

BETON RAMAH LINGKUNGAN DENGAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI PENGANTI SEBAGIAN SEMEN PADA ERA NEW NORMAL

Hendramawat Aski Safarizki¹, Marwahyudi² dan Wahyu Aji Pamungkas³

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Jl.Letjen S. Humardani No 1 Sukoharjo

Email: hendra.mawat@gmail.com

²GFY Reasearch Group, Universitas Sahid Surakarta, Jl.Adi Sucipto 183 Surakarta

Email: yudhie_dsg@yahoo.co.id

³Program Studi Teknik Sipil, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Jl.Letjen S. Humardani No 1 Sukoharjo

Email: wahyuajipamungkas3@gmail.com

ABSTRAK

Dalam era new normal ini terjadi perlambatan kegiatan konstruksi di Indonesia. Hal ini disebabkan pengaruh arus transportasi barang material konstruksi yang terhambat. Beton merupakan komponen utama dalam suatu bangunan terutama pada bagian struktur. Bahan penyusun beton terus mengalami perkembangan dan transformasi sesuai perkembangan jaman. Pengembangan inovasi komponen beton perlu dilakukan untuk mengikuti kondisi yang ada saat ini guna mengurangi pemakaian semen yang berlebihan. Seperti yang kita ketahui bahwa proses pembuatan semen menghasilkan panas yang cukup tinggi. Pengurangan panas ini dilakukan dengan pengurangan pemakaian semen yang berlebihan. Salah satu cara dengan pemanfaatan abu sekam padi. Pemanfaatan abu sekam padi untuk campuran beton dapat dijadikan alternatif ramah lingkungan dalam kondisi era new normal saat ini. Berapa komposisi penambahan optimum abu sekam padi untuk mencapai kuat tekan optimum beton adalah tujuan dari penelitian ini. Agar penelitian ini berjalan sesuai rencana maka diperlukan metode penelitian. Metode yang di gunakan adalah penelitian destruktif laboratoris menggunakan sampel benda uji. Pembuatan benda uji dibedakan berdasarkan kadar yang sudah ditentukan. Penggunaan kadar abu sekam padi untuk campuran beton yang digunakan adalah 8%, 9%, 10%, 11%, dan 12%. Sampel silinder beton benda uji pada penelitian ini berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dimana pengujian dilakukan pada umur silinder beton 28 hari. Hasil analisis menunjukkan beton abu sekam adanya peningkatan kuat tekan pada variasi kadar abu sekam padi 10% menjadi 25,70 MPa dibandingkan beton normal tanpa sekam padi sebesar 22,39 MPa. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan abu sekam padi dapat mengurangi jumlah semen pada campuran beton untuk mencapai kuat tekan yang lebih tinggi.

Kata kunci: beton, ramah lingkungan, sekam padi

1. PENDAHULUAN

Dalam era new normal ini terjadi perlambatan kegiatan konstruksi di Indonesia. Hal ini disebabkan pengaruh arus transportasi barang material konstruksi yang terhambat. Pandemi Covid-19 mempengaruhi kegiatan logistik. Total pengiriman logistik mengalami penurunan sebesar 20%-30% (Rachmawati, 2020). Pengembangan inovasi komponen beton perlu dilakukan untuk mengikuti kondisi yang ada saat ini (Andika & Safarizki, 2019; Ismail et al., 2017). Pemanfaatan abu sekam padi untuk campuran beton dapat dijadikan alternatif ramah lingkungan dalam kondisi era new normal saat ini.

Pengembangan inovasi bersifat mengurangi pemakaian semen yang berlebihan (Safarizki & Ristanto, 2019). Pemakaian semen yang berlebihan dapat menimbulkan panas pada bumi. Kondisi ini jika tidak kita kendalikan maka bisa menjadi masalah besar dikemudian hari dan tetap memperhatikan kekuatan yang dihasilkan. (Marwahyudi, 2013; Paulay & Priestly, 1992; Rizwan et al., 2016)

Proses pembakaran sekam padi menghasilkan unsur pozzolan dan mengandung silika yang mempunyai sifat meningkatkan kekuatan beton (Handayani et al., 2014). Bila silika dan pozzolan dicampur semen akan meningkatkan kekuatan beton. Sekam padi dapat diubah menjadi abu dengan kadar silika tinggi berbentuk amorphous untuk keperluan industri melalui proses dibakar secara terkontrol (Putro & Prasetyoko, 2007).

Bila unsur silika dan pozzolan hasil dari pembakaran sekam padi dicampur dengan semen, maka akan menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi. Silika dalam abu sekam padi dapat dimanfaatkan pada pembuatan beton (Mittal, 1997) (Agung et al., 2013) (Meliana et al., 2019).

Proses reaksi silika pada abu sekam dengan CaO dalam kandungan semen dapat mempengaruhi peningkatan mutu beton (Darmawan et al., 2008; Khairul Lakum, 2009). Kuat tekan beton dapat meningkat dengan adanya

Corresponding Author

E-mail Address : hendra.mawat@gmail.com

penambahan abu sekam padi (Abdian & Herbudiman, 2010; Puro, 2014; Raharja et al., 2013). Pemanfaatan variasi abu sekam terhadap berat pasir pada pembuatan beton dapat mempengaruhi elastisitas beton yang dihasilkan (Tata & Sultan, 2016).

Penelitian ini memiliki tujuan untuk memanfaatkan abu sekam padi dapat dimanfaatkan dengan maksimal untuk bahan campuran beton yang dapat meningkatkan kuat tekan beton itu sendiri. Dengan demikian kadar semen dalam mix design beton dapat dikurangi tanpa mengakibatkan kuat tekan beton rencana menjadi berkurang.

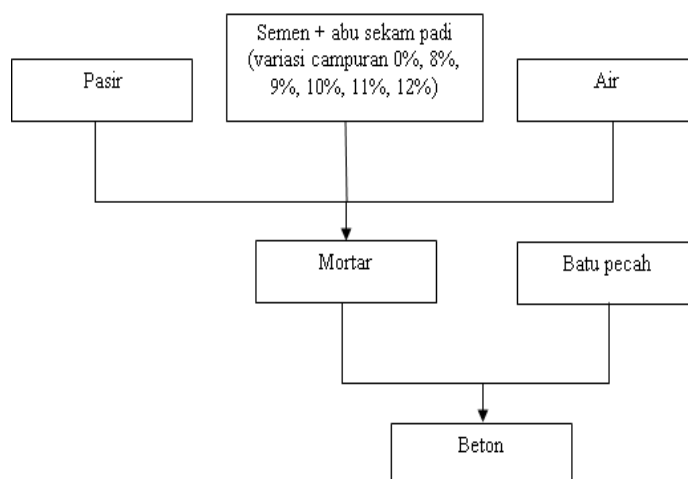
2. METODE PENELITIAN

Abu sekam pada penelitian ini seperti tampak pada Gambar 1, diambil dari sisa pembakaran batu-bata yang kemudian diayak untuk mendapatkan butiran abu yang seragam. Variasi abu sekam padi ditambah kedalam campuran sebesar 8%, 9%, 10%, 11%, dan 12% yang diambil atau dikurangi dari berat semen. Prosentase ini untuk mengurangi pemakaian semen. Sehingga pengurangan pemakaian semen akan mampu mengurangi panas yang diakibatkan oleh reaksi beton (Amshar et al., 2018; H A Safarizki et al., 2020).



Gambar 1. Serbuk abu sekam padi

Pada penelitian ini digunakan abu sekam padi yang berwarna putih ke abu-abuan yang berarti proses pembakarannya sudah sempurna sehingga tidak lagi mengalami penguraian. Abu sekam padi yang digunakan juga difungsikan sebagai filler atau pengisi rongga-rongga pada beton, selain berfungsi sebagai substitusi sebagian semen. Maka demikian abu sekam padi diayak terlebih dahulu sehingga hanya mempunyai ukuran maksimum sebesar 0,05 mm. Tahapan pembuatan beton campuran abu sekam padi mengikuti diagram pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir pembuatan beton campuran abu sekam padi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

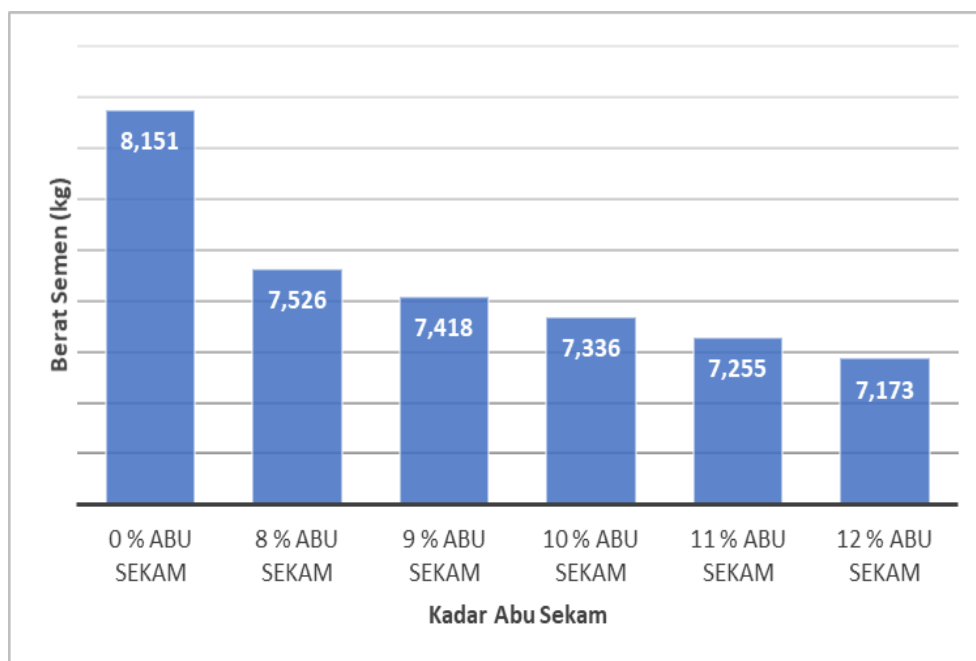
Komposisi bahan campuran beton pada penelitian ini ditentukan melalui perhitungan mix desain terlebih dahulu berdasarkan dari hasil grafik pengujian agregat halus dan kasar. Penentuan berat kebutuhan semen ditentukan

dengan perbandingan faktor air semen dan kebutuhan semen maksimal, untuk kebutuhan pasir kerikil menggunakan grafik gradasi pasir dan kerikil untuk menentukan zona gradasi. Tabel 1 digunakan sebagai dasar kebutuhan bahan penyusun benda uji silinder beton.

Tabel 1. Mix design beton yang digunakan berdasarkan Analisa Mix Design yang dilakukan

Benda uji beton dan kadar variasi	Volume (m ³)	Kebutuhan Proporsi Campuran				Abu sekam (kg)
		Air (ltr)	Semen (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)	
0 % Abu Sekam	0,016	3,6	8,151	12,08	19,73	0
8 % Abu Sekam	0,016	3,6	7,526	12,08	19,73	0,625
9 % Abu Sekam	0,016	3,6	7,418	12,08	19,73	0,733
10 % Abu Sekam	0,016	3,6	7,336	12,08	19,73	0,815
11 % Abu Sekam	0,016	3,6	7,255	12,08	19,73	0,896
12 % Abu Sekam	0,016	3,6	7,173	12,08	19,73	0,978

Seperti terlihat pada Gambar 3. Kadar semen dengan abu sekam padi, penggunaan semen berkurang seiring peningkatan kadar abu sekam padi pada campuran beton



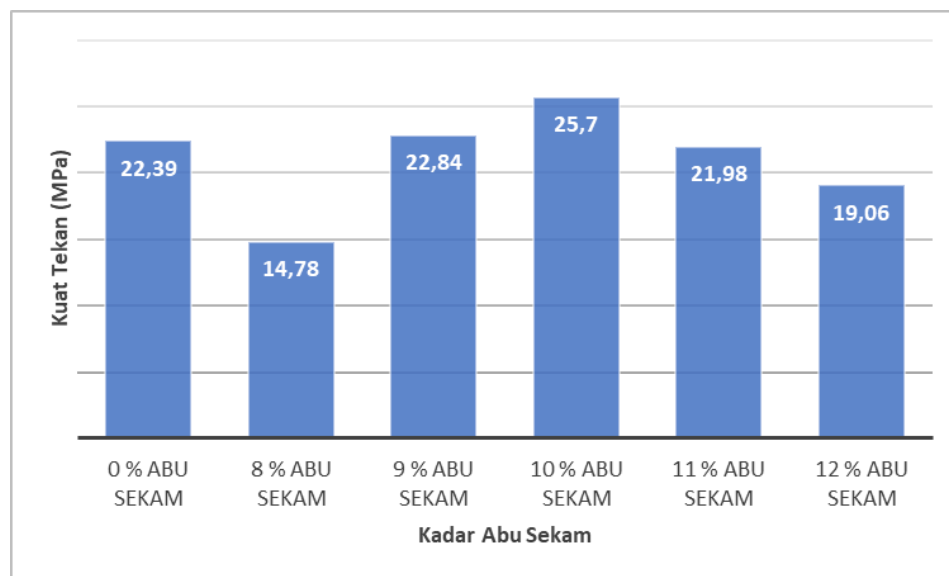
Gambar 3. Grafik kadar semen dengan abu sekam padi

Pengujian untuk mengetahui besar kuat tekan maksimum sampel silinder beton dengan menggunakan Compression Testing Machine (CTM) dilakukan pada beton umur 28 hari. Sampel diuji untuk mengetahui kuat tekan maksimum dari sampel silinder beton. Benda uji berbentuk silinder beton berukuran diameter 15 tinggi 30 cm. Tabel 2 memperlihatkan rekapitulasi pengujian *compression test* sampel silinder.

Pada pengujian 28 hari dapat diketahui kuat tekan beton dengan variasi kadar penambahan 0% menghasilkan kuat tekan beton yakni 22,39 MPa, untuk kadar 8% menghasilkan kuat tekan beton yakni 14,78 MPa, kadar variasi 9% menghasilkan kuat tekan beton yakni 22,84 MPa, kadar variasi 10% menghasilkan kuat tekan beton yakni 25,70 MPa, kadar variasi 11% menghasilkan kuat tekan beton yakni 21,98 MPa, kadar variasi 12% menghasilkan kuat tekan beton yakni 19,06 MPa. Hasil lengkap pengujian kuat tekan beton terlihat pada Gambar 4.

Tabel 2. Hasil pengujian *compression test* sampel silinder beton

No	Kadar Penambahan abu sekam padi	Berat beton silinder (Kg)	Kode Sampel Benda Uji	Umur sampel Beton	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata + Deviasi (MPa)
1	0%	12,7	ASP. 0%	28	20,61	18,22	22,39
		12,6	ASP. 0%	28	18,46		
		12,3	ASP. 0%	28	15,57		
2	8%	12,2	ASP. 8%	28	10,87	11,50	14,78
		12,3	ASP. 8%	28	13,36		
		12,3	ASP. 8%	28	10,25		
3	9%	12,3	ASP. 9%	28	19,59	20,19	22,84
		12,4	ASP. 9%	28	19,65		
		12,3	ASP. 9%	28	21,35		
4	10%	12,4	ASP.10%	28	24,01	23,12	25,70
		12,3	ASP.10%	28	22,14		
		12,4	ASP.10%	28	23,21		
5	11%	12,4	ASP.11%	28	18,17	18,40	21,98
		12,2	ASP.11%	28	16,59		
		12,3	ASP.11%	28	20,44		
6	12%	12,2	ASP.12%	28	16,99	15,65	19,06
		12,1	ASP.12%	28	13,65		
		12,2	ASP.12%	28	16,31		



Gambar 4. Grafik hasil pengujian *compression test* beton

Dari hasil pengujian pada Gambar 4, diperoleh kuat tekan meningkat pada kadar variasi abu sekam padi 9% dan 10% berturut-turut 2,01% dan 14,78%. Pada kadar abu sekam 8%, 11%, 12% mengalami penurunan berturut-turut yaitu 33,99%, 1,83% dan 14,87%. Kenaikan ini menunjukkan bahwa dengan kadar yang tepat maka penggunaan abu sekam sebagai pengganti sebagian semen dapat meningkatkan kuat tekan beton. Dengan demikian kadar semen dalam mix design beton dapat dikurangi tanpa mengakibatkan kuat tekan beton rencana menjadi berkurang.

4. KESIMPULAN

Penambahan variasi kadar abu sekam dengan perbandingan terhadap berat semen meningkatkan kekuatan tekan beton. Peningkatan kuat tekan terjadi seiring dengan penambahan kadar abu sekam 9% dan 10% berturut-turut sebesar 22,84 MPa dan 25,70 MPa. Penggunaan abu sekam pada hasil penelitian ini dapat menghemat penggunaan

semen dibuktikan dengan pengurangan jumlah semen dan digantikan abu sekam padi. Kuat tekan beton sebesar 24,01 MPa sebagai titik optimum dicapai dengan variasi kadar abu sekam padi 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdian, R. M., & Herbudiman, B. (2010). Pengaruh Kehalusan dan Kadar Abu Sekam Padi pada Kekuatan Beton dengan Kuat Tekan 50 MPa. *Konferensi Nasional Teknik Sipil*.
- Agung, G. F., Hanafie, M. R., & Mardina, P. (2013). Ekstraksi Silika Abu Sekam Padi Dengan Pelarut KOH. *Konversi*, 2(1), 28–31. <https://doi.org/10.20527/k.v2i1.125>
- Amshar, Tjaronge, M. W., Djamiluddin, R., & Amiruddin, A. A. (2018). Panas Hidrasi Beton Massa yang Menggunakan Semen Portland Komposit. *Invensi, Inovasi Dan Riset Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Untuk Pembangunan Infrastruktur Berkelanjutan*.
- Andika, R., & Safarizki, H. A. (2019). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Dara (Anadara Granosa) Sebagai Bahan Tambah Dan Komplemen Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *MoDuluS: Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*. <https://doi.org/10.32585/modulus.v1i1.374>
- Darmawan, A., Anggraini, D., & Gunawan, G. (2008). Pengaruh Substitusi Semen oleh Silika Abu Sekam Padi terhadap Kuat Tekan dan Suhu Reaksi Semen Portland. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*. <https://doi.org/10.14710/jksa.11.1.15-19>
- Handayani, P. A., Nurjanah, E., & Rengga, W. D. P. (2014). Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Silika Gel. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. <https://doi.org/10.15294/jbat.v3i2.3698>
- Ismail, A. G., Mustofa, A., Dwicahyani, A., Ridlo, M. M., & Sambowo, K. A. (2017). Pengaruh Beton Daur Ulang Dan Bahan Tambah Fly Ash Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton Struktural Ramah Lingkungan. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*. <https://doi.org/10.20961/jrjs.v1i1.14722>
- Khairul Lakum, C. (2009). *Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Untuk Peningkatan Kekuatan Beton*. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/14209/09E01297.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marwahyudi. (2013). Penggunaan Program Komputer Microsoft Office Pada Perhitungan Uji Belah Beton Dengan Bahan Tambah Limbah Cair Pabrik Gula (Tetes Tebu). *Gaung Informatika*, 6(2), 1–10. <https://jurnal.usahidSolo.ac.id/index.php/GI/article/view/130>
- Meliyana, M., Rahmawati, C., & Handayani, L. (2019). Sintesis Silika Dari Abu Sekam Padi Dan Pengaruhnya Terhadap Karakteristik Bata Ringan. *Elkawnie*. <https://doi.org/10.22373/ekw.v5i2.5533>
- Mittal, D. (1997). Silica from ash: A valuable product from waste material. *Resonance*. <https://doi.org/10.1007/BF02838592>
- Paulay, T., & Priestly, M. J. N. (1992). Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings. In *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*. <https://doi.org/10.1002/9780470172841>
- Puro, S. (2014). Kajian Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Ringan Memanfaatkan Sekam Padi dan Fly Ash dengan Kandungan Semen 350 Kg/M³. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(2), 85–91. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jime/article/view/6073>
- Putro, A. L., & Prasetyoko, D. (2007). Abu Sekam Padi Sebagai Sumber Silika Pada Sintesis Zeolit ZSM-5. *Akta Kimia Indonesia*.
- Rachmawati, A. R. (2020). Virus Corona Ganggu Bisnis Logistik Indonesia, Jika Mati Maka 20.000 Karyawan Terancam Kehilangan Pekerjaan. *Pikiran Rakyat.Com*. <https://www.pikiran-rakyat.com/ekonomi/pr-01341860/virus-corona-ganggu-bisnis-logistik-indonesia-jika-mati-maka-20000-karyawan-terancam-kehilangan-pekerjaan>
- Raharja, S., As'ad, S., & Sunarmasto. (2013). Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Kinerja Tinggi. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 1(4), 503–510. <https://sipil.ft.uns.ac.id/ojsin/index.php/MaTekSi/article/view/118/107>
- Rizwan, S. A., Latif, W., & Bier, T. A. (2016). Response of self-consolidating cement paste systems containing Acacia Nilotica Gum as an organic admixture. *Construction and Building Materials*, 126, 768–776. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.09.097>
- Safarizki, H. A., Gunawan, L. I., & Marwahyudi. (2020). Effectiveness of Glass Powder as a Partial Replacement of Sand in Concrete Mixtures. *Journal of Physics: Conference Series*, 1625, 012025. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1625/1/012025>
- Safarizki, Hendramawat Aski, & Ristanto, I. (2019). Kajian Kuat Tekan Papercrete Mutu Tinggi Dengan Bahan Tambah Limbah Keramik. *Jurnal Ilmiah Teknosains*. <https://doi.org/10.26877/jitek.v4i2.2947>
- Tata, A., & Sultan, M. A. (2016). Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Bahan Baku Beton Terhadap Sifat Mekanis Beton. *SIPILsains*.