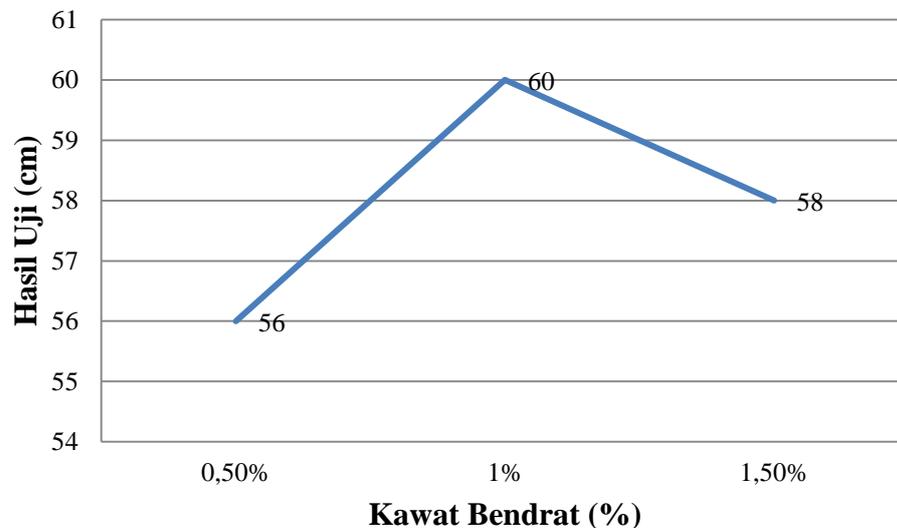
Berdasarkan hasil pengujian *V-Funnel* didapat nilai yang bervariasi dari 8,85; 11,1; dan 9,4 detik untuk persentase kawat *bendrat* 0,5% – 1,5%. Menurut EFNARC (2002) nilai *V-Funnel* berkisar antara 6-12 detik. Hasil yang diperoleh semua variasi telah sesuai syarat yang ditentukan. Hasil pengujian terlihat bahwa waktu yang dibutuhkan beton segar SCC melewati corong pada pengujian *V-Funnel* sangat berpengaruh terhadap kadar kawat *bendrat* yang digunakan. Sama seperti pengujian *T-50* semakin tinggi kadar kawat *bendrat* yang digunakan, maka tidak pasti membuat beton segar SCC semakin cepat untuk mengalir, sebaliknya jika kadar kawat *bendrat* yang digunakan rendah, maka tidak bisa di jadikan parameter penyebaran beton segar ke batas diameter 50 cm akan semakin lambat. Gambar 5.4 bisa dilihat perbedaan waktu *V-Funnel* terhadap kadar kawat *Bendrat* 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 sesuai standar yang ditentukan EFNARC (2002).

4. *L-box*

Gambar 5.5 Hubungan antara variasi kawat *bendrat* dengan penambahan ASP 10% dan *superplasticizer* 1% terhadap nilai *L-Box*

Berdasarkan hasil pengujian *L-Box* didapat nilai yang cukup stabil untuk persentase kawat *bendrat* 0,5% dan 1,5% dan terjadi perbedaan nilai pada persentase kawat *bendrat* 1%. Pada pengujian *L-Box* agar didapatkan nilai yang diperoleh dengan cara mengukur ketinggian pada hulu dan hilir benda uji setelah beton segar mengalir dengan nilai yang sesuai dengan syarat ketinggian beton segar pada posisi hulu (H2/H1). Hasil perhitungan H2/H1, agar sesuai standar yang yang ditentukan nilai *L-box* sebesar  $\geq 0,8$ . Hasil yang diperoleh untuk masing-masing variasi pada pengujian *L-Box* sebesar 0,94 dan 0,875. Hasil dari masing-masing variasi beton segar SCC pada pengujian *L-Box* sudah sesuai standar yang ditentukan EFNARC (2002).

## 6 J-Ring



Gambar 5.6 Hubungan antara variasi kawat *bendrat* dengan penambahan ASP 10% dan *superplasticizer* 1% terhadap nilai *J-Ring*

Pada pengujian *J-ring* agar didapatkan nilai yang dianjurkan dengan cara dilakukan pengukuran sebaran beton segar setelah dikeluarkan dari kerucut *abraham* lalu melewati tulangan baja dan ketika beton segar pada keadaan telah berhenti mengalir adalah 50 cm ( $\pm 1$  cm). Berdasarkan hasil pengujian *J-ring* nilai yang didapat tidak sesuai standar spesifikasi yang dianjurkan. Hal ini dikarenakan saat pengujian *J-Ring* terjadi pengenceran adonan beton, sehingga material utama adonan beton segar mengalami penyebaran melebihi batas yang ditentukan. Hasil yang diperoleh pada masing-masing variasi yang digunakan, didapatkan hasil uji *J-Ring* sebesar 56 cm pada variasi kawat *bendrat* 0,5%; 60 cm pada variasi kawat *bendrat* 1%; dan 58 cm pada variasi kawat *bendrat* 1,5%. Hasil dari masing-masing variasi beton segar SCC pada pengujian *J-ring* tidak sesuai standar yang ditentukan EFNARC (2002).

Sedangkan kaitannya dengan penambahan abu sekam padi 10% dan *superplasticizer viscocrete-1003* sebanyak 1% dari ke lima pengujian yaitu *Slump Flow*, *T-50*, *V-Funnel*, *L-box*, *J-ring* dengan variasi kawat *bendrat* yang berbeda cukup berpengaruh pada *flowability* dari beton. Semakin banyak kadar kawat *bendrat* yang digunakan tidak bisa di jadikan parameter pada *flowability* dan *workability* akan semakin baik. Dikarenakan setiap variasi kawat *bendrat* dihasilkan *flowability* dan *workability* dengan karakter yang berbeda dan perlu penelitian lebih lanjut.

### 5.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan agar diperoleh nilai kuat tekan maksimal pada beton dengan perbedaan penambahan variasi kawat *bendrat* dengan kadar 0,5%; 1%; 1,5 penggunaan *superplasticizer* 1%, 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, supaya kuat tekan rencana terpenuhi perlu dilakukan pemilihan material yang sesuai dengan standar. Pada penelitian ini dilakukan analisis tentang penambahan serat kawat *bendrat* dengan variasi kadar 0,5%; 1%; 1,5%, penggunaan bahan tambah zat *additive superplasticizer* jenis *Viscocrete-1003* sebesar 1% dan bahan tambah abu sekam padi sebesar 10% dari berat semen oleh penyusun. Kuat tekan rata-rata pada variasi penggunaan kawat *bendrat* dengan bahan tambah abu sekam padi 10% dan *superplasticizer* 1% terjadi penurunan kuat tekan pada variasi 1%. Kuat tekan maksimal yang diperoleh adalah sebesar 45,01 MPa; 42,18 MPa; dan 67,70 MPa pada variasi kawat *bendrat* 0,5%. 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 kawat *bendrat* 0,5%

No	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Kadar Kawat <i>Bendrat</i> (%)	Kadar S.P (%)	Kadar ASP (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	A. 7. 0,5%	7	0,5%	1%	10%	38,28	45,01
2	B. 7. 0,5%	7				49,001	
3	C. 7. 0,5%	7				47,74	
4	A. 14. 0,5%	14				41,98	42,18
5	B. 14. 0,5%	14				42,71	
6	C. 14. 0,5%	14				41,85	
7	A. 28. 0,5%	28				59,06	67,70
8	B. 28. 0,5%	28				77,93	
9	C. 28. 0,5%	28				66,12	

Berdasarkan Tabel 5.5 dapat dilihat hasil kuat tekan beton umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari dengan variasi kawat *bendrat* 0,5 %, penggunaan *superplasticizer* 1% serta penambahan abu sekam padi sebesar 10 % dari

penggunaan berat semen. Diperoleh hasil kuat tekan rata-rata berdasarkan hari perawatanya adalah sebesar 45,01 MPa; 42,18 MPa; dan 67,70 MPa.

Tabel 5.6 Hasil uji kuat tekan beton variasi kawat *bendrat* 1%

No	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Kadar Kawat <i>Bendrat</i> (%)	Kadar S.P (%)	Kadar ASP (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	A. 7. 1%	7	1%	1%	10%	36,99	37,94
2	B. 7. 1%	7				34,54	
3	C. 7. 1%	7				42,29	
4	A. 14. 1%	14				42,27	42,56
5	B. 14. 1%	14				46,39	
6	C. 14. 1%	14				39,01	
7	A. 28. 1%	28				42,37	42,24
8	B. 28. 1%	28				40,89	
9	C. 28. 1%	28				43,47	

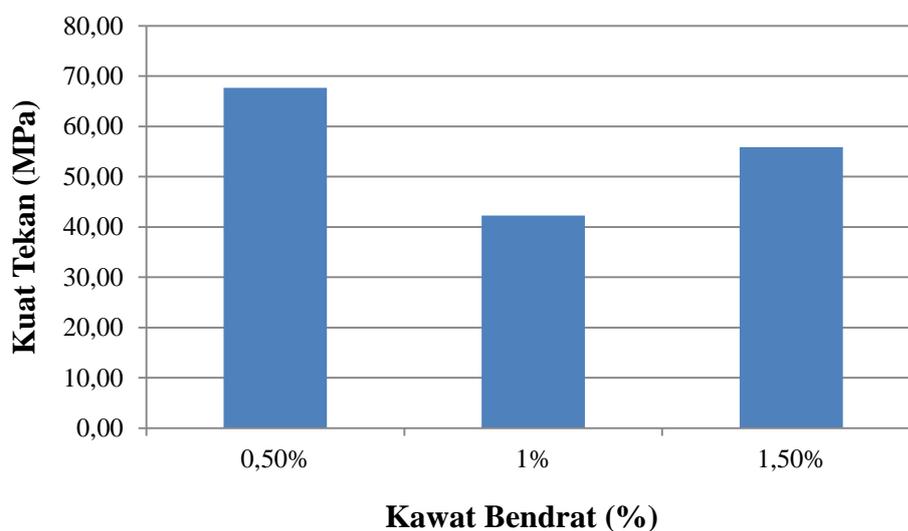
Berdasarkan Tabel 5.6 dapat dilihat hasil kuat tekan beton umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari dengan variasi kawat *bendrat* 1 %, penggunaan *superplasticizer* 1% serta penambahan abu sekam padi sebesar 10 % dari penggunaan berat semen. Diperoleh hasil kuat tekan rata-rata berdasarkan hari perawatanya adalah sebesar 37,94 MPa; 42,56 MPa; dan 42,24 MPa.

Tabel 5.7 Hasil uji kuat tekan beton variasi kawat *bendrat* 1,5%

No	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Kadar Kawat <i>Bendrat</i> (%)	Kadar S.P (%)	Kadar ASP (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	A. 7. 1,5%	7	1,5%	1%	10%	46,23	47,003
2	B. 7. 1,5%	7				48,47	
3	C. 7. 1,5%	7				46,31	
4	A. 14. 1,5%	14				43,55	40,63
5	B. 14. 1,5%	14				38,14	
6	C. 14. 1,5%	14				40,19	
7	A. 28. 1,5%	28				57,30	55,89
8	B. 28. 1,5%	28				51,77	
9	C. 28. 1,5%	28				58,61	

Berdasarkan Tabel 5.7 dapat dilihat hasil kuat tekan beton umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dengan variasi kawat *bendrat* 1,5%, penggunaan *superplasticizer* 1% serta penambahan abu sekam padi sebesar 10 % dari

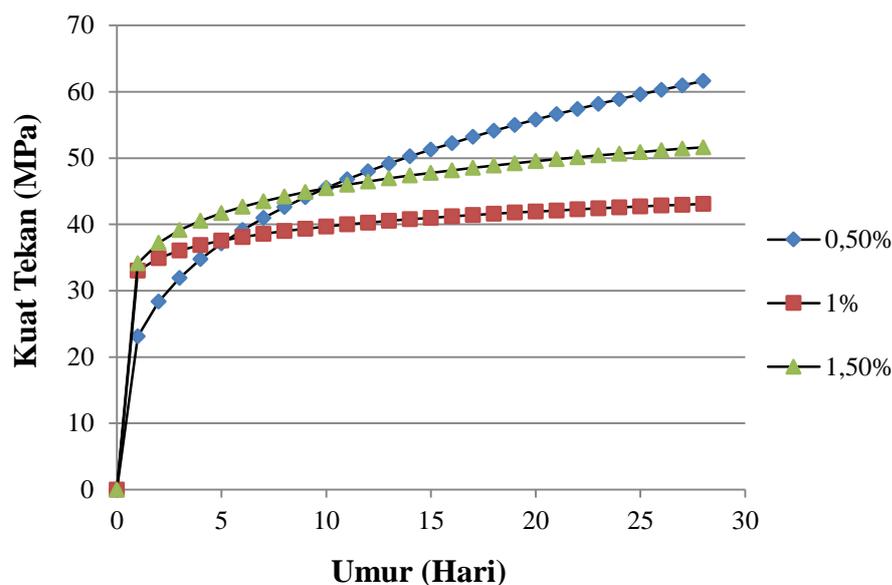
penggunaan berat semen. Diperoleh hasil kuat tekan rata-rata berdasarkan hari perawatanya adalah sebesar 47,003 MPa; 40,63 MPa; dan 55,89 MPa. Berdasarkan hasil kuat tekan rata-rata dari variasi kawat *bendrat* dapat diketahui hubungan antara kuat tekan dengan variasi kawat *bendrat* dan penambahan abu sekam padi yang digambarkan pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Hubungan antara kuat tekan dengan variasi kawat *bendrat*, penggunaan *superplasticizer* dan penambahan abu sekam padi

Berdasarkan Gambar 5.7 dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan beton tertinggi diperoleh pada campuran variasi kawat *bendrat* 0,5% dan 1,5% dengan selisih yang tidak terlalu signifikan. Sedangkan pada variasi kawat *bendrat* 1% memperoleh hasil kuat tekan yang paling kecil. Hal ini dikarenakan dari penggunaan serat kawat *bendrat* sangat rawan terjadi penggumpalan pada kawat *bendrat* sehingga membuat kawat *bendrat* tidak tersebar secara merata dalam beton segar. Berdasarkan grafik batang di atas kuat tekan tertinggi berada pada variasi kawat *bendrat* 0,5% dengan nilai kuat tekan sebesar 67,70 MPa.

Berdasarkan kuat tekan rata-rata variasi kawat *bendrat* yang tertera pada Tabel 5.5, Tabel 5.6, dan Tabel 5.7 di atas dapat disimpulkan hubungan kuat tekan beton terhadap umur pada masing-masing variasi *superplasticizer* yang disajikan pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Hubungan kuat tekan beton terhadap umur pada variasi kawat *bendrat*

Berdasarkan Gambar 5.8 di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan rata-rata paling tinggi dari variasi kawat *bendrat* pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari adalah pada variasi kawat *bendrat* 0,5% dan 1,5% dengan selisih yang tidak terlalu signifikan. Variasi *superplasticizer* 1% diperoleh nilai kuat tekan beton paling rendah. Pada Gambar 5.8 di atas variasi kawat *bendrat* 0,5% pada umur 28 hari diperoleh kuat tekan rata-rata dengan nilai 67,70 MPa. Sedangkan pada umur 28 hari, variasi 1% dan 1,5% diperoleh nilai kuat tekan 42,24 MPa dan 55,89 MPa.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa, nilai kuat tekan beton dipengaruhi oleh umur perendaman dan penggunaan kawat *bendrat* sangat berpengaruh pada nilai kuat tekan beton, hal ini dikarenakan sifat yang dimiliki oleh kawat *bendrat*. Selain itu, penggunaan kadar kawat *bendrat* yang semakin banyak tidak bisa di jadikan parameter bahwa semakin banyak penggunaan kawat *bendrat* belum tentu kuat tekan semakin tinggi dikarenakan setiap variasi kawat *bendrat* memiliki karakter yang berbeda dan perlu penelitian lebih lanjut terhadap penambahan serat kawat *bendrat* agar diketahui setiap karakter dan didapatkan komposisi variasi kawat *bendrat* yang tepat.

#### 5.4 Perbedaan Hasil dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini terdapat perbedaan. Pada tabel di bawah ini, dapat dilihat perbedaan hasil antara penelitian yang dilakukan saat ini dengan penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya.

Tabel 5.8 Perbedaan hasil penelitian saat ini dan penelitian yang terdahulu

No	Judul penelitian	Tahun	Hasil penelitian	
			Terdahulu	Saat ini
1	Pecahan murmer sebagai pengganti parsial agregat kasar <i>Self Compacting Concrete</i> .	2006	Didapatkan hasil kuat tekan beton tertinggi pada pecahan murmer 100% sebesar 63,4 MPa.	Hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil kuat tekan tertinggi pada variasi kawat bendrat 0,5% dengan bahan tambah abu sekam padi 10 % dan <i>superplasticizer</i> 1% sebesar 67,70 MPa.
2	Beton mutu tinggi dengan <i>Admixture superplasticizer</i> dan adiktif <i>silicafume</i> .	2011	Kuat tekan beton maksimal pada variasi <i>silicafume</i> 10% dengan kadar <i>superplasticizer</i> 2% sebesar 65,062 MPa.	Hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil kuat tekan tertinggi pada variasi kawat bendrat 0,5% dengan bahan tambah abu sekam padi 10 % dan <i>superplasticizer</i> 1% sebesar 67,70 MPa.
3	Pengaruh beton ringan menggunakan serat kawat bendrat dan serat <i>polypropylene</i> dengan agregat batu apung terhadap kuat tekan dan modulus elastisitas beton ringan.	2012	Didapatkan hasil kuat tekan beton maksimal pada penambahan serat baja 1% dan serat <i>polypropylene</i> 0,1% sebesar 20,14 MPa.	Hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil kuat tekan tertinggi pada variasi kawat bendrat 0,5% dengan bahan tambah abu sekam padi 10 % dan <i>superplasticizer</i> 1% sebesar 67,70 MPa.
4	Pengaruh pemanfaatan abu kertas dan abu sekam padi pada campuran powder terhadap perkembangan kuat	2013	Kuat tekan beton tertinggi sebesar 29,42 MPa pada variasi abu sekam padi 10 dan 15%.	Hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil kuat tekan tertinggi pada variasi kawat bendrat 0,5% dengan bahan

	tekan <i>self compacting concrete</i> .			tambah abu sekam padi 10 % dan <i>superplasticizer</i> 1% sebesar 67,70 MPa.
5	Beton mutu K-400 dengan penambahan abu sekam padi 2,5%; 5%; 7,5%; 10% dan <i>superplasticizer</i> 0,6%.	2014	Kuat tekan beton maksimal pada variasi abu sekam padi 10% dan <i>superplasticizer</i> 0,6% sebesar 47,43 MPa.	Hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil kuat tekan tertinggi pada variasi kawat bendrat 0,5% dengan bahan tambah abu sekam padi 10 % dan <i>superplasticizer</i> 1% sebesar 67,70 MPa.
6	Pengaruh penambahan serat seng pada beton ringan dengan teknologi gas terhadap kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastisitas.	2015	Diperoleh hasil kuat tekan beton ringan tertinggi pada campuran serat seng 0,5% sebesar 13,374 MPa.	Hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil kuat tekan tertinggi pada variasi kawat bendrat 0,5% dengan bahan tambah abu sekam padi 10 % dan <i>superplasticizer</i> 1% sebesar 67,70 MPa.
7	<i>Self compacting concrete</i> dengan variasi replacement kerikil menggunakan cangkang kelapa sawit.	2016	Diperoleh hasil kuat tekan tertinggi pada variasi <i>replacement</i> kerikil menggunakan cangkang kelapa sawit 5% sebesar 24,22 MPa.	Hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil kuat tekan tertinggi pada variasi kawat bendrat 0,5% dengan bahan tambah abu sekam padi 10 % dan <i>superplasticizer</i> 1% sebesar 67,70 MPa.