

Studi Eksperimental Abu Sekam Padi sebagai Bahan Substitusi Semen pada Campuran Beton

Tarista Yanti Paitaha¹, Rabiyyatul Uzda², Syafruddin Ishak Latuconsina³

¹Universitas Pattimura Ambon, ²Universitas Pattimura Ambon, ³ Universitas Pattimura Ambon
[1saripaitaha05@gmail.com](mailto:saripaitaha05@gmail.com), [2rabiyyatuluzda@gmail.com](mailto:rabiyyatuluzda@gmail.com), [3silatuconsina@gmail.com](mailto:silatuconsina@gmail.com)

Abstrak

Banyaknya pembangunan infrastruktur membuat pemanfaatan beton cenderung meningkat. Dalam pembuatan beton, semen dikenal sebagai material paling penting dan mahal. Selain itu, penggunaan semen juga menimbulkan masalah terhadap lingkungan. Sehingga diperlukan inovasi dalam pembuatan beton dengan memanfaatkan abu sekam padi sebagai bahan tambahan. Abu sekam padi mengandung silika pada umumnya sebesar 86,90 – 97,30%. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan nilai kuat tekan beton normal dan beton yang ditambahkan abu sekam padi. Persentase abu sekam padi yang digunakan ialah 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, dan 12,5% dengan umur perawatan 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan mengalami peningkatan hingga pada substitusi abu sekam padi 2,5% dengan nilai kuat tekan rata-rata 23 MPa, kemudian mengalami penurunan hingga pada persentase 12,5%.

Kata kunci : Abu Sekam Padi, Beton, Kuat Tekan Beton

Abstract

The growing number of infrastructure developments has led to an increasing use of concrete. In concrete production, cement is known as the most important and costly material. Moreover, the use of cement also poses environmental problems. Therefore, innovation in concrete manufacturing is needed by utilizing rice husk ash as a supplementary material. Rice husk ash generally contains silica ranging from 86.90% to 97.30%. The purpose of this study is to compare the compressive strength values of normal concrete and concrete with the addition of rice husk ash. The rice husk ash percentages used were 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, and 12.5% with a curing age of 28 days. The compressive strength test results showed an increase up to a rice husk ash substitution of 2.5%, with an average compressive strength of 23 MPa, followed by a decrease up to the 12.5% percentage.

Keywords : Rice Husk Ash, Concrete, Concrete Compressive Strength

I. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur memegang peranan krusial dalam mendorong pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Banyaknya proyek infrastruktur yang dibangun membuat pemanfaatan beton

pada setiap pekerjaan konstruksi cenderung terus meningkat. Penggunaan beton ini digunakan mulai dari bangunan sederhana hingga bangunan yang modern seperti gedung-gedung bertingkat, jembatan, bangunan air, dan lain sebagainya. Bahan komposit yang dikenal sebagai beton, dibuat dengan campuran dari material yang terdiri dari agregat halus, agregat kasar, semen hingga air yang berfungsi sebagai bahan yang menghidrasi semen sehingga terjadi reaksi kimia pengerasan (hidrasi). [1]

Dalam pembuatan beton, semen dikenal dengan material paling penting dikarenakan memiliki fungsi sebagai material pengikat. Namun, semen juga digolongkan material yang paling mahal diantara material yang digunakan dalam pembuatan beton. Disamping itu, penggunaan semen juga menimbulkan masalah terhadap lingkungan yang sangat signifikan terutama dalam sisi proses produksinya. Dalam dunia produksi, semen digolongkan sebagai salah satu penyumbang terbesar emisi karbon dioksida dengan kontribusi sebesar 7% sampai 9% dari total emisi CO₂ di dunia. Setiap produksi semen yang dihasilkan hampir satu ton CO₂ yang ikut dihasilkan baik dari proses pembakaran bahan bakar fosil maupun reaksi kimia kalsinasi batu kapur.[2]

Secara kimia, semen mengandung bahan utama seperti kapur (CaO), silika (SiO₂), alumina (Al₂O₃), besi oksida (Fe₂O₃), dan magnesium oksida (MgO). Abu sekam padi mengandung salah satu dari kandungan semen yakni silika (SiO₂). [1] Semen mengandung silika (SiO₂) berkisar 20% hingga 25% dari komposisinya secara umum. Abu sekam padi umumnya mengandung silika (SiO₂) sebesar 86,90 – 97,30% dan sejumlah kecil alkali dan logam pengotor. Silika tergolong sumber daya yang tidak dapat diperbarui. Sehingga diperlukan adanya inovasi dalam pembuatan beton dengan memanfaatkan abu sekam padi sebagai bahan tambahan (*additive*) pada beton. [3]

Pada umumnya di daerah pedesaan sekam padi biasanya hanya dibakar disekitar daerah penggilingan padi. Hal ini menyebabkan masalah lingkungan yang sangat berbahaya pada kerusakan tanah dan udara. Solusi untuk

mengatasi masalah lingkungan ini yaitu dengan memanfaatkan sekam padi yang diolah sebagai bahan pengganti sebagian semen. Penggunaan abu sekam padi sebagai bahan substitusi dapat mengurangi penggunaan semen dalam pembuatan beton. Penggunaan abu sekam padi sebagai bahan substitusi semen dapat memberikan beberapa keuntungan seperti mengurangi biaya, mengurangi dampak lingkungan karena limbah bahan dan mengurangi emisi karbon dioksida.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan melakukan eksperimen. Abu sekam padi digunakan sebagai bahan pengganti sebagian semen pada beton dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5%. Variabel yang digunakan adalah variabel x (bebas) dan variabel y (terikat). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu persentase abu sekam padi dan variabel terikat yaitu nilai kuat tekan beton yang dihasilkan pada umur beton mencapai umur 28 hari yang diukur dengan alat uji kuat tekan. Total sampel pada penelitian berjumlah 18 sampel dengan tiap persentase abu sekam padi berjumlah 3 sampel. Sampel berbentuk silinder dengan ukuran sampel 15 cm × 30 cm dengan mutu beton K250 atau $f_c' 21$ Mpa.

Penelitian ini berlokasi di Unit Pelaksana Teknis Daerah Laboratorium Pengujian Bahan dan Peralatan Berat Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Provinsi Maluku. Bahan yang digunakan untuk Agregat halus dan agregat kasar berasal dari Quarry Way Sakula, Desa Laha, Kec. Teluk Ambon, Kota Ambon serta untuk Abu sekam padi berasal dari Desa Waiketam Baru, Kec. Bula Barat, Kab. Seram Bagian Timur. Sebelum sekam padi digunakan, terdapat prosedur pembakaran sekam padi menjadi abu yaitu sebagai berikut.

1. Sekam padi yang telah disiapkan dikeringkan selama beberapa hari hingga sekam padi tersebut kering.
2. Setelah itu, sekam padi dapat Dibakar hingga yang tersisa hanya abu yang bercampur arang.
3. Abu sekam padi yang bercampur arang tersebut kemudian didinginkan selama 24 jam.
4. Setelah dingin kemudian diayak agar menghilang arang-arang sisa pembakaran.
5. Kemudian abu sekam padi dapat disimpan dalam kantong plastik yang tertutup sebelum dianalisis.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menghasilkan data primer dan data sekunder. Berikut tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder.

1. Studi literatur yakni tahapan pengumpulan data dengan melakukan tinjauan pustaka dan mencari referensi jurnal mengenai kuat tekan beton dengan menggunakan abu sekam padi. Hasil dari literatur digunakan untuk menghitung mix design yang paling tepat dan sesuai spesifikasi dalam pembuatan beton.
2. Pengujian agregat dilakukan untuk mendapatkan data kadar air, data berat jenis dan penyerapan, data berat isi, data kadar lumpur serta data analisa saringan (gradasi). Hasil pengujian agregat ini akan digunakan untuk menghitung perencanaan mix design.
3. Pengujian slump ini akan mendapatkan data primer berupa nilai slump yakni merupakan nilai keruntuhan vertikal dari beton. Hasil dari pengujian slump dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh dari kualitas beton sebelum dilakukan pembuatan benda uji.
4. Pengujian kuat tekan dilakukan untuk mendapatkan nilai kuat tekan benda uji.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Agregat

Hasil pengujian agregat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.

Hasil pengujian agregat kasar dan agregat halus

Jenis Pengujian		Agregat Halus	Agregat Kasar
Kadar Air		5,96 %	0,92 %
Berat Jenis dan Penyerapan	Berat Jenis Bulk	2,51	2,73
	Berat Jenis SSD	2,58	2,74
	Berat Jenis Semu	2,70	2,77
	Penyerapan	2,78 %	0,55 %
Berat Isi	Kondisi Lepas	1,69 gr/cm ³	0,85 gr/cm ³
	Kondisi Padat	1,83 gr/cm ³	1,55 gr/cm ³
Kadar Lumpur		2,10 %	0,80 %
Analisa Saringan (gradasi)	Modulus Kehalusan (MK)	2,96	7,37

Sumber: Hasil penelitian, 2025

B. Kebutuhan Bahan Beton

Kebutuhan bahan beton didapatkan berdasarkan perhitungan mix design beton sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia). Hasil perhitungan kebutuhan bahan beton dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.

Proporsi campuran beton untuk tiga buah benda uji

% ASP	Semen	ASP	Air	Agregat Halus	Agregat Kasar
(%)	(kg)	(kg)	(liter)	(kg)	(kg)
0	6	0	3,24	13,92	19,05
2,5	5,85	0,15	3,24	13,92	19,05
5	5,70	0,30	3,24	13,92	19,05
7,5	5,55	0,45	3,24	13,92	19,05
10	5,40	0,60	3,24	13,92	19,05
12,5	5,25	0,75	3,24	13,92	19,05
Total	33,75	2,25	19,44	83,52	114,3

Sumber: Hasil penelitian, 2025

C. Pengujian Slump

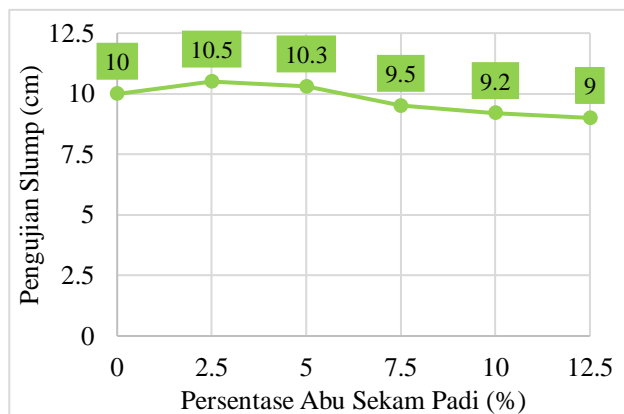
Slump merupakan tinggi dari adukan dalam kerucut terpancung terhadap tinggi adukan setelah cetakan diambil. Slump merupakan pedoman yang digunakan untuk mengetahui tingkat kekecekan suatu adukan beton, semakin tinggi tingkat kekenyalan maka semakin mudah pengerjaannya (nilai *workability* tinggi).[4] Hasil pengujian slump dapat dilihat pada Tabel 3. dan Gambar 1.

Tabel 3.

Hasil pengujian slump

Jenis Sampel ASP	Slump
(%)	(cm)
0	10
2,5	10,5
5	10,3
7,5	9,5
10	9,2
12,5	9

Sumber: Hasil penelitian, 2025



Gambar 1.

Grafik hubungan persentase abu sekam padi dan tinggi slump

Berdasarkan hasil pengujian slump nilai slump paling rendah berada pada beton persentase ASP sebesar 2,5% dengan nilai slump 10,5 cm artinya campuran ini memiliki kekentalan yang tinggi, sangat kaku dan sulit mengalir. Sedangkan, nilai slump tertinggi berada pada beton dengan persentase ASP sebesar 12,5% dengan nilai slump 9 cm artinya campurannya encer atau sedikit cair dan memiliki kelembakan yang tinggi.

D. Pengujian Kuat Tekan

Pada penelitian ini menggunakan penampang berbentuk silinder. Maka luas silinder dapat dihitung sebagai berikut.

$$D = 15 \text{ cm} \rightarrow r = 7,5 \text{ cm} = 75 \text{ mm}$$

$$H = 30 \text{ cm} = 300 \text{ mm}$$

maka ;

$$A = 2\pi r (r + h)$$

$$A = 2 \times \pi \times 75 \times (75 + 300)$$

$$A = 2 \times \pi \times 75 \times 375$$

$$A = 176.625 \text{ mm}^2$$

Nilai kuat tekan beton adalah perbandingan beban terhadap luas penampang beton. Beban yang bekerja atau terdistribusi secara kontinu melalui titik berat, kemudian dihitung dengan rumus : [5]

$$f_c = \frac{P}{A}$$

dengan :

P : beban maksimum

A : luas penampang benda uji

Untuk hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 2.

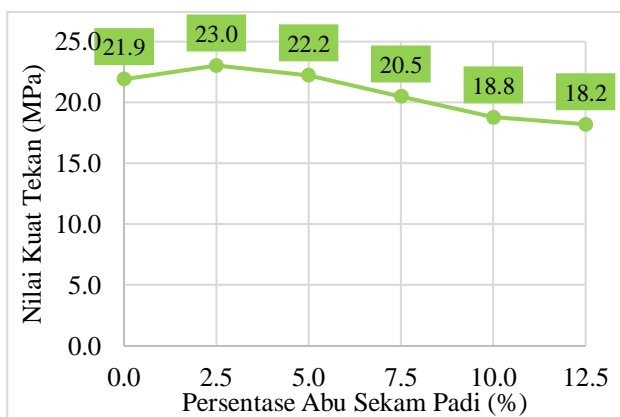
Tabel 3.

Hasil pengujian kuat tekan beton

No	Nama Benda Uji	Hasil baca Kuat Tekan	Kuat Tekan	Rata-rata Kuat Tekan
		kN	N/mm ²	N/mm ²
1	NI	360,9	20,4	21,9
2	NII	399,8	22,6	
3	NIII	400,8	22,7	
4	2,5%.I	394,7	22,3	23
5	2,5%.II	406,9	23	
6	2,5%.III	419,1	23,7	
7	5%.I	395,7	22,4	22,2
8	5%.II	415	23,5	

9	5%.III	367,2	20,8	
10	7,5%.I	353	20	20,5
11	7,5%.II	316,9	17,9	
12	7,5%.III	416,1	23,6	
13	10%.I	366,5	20,7	18,8
14	10%.II	363,4	20,6	
15	10%.III	265	15	
16	12,5%.I	322,7	18,3	18,2
17	12,5%.II	335,4	19	
18	12,5%.III	307	17,4	

Sumber: Hasil penelitian, 2025



Gambar 2.

Grafik hubungan persentase abu sekam padi dan nilai kuat tekan beton

Berdasarkan hasil kuat tekan yang telah didapatkan, penambahan abu sekam padi pada campuran beton memberikan pengaruh terhadap kuat tekan beton. Kuat tekan beton mengalami peningkatan hingga mencapai nilai maksimum di persentase abu sekam padi sebesar 2,5% dengan nilai kuat tekan sekitar 23 Mpa. Sehingga jika kuat tekan rencana adalah 21 Mpa, maka persentase kenaikan kuat tekan beton naik 9,52% dari kuat tekan beton rencana ke kuat tekan beton tertinggi pada penambahan abu sekam padi 2,5% yakni 23 Mpa. Setelah penambahan abu sekam padi melewati 2,5%, kuat tekan beton cenderung menurun secara bertahap hingga persentase 12,5%, dengan nilai kuat tekan terendah 18,2 MPa.

Penurunan kuat tekan beton bisa diakibatkan oleh penambahan abu sekam padi yang dapat mengurangi daya ikat semen aktif, interaksi kimia antara abu sekam padi dan

semen yang tidak optimal yang menghambat pembentukan proses hidrasi, struktur matriks beton menjadi lebih porous dan kurang padat sehingga menurunkan kemampuan beton menahan beban tekan.[6]

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan, maka kesimpulan sebagai hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Nilai kuat tekan rata-rata yang dihasilkan dari beton normal adalah 21,9 MPa, Beton variasi ASP 2,5% adalah 23 MPa, Beton variasi ASP 5% adalah 22,2 MPa, Beton variasi ASP 7,5% adalah 20,5 MPa, Beton variasi ASP 10% adalah 18,8 MPa, dan Beton variasi ASP 12,5% adalah 18,2 MPa. Nilai kuat tekan beton ini mengalami kenaikan pada beton variasi ASP 2,5% dan kemudian mengalami penurunan kuat tekan hingga beton variasi ASP 12,5%.
2. Nilai persentase penambahan optimum abu sekam padi untuk mencapai kuat tekan beton maksimum rata-rata adalah pada penambahan abu sekam padi sebesar 2,5% dengan nilai kuat tekan beton mencapai 23 Mpa.

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diberikan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat pada penelitian selanjutnya. Saran yang dapat diberikan Adalah sebagai berikut.

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat mencoba menggunakan variasi persentase abu sekam padi yang sama dengan jenis tempat pengambilan sekam padi yang berbeda agar dapat melihat perbedaan nilai kuat tekan.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dicoba untuk penggunaan abu sekam padi sebagai bahan pengganti semen bukan lagi sebagai bahan substitusi.

REFERENSI

- [1] M. Prastiyo, R. Ramadhani, N. M. Wahyu, and T. Sundar, "Analisis Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Pada Beton F,c 18,68 Mpa Terhadap Kuat Tekan," *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 12, no. 2, pp. 84–93, 2024.
- [2] M. Farhan, M. Nuklirullah, and F. F. Bahar, "Pengaruh Penggunaan Abu-Sekam Padi sebagai Bahan Tambahan Terhadap Kuat Tekan Beton," *J. Tek.*, vol. 21, no. 1, pp. 58–67, 2023, doi: 10.37031/jt.v21i1.351.
- [3] S. P. Sari, R. T. Putri, and V. A. Fabiani, "Ekstraksi dan Karakterisasi Silika dari Sekam Padi Asal Bangka Extraction and Characterization of Silica from Rice Husk from Bangka," vol. 1, no. November, pp. 78–81, 2023.
- [4] B. A. Y. U. Diwa, P. Studi, T. Sipil, F. Teknik, U. Muhammadiyah, and S. Utara, "Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Dan Kapur

Sebagai Bahan Pengganti Semen Terhadap Kuat Tarik Pada Beton,” pp. 1–98, 2022.

- [5] Taurano, “Analisis Uji Kuat Tekan Beton dengan Substitusi Kapur dan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Semen,” *ORBITH Maj. Ilm. Pengemb. Rekayasa dan Sos.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–11, 2021.
- [6] Andika Dimas Hartanto, Kalfin Candra Andika, Widija Suseno Widjaja, and Gabriel Jose Posenti Ghewa, “Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi Dan Superplasticizer Pada Mortar Terhadap Kuat Tekan,” *Konf. Nas. Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1, pp. 26–28, 2025, doi: 10.62603/konteks.v2i1.236.

