

Studi Eksperimen Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Pada Permeabilitas Beton

Tri Tini Irma

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Lamongan, Jl. Veteran No. 53A, Lamongan

E-mail: tritiniirma01@gmail.com

Zulkifli Lubis

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Lamongan, Jl. Veteran No. 53A, Lamongan

E-mail: cheppy.lubis@gmail.com

Abstrak

Beton adalah sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan pengikat semen. Bentuk paling umum dari beton adalah beton semen Portland, yang terdiri dari agregat mineral (biasanya kerikil dan pasir), semen dan air. Penerapan beton ini sebagai trotoar, lahan parkir, drainase lapangan dan taman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai permeabilitas pada beton saat ditambahkan abu sekam padi. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen di laboratorium, dengan menambahkan bahan tambahan abu sekam padi sebagai campuran beton dengan varian tambahan 0%, 5%, 10%, dan 25%, dengan umur beton 28 hari. Benda uji yang digunakan pada masing-masing varian adalah 3 benda uji beton silinder berukuran 15x30 cm.

Hasil percobaan menunjukkan nilai permeabilitas beton tembus air dengan varian 0%, 5%, 10%, dan 25%, pada pengujian 28 hari berturut-turut 0,1685 mm/detik, 0,1679 mm/detik, 0,1692 mm/detik, 0,1676 mm / dtk. Hasil percobaan menunjukkan bahwa beton tembus air mencapai permeabilitas yang ditargetkan hanya pada varian 25%, dan penggunaannya direkomendasikan untuk perkerasan normal dan memenuhi syarat sebagai struktur ringan seperti trotoar, tempat parkir, lapangan dan drainase taman.

Kata kunci: Eksperimental, Permeabilitas, RHA

Abstract

Concrete is a composite building material made from a combination of aggregate and cement binder. The most common form of concrete is Portland cement concrete, which consists of mineral aggregate (usually gravel and sand), cement and water. The application of this concrete as sidewalks, parking lots, field drainage and gardens. This study aims to determine the value of permeability in concrete when rice husk ash is added. The research was conducted using experimental methods in the laboratory, by adding additional material of rice husk ash as a concrete mixture with additional variants of 0%, 5%, 10%, and 25%, with a concrete age of 28 days. The specimens used in each variant were 3 cylindrical concrete specimens measuring 15x30 cm.

The experimental results show the permeability of water-permeable concrete with variants of 0%, 5%, 10%, and 25%, on 28 consecutive days of testing 0.1685

mm/second, 0.1679 mm/second, 0.1692 mm/second . , 0.1676 mm/s. The experimental results show that the permeable concrete reaches the targeted permeability only at the 25% variant, and its use is recommended for normal pavements and qualifies as light structures such as sidewalks, parking lots, fields and garden drainage.

Keywords: Eksperimental, Permeability, RHA

1. PENDAHULUAN

Beton adalah suatu material yang terdiri dari campuran semen portland, air, agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir) dengan atau tanpa bahan tambahan. Campuran dari bahan-bahan tersebut harus ditetapkan sehingga menghasilkan beton segar yang mudah dikerjakan [1]. Penggunaan beton sebagai bahan konstruksi diminati karena beton memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, seperti ketahanannya terhadap api, awet, kuat tekan yang tinggi. [2]. Beton mempunyai banyak sifat dan karakteristik seperti memiliki tegangan hancur tekan yang tinggi serta tegangan hancur tarik yang rendah.

Kelebihan beton sendiri adalah mudah dibentuk, tahan terhadap temperatur tinggi, biaya pemeliharaan yang rendah, dll. Sedangkan untuk kekurangan beton sendiri adalah bentuk yang sudah dibentuk sulit diubah, membutuhkan cetakan sebagai alat bantu pembentukan beton sendiri, setelah dicampur beton langsung mengeras. Seiring dengan perkembangan zaman, penggunaan beton sangat populer sebagai bahan dalam pembuatan konstruksi bangunan. Penggunaan semen pada suatu konstruksi semakin lama berdampak buruk bagi lingkungan di sekitar pengerjaan sebuah konstruksi.

Berdasarkan inovasi bidang teknologi material penyusun beton ternyata upaya untuk meningkatkan kemampuan tekan beton tidak selalu dengan cara meningkatkan mutu material penyusunnya. Diperlukan beton memiliki kuat tekan beton yang baik dengan bahan penyusun yang lebih ekonomis, terlebih lagi dapat digunakan bahan campuran yang sudah tidak dimanfaatkan lagi dan ramah lingkungan [3].

1.1 Beton

Pembuatan beton sebaiknya menggunakan bahan penyusun yang berkualitas dan perlu dilakukan pengujian bahan penyusun beton terlebih dahulu apakah bahan tersebut sudah memenuhi standar. Beton merupakan salah satu konstruksi yang lebih dominan digunakan di Negara ini seperti semua bangunan sudah menggunakan beton, semua jalan, jembatan, dll. Sehingga perlu dilakukan pembuatan dan perawatan beton agar beton menjadi berkualitas. Berbagai percobaan dilakukan untuk mencari sumber sumber alam alternatif pengganti komposit campuran beton.[4]. Penelitian-penelitian telah banyak dilakukan untuk memperoleh suatu penemuan alternatif penggunaan konstruksi beton dalam berbagai bidang secara tepat dan efisien, sehingga akan diperoleh mutu beton yang lebih baik [5]. Salah satu limbah yang dapat digunakan sebagai campuran beton adalah sekam dan jerami padi [6].

1.2 Rice Husk Ask

Memanfaatkan material alam pada bidang konstruksi akan mampu menjaga lingkungan [7]. RHA (*rice husk ash*) merupakan bahan hasil samping hasil pembakaran sekam padi yang terdiri dari silikon dioksida non kristalin dengan luas permukaan spesifik yang tinggi dan *reaktivitas pozzolanik* yang tinggi. [8]. Abu yang diperoleh dari pembakaran sekam ini dikenal dengan RHA. Setelah pembakaran, hanya sekitar 20% berat sekam padi yang diubah menjadi RHA. Sekam padi yang tidak terbakar mengandung sekitar 50% selulosa, 25-30% *lignin* dan 15-20% *silika*, membakar dua komponen sebelumnya meninggalkan abu *silika*. [9]. Dalam penyelidikan ini, RHA yang melewati saringan No. 100 (150 mikrometer) [10]. RHA yang digunakan dalam penelitian ini efisien sebagai bahan *pozzolan* [11]. Dengan sifatnya tersebut apabila dicampurkan ke dalam campuran beton akan memperbaiki karakteristik beton [12].

Bahan ini adalah *pozzolan* super karena kaya akan *silika* dan memiliki sekitar 85% hingga 90% [13]. *Pozzolans* adalah bahan yang mengandung silika dan / atau *alumina reaktif* yang dengan sendirinya memiliki sedikit atau tidak ada sifat pengikat tetapi, bila dicampur dengan kapur di hadapan air, akan mengeras dan mengeras seperti semen [14]. Penggunaan abu sekam padi dengan kombinasi campuran yang sesuai pada semen akan menghasilkan semen yang lebih baik [15]. Seperti penelitian yang pernah dilakukan oleh *Godwin A. Akeke, dkk* dengan melakukan penelitian secara eksperimental untuk mengetahui pengaruh pemberian abu sekma padi sebagai pengganti parsial semen portland biasa (OPC). RHA dengan struktur pori dapat dianggap sebagai bahan pengawet internal untuk memperpanjang hidrasi semen yang dicampur secara signifikan. Oleh karena itu, permeabilitas beton berkurang. Produk sampingan ini memiliki *reaktivitas pozzolanik* yang tinggi [16].

1.3 Permeabilitas

Permeabilitas merupakan suatu kemampuan yang dimiliki oleh batuan untuk meloloskan cairan melalui rongga-rongga yang saling berhubungan. Nilai *permeabilitas* yang diperoleh berkisar antara 0,14-0,22 cm/detik. *Permeabilitas* beton juga dipengaruhi oleh distribusi ukuran butiran semen atau kehalusan dari butiran semen. menggunakan butiran semen yang lebih kasar mempunyai tingkat porositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan ukuran butiran semen yang lebih halus. [17].

Pentingnya penelitian ini dilakukan adalah untuk membuktikan pengaruh penambahan abu sekam padi pada *permeabilitas* beton.

2. METODE PENELITIAN

Sebelum dilakukan pengecoran maka peneliti perlu merancang mix design terlebih dahulu. Hal yang perlu diperhatikan adalah komposisi benda uji, pada

penelitian ini dibuat berdasarkan hasil volume yang didapat dari perhitungan beton normal, seperti terlihat pada berikut.

Tabel 1 Komposisi Benda Uji Beton

No.	Varian Bahan Tambah	Volume Silinder (m ³)	Benda Uji	Volume Total (m ³)	Semen (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)	Air (kg)	Bahan Tambah (kg)
1.	0%	0,0053	4	0,0212	9,15	15,41	22,18	4,35	0,00
2.	5%	0,0053	4	0,0212	9,15	15,41	22,18	4,35	0,46
3.	10%	0,0053	4	0,0212	9,15	15,41	22,18	4,35	0,91
4.	25%	0,0053	4	0,0212	9,15	15,41	22,18	4,35	2,29

Metode penelitian yang dilakukan bersifat eksperimen di Laboratorium dengan suatu percobaan langsung untuk mendapatkan data-data dan hasil dari variabel-variabel yang diteliti. Penelitian ini menggunakan campuran dengan variasi abu sekam padi sebesar 0%, 5%, 10% dan 25%. Benda uji yang digunakan adalah cetakan silinder dengan ukuran 15x30 cm. Benda uji dibuat sebanyak 12 buah masing-masing variasi 3 benda uji untuk uji *permeabilitas* beton pada umur 28 hari. Penelitian ini menggunakan alat-alat utama berupa *stopwatch* dan timbangan yang digunakan untuk menguji *permeabilitas* beton.

2.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Sumber data penelitian didapat dari hasil praktikum di Laboratorium dengan standart (SNI) dan standart asing (ASTM).

2.3 Analisis Data

Analisis data penelitian ini dengan cara mengumpulkan data penelitian kemudian menyimpulkan hasil penelitian tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian *permeabilitas* akan diuraikan berikut ini. Beton dengan varian penambahan abu sekam padi 25% memiliki *permeabilitas* tertinggi pada umur 28 hari dibandingkan dengan varian lainnya. Cara pengujian nilai *permeabilitas* beton dilakukan dengan cara mengambil beton dari tempat curing kemudian menimbang benda uji setelah itu mendiamkan benda uji selama 30 menit dan menimbang benda uji kembali

Perhitungan *permeabilitas* beton Pr dapat diperoleh dari persamaan:

$$Pr = \frac{(A_{aw} - A_{ak})}{30 \text{ menit}} \quad (1)$$

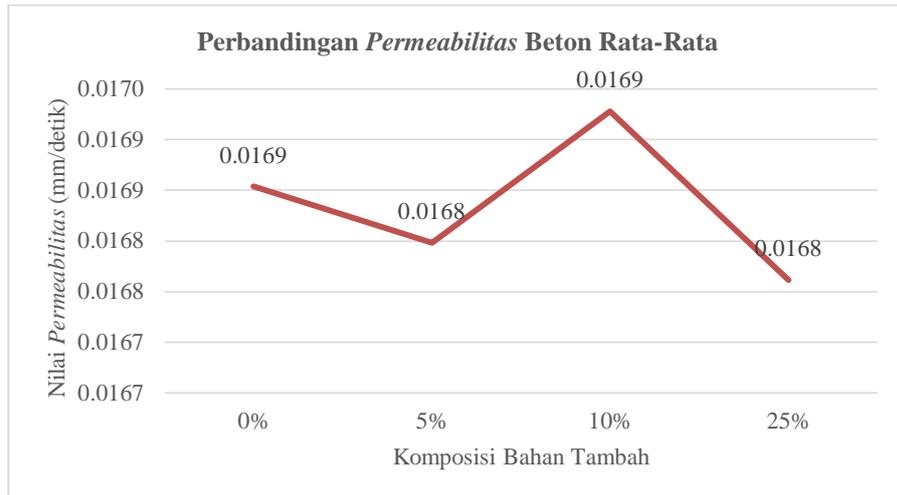
dengan Pr = nilai permeabilitas, A_{aw} = massa awal, A_{ak} = massa akhir.

Tabel 1 Data Hasil Uji Permeabilitas Beton

Tanggal Pembuatan	Tanggal Tes	Berat Benda Uji	Komposisi Bahan Tambah	Massa Awal	Massa Akhir	Nilai Permeabilitas (mm/detik)
		(Kg)		(gr)	(gr)	
11-Feb-21	11-Mar-21	12,7	0%	13,0	12,8	0,72
11-Feb-21	11-Mar-21	13,0	0%	13,2	13,1	0,73
11-Feb-21	11-Mar-21	12,0	0%	12,5	12,1	0,69
11-Feb-21	11-Mar-21	12,8	5%	13,0	12,9	0,72
11-Feb-21	11-Mar-21	12,7	5%	12,9	12,7	0,72
11-Feb-21	11-Mar-21	13,0	5%	13,1	13,0	0,73
11-Feb-21	11-Mar-21	12,8	10%	13,0	12,9	0,72
11-Feb-21	11-Mar-21	12,8	10%	13,1	12,8	0,73
11-Feb-21	11-Mar-21	12,8	10%	13,2	12,8	0,73
11-Feb-21	11-Mar-21	12,5	25%	12,8	12,6	0,71
11-Feb-21	11-Mar-21	12,5	25%	13,0	12,6	0,72
11-Feb-21	11-Mar-21	12,8	25%	13,2	12,8	0,73

Tabel 2 Rata-Rata Kuat Tekan Beton Pada 28 Hari

Varian Bahan Tambah	Permeabilitas Beton 28 Hari	Rata-Rata Permeabilitas Beton
	(mm/detik)	(mm/detik)
0%	0,72	0,1685
0%	0,73	
0%	0,69	
5%	0,72	0,1679
5%	0,72	
5%	0,73	
10%	0,72	0,1692
10%	0,73	
10%	0,73	
25%	0,71	0,1676
25%	0,72	
25%	0,73	



Gambar 1 Grafik perbandingan kuat tekan beton rata-rata

Dari hasil pengujian *permeabilitas* beton (Gambar 1) nilai *permeabilitas* beton tertinggi adalah varian penambahan 25% abu sekam padi pada umur 28 hari sebesar 0,1676 mm/detik.



Gambar 2 Benda uji *permeabilitas* beton

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisis terhadap data hasil pengujian dan perhitungan dalam penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan nilai *permeabilitas* beton mengalami kenaikan seiring dengan penambahan abu sekam padi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *permeabilitas* rata-rata tertinggi didapat pada varian penambahan 25% abu sekam padi pada umur 28 hari sebesar 0,1676 mm/detik dan *permeabilitas* rata-rata terendah didapat pada varian penambahan 10% abu sekam padi pada umur 28 hari sebesar 0,1692 mm/detik. Benda uji beton dengan semua varian memenuhi syarat untuk penggunaan sebagai perkerasan jalan normal serta memenuhi syarat sebagai struktur

ringan seperti side walk, lahan parkir, lapangan dan drainase taman. Menurut ACI 552R-10 (2010) menyatakan bahwa nilai *permeabilitas* pada beton yang diperoleh berkisar antara 0,14-0,22 cm/detik, sehingga penggunaan sebagai perkerasan jalan normal layak direkomendasikan.

4.2 Saran

Dalam percobaan ini, peneliti memberikan saran dan masukan kepada para peneliti selanjutnya sebagai berikut: ketelitian dalam penelitian sangat diperlukan mulai dari persiapan, pembuatan hingga pengujian sampelnya. Perlu penelitian lebih lanjut, dengan variasi perbandingan yang lebih beragam untuk mengetahui nilai kuat tekan dan permeabilitas pada beton. Memperbanyak benda uji per variasi pada penelitian selanjutnya agar data yang didapat lebih akurat.

5. REFERENSI

- [1] G. A. Akeke, M. E. Ephraim, and J. O. Ukpata, "STRUCTURAL PROPERTIES OF RICE HUSK ASH CONCRETE .," vol. 3, no. 3, pp. 57–62, 2013.
- [2] N. Usrina and R. Karolina, "p ISSN 2579-4620 e ISSN 2581-0855 PENGARUH PENAMBAHAN ABU SERABUT KELAPA TERHADAP KUAT UkaRst VOL . 3 , NO . 2 TAHUN 2019 p ISSN 2579-4620 e ISSN 2581-0855," vol. 3, no. 2, pp. 52–56, 2019.
- [3] B. Lampung, "Studi eksperimental pengaruh bentuk agregat terhadap nilai porositas dalam campuran beton berpori pada aplikasi jalur pejalan kaki," 2015.
- [4] S. D. Hartantyo and D. Kartikasari, "THE USE OF SUGARCANE BAGASSE ASH AS AN ALTERNATIVE TO CEMENT COMPOSITE IN CONTRAST TO K-175 QUALITY," pp. 397–402, 2018.
- [5] M. R. A. Saputro *et al.*, "PENAMBAHAN SERBUK LIMBAH BATU KUMBUNG Salah satu alternatif pemecahan permasalahan di atas adalah dengan penggunaan serbuk limbah batu kumpang sebagai bahan tambah atau pengganti semen yang dapat mengurangi ketergantungan pemakaian semen portland dalam cam," vol. 3, no. 1, pp. 116–123, 2018.
- [6] A. E. Sutrisno and D. Kartikasari, "Pengaruh penambahan abu jerami padi terhadap kuat tekan beton," vol. 2, no. 2, pp. 63–70, 2017.
- [7] C. Rahmawati *et al.*, "Pendahuluan Memanfaatkan material alam pada bidang konstruksi akan mampu menjaga lingkungan . Material alam ini dapat dijadikan bahan substitusi semen , diketahui bahwa semen dalam produksinya menyebabkan emisi rumah kaca . Produksi gas CO 2 terjadi pada s," vol. 5, no. 2, pp. 164–175, 2019, doi: 10.22373/ekw.v5i2.5533.
- [8] N. Givi, A. N. Givi, S. A. Rashid, F. N. A. Aziz, M. Amran, and M. Salleh, "Contribution of Rice Husk Ash to the Properties of Mortar and Concrete : A Review," vol. 6, no. 3, pp. 157–165, 2010.
- [9] M. R. Karim, M. Jamil, F. C. Lai, and M. N. Islam, "Strength of Mortar and Concrete as Influenced by Rice Husk Ash : A Review," vol. 19, no. 10, pp. 1501–1513, 2012, doi: 10.5829/idosi.wasj.2012.19.10.533.
- [10] R. M. Brooks, "SOIL STABILIZATION WITH FLYASH AND RICE HUSK,"

- vol. 1, no. 3, 2009.
- [11] G. A. Habeeb and M. M. Fayyadh, "Rice Husk Ash Concrete : the Effect of RHA Average Particle Size on Mechanical Properties and Drying Shrinkage," vol. 3, no. 3, pp. 1616–1622, 2009.
- [12] H. Ash, "A Study on High Performance Fine-Grained Concrete Containing Rice," vol. 8, no. 4, pp. 301–307, 2014, doi: 10.1007/s40069-014-0078-z.
- [13] D. Nurtanto, M. F. Kustantiyo, N. M. Utami, and H. Suyoso, "Pengaruh Substitusi Semen dengan Limbah Pertanian Pada Beton Ringan Struktural," *J. Sci. Technol.*, vol. 13, no. 2, pp. 112–117, 2020.
- [14] S. D. Nagrale, H. Hajare, and P. R. Modak, "Utilization Of Rice Husk Ash," vol. 2, no. 4, pp. 1–5, 2012.
- [15] . Bakri, "Komponen Kimia Dan Fisik Abu Sekam Padi Sebagai Scm Untuk Pembuatan Komposit Semen," *Perennial*, vol. 5, no. 1, p. 9, 2009, doi: 10.24259/perennial.v5i1.184.
- [16] V. Kanthe, S. Deo, and M. Murmu, "Combine Use of Fly Ash and Rice Husk Ash in Concrete to Improve its Properties," vol. 31, no. 7, pp. 1012–1019, 2018.
- [17] E. Rommel, Y. Wahyudi, and R. Dharmawan, "Tinjauan Permeabilitas Dan Absorpsi Beton Dengan Menggunakan Bahan Fly Ash sebagai Cementitious," *J. Media Tek. Sipil*, vol. 13, no. 2, pp. 141–145, 2016, doi: 10.22219/jmts.v13i2.2559.
-