JURNAL TEKNIK
Volume 21, No. 1, Juni 2023
P-ISSN : 1693-6191 E-ISSN : 2715-7660 DOI : https://doi.org/10.37031/jt.v21i1.351

Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi sebagai Bahan Tambahan Terhadap Kuat Tekan Beton

[1]Muhammad Farhan, [2]M. Nuklirullah, [3] Fetty Febriasti Bahar

[1, 2, 3] Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia
e-mail: mohfarhan00746@gmail.com

Abstrak

Beton dalam penggunaannya sebagai bahan konstruksi terus meningkat dan semakin meluas. Tingginya tingkat penggunaan beton disebabkan oleh banyaknya kelebihan yang ditawarkan oleh penggunaan beton. Bahan tambahan pada beton meruapakan salah satu material pada beton yang dapat diinovasikan untuk mendapatkan karakteristik beton sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Penelitian dilakukan dengan penambahan limbah abu sekam padi yang berasal dari Kabupaten Kerinci sebagai upaya pemanfaatan limbah yang menumpuk. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana penggunaan abu sekam padi sebagai bahan tambahan dapat mempengaruhi nilai kuat tekan beton. Sampel yang digunakan berupa beton berbentuk silinder dengan mutu rencana beton fc' 20 MPa. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Hasil dari penelitian dengan variasi penambahan abu sekam padi pada beton sebanyak 0%, 6%, 8%, 10%, dan 12% terhadap berat semen memperoleh nilai kuat tekan optimum sebesar 29,32 MPa. Pengujian di laboratorium terhadap kuat tekan beton membuktikan bahwa nilai kuat tekan beton mengalami peningkatan secara linear pada penambahan 6%, 8%, dan 10% abu sekam padi.

Kata kunci: Abu sekam padi, bahan tambahan, kuat tekan, beton

Abstract

Concrete in its use as a construction material continues to increase and is increasingly widespread. The high level of use of concrete is caused by the many advantages offered by the use of concrete. Additives in concrete are one of the materials in concrete that can be innovated to obtain concrete characteristics and specifications. Additive material used in this research is rice husk ash. Rice husk ash used as an additive in this study was rice husk ash waste from Kerinci Regency. This research was conducted with the aim of knowing how the use of rice husk ash as an additive can affect the compressive strength of concrete. The concrete used is cylindrical concrete with a concrete design quality of fc' 20 MPa. This research was conducted by experimental method. The results of the study with variations in the addition of rice husk ash to concrete as much as 0%, 6%, 8%, 10%, and 12% to the weight of cement obtained an optimum compressive strength value of 29.32 MPa. Laboratory tests on the compressive strength of concrete proved that the compressive strength of concrete increased linearly with the addition of 6%, 8% and 10% rice husk ash.

Keywords*: Rice husk ash, additive, compressive strength, concrate*

Diterima April 2023
Disetujui Mei 2023
Dipublikasi Juni 2023

©2023 Muhammad Farhan, M. Nuklirullah, Fetty Febriasti Bahar
Under the license CC BY-SA 4.0

Pendahuluan

Penumpukan limbah merupakan isu lingkungan yang masih banyak ditemui di tengah masyarakat. Penumpukan yang terjadi pada limbah diakibatkan oleh pengolahan limbah yang kurang optimal. Salah satu jenis limbah yang paling banyak ditemui adalah limbah pertanian, terutama di daerah pedesaan. Limbah pertanian merupakan limbah

yang berasal dari sisa hasil produksi produk pertanian, contohnya adalah sekam padi dan abu sekam padi (ASP).

Limbah abu sekam padi dapat ditemukan pada daerah yang memiliki area sawah yang luas dan produksi padi yang besar. Daerah Kabupaten Kerinci, seperti Desa Ujung Pasir, yang terletak pada Kecamatan Tanah Cogok, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi merupakan salah satu daerah dengan area sawah yang luas. Mayoritas masyarakat Desa Ujung Pasir merupakan petani, dengan area sawah yang luas dan produksi padi yang besar, mengakibatkan banyaknya penumpukan limbah dari produksi padi berupa abu sekam padi (ASP). Mayoritas limbah abu sekam padi yang menumpuk hanya dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan campuran pada pakan ternak, sedangkan sisanya hanya dibakar. Pemanfaatan limbah abu sekam padi yang dilakukan oleh masyarakat masih tergolong kurang optimal, sehingga diperlukan inovasi untuk membantu pemanfaatan limbah ASP. Salah satu cara pemanfaatan abu sekam padi adalah dengan menggunakan abu sekam padi sebagai bahan inovasi pada beton.

Inovasi pada beton dapat dilakukan dengan upaya modifikasi yang dilakukan pada material atau bahan yang digunakan sebagai bahan penyusun beton. Penelitian terdahulu yang memodifikasi bahan campuran pada beton seperti penelitian Tamimah et al., (2022) yang memanfaatkan cangkang kerang sebagai pengganti sebagian agergat kasar, kemudian penelitian yang dilakukan oleh Nugroho, P. A. (2020), Sendaya et al., (2019), serta Tata & Sultan (2016) yang melakukan penelitian dengan memanfaatkan penggunaan limbah abu sekam padi (ASP) sebagai subtitusi sebagian semen, dan penelitian yang dilakukan oleh Mulyadi et al., (2021) yang menggunakan bahan abu sekam padi sebagai bahan tambahan (*additive*) pada beton. ASP terbukti memiliki butiran yang halus dengan senyawa SiO_2 atau silika yang tinggi, sehingga dapat meningkatkan kualitas beton saat dicampurkan dengan semen (Hidayat, 2011).

Beton memiliki sifat dan karakteristik yang bervariasi. Sifat atau karakterisik pada beton dapat dipengaruhi oleh material yang digunakan pada campuran beton. SNI 7656:2012 mendefinisikan beton sebagai susunan dari semen hidraulik, air, agregat kasar, agregat halus, dan atau tanpa penggunaan zat *additive* pada campurannya yang membentuk massa padat yang stabil dan keras. Beton juga dapat diartikan sebagai objek yang dibentuk dengan mencampurkan pasta semen, agregat kasar, agregat halus, serta atau tanpa penggunaan bahan tambahan untuk mendapatkan karakteristik yang diinginkan. Penggunaan ASP dapat diaplikasikan sebagai bahan tambahan (*additive*) atau sebagai subtitusi sebagian material yang digunakan pada beton dalam upaya memodifikasi sifat beton sesuai dengan karakteristik dan spesifikasi beton yang diinginkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Hidayat (2011) memanfaatkan abu sekam padi sebagai campuran material pada beton. Percobaan dilakuan dengan tujuan untuk melihat seberapa besar nilai kuat tekan yang dihasilkan pada beton K-225 Kg/m^3 dengan penambahan limbah ASP. Penelitan menggunakan variasi penambahan 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%. Penelitian mendapatkan hasil bahawa kekuatan tekan beton meningkat pada variasi penambahan 2,5%, 5%, dan 7,5% dengan kuat tekan maksimal dicapai pada variasi penambahan 7,5%. Kekuatan tekan beton dapat meningkat karena kandungan SiO_2 pada ASP yang dapat membantu proses kimia saat pengikatan agregat oleh pasta semen.

Penelitian yang dilaukan oleh Tata & Sultan (2016) dengan bahan subtitusi dengan variasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% berat ASP terhadap berat semen untuk mengetahui pengaruh penggunaan ASP terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton. Penelitian ini membuktikan bahwa abu sekam padi dapat meningkatkan kekuatan beton, baik kuat tekan maupun kuat lentur. Diperoleh hasil kekuatan tekan optimum pada variasi 7,5% yaitu sebesar 18,24 MPa dan kekuatan lentur optimum pada variasi 2,5% yaitu sebesar 6,38 MPa.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan pada beton normal, didapatkan penambahan kuat tekan beton dengan variasi optimum abu sekam padi pada rentang 7,5%-10%, baik sebagai subtitusi sebagian semen, maupun sebagai bahan tambahan, karena kandungan silika dan partikel halus dapat mengisi rongga-rongga pada beton. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk membahas dan melakukan percobaan terhadap pengaruh penambahan abu sekam padi pada beton yang digunakan sebagai bahan tambahan atau *filler*.

Berdasarkan latar belakang masalah yang terjadi, maka didapatkan rumusan masalah yaitu, Bagaimana pengaruh penambahan bahan abu sekam padi sebagai bahan tambahan dalam campuran beton terhadap kekuatan tekan beton. Tujuan dari penelitian yang dilakukan untuk mencari dan menguji pengaruh penambahan abu sekam padi yang digunakan sebagai bahan tambahan dalam campuran beton terhadap kekuatan tekan beton.

Metode

Penelitian dengan judul “Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi sebagai Bahan Tambahan Terhadap Kuat Tekan Beton” dilakukan dengan metode eksperimen. Metode penelitian secara eksperimen dilakukan untuk melihat bagaimana pengaruh dan hubungan limbah ASP yang ditambahkan sebagai bahan tambahan terhadap kuat tekan beton. Terdapat beberapa hal yang akan dijadikan batasan masalah untuk mendapatkan

hasil penelitian sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Adapun hal-hal yang dibatasi pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian yang dilakukan hanya membahas bagaimana efek atau pengaruh penggunaan limbah ASP sebagai bahan tambahan terhadap kekuatan tekan beton.
2. Benda uji beton yang digunakan berbentuk silinder dengan dimensi 15 x 30 cm.
3. Perencanaan campuran pada beton normal akan dilakukan dengan mutu beton rencana fc' 20 MPa.
4. Variasi subtitusi abu sekam padi sebagai bahan tambahan yang digunakan adalah 0%, 6%, 8%, 10%, dan 12% terhadap berat semen, karena berdasarkan penelitian terdahulu didapatkan kuat tekan optimum beton rentang campuran 7,5-10%.
5. Uji kuat tekan beton dilakukan pada benda uji dengan umur 28 hari.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Pengujian yang dilakukan pada material yang digunakan pada penelitian ini menghasilkan data sebagai berikut.

1. Hasil pengujian agregat halus
   a. Analisis saringan

      Hasil dan analisis data analisis saringan agregat halus ASTM C-33 data standar modulus agregat halus sebesar 2,3%–3,1%, maka nilai modulus kehalusan agregat halus memenuhi dari ketentuan standar yaitu sebesar 2,30%.

   b. Berat jenis dan penyerapan

      Berdasarkan pengujian, didapatkan besar nilai berat jenis curah kering (*bulk*) untuk agregat halus yaitu 2,51 dan nilai penyerapan agregat halus yaitu 3,24%. Pengujian dilakukan berdasarkan standar SNI 1970:2016.

   c. Kadar air

      Data yang diperoleh dari hasil pengujian nilai kadar air pada agregat halus berdasarkan ketentuan SK SNI 03-1971-2011 adalah:

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Kadar Air dalam Agregat Halus

Keterangan	Berat
Berat Talam	140,6 gr
Berat Talam + Sampel Uji	1640,6 gr
Berat Sampel Uji	1500 gr
Berat Talam + Sampel Uji Kering	1574,1 gr
Berat Kering	1433,5 gr
Persentase Kadar Air	4,64 %

Berdasarkan pengujian yang dilakukan di laboratorium, didapatkan nilai kadar air pada agregat halus sebesar 4,64%.

d. Berat isi

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, didapatkan nilai berat isi agregat halus sebesar 1256,307 kg/m^3 pada pengujian dengan metode lepas dan 1338,400 kg/m^3 pada pengujian dengam metode padat.

e. Kadar lumpur

Pengujian besar nilai kadar lumpur mendapatkan hasil persentase kadar lumpur yaitu sebesar 2,78%. Dengan didapatnya kadar lumpur sebanyak 2,78%, maka agaregat halus (pasir) tersebut dapat digunakan. Hal tersebut dikarenakan memenuhi standar kadar lumpur yang diizinkan ASTM C-33 yaitu kurang dari 3%.

2. Hasil pengujian agregat kasar

a. Analisis saringan

Pengujian analisis saringan agregat kasar dilakukan berdasarkan metode SNI-1968-1990. Hasil dan analisis data percobaan analisis saringan agregat kasar adalah modulus kehalusan agregat kasar yang didapatkan dari pengujian di laboratorium adalah 6,50%.

b. Berat jenis dan penyerapan

Berdasarkan pengujian, didapatkan bahwa nilai berat jenis curah kering atau biasa disebut sebagai berat jenis (*bulk*) untuk agregat kasar yaitu 2,57 dan nilai penyerapan agregat kasar yaitu 2,46%. Pengujian dilakukan berdasarkan standar SNI 1969:2016.

c. Kadar air

Data yang diperoleh dari pemeriksaan kadar air pada agregat kasar berdasarkan ketentuan SK SNI 03-1971-2011:

Tabel 2 Data Hasil Pemeriksaan Kadar Air dalam Agregat Kasar

Keterangan	Berat
Berat Talam	1208 gr
Berat Talam + Sampel Uji	4208 gr
Berat Sampel Uji	3000 gr
Berat Talam + Sampel Uji Kering	4134 gr
Berat Kering	2926 gr
Persentase Kadar Air	2,53 %

Berdasarkan pengujian yang dilakukan di laboratorium, didapatkan nilai kadar air pada agregat kasar sebesar 2,53%.

d. Berat isi

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, didapatkan nilai berat isi agregat kasar sebesar 1348,564 kg/m^3 pada pengujian dengan metode lepas dan 1429,186 kg/m^3 pada pengujian dengam metode padat.

e. Abrasi (keausan agregat)

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, didapatkan nilai abrasi atau keausan agregat kasar sebesar 27,98%. Berdasarkan ASTM C-33, nilai abrasi maksimum adalah 50%, sehingga agregat kasar yang digunakan sudah memenuhi standar yang ditetapkan.

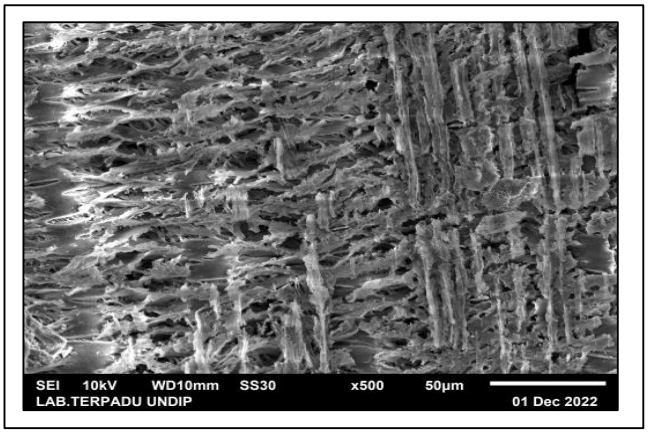
3. Hasil pemeriksaan abu sekam padi (ASP)

Sampel limbah ASP yang digunakan berasal dari Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi. Sampel ASP di uji di laboratorium dengan metode pengujian SEM-EDX untuk mendapatkan banyaknya kandungan setiap senyawa kimia yang di dalam ASP. Pengujian senyawa kimia pada sampel ASP dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro mendapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Pemeriksaan Senyawa Kimia Abu Sekam Padi (ASP)

No.	Nama Sampel Uji	Parameter Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian	Metode (SNI) / Alat
1.	SP(MP-01)	C	% Berat	5,19	SEM EDX
		MgO		0,59	
		SiO_2		91,13	
		K_2O		1,50	
		CaO		0,92	
		FeO		0,67	

(Sumber: Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, 2022)



Gambar 1. Struktur Permukaan Abu Sekam Padi

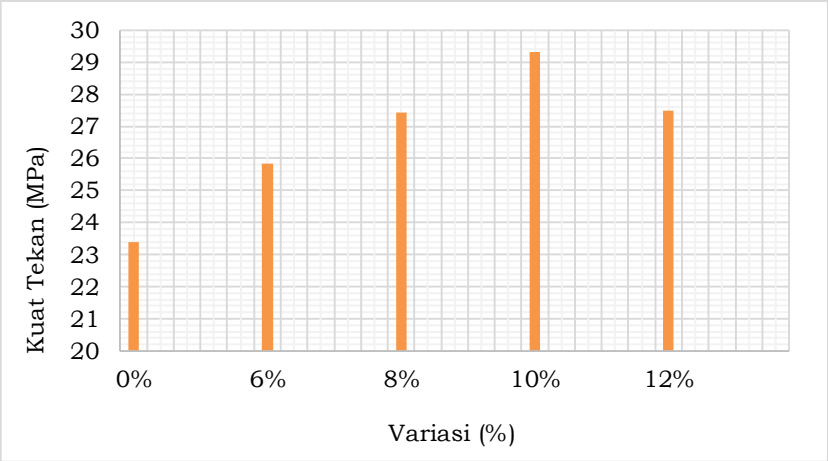
(Sumber: Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, 2022)

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada sampel abu sekam padi oleh Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, didapatkan bahwa senyawa kimia

yang dominan terkandung dalam sampel adalah senyawa SiO_2 (Silika) sebesar 91,13%. Oleh karena itu, berdasarkan standar ACI 234R-96, abu sekam padi dapat digolongkan kedalam bahan tambahan jenis silica fume yang memiliki senyawa kimia berupa SiO_2 (Silika) lebih dari 85% dan dapat digunakan pada campuran beton.

4. Hasil pengujian kuat tekan beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada sampet beton setelah mencapai umur 28 hari. Berikut merupakan grafik nilai kuat tekan beton yang didapatkan berdasarkan hasil pengujian di laboratorium:



Gambar 2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pembahasan

Berdasarkan pengujian kekuatan tekan beton, didapatkan besar kuat tekan beton rata-rata pada sampel beton variasi abu sekam padi 0% sebesar 23,38 MPa, beton dengan variasi penambahan 6% sebesar 25,83 MPa, beton variasi penambahan 8% sebesar 27,42 MPa, beton dengan variasi penambahan 10% sebesar 29,32 MPa, dan beton dengan variasi penambahan 12% sebesar 27,48 MPa. Peningkatan nilai kuat tekan beton terjadi pada penambahan campuran 6%, 8%, dan 10% abu sekam padi. Kekuatan tekan beton optimal didapatkan pada beton variasi penambahan abu sekam padi 10%, yaitu sebesar 29,32 MPa.

Peningkatan nilai kuat tekan beton yang terjadi sesuai dengan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Heldita (2018) yang melakukan penelitian pada beton dengan mutu rencana fc' 20 MPa dengan kuat tekan beton optimal didapatkan pada variasi penambahan 10% ASP. Hasil pengujian kuat tekan juga sesuai dengan hasil penelitian Sumartini (2016), yang mendapatkan peningkatan nilai kuat tekan optimum pada variasi 7,5% penambahan abu sekam padi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan

bahwa penambahan abu sekam padi dengan variasi penambahan 7,5% hingga 10% dapat menghasilkan beton dengan peningkatan kuat tekan yang optimal.

Percobaan yang dilakukan pada sampel beton silinder membuktikan bahwa abu sekam padi yang digunakan sebagai bahan tambahan pada campuran beton dapat meningkatkan kualitas beton. Kualitas beton yang meningkat tentunya akan mempengaruhi nilai kuat tekan beton, sehingga terjadi peningkatan nilai kuat tekan pada variasi abu sekam padi yang tepat. Peningkatan kuat tekan terjadi karena adanya kandungan silika (SiO_2) yang besar pada limbah ASP yang digunakan, yaitu sebesar 91,13%. Kandungan silika (SiO_2) dengan jumlah yang tepat dapat membantu zat kapur (CaO) pada semen saat proses hidrasi dengan air, sehingga terbentuk ikatan senyawa kimia C_3S dan C_2S yang mengeras dan mengikaat agregat yang digunakan. Partikel silika yang halus juga membantu mengisi rongga pada beton, sehingga beton menjadi lebih padat, hasil yang didapatkan sesuai dengan hasil penelitian Hidayat (2011).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan dengan judul "Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Tambahan Terhadap Kuat Tekan Beton", maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kandungan senyawa kimia paling dominan dalam abu sekam (ASP) padi adalah silika (SiO_2) sebesar 91,13%, sehingga limbah ASP dapat digolongkan sebagai bahan tambahan dengan jenis *silica fume* sesuai dengan ACI 234R-96 yang menyaratkan kandungan SiO_2 lebih besar dari 85%.
2. Penggunaan optimal abu sekam padi didapatkan pada penambahan 10% abu sekam padi dengan hasil pengujian kuat tekan yang didapatkan sebesar 29,32 MPa, nilai tersebut meningkat 25,41% dibandingkan kekuatan tekan yang didapatkan pada beton normal (variasi 0%), hasil yang didapatkan membuktikan bahwa penggunaan limbah ASP sebagai bahan tambahan pada beton dapat meningkatkan kuat tekan beton dengan cukup signifikan.
3. Penurunan kekuatan tekan sampel beton terjadi pada variasi penambahan 12% dengan kuat tekan sebesar 27,48 MPa, Nilai yang didapatkan turun sebesar 6,28% dari kekuatan tekan tertinggi (variasi 10%), namun masih berada diatas kekatan tekan beton normal (variasi 0%).

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah untuk melakukan pengujian dengan variasi penambahan abu sekam padi dengan detail diantara variasi 8% hingga 12% untuk mengetahui titik balik terjadinya penurunan nilai kuat tekan pada beton.

Daftar Pustaka

ACI 234R-96. (2006). 234R-06 *Guide for the Use of Silica Fume in Concrete*. *Aci 234R-96*, *96*(Reapproved), 0–64.

ASTM C33-03. (2003). ASTM C33- 03 : *Standard Spesification for Concrete Aggregate. Annual Book of ASTM Standards*, *04*, 1–11.

Badan Standarisasi Nasional. (1990). SNI 03-1968-1990. Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Badan Standarisasi Nasional. (2011). SNI 1971:2011. Cara Uji Kadar Air Total Agregat dengan Pengeringan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Badan Standarisasi Nasional. (2016). SNI 1969:2016. *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Badan Standarisasi Nasional. (2016). SNI 1970:2016. *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Heldita, D. (2018). No Title. *Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton (Agregat Kasar Ex Desa Sungai Kacil, Agregat Halus Ex Desa Karang Bintang, Abu Sekam Padi Ex Desa Berangas)*.

Hidayat, A. (2011). *Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton K-225*. *E-Journal Aptek*, *3*, 162.

Holland, T. C. (2005). *Silica Fume User's Manual*. *Washington. Federal Highway Administration*, 194.

Mulyadi et al. (2021). *Analisis Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi Sebagai Pengisi dalam Campuran Mutu Beton K.250*. Sumatera Selatan: Universitas Palembang.

Nugroho, P. A. (2020). *Analisis Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi (Rice Husk Ash) sebagai Upaya Pengurangan Penggunaan Semen Portland pada Beton Normal (Menggunakan SNI 7656-2012).* Tegal: Universitas Pancasakti Tegal.

Sandya Y., Prihantono, dan Musalamah. S. (2019). *Penggunaan Abu Sekam Padi sebagai Pengganti Semen pada Beton Geopolimer*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.

SNI 7656:2012. (2012). *Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa*. *Badan Standarisasi Nasional*, 52.

Tamimah, K. N., Bahar, F. F., & Nuklirullah, M. (2022). *Pemanfaatan Tumbukan Cangkang Kerang sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar pada Campuran Beton*. *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, *11*(2), 108. https://doi.org/10.36055/fondasi.v11i2.16623

Tata, A., & Sultan, M. A. (2016). *Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai*

Campuran Bahan Baku Beton Tetrhadap Sifat Mekanis Beton. *SIPILsains*, *06*, 23–30.