

## PENGARUH PEMANFAATAN ABU SEKAM SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL

**Bramastyo Bayu Aji Yohana<sup>1</sup>, Agus Sugiarto<sup>2</sup>, Sugeng Riyanto<sup>3</sup>**

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>2</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>3</sup>  
bayuajiyohana@gmail.com<sup>1</sup>, agussugiarto1030@gmail.com<sup>2</sup>, sugeng.riyanto@polinema.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Beton menjadi kebutuhan yang selalu bisa diandalkan, karena memiliki kuat tekan yang sangat baik dan mudah dalam proses pembuatannya, oleh karenanya beton merupakan salah satu aspek yang banyak digunakan untuk berbagai konstruksi bangunan. Pada penelitian ini campuran beton normal menggunakan agregat halus Lumajang, agregat kasar Pasuruan, air serta mensubstitusikan abu sekam padi dengan prosentase 0%, 8%, 10%, 20% terhadap berat pasir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa sifat fisik dan kandungan kimia abu sekam untuk digunakan sebagai substitusi pasir dan menghitung kuat tekan tertinggi yang didapat dari prosentase abu sekam. Hasil dari penelitian menunjukkan kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari dengan prosentase 0%, 8%, 10%, 20% abu sekam yaitu sebesar 32,89 Mpa, 33,23 Mpa, 32,55 Mpa dan 11,04 Mpa sedangkan pada umur 7 hari sebesar 21,51 Mpa, 24,18 Mpa, 23,84 Mpa, 7,18 Mpa pada umur 14 hari sebesar 27,85 Mpa, 28,37 Mpa, 26,27 Mpa, 9,72 Mpa pada umur 21 hari sebesar 27,86 Mpa, 29,27 Mpa, 28,20 Mpa, 10,49 Mpa.

**Kata kunci** : kuat tekan, beton normal, abu sekam, substitusi, pemanfaatan

### ABSTRACT

*Concrete is a necessity that can always be relied upon, because it has excellent compressive strength and is easy to manufacture, therefore concrete is one aspect that is widely used for various building constructions. In this study, the normal concrete mixture used Lumajang fine aggregate, Pasuruan coarse aggregate, water and substituted rice husk ash with a percentage of 0%, 8%, 10%, 20% by weight of sand. The purpose of this study was to analyze the physical properties and chemical content of husk ash to be used as a substitute for sand and to calculate the highest compressive strength obtained from the percentage of husk ash. The results of the study showed the average compressive strength of concrete at the age of 28 days with the percentages of 0%, 8%, 10%, 20% of husk ash, namely 32.89 Mpa, 33.23 Mpa, 32.55 Mpa and 11.04 Mpa. while at the age of 7 days of 21.51 Mpa, 24.18 Mpa, 23.84 Mpa, 7.18 Mpa at the age of 14 days of 27.85 Mpa, 28.37 Mpa, 26.27 Mpa, 9.72 Mpa at 21 days old of 27.86 Mpa, 29.27 Mpa, 28.20 Mpa, 10.49 Mpa.*

**Keywords** : compressive strength, normal concrete, husk ash, substitution, utilization

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi bahan bangunan semakin meningkat seiring berjalannya waktu, hal tersebut didorong oleh pembangunan infrastruktur yang merupakan aspek penting dalam pembangunan nasional. Pembangunan infrastruktur tidak lepas dari penggunaan teknologi beton. Beton menjadi kebutuhan yang selalu bisa diandalkan, karena memiliki kuat tekan yang sangat baik dan mudah dalam proses pembuatannya, oleh karenanya beton merupakan

salah satu aspek yang banyak digunakan untuk berbagai konstruksi bangunan.

Dalam perkembangan beton, banyak usaha yang telah dilakukan untuk meningkatkan kuat tekan beton, diantaranya mensubstitusikan material penyusun beton dengan material lain. Bahan substitusi yang dapat digunakan untuk campuran beton diantaranya adalah abu sekam. Pada abu sekam terdapat kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang tinggi, Menurut Mittal (1997) abu sekam mengandung silika sebanyak 90-98%. Abu sekam padi merupakan material bersifat sebagai pengisi yang

mengandung unsur-unsur yang bermanfaat dalam meningkatkan kuat tekan pada beton.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah sekam padi di daerah Singosari untuk dijadikan material substitusi pasir pada beton normal. Untuk sekarang sekam padi sendiri hanya dimanfaatkan untuk pupuk tanaman ataupun media tanam, oleh sebab itu penulis ingin meninjau lebih jauh pemanfaatan abu sekam sebagai material substitusi ditinjau dari kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang terdapat pada sekam padi yang telah dibakar. Penggunaan abu sekam ini diharapkan dapat meningkatkan kuat tekan pada beton karena mengandung kadar  $\text{SiO}_2$  yang tinggi.

### Penelitian Terdahulu

Arbain Tata, Mufti Amir Sultan, Sumartini. "Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Bahan Baku Beton Terhadap Sifat Mekanis Beton" Jurnal Sipilains (2016). Pada penelitian ini abu sekam disubstitusikan terhadap berat pasir yaitu sebanyak 0%, 2,5%, 7,5%, 10%. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah pada variasi abu sekam 7,5% memiliki kuat tekan yang optimum yaitu sebesar 18,24 Mpa.

### Beton Normal

Beton normal adalah beton yang mempunyai berat jenis sekitar  $2200 \text{ kg/m}^3$  dan dibuat menggunakan agregat alam yang dipecah maupun yang tidak dipecah (SNI-0302834-2000). Beton normal mempunyai kuat tekan sekitar 22,5 Mpa sampai 40 Mpa pada umur 28 hari.

### Semen Portland

Semen portland merupakan bahan bangunan yang dihasilkan dari penggilingan terak, semen terdiri dari kalsium yang bersifat hidrolis atau mengikat dan digiling secara bersama-sama dengan bahan tambah senyawa kalsium sulfat dan bahan lainnya. (SNI 15-2049-2004)

### Agregat Halus

Agregat Halus merupakan pasir alam yang berasal dari desintegrasi alami dari batuan atau dari industry pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 5 mm. (SNI 03-2834-2000). Agregat yang akan digunakan untuk bahan campuran nantinya harus memenuhi kriteria/persyaratan yang ditetapkan (SNI 03-2834-2000) yaitu dengan modulus halus 1,5 sampai 3,8. Semakin besar nilai dari nilai modulus halusnya menunjukkan bahwa makin besar butiran agregatnya.

**Tabel 1** Batasan Gradasi Agregat Halus

Lubang Ayakan (mm)	Persen berat butiran lewat ayakan			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
9.5	100	100	100	100
4.75	60-90	75-100	85-100	95-100
2.36	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18	30-70	55-90	75-100	90-100
0.60	15-34	35-59	60-79	80-100
0.30	5-20	8-30	12-40	15-50
0.15	0-10	0-10	0-10	0-15

### Agregat Kasar

Agregat kasar merupakan kerikil yang dihasilkan dari desintegrasi alami dari batu atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industry pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 5-40 mm.

### Air

Air yang dapat digunakan dalam pembuatan beton ialah air yang bebas dari bahan-bahan yang merugikan seperti lumpur, tanah liat, bahan organik asam organik, alkali dan garam-garam lainnya. Dalam hal ini air yang dapat dikonsumsi sebagai air minum dapat digunakan sebagai bahan campuran beton. (Kardiyono, Tjokrodimulyo, 1992)

### Abu Sekam

Sekam padi mengandung sekitar 90%-98% silika setelah mengalami pembakaran sempurna. Menurut Soepardi (1982) kandungan silika tertinggi pada padi terdapat pada sekam bila dibandingkan dengan bagian tanaman lain. Silika yang dihasilkan dari sekam padi memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan silika mineral, serta diperoleh dengan cara mudah dengan biaya yang murah.

### Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan besarnya beban maksimum persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur pada tekanan tertentu yang diberikan oleh mesin uji tekan. Nilai kuat tekan beton sejalan dengan nilai mutu betonnya, dimana semakin tinggi nilai kuat tekan beton maka, semakin baik pula mutu beton tersebut (Mulyono, 2004). Perhitungan kuat tekan beton sesuai dengan rumus berikut:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Keterangan:  $f'c$  = kuat tekan beton (Mpa)

P = beban tekan aksial (N)

A = luas penampang benda uji ( $\text{mm}^2$ )

## 2. METODE

### Pengumpulan Material

Sebelum penelitian dilaksanakan sebaiknya material disiapkan terlebih dahulu agar nantinya tidak menghambat proses pengambilan data pada saat penelitian berlangsung.

### Pengujian Material

Pengujian material penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan karakteristik bahan penyusun beton. Pengujian material ini meliputi pengujian terhadap agregat halus, agregat kasar dan abu sekam.

### Material pada penelitian

Tabel 2 Material yang digunakan

Bahan	Keterangan
Semen Portland	Semen Gresik yang merupakan semen portland tipe 1
Abu Sekam	Abu sekam yang didapatkan, dari penggilingan padi di wilayah Singosari, Malang
Agregat Halus	Pasir yang berasal dari Lumajang
Agregat Kasar	Koral yang berasal dari Pasuruan
Air	Air yang didapatkan dari laboraturium bahan bangunan dan beton Politeknik Negeri Malang

### Perhitungan Mix Design

Dalam merencanakan campuran beton material dihitung berdasarkan sifat-sifat bahan penyusun beton, agar penggunaan campuran tepat mutu dan rencana. Metode penentuan campuran mengacu pada SNI 03-2834-2000 tentang tatacara pembuatan beton normal.

### Kuat tekan

Kuat tekan beton merupakan besarnya beban maksimum persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur pada tekanan tertentu yang diberikan oleh mesin uji tekan. Nilai kuat tekan beton sejalan dengan nilai mutu betonnya, dimana semakin tinggi nilai kuat tekan beton maka, semakin baik pula mutu beton tersebut (Mulyono, 2004).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian ini dilakukan tahapan-tahapan analisa untuk mencapai tujuan, diantaranya adalah analisa sifat fisik

material, analisa pengujian kimia abu sekam, analisa pengujian slump, analisa pengujian kuat tekan.

### Hasil Pengujian Agregat Halus

Tabel 3 Pengujian Agregat Halus

Pemeriksaan	Hasil	Standar mutu
Berat Jenis	2.70 g/cm <sup>3</sup>	2.4-2.8
Kadar penyerapan	0.51 %	<5
MHB	2.57 %	2.2-3.2
Kadar air	2.10 %	<5
Kadar lumpur	1.74 %	<5

Sumber: Hasil pengujian

Hasil pengujian agregat halus memenuhi standar mutu material beton, maka agregat tersebut dapat digunakan untuk material penyusun beton normal.

### Hasil pengujian Agregat Kasar

Tabel 4 Pengujian Agregat Kasar

Pemeriksaan	Hasil	Standar mutu
Berat jenis	2.76 g/cm <sup>3</sup>	2.4-2.8
Kadar penyerapan	1.58 %	<5
Kadar air	1.58 %	<5
Keausan	19 %	<40
Kekerasan	3.6 %	<24
MHB	5.02 %	5-8

Sumber: Hasil pengujian

Hasil pengujian agregat kasar memenuhi standar mutu material beton, maka agregat tersebut dapat digunakan untuk material penyusun beton normal.

### Hasil pengujian agregat halus +abu sekam

Tabel 5 Pengujian Agregat Halus + Abu sekam

Pemeriksaan	Hasil			Standar mutu
	8%	10%	20%	
Berat jenis	2.1 g/cm <sup>3</sup>	2.1 g/cm <sup>3</sup>	2.1 g/cm <sup>3</sup>	2.4-2.8
MHB	2.63 %	2.56 %	2.36 %	2.2-3.2
Kadar air	0.60 %	0.70 %	2.0 %	<5
Kadar lumpur	6.11 %	6.90 %	8.72 %	<5

Sumber: Hasil pengujian

Hasil pengujian abu sekam yang disubstitusikan ke pasir beberapa tidak memenuhi standar mutu material beton, maka untuk analisa abu sekam lihat dari kandungan kimianya.

### Hasil pengujian kuat tekan beton

Dalam penelitian ini pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari dengan masing-masing variasi uji sebanyak 5 buah dengan rincian sebagai berikut

**Tabel 6** Hasil pengujian kuat tekan beton

Umur	BUA0	BUA8	BUA10	BUA20
	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)
7 hari	21.51	24.18	23.84	7.18
14 hari	27.85	28.37	26.27	9.72
21 hari	27.86	29.27	28.20	10.49
28 hari	32.89	33.23	32.55	11.04

Sumber: Hasil pengujian

Hasil pengujian kuat tekan beton tertinggi pada umur 28 hari terjadi pada variasi 8% yaitu berkisar 33.23 Mpa, lalu pada variasi 0%, 10%, 20% adalah 32.89 Mpa, 32.55 Mpa dan 11.04 Mpa. Beton dengan penambahan abu sekam yang berasal dari kecamatan Singosari ini tidak mengalami kenaikan kuat tekan yang signifikan, justru dengan penambahan variasi 20% mengalami penurunan kuat tekan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat diuraikan dalam beberapa pernyataan sebagai berikut:

1. Abu sekam padi yang ditinjau dari pengujian sifat fisik pasir tidak memenuhi standar mutu pasir tetapi ditinjau dari sifat kimia abu sekam padi yang mengandung Silika (SiO<sub>2</sub>) yang tinggi dan beberapa unsur kimia lainnya antara lain yaitu CaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, K<sub>2</sub>O maka abu sekam dapat digunakan untuk substitusi pasir sebagai bahan campuran beton.
2. Nilai kuat tekan beton yang mengandung abu sekam 8% memiliki rata-rata kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari yaitu 33,23 Mpa. Sedangkan pada beton yang mempunyai prosentase 0% dan 10%, 20% mempunyai kuat tekan rata-rata 32,89 Mpa, 32,55 Mpa dan 11.04 Mpa. Beton dengan variasi abu sekam 0%, 8%, 10%, 20% pada umur 7 hari mempunyai rata-rata kuat tekan 21,51 Mpa, 24,18 Mpa, 23,84 Mpa, 7.18 Mpa dan pada umur 14 hari adalah 27,85 Mpa, 28,37 Mpa, 26,27 Mpa, 9.72 Mpa dan pada umur 21 hari adalah 27,86 Mpa, 29,27 Mpa, 28,20 Mpa, 10.49 Mpa.
3. Pada penelitian ini kuat tekan beton yang disubstitusikan terhadap berat pasir tidak mengalami kenaikan kuat tekan yang signifikan, justru dengan penambahan variasi 20% mengalami penurunan kuat tekan, sehingga untuk peneliti selanjutnya tidak dianjurkan untuk melanjutkan penelitian ini karena kurang efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arbain, Tata. "Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Bahan Baku Beton Terhadap Sifat Mekanis Beton". Universitas Khairun, 2016.
- [2] Badan Standarisasi Nasional. 1990. SNI 03-1968

1990: *Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*.

- [3] Badan Standarisasi Nasional. 1990. SNI 03-1971-1990: *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*.
- [4] Badan Standarisasi Nasional. 1990. SNI 03-1974-1990: *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*.
- [5] Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI 03-1969: *Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar*.
- [6] Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI 03-1970: *Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus*.
- [7] Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-2834-2000: *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*.
- [8] Febrian, Budi. "Pengaruh Penggunaan Abu Batu dan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Substitusi Agregat Halus Pada Beton Normal". Institut Teknologi PLN Jakarta, 2020.
- [9] Mulyono, Tri. "Teknologi Beton." Penerbit Andi, Yogyakarta (2004).
- [10] Prayogi, Agung. "Pengaruh Campuran Abu Sekam Padi Dan Abu Arang Tempurung Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton". Universitas Indragiri, 2021.