PPSDP Undergraduate Journal of Educational Sciences
Volume 2 (2) (Special Issue) 2025, 122-127
Seminar Nasional Pendidikan, Hukum, Ekonomi, Sains, dan Teknologi (SENAPHEST), Universitas PGRI Palembang, 1 July 2025
P-ISSN: 2986-5182

Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan Beton K-300 dengan Bahan Tambahan Superplasticizer

Herta Andera[1], Herri Purwanto[1], Agus Setiobudi[1]
[1]Universitas PGRI Palembang, Sumatra Selatan, Indonesia

Corresponding author e-mail: anderaaa412@gmail.com

Article History: Received on 10 June 2025, Revised on 25 July 2025, Published on 20 December 2025

Abstrak: Studi ini bermaksud untuk menyelidiki efek penggunaan abu sekam padi (RHA) sebagai pengganti parsial semen pada kekuatan tekan beton kelas K-300, bersama dengan mengevaluasi efektivitas penambahan superplasticizer ke dalam campuran beton. Penelitian ini didasarkan pada kebutuhan akan bahan beton yang ramah lingkungan dan efisien, mengingat tingginya emisi karbon dari industri semen. RHA dipilih karena kandungan silika yang tinggi dan sifat pozzolanic, yang dapat meningkatkan kekuatan beton. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan variasi substitusi semen 9%, 12%, dan 15% RHA, bersama dengan penambahan 1,5% superplasticizer berbasis natrium glukonat dalam beberapa campuran pada 14 dan 28 hari pengawetan, uji kekuatan tekan dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran beton dengan 15% RHA dan 1,5% superplasticizer mencapai kekuatan tekan tertinggi, menunjukkan efek sinergis antara RHA dan superplasticizer dalam meningkatkan kinerja beton. Oleh karena itu, RHA dapat dianggap sebagai alternatif pengganti semen yang efektif untuk mendukung konstruksi berkelanjutan.

Kata Kunci: Abu Sekam Padi, Beton K-300 dengan Superplasticizer, Kekuatan Tekan Beton

Abstract: *This study intends to investigate the effect of employing rice husk ash (RHA) as a partial substitute for cement on the compressive strength of K-300 grade concrete, along with evaluating the effectiveness of adding superplasticizer to the concrete mixture. This research is grounded in the need for environmentally friendly and efficient concrete materials, considering the high carbon emissions from the cement industry. RHA is selected due to its high silica content and pozzolanic properties, which can enhance concrete strength. The research uses an experimental method with cement substitution variations of 9%, 12%, and 15% RHA, along with a 1.5% addition of sodium gluconate-based superplasticizer in some mixtures at 14 and 28 days of curing, compressive strength tests were performed. The outcomes show that the concrete mixture with 15% RHA and 1.5% superplasticizer achieved the highest compressive strength, indicating a synergistic effect between RHA and superplasticizer in improving*

concrete performance. Therefore, RHA can be considered an effective alternative cement substitute to support sustainable construction.

Keywords: *Concrete Compressive Strength, K- 300 Concrete with Superplasticizer, Rice Husk Ash*

A. Pendahuluan

Salah satu komponen utama konstruksi kontemporer adalah beton karena memiliki kekuatan struktural tinggi dan ketahanan terhadap berbagai kondisi lingkungan. Penggunaannya sangat luas, mulai dari jalan raya, jembatan, hingga gedung bertingkat. Namun, tingginya konsumsi beton juga menimbulkan masalah lingkungan, terutama akibat penggunaan semen sebagai bahan pengikat utama. Proses produksi semen menghasilkan emisi karbon dioksida (CO_2) dalam jumlah yang signifikan, yang memicu perubahan iklim dan pemanasan global (Endale *et al*., 2023).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, inovasi dalam pengembangan material ramah lingkungan menjadi fokus utama di bidang konstruksi. Salah satu pendekatan yang potensial adalah pemanfaatan limbah pertanian sebagai bahan substitusi dalam campuran beton. Pemanfaatan abu sekam padi (RHA/ *Rice Husk Ash*) sebagai pengganti sebagian semen dalam proses pembuatan beton. Karena konsentrasi silika dan sifat pozolannya yang tinggi, abu sekam padi dapat membuat beton lebih kuat dan membutuhkan lebih sedikit semen selama produksi (Rahmat & Adnan, 2022). Pembakaran sekam padi, yang memiliki kandungan silika dan kualitas pozzolanik tinggi, menghasilkan abu sekam padi (ASP), yang dapat meningkatkan kinerja beton (Saand & Ali, 2019). Beberapa studi menunjukkan bahwa ASP dapat digunakan sebagai pengganti sebagian semen dan memiliki kapasitas untuk meningkatkan kekuatan tekan beton hingga tingkat tertentu (Ahmad *et al*., 2021). Selain aspek teknis, pemanfaatan ASP juga memberikan keuntungan ekonomi, khususnya di wilayah dengan ketersediaan sekam padi yang melimpah.

Selain abu sekam padi, penggunaan *Superplasticizer* juga berperan penting dalam meningkatkan kualitas beton. *Superplasticizer* adalah zat aditif yang dapat meningkatkan *workability* beton tanpa menambah kadar air. *Superplasticizer* terbukti mampu memperbaiki kepadatan dan durabilitas beton (Rahman *et al*., 2025). *Superplasticizer* adalah bahan tambahan beton berbasis kimia (*chemical admixture*) yang berperan penting dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi proses pengerjaan beton. *Superplasticizer* bermanfaat untuk mempercepat atau mengontrol periode pengerasan beton, sehingga cocok digunakan pada proyek dengan kebutuhan waktu cepat atau kondisi cuaca tertentu (Sitorus & Sitorus, 2018). Kombinasi antara ASP dan

superplasticizer diperkirakan dapat menghasilkan beton berkualitas tinggi dengan dampak lingkungan yang lebih rendah.

Mengacu pada latar belakang yang ada, penelitian ini dimaksudkan untuk menyelidiki bagaimana kuat tekan beton K-300 terpengaruh ketika abu sekam padi digunakan sebagai pengganti sebagian semen, serta mengevaluasi efektivitas penambahan *superplasticizer* dalam campuran beton. Diharapkan bahwa temuan penelitian ini akan membantu terciptanya material konstruksi yang mendukung kelestarian lingkungan dan mendukung pembangunan yang berkelanjutan. Rumusan masalah berikut disajikan dengan menggunakan konteks yang diberikan sebelumnya:

1. Bagaimana pemakaian abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen, dengan atau tanpa campuran *Superplasticizer*, memengaruhi nilai kuat tekan beton K-300?
2. Seberapa besar persentase campuran abu sekam padi dan *Superplasticizer* yang memberikan peningkatan kuat tekan beton paling tinggi?

B. Metode Penelitian

Dampak penggantian sebagian semen oleh abu sekam padi (ASP) dan variasi penambahan *superplasticizer* terhadap kuat tekan beton mutu K-300 diperiksa dalam penelitian ini dengan menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental. Seperti yang dijelaskan oleh (Purnasari, 2021), metode kuantitatif eksperimen dilakukan dalam kondisi terkontrol untuk memperoleh data objektif yang dapat diuji.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga April 2025 di Laboratorium CV. Global Engineering, Palembang. Bahan yang digunakan terdiri dari semen *Portland* Baturaja, agregat kasar dari Kabupaten Lahat, pasir halus dari Tanjung Raja, air dari PDAM, abu sekam padi dari Desa Pagardin ,Kecamatan Kikim Selatan, Kabupaten Lahat, serta *superplasticizer* yang digunakan berbasis sodium glukonat. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini mencakup *Compression Testing Machine* (CTM) untuk menguji kekuatan tekan beton, mixer beton untuk mencampur bahan dengan homogen, serta cetakan beton kubus berukuran 15 × 15 × 15 cm untuk pembentukan benda uji. Selain itu digunakan kerucut *Abrams* untuk pengujian slump, oven untuk pengeringan agregat, timbangan digital untuk penimbangan material, serta gelas ukur dan alat bantu seperti skop dan roskam dalam proses pencampuran dan pencetakan beton.

Beton dibuat dengan variasi penggantian semen oleh ASP sebesar 9% dan 12% (tanpa additif), 12% dan 15%(dengan tambahan additif 1,5%). Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 7 hari untuk beton normal, 14 dan 28 hari untuk beton dengan campuran. Semua benda uji dirawat dengan metode perendaman air (*curring*) untuk memastikan proses hidrasi berjalan optimal. Analisis data dari uji kuat tekan

beton di laboratorium untuk mengetahui hubungan antara penambahan *superplasticizer* dan persentase abu sekam padi yang digunakan sebagai pengganti semen. Perhitungan ini menggunakan rumus dari (SNI 03-1974-1990). Untuk menghitung kekuatan tekan beton, rumusnya adalah sebagai berikut:

$$f\,c' = \frac{P}{A} \qquad (1)$$

Dimana :

fc' = Kuat tekan saat pengujian (kg/cm2)
P = Beban tekan (kg)
A = Luas penampang (cm2)

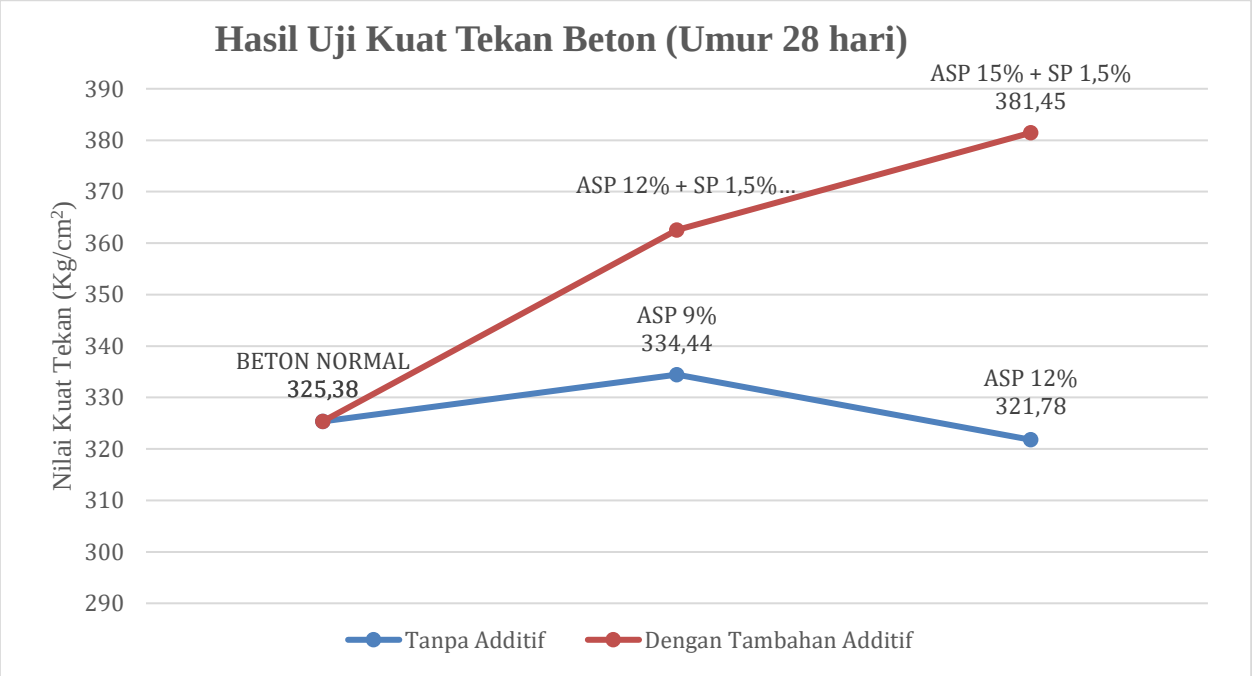
C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa beton normal ada umur beton 7 hari, kuat tekan rata-ratanya tercatat sebesar 211,50 kg/cm², yang dikonversi setara dengan 325,38 kg/cm² pada umur 28 hari dan digunakan sebagai acuan pembanding. Penambahan ASP 9% tanpa *superplasticizer* (SP) menghasilkan kuat tekan 344,44 kg/cm², meningkat 5,85% dibanding beton normal. Pada campuran ASP 12% tanpa SP menunjukkan penurunan kuat tekan menjadi 321,87 kg/cm², atau turun 1,11% dari beton normal. Namun, ketika dikombinasikan dengan 1,5% SP, kuat tekan campuran ASP 12% meningkat menjadi 362,57 kg/cm², atau naik 12,67% dibanding campuran tanpa menggunakan SP. Kombinasi terbaik diperoleh pada campuran ASP 15% + SP 1,5%, dengan kuat tekan mencapai 381,45 kg/cm², atau meningkat 17,23% dibanding beton normal.Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian oleh (Abdi et al., 2018), yang menunjukkan bahwa penggunaan 9% ASP yang dikombinasikan dengan 1% *superplasticizer* menghasilkan kuat tekan sebesar 32,00 MPa (setara dengan 326,30 kg/cm²).

Peningkatan kuat tekan beton akibat penggunaan abu sekam padi (ASP) disebabkan oleh sifat pozolanik ASP yang bereaksi dengan kalsium hidroksida ($Ca(OH)_2$) hasil hidrasi semen, membentuk senyawa kalsium silikat hidrat (C-S-H) yang memperbaiki struktur mikro beton, mengisi pori-pori, dan meningkatkan densitas. Namun, jika kadar ASP terlalu tinggi, jumlah semen aktif berkurang sehingga reaksi hidrasi tidak optimal dan kuat tekan menurun. Penambahan *superplasticizer* meningkatkan *workability* tanpa penambahan air, membuat campuran lebih homogen dan padat. Kombinasi ASP dan *superplasticizer* terbukti saling melengkapi dalam menghasilkan beton berkualitas tinggi dan ramah lingkungan (Aldin & Hidayanti, 2019).

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

No.	Kode Sampel	Rata-rata Kuat Tekan (kg/cm²)
1	Beton Normal (ekuivalen)	325,38
2	ASP 9%	344,44
3	ASP 12%	321,78
4	ASP 12% + SP 1,5%	362,57
5	ASP 15% + SP 1,5%	381,45



Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Beton (Umur 28 hari)

D. Kesimpulan

Penelitian menunjukkan adanya abu sekam padi (ASP) dalam campuran beton turut memengaruhi kekuatan tekan yang dihasilkan, tergantung pada kadar campuran dan keberadaan superplasticizer. Campuran ASP 9% tanpa SP meningkatkan kuat tekan sebesar 5,85%, sedangkan ASP 12% tanpa SP justru menurun 1,11% dibanding beton normal. Namun, penambahan 1,5% superplasticizer pada ASP 12% dan 15% secara berturut-turut meningkatkan kuat tekan sebesar 12,67% dan 17,23%. Komposisi terbaik diperoleh pada ASP 15% + SP 1,5%, dengan kuat tekan mencapai 381,45 kg/cm² di umur 28 hari. Komposisi ini terbukti paling efektif dalam meningkatkan mutu beton K-300.

E. Ucapan Terima Kasih

Dengan penuh rasa hormat, penulis berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu memberikan arahan, masukan, serta koreksi konstruktif selama proses penelitian dan penulisan artikel ini. Penghargaan juga disampaikan kepada teknisi laboratorium CV. Global Engineering atas bantuan teknis selama proses pengujian kuat tekan beton, serta kepada teman-teman yang ikut berpartisipasi dalam pelaksanaan eksperimen dan analisis data. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah berkontribusi melalui bantuan yang diberikan, menyediakan material penelitian, termasuk abu sekam padi dan *superplasticizer*, yang sangat menunjang keberhasilan percobaan. Penulis juga menghargai kontribusi para peneliti terdahulu yang karya-karyanya menjadi referensi penting dalam mendukung landasan teori dan pembahasan dalam artikel ini.

Referensi

Abdi, F. N., Jamal, M., & Nugraha, R. F. (2018). *Pengganti Sebagian Semen Dengan Bahan Tambah Superplasticizer Menggunakan*. *2*, 0–6.

Ahmad, S. N., Hanafie, I. M., Sriwati, M., Kamba, C., & Lapian, F. E. (2021). *Pemanfaatan Material Alternatif (Sebagai Bahan Penyusun Konstruksi) Penulis Tohar Media* (Issue November).

Aldin, R. F., & Hidayanti, laras R. (2019). *Pengaruh Komposisi Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Dan Ketahanan Terhadap Asam Sebagai Supplementary Cementitious Materials (SCMs)*.

Endale, S. A., Taffese, W. Z., Vo, D., & Yehualaw, M. D. (2023). *Rice Husk Ash in Concrete*.

Purnasari, N. (2021). *Metodologi Penelitian* (Guepedia (Ed.)). Guepedia. www.guepedia.com

Rahman, L. A., Syariman, S., & Setiawan, A. (2025). *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi Analisis Penggunaan Cangkang Kepiting Bakau Scylla Serrata Sebagai Subtitusi Parsial Semen Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton Dengan Bahan Tambah Superplasticizer*. *3*(1), 50–57. https://doi.org/10.56326/jptsk.v3i1.4371

Rahmat, & Adnan. (2022). *Penggunaan Abu Sekam Padi (Asp) Terhadap*. *2*(1), 38–44.

Saand, A., & Ali, T. (2019). *Experimental Study on the Use of Rice Husk Ash as Partial Cement Replacement in Aerated Concrete*. *9*(4), 4534–4537.

Sitorus, L. R., & Sitorus, T. (2018). *Analisis Kuat Tekan Terhadap Umur Beton Dengan Menggunakan Admixture Superplasticizer Viscocrete-3115 N*.

SNI 03-1974-. (1990). *Metode pengujian kuat tekan beton*.