

TINJAUAN PERBANDINGAN KARAKTERISTIK KUAT TEKAN, KUAT LENTUR DAN INFILTRASI BETON PORUS MENGGUNAKAN AGREGAT ALAMI DENGAN AGREGAT CRUSHING

Jempater Agus Salim Sirait, Eri Setia Romadhon

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Jayabaya, INDONESIA

E-mail: jempeas123@gmail.com

Abstract

Porous concrete is a type of concrete with high porosity that is applied as a concrete slab that allows rainwater and waters from various other sources to pass through, thereby reducing waterlogging that is commonly found in conventional concrete and increasing the groundwater level. This study aims to determine the comparison of the characteristics of the compressive strength, flexural strength and infiltration speed of shaft concrete when using coarse aggregate of natural stone with comparison of coarse aggregate of crushed stone. Measurement of concrete characteristics using an experimental study method conducted at the Concrete Laboratory. The results of the data analysis obtained that the compressive strength of the shaft concrete when using natural aggregate at the age of 3 days was 7.6 Mpa, the age of 7 days was 8.6 Mpa and the age of 28 days was 15.4 Mpa; The flexural strength of the shaft concrete when using natural aggregate at the age of 7 days is 1.6 MPa and the age of 28 days is 1.9 MPa; Infiltration rate of shaft concrete when using natural aggregate at the age of 28 days is 2.66 mm/s. The compressive strength of the shaft concrete when using crushed stone aggregate at the age of 3 days is 8.6 Mpa, the age of 7 days is 12.5 Mpa and the age of 28 days is 18.8 Mpa; The flexural strength of the shaft concrete when using crushed stone aggregate at the age of 7 days is 1.8 Mpa and the age of 28 days is 2.0 Mpa; The infiltration rate of the shaft concrete when using crushed stone aggregate at the age of 28 days is 2.33 mm/s.

Keywords: Porous Concrete, Natural Stone, Crushed Stone, Compressive Strength, Flexural Strength, Infiltration.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penggunaan beton konvensional untuk material konstruksi terus meningkat terkhusus pada lapis perkerasan pada tanah mengakibatkan lapisan kedap air semakin luas, sehingga air hujan tidak dapat berinfiltrasi ke dalam tanah sehingga limpasan permukaan (*surface runoff*) menjadi lebih besar.

Beton porus adalah jenis beton khusus dengan porositas tinggi yang dapat diaplikasikan sebagai plat beton sehingga memungkinkan air hujan dan air dari berbagai sumber lain untuk dapat

melewatinya, dengan demikian dapat mengurangi limpasan permukaan dan meningkatkan muka air tanah.

Terbentuknya Porositas pada beton dikarenakan ada rongga antar material agregat kasar yang saling berhubungan dan membentuk volume isi beton. Umumnya desain proporsi adukan pembuatan beton porous dengan cara menggunakan sedikit atau tanpa agregat halus namun memiliki cukup pasta semen untuk mengikat butir-butir agregat kasar dan sebagai penjaga antar interkoneksi pori beton. Karakteristik kuat tekan, kuat lentur dan laju infiltrasi pada beton porus dipengaruhi karakteristik agregat kasar penyusunnya,

agregat kasar berasal dari batuan mineral yang ada di alam, agregat kasar yang umum ada dipasaran ada berupa batu koral atau batu alam yang berbentuk bulat oval dan batu split atau batu pecah berbentuk kubus tajam. Penggunaan beton porous sebagai material konstruksi yang ramah lingkungan hingga saat ini belum populer dan belum banyak diaplikasikan dalam konstruksi plat beton. Dan penelitian untuk mengetahui karakteristik sifat fisik beton porous berdasarkan bentuk agregat kasar penyusun material beton porous masih jarang dilakukan.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan perbandingan karakteristik sifat fisik beton porous yakni kuat tekan (F_c), kuat lentur (F_r) dan laju infiltrasi (I), dengan menggunakan dua variasi campuran agregat kasar sebagai bahan perbandingan.

Manfaat Penelitian

Dan secara umum Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat bagi perkembangan beton porous, antara lain :

1. Dapat menjadi bahan referensi mengenai perencanaan pembuatan beton porous
2. Memperkenalkan jenis beton porous yang ramah lingkungan

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Material Pembentuk Beton Porous

Berdasarkan ACI 522R-10 mix design untuk beton porous terdiri dari: semen (270 - 415 kg), agregat (1190 - 1480 kg), faktor air semen (0,27 - 0,34), perbandingan berat pasir dan kerikil (0 sampai 1 : 1). Penambahan pasir akan menurunkan kadar pori dan meningkatkan kuat tekan.

1. Kekuatan Tekan Beton

Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur.

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

$f'c$ = Kuat tekan beton (MPa)

P = Gaya tekan aksial (N)

A = Luas penampang melintang benda uji (mm²)

2. Kuat Lentur Beton

2. Kuat Lentur Beton

Kuat lentur adalah kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji yang diberikan kepadanya sampai benda uji patah yang dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas (SNI 03-443131997).

$$f_r = \frac{3xPxL}{bxh^2}$$

Keterangan:

f_r = Kuat Lentur (MPa)

P = Beban yang bekerja (N).

L = Jarak (bentang) antara dua perletakan (mm).

a = Jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat (mm).

b = Lebar balok (mm).

h = Tinggi balok (mm)

3. Infiltrasi

Proses masuknya air dari atas (surface) ke dalam tanah disebut infiltrasi. Sedangkan laju infiltrasi (ft) adalah infiltrasi maksimum yang ditentukan oleh kondisi

permukaan termasuk lapisan atas dari tanah ukuran agregat 5 mm s/d 20 mm.

$$I = \frac{KM}{t \times D^2}$$

Keterangan :

- I = laju infiltrasi, mm/jam
- M = berat air, kg
- D = diameter dalam, mm
- T = waktu, detik
- K = konstanta, 4 583 666 000

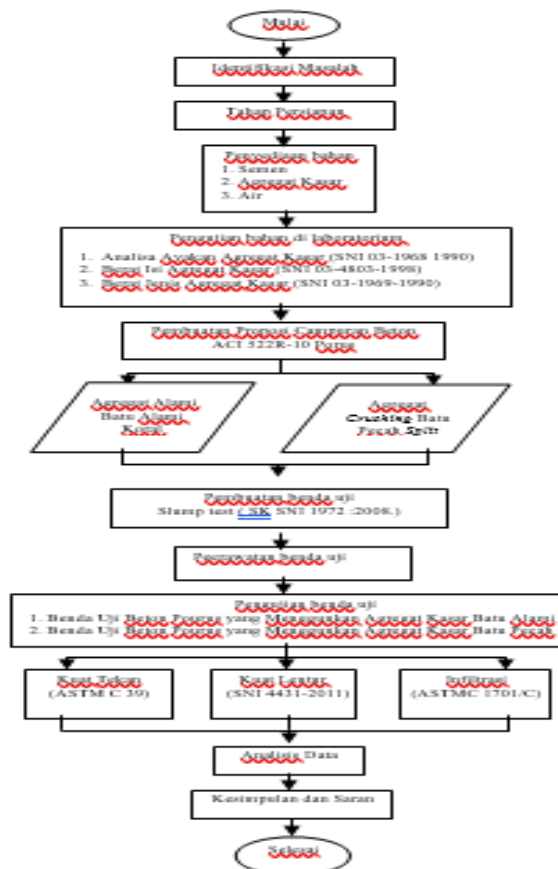
Perencanaan campuran beton porus yang akan dilakukan terdiri dari dua variasi, referensi variasi campuran beton porus mengacu ACI 522 R

Untuk uji kuat tekan menggunakan benda uji silinder 15x30 cm³ tiap variasi campuran dibuat sampel sebanyak 15 benda Uji, dengan umur pengujian 3,7,28 hari. Untuk uji kuat lentur menggunakan balok beton dengan ukuran 30 x 20 x 10 cm³ tiap variasi campuran dibuat sampel sebanyak 6 buah dengan umurengujian 7, dan 28 hari, kemudian untuk laju infiltrasi menggunakan benda uji plat diameter 30 cm dengan pengujian di umur 28 hari

3. METODOLOGI

Rencana kerja yang akan dilakukan adalah pemilihan agregat kasar yakni dari dua jenis batu antara batu alami dan batu pecah, gradasi yang digunakan berada pada .

Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan alir penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Isi Agregat Kasar

Tabel 1. Berat Isi Agregat Kasar Batu Alami 5 – 20 mm

Ukuran : 0,5 - 2		Metode Tusuk (25 kali)		Metode Lepas	
		1	2	1	2
Berat takaran +benda uji	gr	6775	6790	6705	6750
Berat benda uji (6-1)	gr	4024	4050	4014	4070
Berat isi	gr/cm ³	1376	1370	1346	1340
Berat isi rata2	gr/cm ³	1373		1343	
Berat isi	gr/cm ³	1358			
	Kg/cm ³	1.35775			

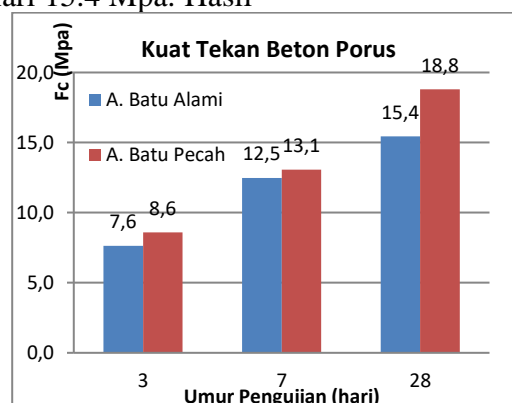
Tabel 2. Berat Isi Agregat Kasar Batu Pecah 5 – 20 mm

Ukuran : 0,5 - 2		Metode Tusuk (25 kali)		Metode Lepas	
		1	2	1	2
Berat takaran +benda uji	gr	6885	6890	6805	6850
Berat benda uji (6-1)	gr	4024	4050	4014	4070
Berat isi	gr/cm ³	1431	1420	1396	1390
Berat isi rata2	gr/cm ³	1425		1393	
Berat isi	gr/cm ³	1409			
	Kg/cm ³	1.409			

Hasil Uji Kuat Tekan

Dari hasil uji kuat tekan beton Porus yang menggunakan agregat kasar batu alami kuat tekan adalah berikut curing umur 3 hari kuat tekan rata ratai 7.6 MPa, Umur 7 hari 12.5 Mpa dan umur 28 hari 15.4 Mpa. Hasil

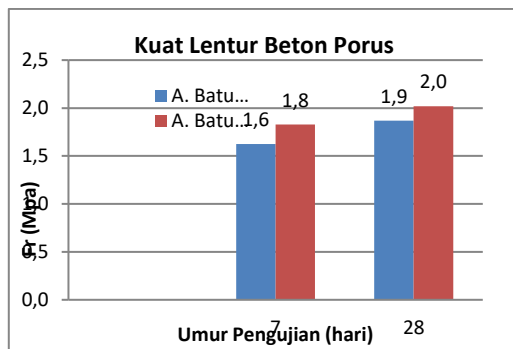
uji kuat tekan beton Porus yang menggunakan agregat kasar batu Pecah kuat tekan adalah berikut curing umur 3 hari kuat tekan rata ratai 8.6 MPa, Umur 7 hari 13.1 Mpa dan umur 28 hari 18.8 Mpa.



Gambar 2. Chart Perbandingan Kuat Tekan Beton Porus dengan Agregat Kasar

Hasil Uji Kuat Lentur

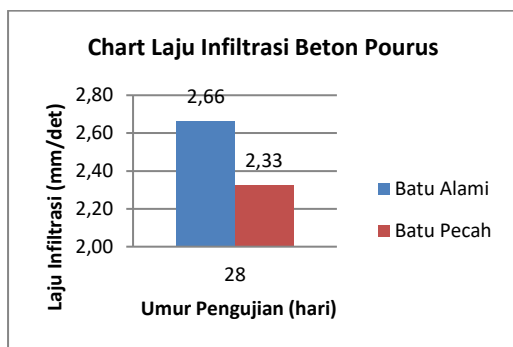
Dari hasil uji kuat lentur beton Porus yang menggunakan agregat kasar batu alami kuat tekan adalah berikut curing umur 7 hari kuat lentur rata ratai 1.8 MPa, Umur dan umur 28 hari 2.0 Mpa. Dari hasil uji kuat lentur beton Porus yang menggunakan agregat kasar batu pecah kuat tekan adalah berikut curing umur 7 hari kuat lentur rata ratai 1.8 MPa, Umur dan umur 28 hari 2.0 Mpa.



Gambar 3. Chart Perbandingan Kuat Lentur Beton Porus dengan Agregat Kasar

Hasil Uji Laju Infiltrasi

Laju Infiltrasi Beton Porus menunjukkan bahwa variasi beton Porus dengan menggunakan agregat kasar batu alami yang berupa batu koral yang mempunyai bentuk bulat dan lonjong memiliki laju infiltrasi lebih tinggi disbanding beton pous yang menggunakan batu pecah. Laju infiltrasi pada beton porus menggunakan agregat alami sebesar 2.66 mm/detik



Gambar 3. Perbandingan Laju Infiltrasi

Beton Porus

5. KESIMPULAN

Kuat tekan beton porus jika menggunakan agregat alami adalah umur 3 hari adalah 7.6 Mpa, umur 7 adalah hari 8.6 Mpa dan umur 28 hari adalah 15.4 Mpa; Kuat Lentur beton porus jika menggunakan agregat alami adalah umur 7 hari 1.6 Mpa dan umur 28 hari adalah 1.9 Mpa; Laju Infiltrasi beton porus jika menggunakan agregat alami uji umur 28 hari adalah 2.66 mm/det. Kuat tekan beton porus jika menggunakan agregat batu Pecah umur 3 hari adalah 8.6 Mpa, umur 7 hari adalah 12.5 Mpa dan umur 28 hari adalah 18.8 Mpa; Kuat Lentur beton porus jika menggunakan agregat Batu Pecah adalah umur 7 hari adalah 1.8 Mpa dan umur 28 hari adalah 2.0 Mpa; Laju Infiltrasi beton porus jika menggunakan agregat Batu Pecah uji umur 28 hari adalah 2.33 mm/det.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arusmalem Ginting (2022). Penggunaan Batu Blondos Untuk Beton Porous
- [2] Edi Kurniadi (2019) Kajian Kuat Tekan Dan Infiltrasi pada Beton Non Pasir.
- [3] Eka Purnamasari (2020) Beton Porous Dengan Menggunakan Agregat Lokal Di Kalimantan Selatan
- [4] Hidayat ZEN dkk (2021) Pemanfaatan Recycled Concrete Aggregate pada Beton Porous
- [5] Khonado, Monica Fransisca, Hieryco Manalip, and Steenie E. Wallah. Kuat Tekan Dan Permeabilitas Beton Porous Dengan Variasi Ukuran Agregat." *Jurnal Sipil Statik* 7.3 (2019).