

Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi (Rice Husk Ash) Pada Beton Normal Terhadap Nilai Kuat Tekan

Teguh Haris Santoso⁽¹⁾ Weimintoro⁽²⁾, Okky Hendra H⁽³⁾,

^(1,2,3)Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Pancasakti Tegal
Jln. Halmahera No. 1 Mintaragen, Kota Tegal Timur, Kota Tegal 52121
E-mail : tesant73@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the effect of adding rice husk ash to normal concrete on its compressive strength value. The benefit of this research is to increase knowledge about the effect of rice husk ash which can be used as an effort to reduce the use of Portland cement in concrete. This research method uses an experimental method of an experiment to determine the effect of a variable under study. The location of this research was conducted at the laboratory of PT. Nisajana Hasna Rizqy Tegal. The results of this study are the composition of the mixture of rice husk ash mixture which has the greatest compressive strength value occurs in the mixture of ASP * 10% concrete at 19.84 MPa aged 28 days, the compressive strength value does not reach the planned target of 24 MPa.

Keywords : Rice Husk Ash, Concrete, Compressive Strength Value.

Pendahuluan

Penggunaan beton saat ini sebagai bahan utama konstruksi bangunan sudah tidak diragukan lagi keunggulannya, kekuatan yang semakin tinggi dalam memikul beban, proses pengerjaannya yang mudah serta durabilitasnya menjadikan beton sebagai pilihan utama dalam segala hal konstruksi. Inonesia sebagai negara agraris, pada dasarnya memiliki potensi untuk dikembangkan. Khususnya dari segi produksi padi, produksi padi di Indonesia tercatat pada tahun 2019 mencapai 54,60 juta ton gabah kering giling (GKG), dimana dapat menghasilkan 20% - 25% sekam padi dari total keseluruhan, oleh karena itu sekam padi banyak ditemukan di Indonesia (Nasional, 2019).

Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah memebentuk masa padat (SNI, Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal, 2000). Sekarang ini sedang dikembangkan konsep pembangunan yang berkelanjutan, dengan tujuan penghematan sumber daya alam dan konsep ramah lingkungan. Abu sekam padi adalah limbah hasil pembakaran sekam padi yang mengandung senyawa terbesarnya adalah silika (SiO_2) yang dapat dimanfaatkan untuk campuran pada pembuatan semen, bahan isolasi, .husk board dan campuran industri bata merah (Heldita, 2018). Oleh sebab itu penulis ingin memanfaatkan abu sekam padi untuk bahan pengujian sebagai upaya pengurangan penggunaan semen portland dalam pembuatan beton normal.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang di dapat adalah bagaimana pengaruh abu sekam padi pada campuran beton normal terhadap nilai kuat tekannya. Ditinjau dari rumusan masalah, maka tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh abu sekam padi pada campuran beton normal terhadap nilai kuat tekan.

Landasan Teori

1. Beton

Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah memebentuk masa padat Beton nomal adalah beton yang mempunyai berat isi (2200 – 2500) kg/m³ menggunakan agregat alam yang dipecah (SNI, Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal, 2000).

Adapun material – material pembuatan beton antara lain :

a. Semen portland

Semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambah lain (SNI, Cara pemilhan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa, 2012).

b. Agregat Halus

Adalah pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batu atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai butir terbesar 5,0 mm (SNI, Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal, 2000).

c. Agregat Kasar

Adalah kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batu atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai butir antara 5 mm – 40 mm (SNI, Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal, 2000).

d. Air

Air merupakan komponen penting dalam pembuatan beton, air akan bereaksi dengan semen dan reaksi tersebut akan membuat semen mengeras, sehingga dapat mengikat agregat-agregat yang ada pada campuran beton (Isradias Mirajhusnita, 2020).

e. Bahan Tambah

Bahan tambah adalah bahan-bahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton pada saat atau selama proses pencampuran berlangsung. Bahan tambah didefinisikan sebagai material selain semen hidraulik, agregat halus & kasar, dan air yang dicampurkan ke dalam beton atau mortar yang ditambahkan sebelum atau selama pengadukan berlangsung (Mulyono, 2004).

2. Abu Sekam Padi (Rice Husk Ash)

Abu sekam padi merupakan limbah yang diperoleh dari hasil pembakaran sekam padi. Abu sekam padi adalah material yang bersifat pozzolanic dalam arti kandungan material terbesarnya adalah silika dan baik untuk digunakan dalam campuran *pozzolan* – kapur yaitu mengikat kapur bebas yang timbul pada waktu hidrasi semen *Silikon* dapat bereaksi dengan kapur membentuk kalsium silika hidrat sehingga menghasilkan ketahanan dari beton bertambah besar karena kurangnya kapur (Rahman, 2018). Adapun kandungan senyawa pada abu sekam padi sebagai berikut : **SiO₂** : 92 – 94%, **Carbon** : 3 – 5%, **Fe₂O₃** : 0.10 – 0.50%, **CaO** : 0.10 – 0.15%, **Al₂O₃** : 0.20 – 0.30%, **MgO** : 0.10 – 0.20%, **MnO** : 0.008%, **K₂O** : 0.10%, **Na₂O** : 0.1% (Mulyono, 2004).

3. Perawatan

Perawatan adalah untuk mempertahankan agar beton tetap jenuh, agar proses hidrasi semen berjalan dengan sempurna & dapat mengembangkan kekuatannya secara wajar serta memiliki tingkat kekedapan serta keawetan yang baik.

4. Uji Kuat Tekan

Tata cara pengujian yang umum dipakai adalah SNI 03-1974-1990. Rumus yang digunakan untuk perhitungan kuat tekan beton adalah :

$$f'c = P / A \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan : $f'c$ = Kuat tekan (MPa)
 P = Beban tekan (N)
 A = Luas penampang benda uji (mm²)

Metodelogi Penelitian

1. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu suatu percobaan dalam melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh yang terjadi dari suatu variabel yang diteliti. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Nisajana Hasna Rizqy Tegal.

2. Instrumen Penelitian

a. Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu picnometer, cawan, satu set alat uji material agregat halus & kasar, timbangan digital dan analog, gelas ukur, kuas, molen/pencampur agregat, cetakan silinder serta alat tulis untuk mencatat analisa dan hasil pada saat pengujian.

b. Bahan

- 1) Semen Portland
Semen yang digunakan adalah Semen Tiga Roda Roda Type I
- 2) Agregat Halus
Agregat halus yang digunakan pasir Kali Comal Pemalang
- 3) Agregat Kasar
Agregat kasar yang digunakan kerikil Kaligung Kabupaten Tegal yang ada di PT. Nisajana Hasna Rizqy Tegal
- 4) Air
Air yang digunakan adalah air yang tersedia di PT. Nisajana Hasna Rizqy Tegal
- 5) Abu Sekam Padi
Abu sekam padi yang digunakan berasal dari limbah pembakaran batu bata dengan variasi campuran sebesar 10%, 15% dan 25%.

3. Perencanaan Mix Design

Sebagai pedoman dengan mutu kuat tekan ($f'c$) beton yang direncanakan 24 Mpa. Sebagai acuan menggunakan SNI 7656 – 2012 untuk perencanaan campuran material bahan pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Mix Design Beton Normal per 1 m³ dalam Kg.

No	Variasi	Perbandingan Berat (kg)		Agregat Halus Pasir (kg)	Aregat Kasar Split (kg)		Air (Ltr)
		PC*	ASP*		Split 1 - 2	Split 2 - 3	
1	Beton Normal	400	0	627	816,9	350,1	206
2	Abu Sekam Padi 10 %	388	40	627	816,9	350,1	206
3	Abu Sekam Padi 15 %	340	60	627	816,9	350,1	206
4	Abu Sekam Padi 25 %	300	100	627	816,9	350,1	206

Catatan : PC^* = Portland Cement
 ASP^* = Abu Sekam Padi

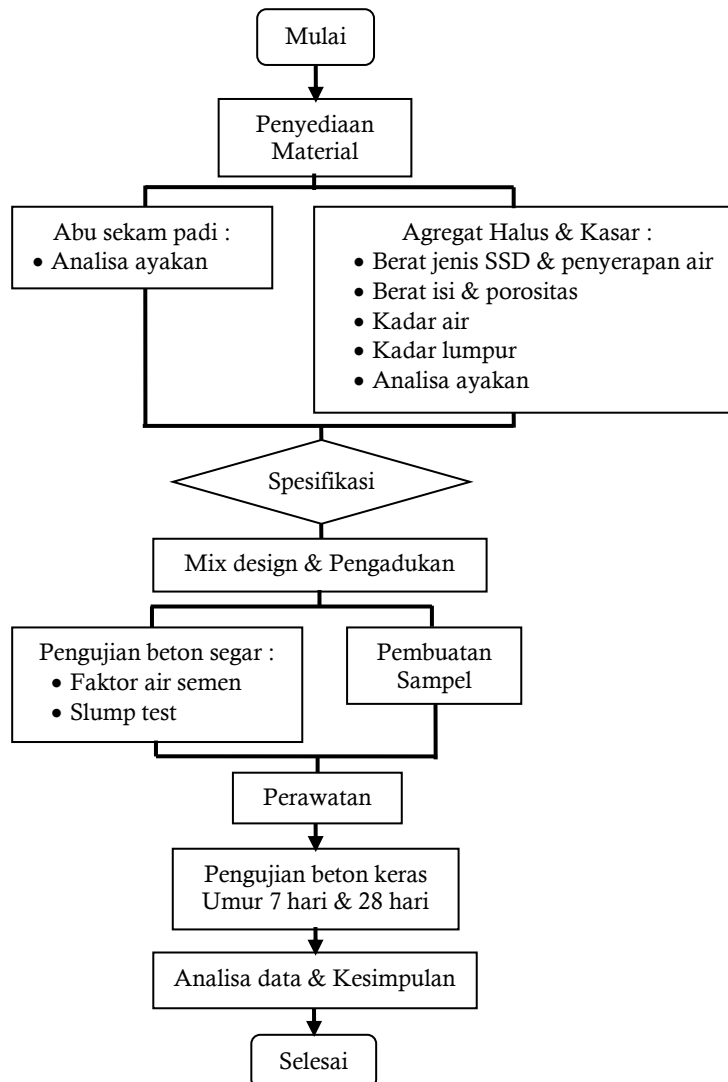
Dari mix design pencampuran beton normal tabel 1 diatas, maka dapat ditentukan total volume material yang dibutuhkan untuk pembuatan 4 buah sampel benda uji silinder dengan volume 0,02121428 cm³.

Tabel 2. Volume Perbandingan Abu Sekam Padi & Semen Portland untuk Kebutuhan 4 Silinder.

No	Variasi	Perbandingan Berat (kg)		Agregat Halus Pasir (kg)	Aregat Kasar Split (kg)		Air (Ltr)
		PC*	ASP*		Split 1 - 2	Split 2 - 3	
1	Beton Normal	9.750	0	15.287	19.917	8.536	5,022
2	Abu Sekam Padi 10 %	8.775	975	15.287	19.917	8.536	5,022
3	Abu Sekam Padi 15 %	8.287	1.462	15.287	19.917	8.536	5,022
4	Abu Sekam Padi 25 %	7.312	2.437	15.287	19.917	8.536	5,022

Catatan : PC* = Portland Cement
ASP* = Abu Sekam Padi

4. Diagram Alur / Flow Chart



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian.

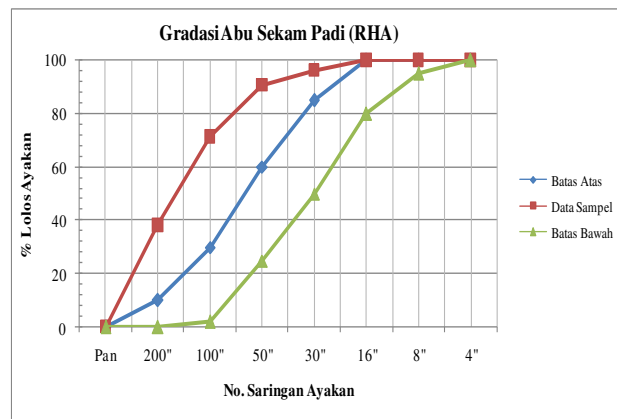
Hasil Dan Pembahasan

1. Pengujian Material

a. Abu Sekam Padi (Rice Husk Ash)

1) Gradasi Analisa Ayakan

Dari hasil pengujian analisa ayakan abu sekam padi dilaboratorium didapat Modulus Kehalusan Butir (MHB) yaitu sebesar 1.03% (sangat halus), dikarenakan berbentuk abu yang sangat halus seperti semen potrland dengan nilai MHB sebesar $< 1,5\%$ (Menurut SNI S-04-1989-F sebesar 1,5 – 3,8%).



Gambar 2. Grafik Gradasi Ayakan Abu Sekam Padi.

b. Agregat Halus

1) Berat Jenis SSD & Penyerapan Air

Dari hasil pengujian dilaboratorium, didapat berat jenis SSD sebesar 2.6 nilai tersebut masih dalam batas 2.2 – 2.7 (SNI 03-1970-90) dan penyerapan air sebesar 2.53% 6 nilai tersebut masih dalam batas 3% (ASTM C 29M – 91a).

2) Berat Isi & Porositas

Dari hasil pengujian dilaboratorium, didapat berat isi sebesar 1.3 gr/cm^3 nilai tersebut tidak kurang dari 1.2 gr/cm^3 (SII No. 52-1980) dan porositas 47.50%.

3) Berat Kadar Air

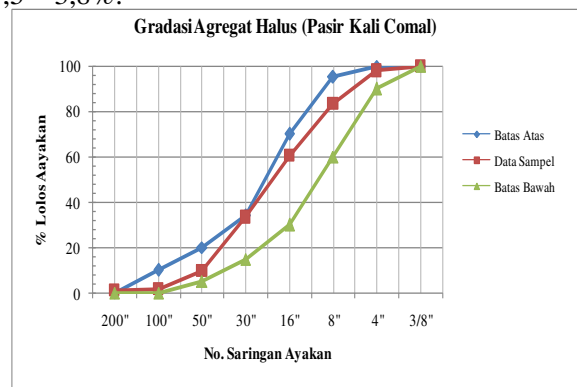
Dari hasil pengujian dilaboratorium, didapat nilai kadar air sebesar 7.76%.

4) Berat Kadar Lumpur

Dari hasil pengujian dilaboratorium, didapat nilai kadar lumpur sebesar 12.19% nilai ini tidak sesuai SNI S-04-1989-F yang di ijinakan yaitu 5%.

5) Gradasi Analisa Ayakan

Dari hasil pengujian analisa ayakan agregat halus dilaboratorium didapat Modulus Kehalusan Butir (MHB) yaitu sebesar 3% (kasar), nilai ini masih dalam batas SNI S-04-1989-F sebesar 1,5 – 3,8%.



Gambar 2. Grafik Gradasi Ayakan Agregat Halus.

c. Agregat Kasar

1) Berat Jenis SSD & Penyerapan Air

Dari hasil pengujian dilaboratorium, didapat berat jenis SSD sebesar 2.7 nilai tersebut masih dalam batas 2.2 – 2.7 (SNI 03-1970-90) dan penyerapan air sebesar 1.62% 6 nilai tersebut masih dalam batas 3% (ASTM C 29M – 91a).

2) Berat Isi & Porositas

Dari hasil pengujian dilaboratorium, didapat berat isi sebesar 1.4 gr/cm³ nilai tersebut tidak kurang dari 1.2 gr/cm³ (SII No. 52-1980) dan porositas 46.20%.

3) Berat Kadar Air

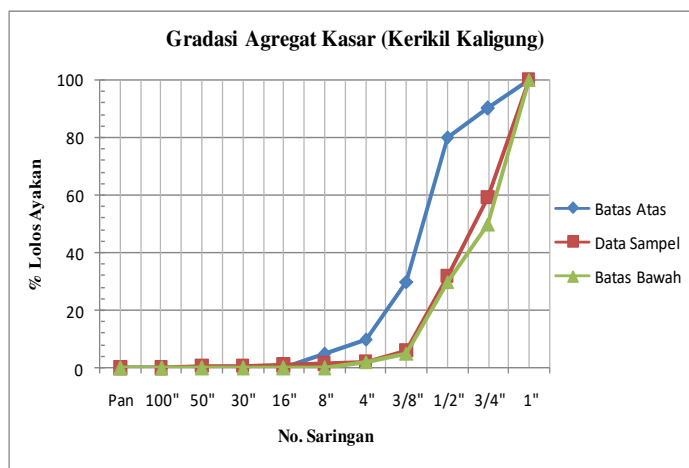
Dari hasil pengujian dilaboratorium, didapat nilai kadar air sebesar 1.47%.

4) Berat Kadar Lumpur

Dari hasil pengujian dilaboratorium, didapat nilai kadar lumpur sebesar 4.14% nilai ini masih dalam batas sesuai SNI S-04-1989-F yang di ijinakan yaitu 5%.

5) Gradasi Analisa Ayakan

Dari hasil pengujian analisa ayakan agregat kasar dilaboratorium didapat Modulus Kehalusan Butir (MHB) yaitu sebesar 7%, nilai ini masih dalam batas yaitu sekitar 6 – 7,1% (Menurut SII. 0052-1980).



Gambar 3. Grafik Gradasi Ayakan Agregat Kasar.

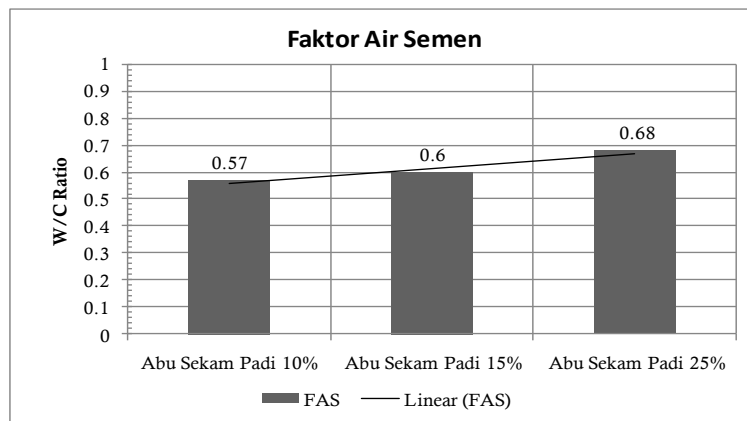
2. Pengujian Beton Segar

a. Faktor Air Semen

Dari hasil pengujian FAS (Faktor Air Semen) diperoleh sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Uji FAS Campuran Beton Segar.

No. Variasi	Kebutuhan Air (kg/cm ³)	Kebutuhan Semen (kg/cm ³)	W/C (%)
Abu Sekam Padi 10 %	5.025	8.775	57% 0.57
Abu Sekam Padi 15 %	5.025	8.287	60% 0.60
Abu Sekam Padi 25 %	5.025	7.312	68% 0.68
Rata - rata Faktor Air Semen (%)			62% 0.62

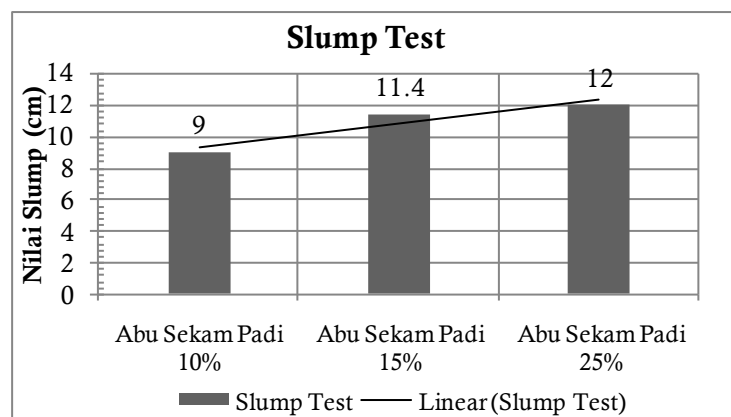


Gambar 4. Grafik FAS Campuran Abu Sekam Padi.

Didapat nilai FAS (w/c) rata-rata campuran beton dari hasil pengujian beton segar diatas yaitu 0,62. Nilai ini tidak masuk dalam batas yang diijinkan untuk beton normal yaitu 0,50 (SNI 2834 – 2000). Berdasarkan gambar 4 diatas ini menunjukkan bahwa semakin bertambahnya kebutuhan abu sekam padi maka FAS semakin besar, secara workability beton semakin baik namun secara strengths beton akan semakin turun karena jumlah air yang kebanyakan dapat mengurangi daya rekat pada semen itu sendiri.

b. Slump Test

Dari hasil pengujian slump diperoleh grafik sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik Slump Test Campuran Abu Sekam Padi.

Berdasarkan gambar 5 menunjukkan nilai slump test rata-rata yang didapat dari hasil pengujian beton segar yaitu sebesar 10.8%. Nilai ini masih dalam batas yang diijinkan pada beton normal yaitu 8-12 cm (SNI 7394-2008).

3. Pengujian Beton Keras

a. Pengujian Kuat Tekan

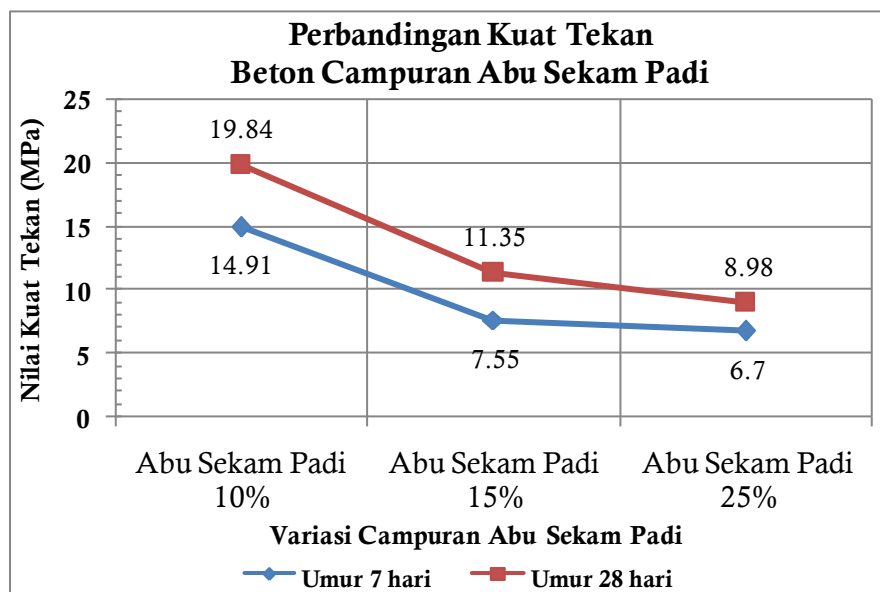
Dari hasil pengujian kuat tekan pada beton umur 7 hari dan 28 hari didapat pada tabel 4 dibawah ini sebagai berikut :

Tabel 4. Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan (MPa)
Beton Pada Umur 7 Hari & 28 Hari.

No	Umur (Hari)	Slump (cm)	Variasi Campuran	Nilai Kuat Tekan Beton (Mpa)		Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)	Nilai Kuat Tekan Beton (K)		Kuat Tekan Rata-rata (K)
				I	II		I	II	
1	7	8 – 12	ASP* 10 %	14.97	14.86	14.91	187.16	185.77	186.46
2			ASP* 15%	7.32	7.79	7.55	84.88	82.79	83.83
3			ASP* 25 %	6.79	6.62	6.70	91.84	97.40	94.62
1	28	8 – 12	ASP* 10 %	19.87	19.81	19.84	248.39	247.69	248.04
2			ASP* 15%	12.13	10.57	11.35	151.67	132.19	141.93
3			ASP* 25 %	8.96	9.01	8.98	112.02	112.71	112.36

Catatan : ASP* = Abu Sekam Padi

Dari hasil pengujian kuat tekan beton diatas, pada tabel 4 maka dapat diketahui bahwa komposisi variasi campuran abu sekam padi yang memiliki nilai kuat tekan terbesar terjadi pada beton campuran ASP* 10% sebesar 19.84 MPa umur 28 hari. Sehingga semakin banyak campuran abu sekam padi pada beton akan menurunkan nilai kuat tekannya. Hal ini dapat dilihat lewat pada gambar 6, dibawah ini :



Gambar 6. Grafik Perbandingan Uji Kuat Tekan Beton.

Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian nilai kuat tekan, didapat campuran ASP* 10% memiliki nilai kuat tekan terbesar yaitu 19.84 MPa umur 28 hari. Sehingga dapat disimpulkan campuran variasi abu sekam padi 10%, 15% dan 25% tidak dapat meningkatkan nilai kuat tekan. Serta tidak mencapai target nilai kuat tekan yang telah direncanakan yaitu sebesar 24 MPa.

2. Saran

- a. Campuran abu sekam padi yang pantas untuk variasi campuran beton normal harus kurang dari 10% penggunaannya dari jumlah berat semen.
- b. Pada material abu sekam padi memiliki daya serap tinggi maka harus penambahan superplasticizer untuk mengurangi FAS (Faktor Air Semen) dan meningkatkan nilai kuat tekannya.
- c. Penambahan sampel pada penelitian agar hasil lebih akurat.
- d. Dilengkapi foto makro & mikro untuk menegetahui ikatan pada abu sekam padi menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

Daftar Pustaka

- [1] ASTM, C. 29/C 29 M-91a (1993) Standard test method for unit weight and voids in aggregate. *American Society for Testing and Materials, West Conshohocken*.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum, 1980. Peraturan tentang agregat halus dan agregat kasar (SII.0052, 1980) dan (ASTM C33.1982).
- [3] Heldita, D. (2018). Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton. *Civil Engineering*, 1-7.
- [4] Isradias Mirajhusnita, T. H. (2020). Pemanfaatan Limbah B3 Sebagai Bahan Penganti Sebagian Agregat Halus Dalam Pembuatan Beton. *Engineering*, 1, 1-10.
- [5] Mulyono, T. (2004). Teknologi beton. *Penerbit Andi, Yogyakarta*.
- [6] Nasional, B. P. (2019). Luas Panen & Produksi Padi di Indonesia 2019. *Berita Resmi Statistik*, 1-12.
- [7] Nasional, B. S. (1989). SK SNI S-04-1989-F: Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, Bahan Bangunan Bukan Logam. *Jakarta: BSN*.
- [8] Nasional, B. S. (1990). SNI 03-1970-1990. *Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus, Jakarta*.
- [9] Nasional, B. S. (1990). SNI 03-1974-1990 Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. *BSN. Jakarta*.
- [10] Nasional, B. S. (2008). SNI 7394: 2008 Analisa Pekerjaan Beton. *Jakarta: Dewan Standarisasi Indonesia*.
- [11] Rahman, D. F. (2018). Pengaruh Abu Sekam Padi Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton Self Compacting Concrete (SCC) Terhadap Kuat Tekan dan Porositas Beton. *Engineering*, 1-10.
- [12] SNI. (2000). *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia.
- [13] SNI. (2012). *Cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa*. Jakarta: Badan Nasional Standar Indonesia.