

ANALISIS POROSITAS BETON BERPORI BERBASIS ZEOLIT ALAM PAHAE DAN KARBON AKTIF KULIT COKLAT

Sabda Wahyuna¹, Fynnisa Z², Muhammad Irwansyah³

^{1,2,3}Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Asahan, Kisaran, Kab. Asahan

E-mail: sabdawahyuna@gmail.com¹, (Korespondensi)

ABSTRAK. Beton berpori adalah beton yang memiliki rongga pada strukturnya sehingga dapat mengalirkan air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kuat tekan dan porositas yang mengacu pada metode Aci 522R-10 menggunakan cetakan silinder ukuran 15 cm x 30 cm dengan umur perendaman selama 28 hari. Nilai kuat tekan tertinggi didapatkan pada benda uji beton berpori variasi campuran kulit coklat 10% dengan nilai kuat tekan rata-rata yaitu 11,7 Mpa dan beton berpori campuran zeolit 5% dengan kuat tekan rata-rata 11,6 Mpa. Kuat tekan terendah dari beton berpori campuran zeolit 5% + kulit coklat 10% dengan rata-rata kuat tekan 5,5 Mpa dan beton campuran zeolit 10% + kulit coklat 5% dengan kuat tekan rata-rata 5,9 Mpa. Porositas tertinggi didapatkan pada benda uji variasi campuran zeolit 10% dan benda uji variasi campuran zeolite 5% + kulit coklat 5% yaitu 27,6%.

Kata Kunci : Beton berpori, Kulit Coklat, Porositas, Zeolit.

ABSTRACT. Porous concrete is concrete that has cavities in its structure so that water can drain. The aim of this research is to obtain compressive strength and porosity referring to the Aci 522R-10 method using a cylindrical mold measuring 15 cm x 30 cm with a soaking age of 28 days. The highest compressive strength values were obtained in porous concrete specimens mixed with 10% brown shell with an average compressive strength value of 11.7 Mpa and porous concrete mixed with 5% zeolite with an average compressive strength of 11,6 Mpa. The lowest compressive strength of porous concrete mixed with 5% zeolite + 10% brown skin with an average compressive strength of 5.5 Mpa and concrete mixed with 10% zeolite + 5% brown skin with an average compressive strength of 5,9 Mpa. The highest porosity was obtained in the 10% zeolite mixture variation test object and the 5% zeolite mixture + 5% brown leather variation test object, namely 27,6%.

Keywords: Porous concrete, Brown Skin, Porosity, Zeolite..

1. PENDAHULUAN

Beton berpori merupakan material komposit yang belum banyak digunakan pada pembangunan infrastruktur di Indonesia. Beton berpori merupakan jenis beton khusus dengan porositas tinggi yang digunakan sebagai pelat beton yang memungkinkan lewatnya air baik dari air hujan maupun sumber air lainnya sehingga mengurangi limpasan permukaan dan meningkatkan muka air tanah [1].

Journal homepage: <http://jurnal.una.ac.id/index.php/batas>

Alternatif untuk meminimalisir kerusakan alam akibat pesatnya pembangunan di Indonesia yang menggunakan beton konvensional yaitu beton berpori karena memiliki porositas yang dapat mengalirkan air sehingga dapat mengurangi banjir. Agar kelestarian alam tetap terjaga limbah juga dapat dimanfaatkan yaitu seperti zeolit dan kulit coklat. Zeolit dimanfaatkan sebagai adsorben karena mempunyai struktur pori terbuka dengan luas permukaan yang besar sehingga memungkinkan penyerapan molekul-molekul semakin tinggi [2]. Tekstur yang kasar membuat permukaan beton berpori menjadi lebih kasar dibandingkan permukaan jalan biasa [3].

Zeolit memiliki kandungan silika yang merupakan unsur kimia yang juga terdapat pada semen. Menurut penelitian pakar, ternyata kulit kakao mengandung selulosa sekitar 23-54%. Kulit buah kakao juga memiliki kandungan lignin sebesar 60,67%, selulosa (holoselulosa) 36,47% dan hemiselulosa 18,90%. Kandungan tersebut menindikasikan bahwa kulit buah kakao dapat diolah menjadi arang yang mengandung banyak karbon [4]. Penelitian tentang zeolit sudah pernah dilakukan sebelumnya seperti penelitian (Fynnisa et al. 2023) “Pengaruh Kuat Tekan Beton

Berpori Terhadap Penambahan Zeolit Alam Pahae Sebagai Pengganti Sebagian Semen” Salah satu inovasi pembuatan beton pada penelitian ini adalah penambahan zeolit alam pahae berasal dari Tapanuli Utara sebagai pengganti sebagian semen pada beton berpori. Beton berpori terbuat dari ukuran 15x15x15 cm yang mengacu pada metode ACI 522R-10 dengan gaya tekan uji kekuatan umur 7 hari. Variasi komposisi zeolit alam pahae untuk pengurangan semen adalah 0%, 10%, dan 20%. Uji kuat tekan beton berpori menunjukkan peningkatan nilai setelah menambahkan zeolit alam pahae. Peningkatan nilai sampel tertinggi terdapat pada penambahan zeolit alam pahae 10%, dengan persentase peningkatan hasil pengujian sebesar 25,76% [5].

2. METODOLOGI PENELITIAN

1) Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai dengan bulan september 2024. Penelitian ini di laksanakan di Laboratorium program studi Teknik Sipil Universitas Asahan, Jl. Jendral Ahmad Yani, dengan kelengkapan peralatan yang ada di laboratorium program studi Teknik Sipil Universitas Asahan sesuai dengan standar.

2) Alat dan Bahan Penelitian

- a. Timbangan
- b. Satu set saringan
- c. Cetakan Beton Silinder $\phi = 15$ cm, T = 30 cm.
- d. Molen (Mesin Percampur Adukan Beton)
- e. Mesin uji kuat tekan
- f. Semen
- g. Agregat kasar
- h. Air
- i. Zeolite
- j. Kulit coklat

Umur premdaman beton berpori yaitu 28 hari menggunakan 8 variasi sampel dengan masing-masing variasi memiliki 3 buah benda uji.

Tabel 2.1 Jumlah variasi sampel pengujian beton berpori

No.	Variasi Sampel	Jumlah
1.	Beton Normal	3 buah sampel
2.	Beton Campuran Zeolit 5%	3 buah sampel
3.	Beton Campuran Kulit Coklat 5%	3 buah sampel
	Beton Campuran Zeolit 10%	3 buah sampel
5.	Beton Campuran Kulit Coklat 5%	3 buah sampel
6.	Beton Campuran Zeolit 5% + Kulit Coklat 5%	3 buah sampel
7.	Beton Campuran Zeolit 10% + Kulit Coklat 5%	3 buah sampel
8.	Beton Campuran Zeolit 5% + Kulit Coklat 10%	3 Buah sampel

Berdasarkan ASTM C (642-90) didapatkan rumus porositas sebagai berikut:

$$n = \frac{C-A}{C-D} \times 100$$

Keterangan:

- n = Porositas benda uji (%)
- A = Berat kering oven benda uji (kg)
- C = Berat beton kondisi SSD (kg)
- D = Berat beton dalam air (kg)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Porositas

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Porositas Beton Berpori Normal

Benda Uji Sampel				
No.	Benda Uji Dalam Air (Kg)	Benda Uji SSD (Kg)	Benda Uji Kering (Kg)	Porositas (%)
	D	C	A	
1.	9	10,05	9,75	28%
2.	9	10,94	10,89	25%
3.	9,5	10	9,89	22%
RATA – RATA				25%

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2024)

Berdasarkan SNI 03-0349-1989 nilai porositas beton berpori, interval untuk porositas berada antara 20% – 35% , jadi nilai rata-rata yang diperoleh dari pengujian yaitu 20,61% telah sesuai standar spesifikasi.

Tabel 3.2 Hasil Pengujian Porositas Beton Berpori Campuran Zeolit 5%

Benda Uji Sampel				
No.	Benda Uji Dalam Air (Kg)	Benda Uji SSD (Kg)	Benda Uji Kering (Kg)	Porositas (%)
	D	C	A	
1.	9	10,26	10,20	23%
2.	9	10,31	10,28	16%
3.	9	10,77	10,54	35%
RATA – RATA				24,6%

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2024)

Berdasarkan SNI 03-0349-1989 nilai porositas beton berpori, interval untuk porositas berada antara 20% – 35% , jadi nilai rata-rata yang diperoleh dari pengujian yaitu 20,61% telah sesuai standar spesifikasi.

Tabel 3.3 Hasil Pengujian Porositas Beton Berpori Campuran Kulit Coklat 5%

Benda Uji Sampel				
No.	Benda Uji Dalam Air (Kg)	Benda Uji SSD (Kg)	Benda Uji Kering (Kg)	Porositas (%)
	D	C	A	
1.	9	10,56	10,52	25%
2.	9	10,41	10,38	26%
3.	9	10,11	10,09	18%
RATA – RATA				23%

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2024)

Berdasarkan SNI 03-0349-1989 nilai porositas beton berpori, interval untuk porositas berada antara 20% – 35% , jadi nilai rata-rata yang diperoleh dari pengujian yaitu 20,61% telah sesuai standar spesifikasi.

Tabel 3.4 Hasil Pengujian Porositas Beton Berpori Campuran Zeolit 10%

Benda Uji Sampel				
No.	Benda Uji Dalam Air (Kg)	Benda Uji SSD (Kg)	Benda Uji Kering (Kg)	Porositas (%)
	D	C	A	
1.	8,2	10,52	10,45	30 %
2.	8	11,11	11,02	28 %
3.	8	10,46	10,40	24 %
RATA – RATA				27,6%

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2024)

Berdasarkan SNI 03-0349-1989 nilai porositas beton berpori, interval untuk porositas berada antara 20% – 35% , jadi nilai rata-rata yang diperoleh dari pengujian yaitu 20,61% telah sesuai standar spesifikasi.

Tabel 3.5 Hasil Pengujian Porositas Beton Berpori Campuran Kulit Coklat 10%

Benda Uji Sampel				
No.	Benda Uji Dalam Air (Kg)	Benda Uji SSD (Kg)	Benda Uji Kering (Kg)	Porositas (%)
	D	C	A	
1.	9	10,79	10,74	27 %
2.	9	10,73	10,69	23 %
3.	9	10,62	10,58	24 %
RATA – RATA				24,6%

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2024)

Berdasarkan SNI 03-0349-1989 nilai porositas beton berpori, interval untuk porositas berada antara 20% – 35% , jadi nilai rata-rata yang diperoleh dari pengujian yaitu 20,61% telah sesuai standar spesifikasi.

Tabel 3.6 Hasil Pengujian Porositas Beton Berpori Campuran Zeolit 5% + Kulit Coklat 5%

Benda Uji Sampel				
No.	Benda Uji Dalam Air (Kg)	Benda Uji SSD (Kg)	Benda Uji Kering (Kg)	Porositas (%)
	D	C	A	
1.	10	10,24	10,19	20 %
2.	8	9,92	9,87	36 %
3.	9,5	10,12	10	19 %
RATA – RATA				25%

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2024)

Berdasarkan SNI 03-0349-1989 nilai porositas beton berpori, interval untuk porositas berada antara 20% – 35% , jadi nilai rata-rata yang diperoleh dari pengujian yaitu 20,61% telah sesuai standar spesifikasi.

Tabel 3.7 Hasil Pengujian Porositas Beton Berpori Campuran Zeolit 10% + Kulit Coklat 5%

Benda Uji Sampel				
No.	Benda Uji Dalam Air (Kg)	Benda Uji SSD (Kg)	Benda Uji Kering (Kg)	Porositas (%)
	D	C	A	
1.	9,5	10,39	10,12	30 %
2.	9	10,08	10,05	27 %
3.	9	10,01	9,74	26 %
RATA – RATA				27,6%

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2024)

Berdasarkan SNI 03-0349-1989 nilai porositas beton berpori, interval untuk porositas berada antara 20% – 35% , jadi nilai rata-rata yang diperoleh dari pengujian yaitu 20,61% telah sesuai standar spesifikasi.

Tabel 3.8 Hasil Pengujian Porositas Beton Berpori Campuran Zeolit 5% + Kulit Coklat 10%

Benda Uji Sampel				
No.	Benda Uji Dalam Air (Kg)	Benda Uji SSD (Kg)	Benda Uji Kering (Kg)	Porositas (%)
	D	C	A	
1.	9,5	9.99	9,82	34 %
2.	9	10,34	10,30	29 %
3.	9	10,10	10,07	27 %
RATA – RATA				30 %

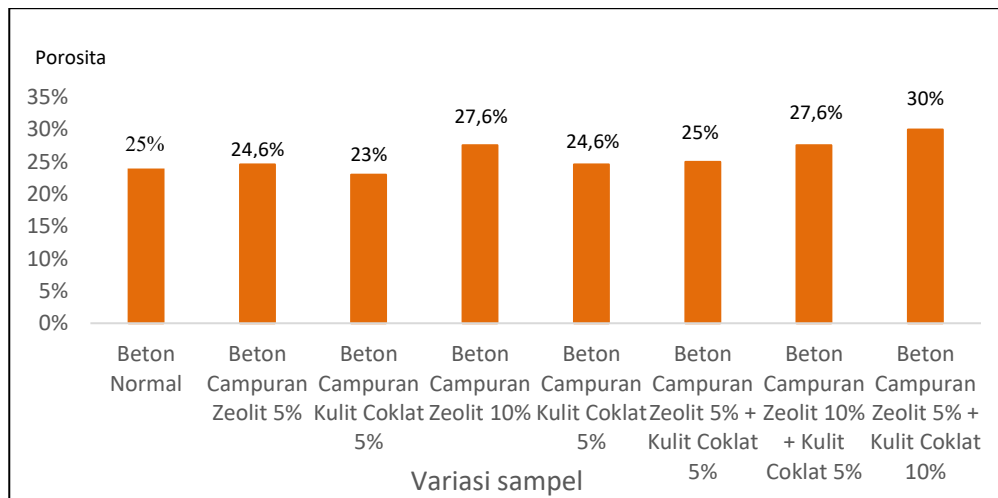
(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2024)

Berdasarkan SNI 03-0349-1989 nilai porositas beton berpori, interval untuk porositas berada antara 20% – 35% , jadi nilai rata-rata yang diperoleh dari pengujian yaitu 20,61% telah sesuai standar spesifikasi.

Tabel 3.9 Rata –Rata Hasil Pengujian Porositas Beton Berpori 28 Hari

No.	Variasi Sampel	Rata-rata Porositas
1.	Beton Normal	25%
2.	Beton Campuran Zeolit 5%	24,6%
3.	Beton Campuran Kulit Coklat 5%	23%
4.	Beton Campuran Zeolit 10%	27,6%
5.	Beton Campuran Kulit Coklat 5%	24,6%
6.	Beton Campuran Zeolit 5% + Kulit Coklat 5%	25%
7.	Beton Campuran Zeolit 10% + Kulit Coklat 5%	27,6%
8.	Beton Campuran Zeolit 5% + Kulit Coklat 10%	30%

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2024)



Gambar 3.1 Grafik Rata-Rata Porositas Beton Berpori

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan judul “Analisa Kuat Tekan Dan Porositas Beton Berpori Berbasis Zeolit Alam Pahae Dan Karbon Aktif Kulit Coklat” dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Porositas yang didapatkan telah memenuhi standar sesuai dengan SNI 03-0349-1989 dimana interval nilai porositas beton berpori berada antara 20% - 35% dan menurut metode ACI 522R-10 mengenai porositas beton berpori berkisar antara 15-35%. Didapatkan porositas tertinggi pada variasi sampel beton berpori campuran zeolit 5% + kulit coklat 10% yaitu dengan nilai porositas 30% dan kuat tekan terendah pada variasi sampel beton berpori campuran kulit coklat 5% yaitu dengan nilai porositas 23%.
2. Zeolit alam Pahae dan kulit coklat efektif terhadap porositas pada beton berpori dikarenakan memenuhi spesifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Marina, C., Bernaditha, dan Pujiyanto., D.A. (2020). “Pengaruh Fly Ash Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton Berpori.” *Jurnal Saintis*, Vol.20, No.2, 110-118.
- [2] Putri, Suriati Eka, dan Sumiati Side. (2020). “Analisis Kandungan Oksida Logam Zeolit Alam Sulawesi Selatan Teraktivasi Asam Klorida.” *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, Vol.9, No.2, 159-163.
- [3] Purnamasari, Eka, dan Handayani., F. (2020). “Beton Porous Dengan Menggunakan Agregat Lokal Di Kalimantan Selatan.” *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, Vol.3, No.1, 139-149.
- [4] By Humas, 2019. Kulit Kakao Sebagai Penyimpan Energi, <https://www.uny.ac.id/id/berita/kulit-kakao-sebagai-penyimpan-energi>. (Diakses Pada 20 Agustus 2024 22:17 WIB).
- [5] Fynnisa, Z., Frida, E., Susilawati, Bukit, N., dan Zebua, H.M., (2023). “The Effect of Pressure Strength of Porous Concrete on the Addition of Natural Pahae Zeolite as a Partial Replacement of Cement.” *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 2672, No.1, 1-4.