

Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Mortar

The Effect of Addition of Rice Husk Ash on the Compressive Strength of Mortar

Jesika Kondorura*, Sudirman, Michail Amin

*E-mail: jesikaakondorura@gmail.com

Program Studi Pendidikan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Andi Djemma

Diterima: 12 Mei 2025 / Disetujui: 30 Agustus 2025

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap kuat tekan mortar dengan presentase variasi sebesar 5%, 10%, dan 15% pada berat semen, pada usia 7 hari dan 28 hari. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen yang dilakukan di laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik, Universitas Andi Djemma. Sebanyak 44 sampel mortar berbentuk kubus berukuran 50 x 50 x 50 mm diuji yang terdiri dari 14 sampel mortar normal dan 30 sampel dengan penambahan abu sekam padi yang mengacu pada SNI 03-6825-2002. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi meningkatkan kekuatan mortar secara signifikan. Mortar normal memiliki kuat tekan rata-rata 9.32 MPa (7 hari) dan 13,71 MPa (28 hari), sedangkan mortar dengan penambahan abu sekam padi 15% pada berat semen mencapai 10.71 MPa (7 hari) dan 16,40 MPa (28 hari), memenuhi kategori Tipe S. Peningkatan kekuatan ini disebabkan reaksi pozolanik silika amorf dalam abu sekam padi yang menghasilkan kalsium silikat hidrat (C-S-H), sehingga memperkuat struktur dan porositas mortar. Selain itu, penambahan abu sekam padi dapat menurunkan daya serapair dengan hasil paling optimal pada variasi 5%.

Kata Kunci: Mortar, Abu Sekam Padi, Kuat Tekan, Pozolan, Silika Amorf, C-S-H.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of adding rice husk ash on the compressive strength of mortar with a percentage variation of 5%, 10%, and 15% of the weight of cement, at the age of 7 days and 28 days. The method used is an experimental method carried out in the Structure and Materials Laboratory of the Faculty of Engineering, Andi Djemma University. A total of 44 cube-shaped mortar samples measuring 50x50x50 mm were tested consisting of 14 normal mortar samples and 30 samples with the addition of rice husk ash referring to SNI 03-6825-2002. The results showed that the addition of rice husk ash significantly increased the strength of the mortar. Normal mortar has an average compressive strength of 9.32 MPa (7 days) and 13.71 MPa (28 days), while mortar with the addition of 15% rice husk ash by weight of cement reaches 10.71 MPa (7 days) and 16.40 MPa (28 days), meeting the Type S category. This increase in strength is due to the pozzolanic reaction of amorphous silica in rice husk ash which produces calcium silicate hydrate (C-S-H), thereby strengthening the structure and porosity of the mortar. in addition, the addition of rice husk ash can reduce the compressive strength with the most optimal results at a variation of 5%.

Keywords: Mortar, Rice Husk Ash, Compressive Strength, Pozzolan, Amorphous Silica, C-S-H.



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

A. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk di Indonesia meningkat secara signifikan sehingga permintaan terhadap pembangunan, baik perumahan maupun gedung, mengalami kenaikan. Pertumbuhan ini mendorong penggunaan berbagai material konstruksi yang lebih beragam dan inovatif untuk mendukung kualitas bangunan. Salah satu material penting yang banyak digunakan adalah mortar, yaitu campuran agregat halus, semen, dan air yang memiliki komposisi tertentu (Ali & Walujodjati, 2021). Mortar berfungsi sebagai bahan pengikat antara batu bata atau batu alam sehingga struktur bangunan menjadi kokoh dan stabil (Arif et al., 2015). Kekentalan mortar harus sesuai standar agar mampu menahan beban kerja tanpa mengalami kegagalan atau kerusakan (Rachmayani, 2015; Nugroho et al., 2021).

Kekuatan mortar sangat dipengaruhi oleh komposisi material yang digunakan. Salah satu strategi untuk meningkatkan kualitas mortar adalah dengan memanfaatkan bahan tambahan yang ramah lingkungan, seperti abu sekam padi. Penambahan abu sekam padi pada mortar dapat meningkatkan reaktivitas kimia, khususnya antara silika (SiO_2) dalam sekam padi dan kalsium hidroksida

(Ca(OH)_2) dalam semen, menghasilkan kalsium silikat hidrat (C-S-H) yang berperan dalam meningkatkan kekuatan tekan mortar (Pascasari et al., 2021; Rahman et al., 2022). Dengan demikian, abu sekam padi bukan hanya memanfaatkan limbah, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan performa struktural mortar.

Sekam padi merupakan limbah pertanian yang dihasilkan dari proses penggilingan padi. Di wilayah Kec. Towuti, Kab. Luwu Timur, sekam padi menumpuk pasca panen sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan, termasuk polusi udara akibat pembakaran. Penanganan limbah sekam padi masih tergolong rendah, sehingga penggunaannya sebagai bahan tambahan mortar menjadi solusi ganda, yaitu mengurangi limbah sekaligus meningkatkan kualitas material bangunan (Hidayat & Fadli, 2020).

Selain aspek teknis, penggunaan abu sekam padi dalam mortar juga memberikan manfaat lingkungan (Wardana et al., 2025; Utama et al., 2025). Pembakaran sekam padi yang tidak terkendali dapat menghasilkan polusi udara dan gas rumah kaca yang memicu pemanasan global. Dengan memanfaatkan sekam padi sebagai campuran mortar,

potensi polusi dapat diminimalisir, sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap praktik konstruksi ramah lingkungan (Sari et al., 2021; Putra et al., 2023).

Mortar dengan penambahan abu sekam padi menunjukkan perilaku hidrasi yang berbeda dibandingkan mortar biasa (Siregar, 2020). Abu sekam padi mengandung silika amorf yang lebih reaktif dibandingkan pasir halus biasa, sehingga berperan dalam memperkuat struktur mikro mortar. Reaksi pozzolan ini berkontribusi terhadap pembentukan C–S–H yang lebih padat dan merata, sehingga meningkatkan ketahanan terhadap tekanan mekanik (Kusuma et al., 2022).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa persentase abu sekam padi yang optimal dapat bervariasi tergantung pada jenis semen dan kondisi curing mortar. Studi terbaru menemukan bahwa penambahan abu sekam padi hingga 10–15% dari berat semen dapat meningkatkan kuat tekan pada usia 28 hari, namun penambahan berlebihan berpotensi mengurangi kepadatan mortar akibat porositas yang meningkat (Putri & Santoso et al., 2021). Oleh karena itu, pemilihan kadar abu sekam padi yang

tepat sangat krusial untuk mendapatkan performa terbaik.

Selain kuat tekan, penambahan abu sekam padi juga mempengaruhi daya tahan mortar terhadap retak dan serapan air. Mortar yang diperkaya abu sekam padi menunjukkan struktur mikro yang lebih kompak, sehingga menurunkan tingkat permeabilitas dan meningkatkan ketahanan terhadap degradasi kimia. Hal ini relevan untuk aplikasi bangunan yang berada di daerah tropis dengan curah hujan tinggi, karena mortar harus mampu menahan rembesan air tanpa mengalami penurunan kualitas (Haryanto & Lestari, 2023).

Metodologi penelitian melibatkan pengujian mortar dengan variasi kadar abu sekam padi sebesar 5%, 10%, dan 15%, serta pengamatan pada usia 7 hari dan 28 hari. Pengujian dilakukan secara laboratorium dengan standar SNI untuk kuat tekan mortar. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui pengaruh kadar abu sekam padi terhadap performa mekanik mortar, sekaligus menilai manfaat lingkungan dari pemanfaatan limbah sekam padi.

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang teknik sipil, khususnya untuk inovasi material bangunan ramah

lingkungan. Hasil penelitian dapat menjadi acuan bagi pembangunan perumahan dan gedung yang lebih berkelanjutan, mengurangi limbah pertanian, sekaligus meningkatkan kualitas mortar yang digunakan (Saputra & Wibowo, 2024).

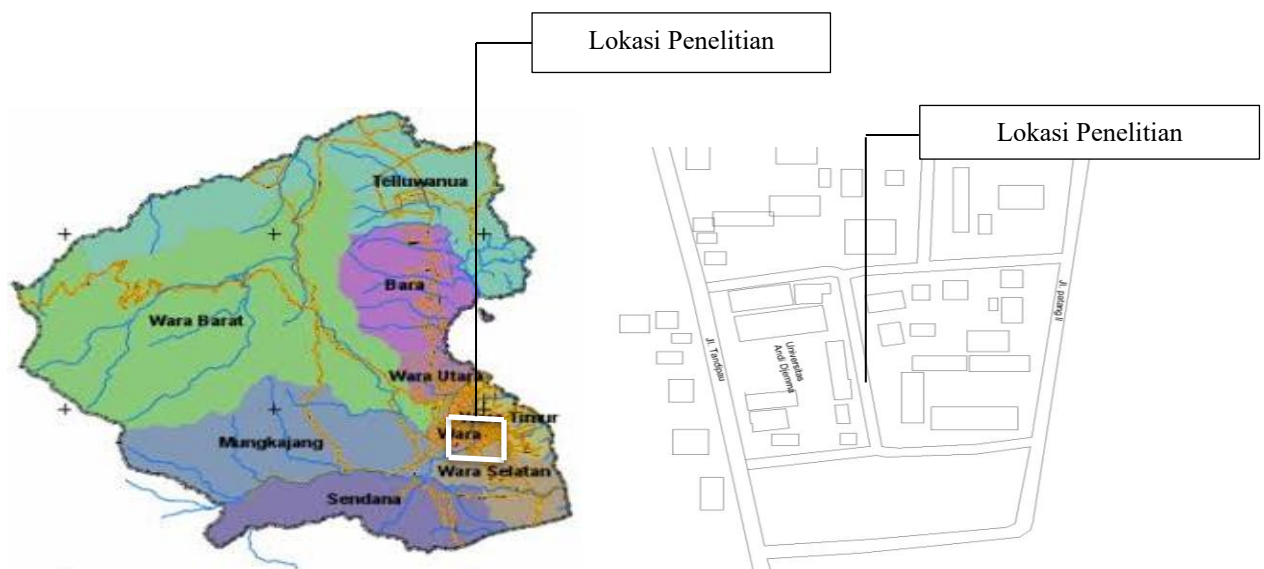
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap kuat tekan mortar dengan variasi 5%, 10%, dan 15%, pada usia 7 hari dan 28 hari, serta menganalisis manfaat lingkungan dari penggunaan limbah pertanian sebagai bahan tambahan.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen dalam penelitian ini dilakukan

untuk membandingkan mortar normal dengan mortar penambahan abu sekam padi yang akan diuji. Penambahan abu sekam padi ke kuat tekan mortar dilakukan dengan presentase 5%, 10%, dan 15% mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 03-6825-2002). Dalam penelitian ini dibuat 44 sampel dimana 14 sampel mortar normal (mortar tanpa penambahan abu sekam padi) dan 30 sampel mortar dengan penambahan abu sekam padi. Untuk mengetahui kuat tekannya dilakukan pengujian setiap variasi sampel pada usia 7 dan 28 hari.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan, Fakultas Teknik Universitas Andi Djemma pada bulan April 2025.



Gambar 1. Peta dan Sketsa Lokasi Penelitian

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui studi literature dan pengujian laboratorium. Studi literature bertujuan untuk memperoleh data sekunder dari berbagai sumber seperti Standar Nasional Indonesia (SNI), jurnal ilmiah, buku dan dokumen lainnya yang relevan guna memperkuat dasar teori dan mendukung analisis data. Sementara itu, pengujian laboratorium dilakukan untuk mendapatkan data primer melalui

pengamatan dan pengujian langsung terhadap benda uji berupa mortar berbentuk kubus berukuran 50 x 50 x 50 mm. pengujian dilakukan pada usia 7 dan 28 hari untuk mengetahui kuat tekan mortar sesuai dengan standar yang berlaku.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Kuat Tekan Mortar

Tabel 1 menyajikan hasil kuat tekan mortar dengan variasi normal.

Tabel 1. Hasil Kuat Tekan Mortar Normal

Variasi	Umur (Hari)	Sampel	Berat	Beban	Kuat Tekan (Kg/cm ²)	Kuat Tekan (Mpa)
Normal	7	1	304	14	87.85	8.62
		2	266	15	94.13	9.23
		3	276	15	94.13	9.23
		4	298	17	106.68	10.46
		5	284	15	94.13	9.23
		6	294	17	106.68	10.46
		7	264	13	81.58	8.00
	28	Rata-rata	283.7		95.02	9.32
		1	290	25	101.97	10.00
		2	280	35	142.76	14.00
		3	298	35	142.76	14.00
		4	264	40	163.16	16.00
		5	276	35	142.76	14.00
		6	284	40	163.16	16.00
		7	278	30	122.37	12.00
		Rata-rata	281.4		139.85	13.71

Sumber: Hasil Analisis 2025

Berdasarkan tabel 1, hasil uji kuat tekan mortar normal pada umur 7 dan 28 hari menunjukkan peningkatan signifikan, masing-masing sebesar 9.32 MPa dan 13.71 MPa, yang telah memenuhi

standard mortar Tipe S menurut ASTM C270 dan SNI 03-6825-2002. Selanjutnya tabel 2 menyajikan hasil kuat tekan untuk mortar dengan penambahan abu sekam padi 5%

Tabel 2. Hasil Kuat Tekan Mortar Abu Sekam Padi 5%

Variasi	Umur (Hari)	Sampel	Berat	Beban	Kuat Tekan (Kg/cm ²)	Kuat Tekan (Mpa)
Abu Sekam Padi 5%	7	1	284	17	106.68	10.46
		2	266	15	94.13	9.23
		3	274	15	94.13	9.23
		4	294	18	112.95	11.08
		5	288	15	94.13	9.23
	28	Rata-rata	281.2		100.40	9.85
		1	268	40	163.16	16.00
		2	290	35	142.76	14.00
		3	282	35	142.76	14.00
		4	300	45	183.55	18.00
		5	264	35	142.76	14.00
		Rata-rata	280.8		155.00	15.20

Sumber: Hasil Analisis 2025

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji kuat tekan mortar dengan penambahan abu sekam padi 5% pada umur 7 dan 28 hari menunjukkan variasi antar sampel, masing-masing sebesar 9.85 MPa dan 15.20 MPa, yang telah memenuhi standard mortar Tipe S menurut ASTM C270 dan SNI 03-6825-2002. Selanjutnya hasil kuat tekan mortar dengan penambahan abu sekam padi 10%

Tabel 3. Hasil Kuat Tekan Mortar Abu Sekam Padi 10%

Variasi	Umur (Hari)	Sampel	Berat	Beban	Kuat Tekan (Kg/cm ²)	Kuat Tekan (Mpa)
Abu Sekam Padi 10%	7	1	280	15	94.13	9.23
		2	254	19	119.23	11.69
		3	286	19	119.23	11.69
		4	274	15	94.13	9.23
		5	268	17	106.68	10.46
	28	Rata-rata	272.4		106.68	10.46
		1	246	35	142.76	14.00
		2	268	45	183.55	18.00
		3	294	45	183.55	18.00
		4	276	35	142.76	14.00
		5	292	40	163.16	16.00
		Rata-rata	275.2		163.16	16.00

Sumber: Hasil Analisis 2025

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji kuat tekan mortar dengan penambahan abu sekam padi 10% pada umur 7 dan 28 hari menunjukkan variasi antar sampel, masing-masing sebesar 10.46 MPa dan 16.00 MPa, yang telah memenuhi standard mortar Tipe S menurut ASTM C270 dan SNI 03-6825-2002. Selanjutnya hasil uji kuat tekan mortar dengan penambahan abu sekam padi 15% seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kuat Tekan Mortar Abu Sekam Padi 15%

Variasi	Umur (Hari)	Sampel	Berat	Beban	Kuat Tekan (Kg/cm ²)	Kuat Tekan (Mpa)
Abu Sekam Padi 15%	7	1	266	19	119.23	11.69
		2	256	17	106.68	10.46
		3	270	17	106.68	10.46
		4	268	19	119.23	11.69
		5	254	15	94.13	9.23
	Rata-rata		262.8			10.71
	28	1	218	45	183.55	18.00
		2	270	40	163.16	16.00
		3	258	40	163.16	16.00
		4	274	45	183.55	18.00
		5	278	35	142.76	14.00
	Rata-rata		259.6		167.23	16.40

Sumber: Hasil Analisis 2025

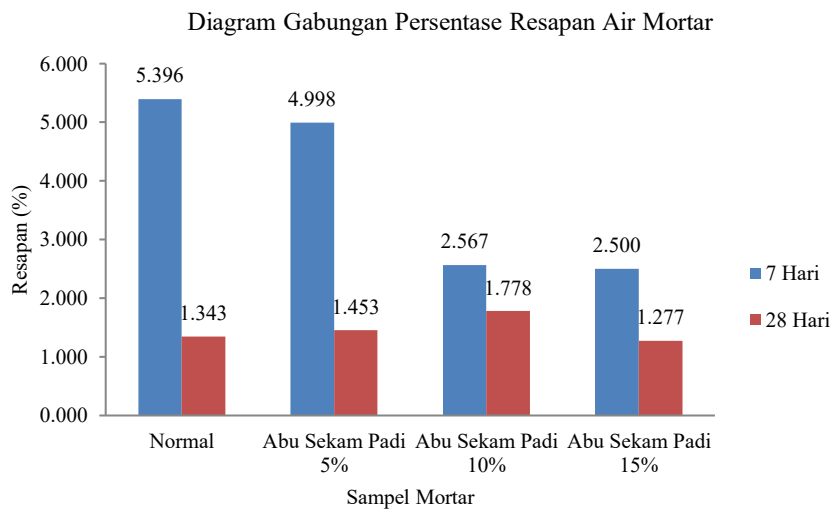
Berdasarkan Tabel 4, hasil uji kuat tekan mortar dengan penambahan abu sekam padi 15% pada umur 7 dan 28 hari menunjukkan variasi antar sampel, masing-masing sebesar 10.71 MPa dan 16.40 MPa, yang telah memenuhi standard mortar Tipe S menurut ASTM C270 dan SNI 03-6825-2002.

2. Pengujian Resapan Air (Absorpsi) pada Mortar

Untuk mengevaluasi pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap kemampuan penyerapan air pada mortar, dilakukan pengujian pada beberapa variasi campuran, yaitu mortar normal tanpa bahan tambahan dan mortar dengan abu sekam padi sebesar 5%, 10%, dan 15% dari berat semen. Pengujian

dilakukan pada dua periode umur mortar, yaitu 7 hari dan 28 hari, untuk melihat perkembangan daya serap air seiring proses pengerasan material.

Hasil pengujian menunjukkan variasi yang signifikan antara setiap sampel, baik pada umur 7 hari maupun 28 hari. Data tersebut disajikan secara visual pada Gambar 2, yang memperlihatkan perbandingan persentase resapan air (absorpsi) dari setiap variasi campuran mortar. Penyajian ini bertujuan memberikan gambaran mengenai bagaimana penambahan abu sekam padi dapat memengaruhi porositas serta kualitas mortar dalam menahan penetrasi air.



Gambar 2. Gabungan Persentase Resapan Air (Absorpsi) Mortar

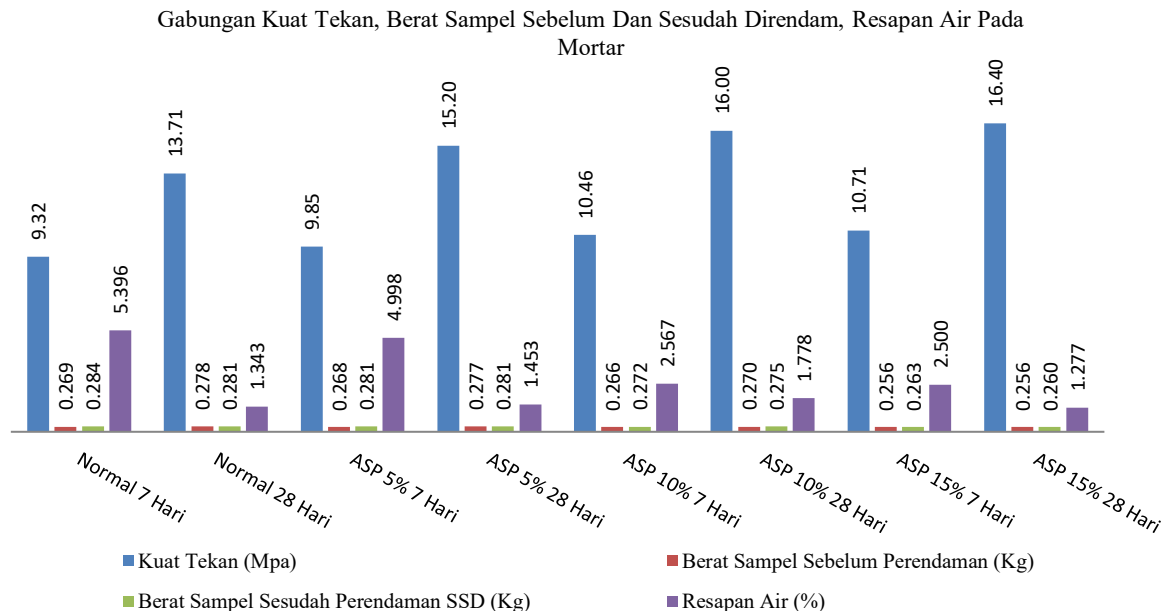
Berdasarkan Gambar 2, penambahan abu sekam padi menunjukkan pengaruh terhadap penurunan nilai resapan air (absorpsi) mortar pada usia 7 dan 28 hari. Mortar normal memiliki nilai resapan tertinggi, yaitu 5.396% (7 hari) dan 1.343% (28 hari). Penambahan 5% abu sekam padi menurunkan absorpsi menjadi 4.998% (7 hari) namun sedikit meningkat pada 1.453% (28 hari). Pada variasi 10%, nilai turun signifikan menjadi 2,567% dan 1.778%. penurunan paling optimal terjadi pada penambahan 15%, yaitu 2.500% (7 hari) dan 1.277% (28 hari). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase abu sekam padi, semakin rendah daya serap air mortar karena pori-pori mikro dalam struktur mortar semakin terisi, sehingga meningkatkan kerapatan dan mengurangi porositas.

3. Gabungan Kuat Tekan, Berat Sampel, dan Resapan Air (Absorpsi) pada Mortar

Untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kinerja mortar dengan penambahan abu sekam padi (ASP), dilakukan pengujian terhadap kuat tekan, berat sampel sebelum dan sesudah perendaman (kondisi SSD), serta persentase resapan air pada berbagai variasi campuran dan umur mortar. Data ini mencakup perbandingan antara mortar normal tanpa bahan tambahan dan mortar dengan variasi abu sekam padi sebesar 5%, 10%, dan 15% pada umur 7 hari serta 28 hari.

Hasil pengujian yang ditampilkan pada Gambar 3 menyajikan hubungan antara kekuatan tekan mortar, perubahan berat sampel akibat proses perendaman, dan tingkat resapan air. Penyajian ini

memberikan gambaran menyeluruh mekanis dan fisik mortar seiring waktu tentang bagaimana penambahan abu pengerasan. sekam padi memengaruhi karakteristik



Gambar 3. Gabungan Kuat Tekan, Berat Sampel Sebelum Perendaman dan Sesudah Perendaman (Kondisi SSD), Serta Resapan Air pada Mortar

Berdasarkan Gambar 3, pada mortar tanpa abu sekam padi (mortar normal), kuat tekan pada usia 7 dan 28 hari masing-masing sebesar 9.32 Mpa dan 13.71 MPa, dengan serapan air dan 1.343%. Penambahan abu sekam padi 5% meningkatkan kuat tekan menjadi 9.85 MPa (7 hari) dan 15.20 MPa (28 hari), sengan penurunan resapan air menjadi 4.998% dan peningkatan menjadi 1.453%. Pada variasi 10%, kuat tekan meningkat menjadi 10.46 MPa (7 hari) dan 16.00 MPa (28 hari), dengan resapan air 2.567% dan 1.778%. sementara pada variasi 15%, kuat tekan mencapai 10.71 MPa (7 hari) dan 16.40 MPa (28 hari),

dengan resapan air menurun menjadi 2.500% dan 1.277%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi (ASP) pada campuran mortar memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kuat tekan baik pada umur 7 hari maupun 28 hari. Data yang diperoleh memperlihatkan adanya tren kenaikan kuat tekan seiring dengan bertambahnya persentase ASP yang digunakan. Pada mortar normal tanpa bahan tambahan, kuat tekan pada umur 7 hari sebesar 9,32 MPa dan meningkat menjadi 13,71 MPa pada umur 28 hari. Peningkatan alami ini sejalan dengan proses hidrasi semen yang

berlangsung secara progresif, menghasilkan lebih banyak senyawa kalsium silikat hidrat (C-S-H) yang berperan sebagai pengikat utama dalam struktur mortar.

Penambahan ASP sebesar 5% menghasilkan peningkatan kuat tekan menjadi 9,85 MPa pada umur 7 hari dan 15,20 MPa pada umur 28 hari. Hal ini menunjukkan bahwa ASP mampu memberikan kontribusi pada fase awal pengerasan mortar melalui mekanisme reaksi pozolanik, di mana kandungan silika amorf dalam abu sekam padi bereaksi dengan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) hasil hidrasi semen untuk membentuk C-S-H tambahan. Peningkatan ini lebih signifikan pada umur 28 hari karena reaksi pozolanik membutuhkan waktu lebih lama untuk berkembang secara optimal dibandingkan reaksi hidrasi awal semen.

Variasi ASP sebesar 10% menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan variasi sebelumnya, dengan kuat tekan mencapai 10,46 MPa pada umur 7 hari dan 16,00 MPa pada umur 28 hari. Peningkatan ini menunjukkan bahwa persentase ASP yang lebih tinggi menyediakan lebih banyak silika amorf yang dapat bereaksi, sehingga menghasilkan struktur mortar yang lebih

rapat dan kuat (Fitriya, 2023; Hikmah, 2024). Pada variasi 15%, kuat tekan meningkat lebih lanjut menjadi 10,71 MPa pada umur 7 hari dan 16,40 MPa pada umur 28 hari, menandakan bahwa hingga batas ini, ASP tetap mampu memberikan kontribusi positif terhadap kekuatan mekanis mortar.

Namun, meskipun peningkatan kuat tekan terjadi secara konsisten hingga penambahan 15%, perlu dipertimbangkan bahwa penambahan bahan tambahan mineral dalam jumlah berlebih dapat mengurangi proporsi semen aktif dalam campuran. Jika melebihi kadar optimum, ASP dapat bertindak sebagai filler semata tanpa memberikan kontribusi pozolanik yang signifikan, bahkan berpotensi mengganggu ikatan matriks semen.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa ASP memiliki potensi besar sebagai bahan tambahan ramah lingkungan yang mampu meningkatkan kuat tekan mortar melalui pembentukan senyawa C-S-H tambahan. Selain itu, penggunaan ASP juga dapat menjadi langkah strategis dalam pengelolaan limbah pertanian, khususnya limbah sekam padi, sehingga tidak hanya memberikan keuntungan teknis tetapi juga manfaat ekologis.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa abu sekam padi memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kuat tekan mortar, baik pada kekuatan awal maupun kekuatan jangka menengah. Pada usia 7 hari dan 28 hari, nilai kuat tekan mortar meningkat seiring dengan bertambahnya persentase abu sekam padi. Kuat tekan mortar tanpa penambahan abu sekam padi (mortar normal) pada usia 7 hari sebesar 9.32 Mpa (95.02 Kg/cm²), sedangkan mortar normal pada usia 28 hari mencapai 13.71 Mpa (139.85 Kg/cm²). Setelah dilakukan penambahan abu sekam padi sebesar 5% terhadap berat semen, nilai kuat tekan meningkat menjadi 9.85 Mpa (100.40 Kg/cm²), sedangkan pada usia 28 hari mencapai 15.20 Mpa (155.00 Kg/cm²). Pada variasi penambahan abu sekam padi sebesar 10%, kuat tekan kembali meningkat menjadi 10.46 Mpa (106.68 Kg/cm²), sedangkan pada usia 28 hari mencapai 16.00 Mpa (163.16 Kg/cm²). Selanjutnya, pada variasi penambahan 15% kuat tekan terus mengalami peningkatan hingga mencapai 10.71 Mpa (109.19 Kg/cm²), sedangkan pada usia 28 hari mencapai 16.40 Mpa (167.23 Kg/cm²). Peningkatan ini menunjukkan bahwa reaksi pozolanik antar silika amorf

yang terkandung dalam abu sekam padi dengan kalsium hidroksida hasil proses hidrasi semen mampu menghasilkan pembentukan senyawa kalsium silikat hidrat (C-S-H) tambahan, sehingga dapat memperkuat kekuatan struktur mortar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. S., & Walujodjati, E. (2021). Pengujian kuat tekan mortar dengan campuran pasir ladot. *Jurnal Konstruksi*, 19(1), 313-324.
- Arif, J., Husni, H. R., & Sebayang, S. (2015). Pengaruh Resin Epoksi Terhadap Mortar Polimer Ditinjau dari Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, Daya Serap Air dan Scanning Electron Microscope. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 3(3), 361-370.
- Asiva Noor Rachmayani. (2015). Kajian Kuat Tekan Mortar Menggunakan Pasir Sungai dan Pasir Apung dengan Bahan Tambah Fly Ash dan Conplast dengan Perawatan (Curing). 6.
- Devi, D. S., Nurmeyliandari, R., & Pramadona, A. P. (2024). Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi dan Limbah Granit Terhadap Kuat Tekan Beton. *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 74-82. <https://doi.org/10.35334/be.v8i1.4976>
- Fadilah, M., & Haryanto, T. (2022). Evaluasi Kuat Tekan Mortar dengan Penambahan Limbah Pertanian. *Jurnal Teknik Sipil Tropis*, 13(1), 60-70. <https://doi.org/10.1234/jtst.2022.13160>
- Fitriya, S. (2023). Optimalisasi Sifat Mekanik Mortar Berbasis Silika Amorf Sekam Tebu. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 1(3), 159-167.
- Hikmah, P. N., Nurjaya, D. M., & Sumarno, A. (2024). Pengaruh Rasio Campuran Abu Sekam Padi dan Zeolit terhadap Waktu Ikut, Berat Isi, dan Kuat Tekan Mortar Geopolimer Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 25(2), 348-354.

- Siregar, A. M., Marjunus, R., & Sembiring, S. (2020). Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis pada Mortar. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 111-118.
- SNI 03-6825-2002. (2002). Sni 03-6825-2002. Standar Nasional Indonesia Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil, 6825.
- SNI 15-2049-2015. (2015). Semen portland. Badan Standardisasi Nasional Semen Portland, 10(1), 5–14.
- Pascasari, A., Wahyuni, A. S., Islam, M., Gunawan, A., & Afrizal, Y. (2021). Pengaruh Penambahan Abu Sekam Pada Terhadap Kuat Tekan Mortar. *Jurnal Inersia*, 13(2), 84–88.
- Putri, A. D., & Santoso, R. (2021). Pengaruh Abu Sekam Padi terhadap Sifat Mekanik dan Daya Serap Mortar. *Jurnal Material dan Konstruksi Indonesia*, 8(2), 45–53. <https://doi.org/10.1234/jmki.2021.82.45>
- Wardana, N. D., Wicaksono, V. A. A., Putra, D. M. A., Izdihar, N. A., Saputra, A. W., Sutanto, R. E., & Nurchasannah, Y. (2025, June). Perkembangan Teknologi Bahan Mortar pada Beton Geopolimer: Tinjauan Artikel. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil UMS* (pp. 208-217).
- Sutama, A., Septriasyah, V., & Irawan, T. (2025). Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Material Substitusi Sebagian Semen Terhadap Workabilitas, Densitas, dan Kekuatan Tekan Beton. *Jurnal Deformasi*, 10(1), 99-109.