

PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI (ASP) DAN TAWAS PADA KUAT TEKAN BETON F'C 17,5 MPA

Soelarso* dan Zulmahdi Darwis**

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
*soelarso_civiluntirta@yahoo.com
**zulmahdi_d@yahoo.com

ABSTRAK

Indonesia dikenal sebagai daerah agraris dengan tanaman padi sebagai pertanian masyarakat. Pertanian padi menghasilkan limbah sekam padi yang saat ini hanya dimanfaatkan sebagai pembuatan abu gosok. Pemanfaatan tersebut hanya menggunakan sebagian kecil dari jumlah limbah sekam padi yang ada sehingga nilai ekonomis yang didapatkan juga masih relatif kecil. Tawas sendiri merupakan aluminium sulfat yang dapat digunakan sebagai penjernih air (water treatment) seperti sedimentasi karena tawas yang dilarutkan dalam air mampu mengikat kotoran dan mengendapkan kotoran dalam air sehingga menjadikan air menjadi jernih. Menurut penelitian yang pernah dilakukan tawas juga dapat mempercepat reaksi hidrasi semen. Penelitian dengan variasi penambahan tawas sebanyak 1,5%, 2,0% dan 2,5% dari berat semen dengan abu sekam padi sebanyak 15% dari berat semen.

Kata kunci : beton, abu sekam padi, tawas, kuat tekan beton

ABSTRACT

Indonesian has known as territory agrarian with rice plant as society agriculture focus. Agriculture rice plant result a husk rice ash at this moment just used as the making abu gosok. Used talk about just used small partly for sum husk rice ash which there were until economical value which be able also small relative. Tawas it self constitute almunium sulfat which used as clear of water (water treatment) like sedimentation because alum which dissolved in water can bind up a dirt and precipitate a dirt in water until create a water become clear. According to research which ever did alum also can accelerate reaction hydration cement. Research with the addition of alum variation, 1.5%, 2.0% and 2.5% by weight of cement with rice husk ash as much as 15% by weight of cement.

Keywords : Husk Rice Ash, Alum, Concrete, Concrete Compressive Strength

1. PENDAHULUAN

Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tawas dapat mempercepat reaksi hidrasi semen, hal ini dikarenakan kandungan Al_2O_3 pada tawas. Disisi lain, penambahan abu sekam padi (ASP) dapat meningkatkan kekuatan tekan beton melalui reaksi antara silika (SiO_2) pada ASP dengan kalium hidroksida ($Ca(OH)_2$), yang merupakan produk reaksi hidrasi semen, untuk menghasilkan kalsium silikat hidrat (CSH) yang memberikan kekuatan pada beton. Dengan mengkombinasikan ASP dan tawas sebagai bahan tambah dalam beton diharapkan material ini dapat berperan sebagai *accelerating admixture* Perkembangan kekuatan beton merupakan hasil dari proses reaksi hidrasi semen yang berlangsung dalam semen. Karena itu, upaya untuk meningkatkan kekuatan beton pada umur awal dapat dilakukan dengan mempercepat reaksi hidrasi semen.

2. STUDI PUSTAKA

Loly S.K. Lubis (2008) menyatakan bahwa dari hasil penelitiannya di dapatkan hasil kadar optimum ASP adalah 20% dari berat semen. Karena pada kadar ini terjadi peningkatan kuat tekan dan kuat tarik beton. Jika kadar ASP yang digunakan melebihi titik optimum maka akan terjadi penurunan kuat tekan dan kuat tarik beton. Penggunaan ASP dalam campuran juga memberikan pengaruh pada nilai slump. Semakin tinggi kadar ASP maka semakin rendah nilai slump adukan.

Abinhot Sitohang (2007) menyatakan bahwa penelitian dengan menggunakan tawas sebesar 1,5% dan abu sekam padi sebesar 15% terhadap berat semen dapat berperan sebagai *accelerating admixture*. Untuk pengembangan lebih lanjut sebaiknya ASP yang digunakan mempunyai ukuran butiran yang sama halusnnya dengan semen. Disamping itu, juga perlu diteliti penggunaan ASP dan Tawas yang lebih besar.

Tabel.1. Hasil Pengujian Benda Uji

Kode Campuran	Kuat Tekan Beton, f_c' (Mpa)			
	7	14	28	90
0% tawas – 0% ASP	10	16	22	25
0% tawas – 15% ASP	13	19	26	29
1,5% tawas – 15% ASI	22	29	35	36

Sumber : Seminar Aplikai Semen Beton,2007

Dharma Putra (2006) menyatakan bahwa penelitian dengan menggunakan abu sekam padi dapat meningkatkan kuat tekan beton atau dapat mengantisipasi kerusakan pada beton.

Tabel 2. Prosentase Kenaikan Kuat Tekan Hancur Rata-rata Beton Umur 90 Hari Kondisi Direndam dan Tidak Direndam dalam Larutan 5% $MgSO_4$

Variasi FAS	Perlakuan	Kuat Tekan Rata-rata (kg/cm^2)		Prosentase Penurunan (%)
		Tidak Direndam	Direndam	
0,6	0% ASP	306,667	251,333	18,043
	10% ASP	342,000	293,333	14,230
	12,5% ASP	360,667	317,667	11,922
	15% ASP	389,667	354,333	9,068
	17,5% ASP	405,667	376,667	7,149
	20% ASP	363,333	329,000	9,450

Sumber : Tugas Akhir Dharma Putra,2006

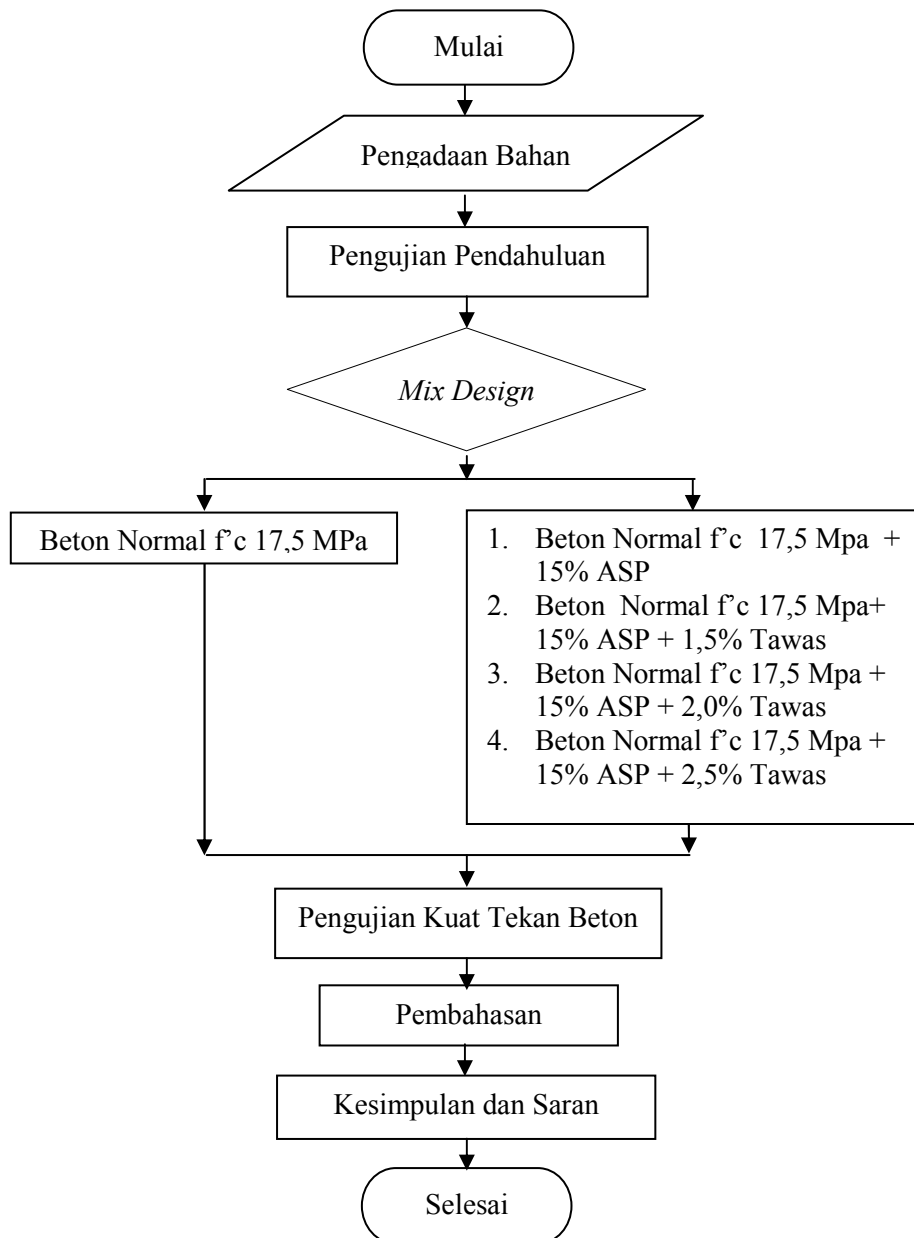
3. METODE PENELITIAN

Benda uji beton dibuat dengan menambahkan 15% Abu Sekam Padi (ASP) dan 1,5%, 2,0% dan 2,5% Tawas. Jumlah masing-masing benda uji pada umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari sebanyak 3 buah. Jumlah sampel seluruhnya adalah 75 buah.

Tabel 3. Jumlah Benda Uji

Kode Campuran	Umur Benda Uji (hari)					Jumlah Benda Uji
	3	7	14	21	28	
0% tawas + 0% ASP	3	3	3	3	3	15
0% tawas + 15 % ASP	3	3	3	3	3	15
1,5% tawas + 15% ASP	3	3	3	3	3	15
2,0% tawas + 15% ASP	3	3	3	3	3	15
2,5% tawas + 15% ASP	3	3	3	3	3	15
	Total benda uji					75

Langkah-langkah Penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian material yang dilakukan, didapat data-data fisik agregat seperti pada tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Data-data fisik agregat

Sifat	Agregat	
	Pasir	Kerikil
Berat Jenis (kering permukaan) (kg/m ³)	2,50	2,40
Penyerapan Air (%)	2,40	4,90
Kadar Air (%)	6,15	4,38
Berat Isi (kg/m ³)	1450	1380
Kadar Lumpur (%)	7,80	2,68
Analisa Saringan	Zona 2	Max 20 mm
Keausan Agregat (%)	-	21,88

Data hasil pengukuran penurunan (slump) yang terjadi terhadap masing-masing campuran beton dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Data hasil pengukuran penurunan (slump)

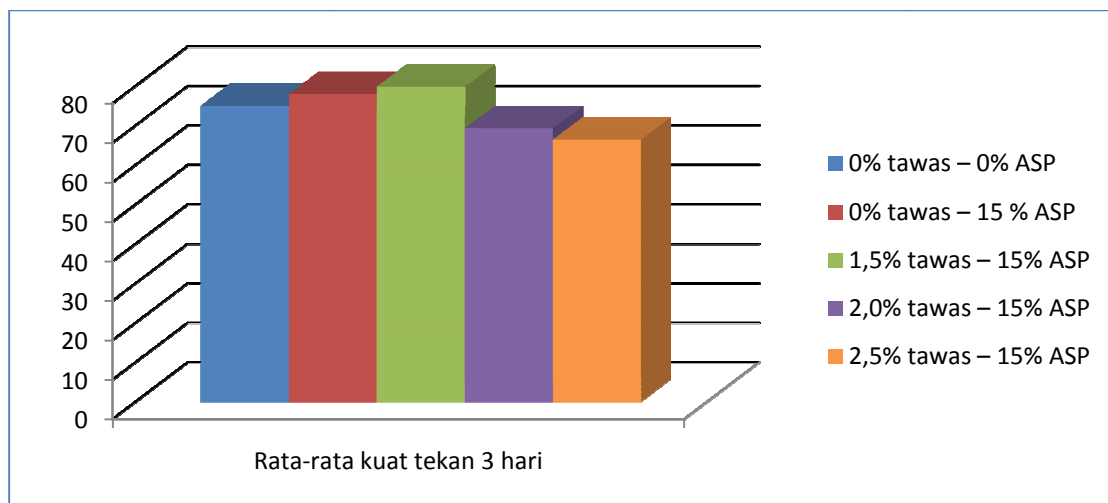
Hasil Mix Desain	Nilai Slump	Slump Rencana	Standar Rencana
Beton Normal $f'c$ 17,5 MPa	4.5 cm	3,0-6,0	Memenuhi
Beton Normal $f'c$ 17,5 MPa + 15% ASP	4.1 cm	3,0-6,0	Memenuhi
Beton Normal $f'c$ 17,5 MPa + 15% ASP + 1,5% Tawas	4.5 cm	3,0-6,0	Memenuhi
Beton Normal $f'c$ 17,5 MPa + 15% ASP + 2% Tawas	4.3 cm	3,0-6,0	Memenuhi
Beton Normal $f'c$ 17,5 MPa + 15% ASP + 2,5% Tawas	4.1 cm	3,0-6,0	Memenuhi

Tabel 6. Hasil perbandingan kuat tekan beton ($f'c$) 17,5 MPa dengan kuat tekan beton dengan bahan tambah pada umur 3 hari

Kode Campuran (Penambahan)	Kuat Tekan Benda Uji			Rata-rata kuat tekan (kg/cm^2)	Persentase
	I	II	III		
0% tawas + 0% ASP	72.18	77.95	75.07	75.07	0%
0% tawas + 15 % ASP	75.07	80.85	77.95	77.95	+ 3,8%
1,5% tawas +15% ASP	80.85	75.07	83.73	79.88	+ 6,4%
2,0% tawas + 15% ASP	69.30	66.41	72.18	69.30	- 7,7%
2,5% tawas + 15% ASP	69.30	66.41	63.52	66.41	- 11,5%

Ket :

- + Menunjukkan kenaikan kuat tekan
- Menunjukkan penurunan kuat tekan



Gambar 2. Hasil perbandingan kuat tekan beton ($f'c$) 17,5 MPa dengan kuat tekan beton dengan bahan tambah pada umur 3 hari

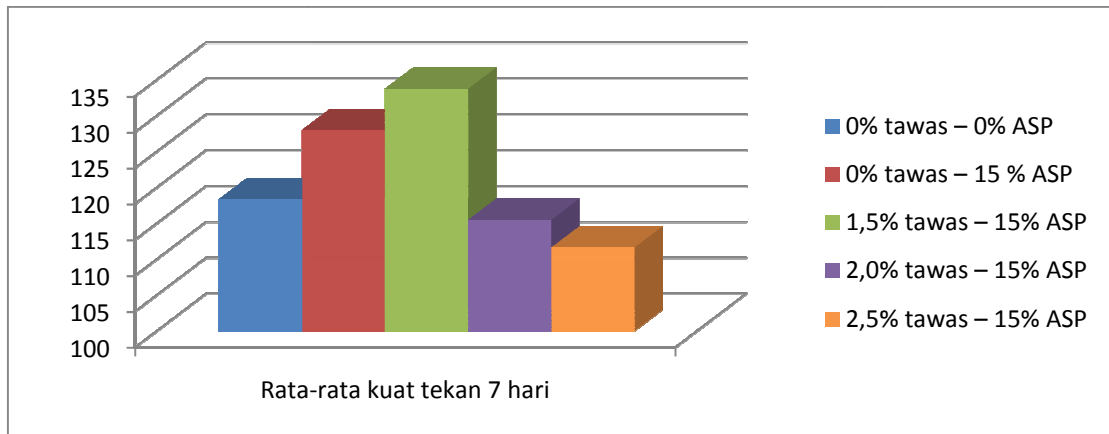
Dilihat dari tabel dan grafik di atas pada umur 3 hari hasil rata-rata kuat tekan beton normal sebesar $75,07 kg/cm^2$ kemudian terjadi peningkatan kekuatan beton dengan penambahan 15% ASP menjadi $77,95 kg/cm^2$ peningkatan kuat tekan terbesar diperoleh dengan penambahan 15% ASP + 1,5% tawas sebesar $79,88 kg/cm^2$ sedangkan penurunan kuat tekan mulai terjadi pada saat penambahan 15% ASP + 2,0% tawas sebesar $69,3 kg/cm^2$ dan penurunan yang terkecil didapatkan dari penambahan 15% ASP + 2,5 tawas sebesar $66,41 kg/cm^2$.

Tabel 7. Hasil perbandingan kuat tekan beton ($f'c$) 17,5 MPa dengan kuat tekan beton dengan bahan tambah pada umur 7 hari

Kode Campuran (Penambahan)	Kuat Tekan Benda Uji			Rata-rata kuat tekan(kg/cm ²)	Persentase
	I	II	III		
0% tawas + 0% ASP	118.38	115.50	121.27	118.38	0%
0% tawas + 15 % ASP	121.27	127.05	135.71	128.01	+ 8,1%
1,5% tawas + 15% ASP	129.93	138.59	132.82	133.78	+ 13%
2,0% tawas + 15% ASP	112.61	115.50	118.38	115.50	- 2,4%
2,5% tawas + 15% ASP	112.61	115.50	106.83	111.65	- 5,7%

Ket :

- + Menunjukkan kenaikan kuat tekan
- Menunjukkan penurunan kuat tekan



Gambar 3. Hasil perbandingan kuat tekan beton ($f'c$) 17,5 MPa dengan kuat tekan beton dengan bahan tambah pada umur 7 hari

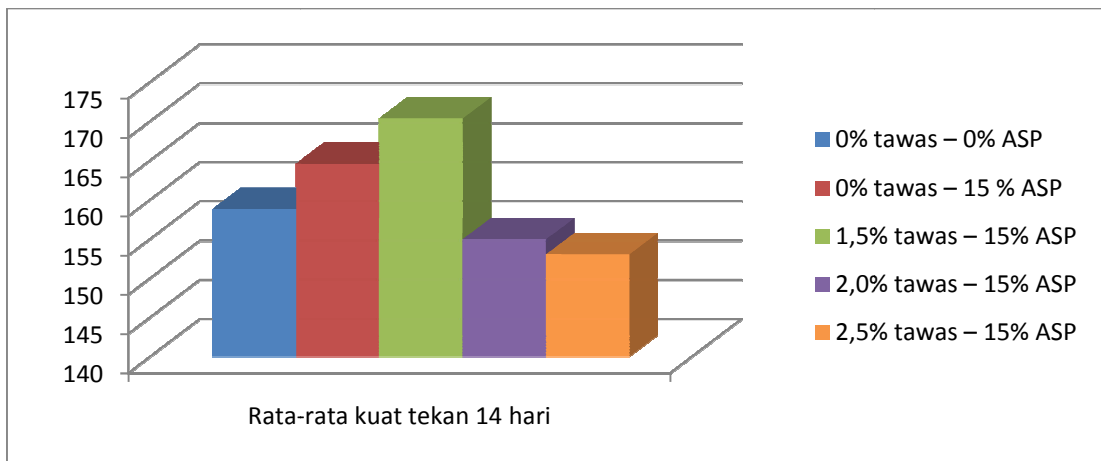
Dilihat dari tabel dan grafik di atas pada umur 7 hari hasil rata-rata kuat tekan beton normal sebesar 118,38kg/cm² kemudian terjadi peningkatan kekuatan beton dengan penambahan 15% ASP menjadi 128,01kg/cm² peningkatan kuat tekan terbesar diperoleh dengan penambahan 15% ASP + 1,5% tawas sebesar 133,78kg/cm² sedangkan penurunan kuat tekan mulai terjadi pada saat penambahan 15% ASP + 2,0% tawas sebesar 115,50kg/cm² dan penurunan yang terkecil didapatkan dari penambahan 15% ASP + 2,5 tawas sebesar 111,65kg/cm².

Tabel 8. Hasil perbandingan kuat tekan beton ($f'c$) 17,5 MPa dengan kuat tekan beton dengan bahan tambah pada umur 14 hari

Kode Campuran (Penambahan)	Kuat Tekan Benda Uji			Rata-rata kuat tekan(kg/cm ²)	Persentase
	I	II	III		
0% tawas + 0% ASP	158.97	155.91	161.70	158.80	0%
0% tawas + 15 % ASP	170.34	167.47	173.24	164.58	+ 3,6%
1,5% tawas + 15% ASP	167.47	173.24	170.36	170.36	+ 7,2%
2,0% tawas + 15% ASP	150.14	155.91	153.03	154.95	- 2,4%
2,5% tawas + 15% ASP	153.03	150.14	155.91	153.03	- 3,6%

Ket :

- + Menunjukkan kenaikan kuat tekan
- Menunjukkan penurunan kuat tekan



Gambar 4. Hasil perbandingan kuat tekan beton ($f'c$) 17,5 MPa dengan kuat tekan beton dengan bahan tambah pada umur 14 hari

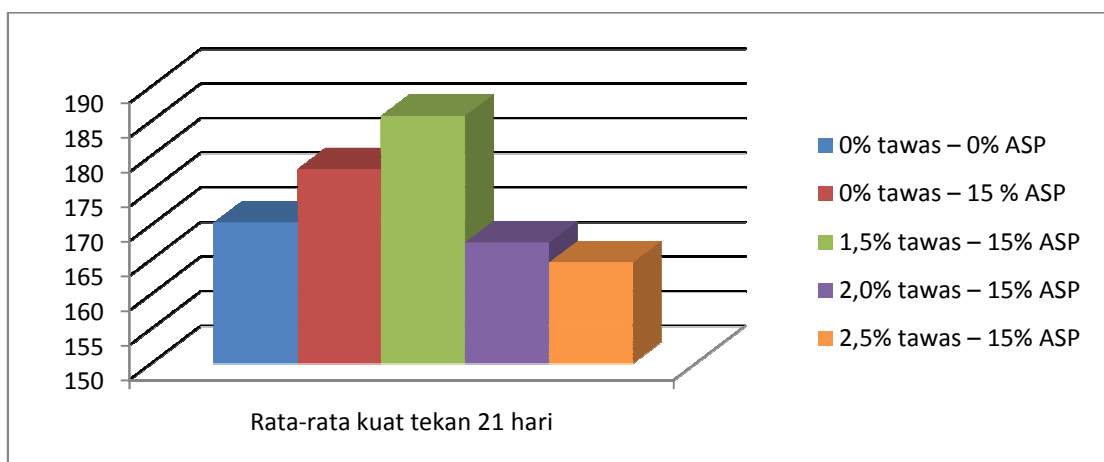
Dilihat dari tabel dan grafik di atas pada umur 14 hari hasil rata-rata kuat tekan beton normal sebesar 158,80kg/cm² kemudian terjadi peningkatan kekuatan beton dengan penambahan 15% ASP menjadi 164,58kg/cm² peningkatan kuat tekan terbesar diperoleh dengan penambahan 15% ASP + 1,5% tawas sebesar 170,36kg/cm² sedangkan penurunan kuat tekan mulai terjadi pada saat penambahan 15% ASP + 2,0% tawas sebesar 154,95kg/cm² dan penurunan yang terkecil didapatkan dari penambahan 15% ASP + 2,5 tawas sebesar 153,03kg/cm².

Tabel 9. Hasil perbandingan kuat tekan beton ($f'c$) 17,5 MPa dengan kuat tekan beton dengan bahan tambah pada umur 21 hari

Kode Campuran (Penambahan)	Kuat Tekan Benda Uji			Rata-rata kuat tekan(kg/cm ²)	Persentase
	I	II	III		
0% tawas - 0% ASP	170.34	167.47	173.24	170.34	0%
0% tawas - 15 % ASP	170.34	179.02	184.79	178.05	+ 4,5%
1,5% tawas - 15% ASP	190.57	184.79	181.91	185.77	+ 9%
2,0% tawas - 15% ASP	167.47	164.58	161.70	167.47	- 1,7%
2,5% tawas - 15% ASP	161.70	164.58	167.47	164.58	- 3,4%

Ket :

- + Menunjukkan kenaikan kuat tekan
- Menunjukkan penurunan kuat tekan



Gambar 5. Hasil perbandingan kuat tekan beton ($f'c$) 17,5 MPa dengan kuat tekan beton dengan bahan tambah pada umur 21 hari

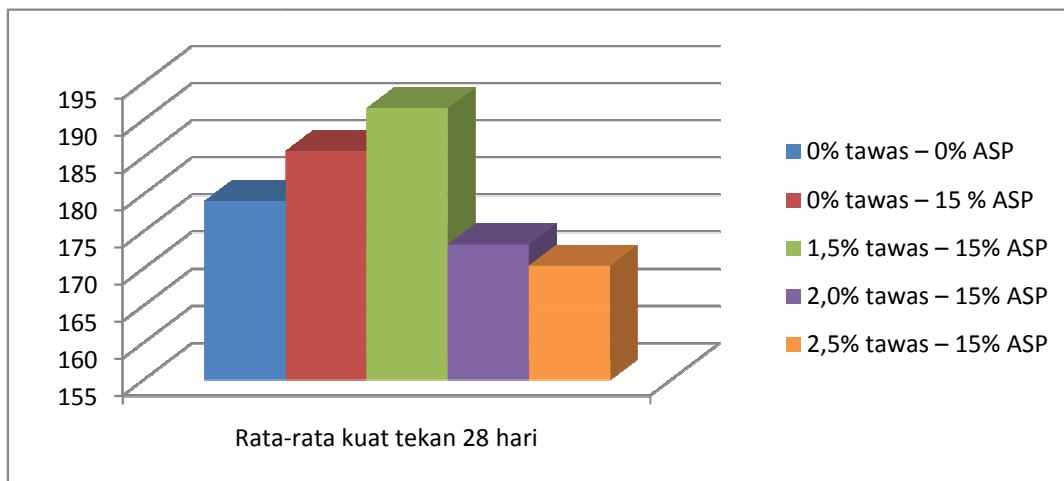
Dilihat dari tabel dan grafik di atas pada umur 21 hari hasil rata-rata kuat tekan beton normal sebesar 170.34kg/cm² kemudian terjadi peningkatan kekuatan beton dengan penambahan 15% ASP menjadi 178.05kg/cm² peningkatan kuat tekan terbesar diperoleh dengan penambahan 15% ASP + 1,5% tawas sebesar 185.77kg/cm² sedangkan penurunan kuat tekan mulai terjadi pada saat penambahan 15% ASP + 2,0% tawas sebesar 167.47kg/cm² dan penurunan yang terkecil didapatkan dari penambahan 15% ASP + 2,5 tawas sebesar 164.58kg/cm².

Tabel 10. Hasil perbandingan kuat tekan beton (*f*'c) 17,5 MPa dengan kuat tekan beton dengan bahan tambah pada umur 28 hari

Kode Campuran (Penambahan)	Kuat Tekan Benda Uji			Rata-rata kuat tekan(kg/cm ²)	Persentase
	I	II	III		
0% tawas – 0% ASP	179.02	176.13	181.90	179.02	0%
0% tawas – 15 % ASP	190.57	184.79	181.90	185.75	+ 3,8%
1,5% tawas – 15% ASP	196.34	184.79	193.46	191.53	+ 7%
2,0% tawas – 15% ASP	173.24	170.34	176.13	173.20	- 3,3%
2,5% tawas – 15% ASP	173.24	167.47	170.34	170.34	- 4,8%

Ket :

- + Menunjukkan kenaikan kuat tekan
- Menunjukkan penurunan kuat tekan

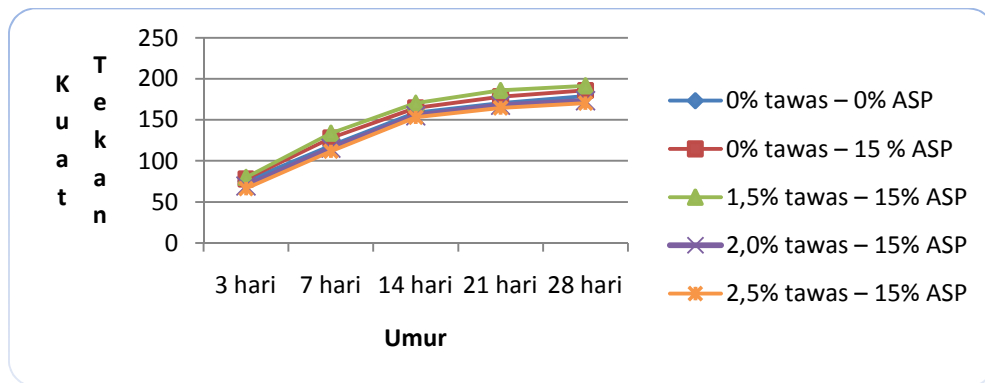


Gambar 6. Hasil perbandingan kuat tekan beton (*f*'c) 17,5 MPa dengan kuat tekan beton dengan bahan tambah pada umur 28 hari

Dilihat dari tabel dan grafik di atas pada umur 28 hari hasil rata-rata kuat tekan beton normal sebesar 179.02kg/cm² kemudian terjadi peningkatan kekuatan beton dengan penambahan 15% ASP menjadi 185.75kg/cm² peningkatan kuat tekan terbesar diperoleh dengan penambahan 15% ASP + 1,5% tawas sebesar 191.53kg/cm² sedangkan penurunan kuat tekan mulai terjadi pada saat penambahan 15% ASP + 2,0% tawas sebesar 173.20kg/cm² dan penurunan yang terkecil didapatkan dari penambahan 15% ASP + 2,5 tawas sebesar 170.34kg/cm².

Tabel 11. Perkembangan Kuat Tekan Beton

Kode Campuran(Penambahan)	Kuat tekan Beton (Kg/cm ²)				
	3 hari	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
0% tawas – 0% ASP	75.07	118.38	158.80	170.34	179.02
0% tawas – 15 % ASP	77.95	128.01	164.58	178.05	185.75
1,5% tawas – 15% ASP	79.88	133.78	170.36	185.77	191.53
2,0% tawas – 15% ASP	69.30	115.50	154.95	167.47	173.20
2,5% tawas – 15% ASP	66.41	111.65	153.03	164.58	170.34



Gambar 7. Grafik Perkembangan kuat tekan beton

Dari tabel dan gambar diatas terlihat bahwa peningkatan kuat tekan beton yang tertinggi terjadi pada penambahan 15% ASP + 1,5% tawas dan penambahan 15% ASP dengan kuat tekan beton sebesar 191,53kg/cm² dan 185,75 kg/cm² serta kenaikan persentase sebesar 4,8% dan 8,4%. Pada penambahan 15% ASP + 2,0% tawas dan penambahan 15% ASP + 2,5% tawas terjadi penurunan sebesar 173,20kg/cm² dan 170,34 kg/cm² serta penurunan persentase sebesar 4,1% dan 5,9%.

5. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Peningkatan kuat tekan beton yang tertinggi terjadi pada penambahan 15% ASP + 1,5% tawas dan penambahan 15% ASP dengan kuat tekan beton sebesar 191,53 kg/cm² dan 185,75 kg/cm² serta kenaikan persentase sebesar 3,8% dan 7%. Pada penambahan 15% ASP + 2,0% tawas dan penambahan 15% ASP + 2,5% tawas terjadi penurunan sebesar 173,20 kg/cm² dan 170,34 kg/cm² serta penurunan persentase sebesar 3,3% dan 4,8%.
2. Penambahan tawas dan abu sekam padi dapat menaikkan dan menurunkan kuat tekan beton.

Saran yang dapat diberikan dengan melihat hasil penelitian ini adalah :

1. Penelitian berikutnya dapat menggunakan abu sekam padi dengan variasi lebih besar dari 15% dengan menggunakan 1,5% tawas.
2. Bahas reaksi kimia yang dihasilkan dari setiap penambahan variasi prosentase tawas dan ASP.

DAFTAR PUSTAKA

- Lubis, Loly S.K. 2008. *Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Material Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton*. (<http://library.usu.ac.id/index.php/>, diakses 14 Oktober 2009).
- Mulyono, Tri, Ir. MT. 2003. *Teknologi Beton*. penerbit Andi.Yogyakarta.
- Pararaja, Arifin. 2008. *Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi untuk Meningkatkan Mutu Beton*. (<http://smk3ae.wordpress.com/>, diakses 14 Oktober 2009)
- Putra, Dharma. 2006. *Penambahan Abu Sekam Padi pada Beton dalam Mengantisipasi Kerusakan Akibat Magnesium Sulfat pada Air Laut*. Vol. 10, no. 10 (<http://ejournal.unud.ac.id/>, diakses 21 Oktober 2009).
- Sitohang, Abinhot, Ir. MT. 2007. *Abu Sekam Padi dan Tawas sebagai Accelerating Admixture dalam beton*. Disajikan dalam Seminar Aplikai Semen Beton di Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Standar Nasional Indonesia tentang Tata Cara Perhitungan Perencanaan Beton*. 1993. Departemen Pekerjaan Umum Bandung.
- Standar Nasional Indonesia tentang Metode Pengujian Berat Isi Beton*. 1990. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.
- Standar Nasional Indonesia tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung Tinggi*. 2002. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.
- Susilo. 2008. *Pengaruh Pemakaian Abu Sekam Padi Sebagai Cementitious Terhadap Perkembangan Kuat Tekan Dan Porositas Beton*. (<http://etd.eprints.ums.ac.id/598/>, diakses 8 Januari 2010)