



# PENGARUH UKURAN BUTIR AGREGAT KASAR TERHADAP KAPASITAS KUAT TEKAN DAN NILAI SLUMP BETON POROUS

Samsul<sup>1\*</sup>, Mustakim<sup>2</sup>, Kasmaida<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

## Informasi Artikel

### Riwayat Artikel:

Dikirim: 30 November 2023

Revisi: 5 Desember 2023

Diterima: 10 Desember 2023

Tersedia online: 11 Desember 2023

### Keywords:

Compressive Strength; Porous Concrete; Slump;

### \*Penulis Korespondensi:

Samsul,

Program Studi Teknik Sipil,  
Universitas Muhammadiyah  
Parepare,

Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,  
Kota Parepare, Indonesia.

Email: [syamsulzul881@gmail.com](mailto:syamsulzul881@gmail.com)

## ABSTRACT

Porous concrete is an innovation and development solution for parking areas, yards and pedestrian areas, as a way to avoid standing water or even flooding. The purpose of this study was to determine the proportion of the optimum coarse aggregate mixture for porous concrete in terms of compressive strength and slump value. The research method used was experimental research conducted at the Laboratory of Structures and Materials, Muhammadiyah Parepare University. The results of this study can indicate that the optimum mixture proportions were obtained at aggregate variations of 0.5-1 cm. The compressive strength with an aggregate size of 0.5-1 cm is 6.13 MPa, an aggregate size of 1-2 cm is 5.47 MPa, while an aggregate size of 2-3 cm is 5.00 MPa. The slump value with an aggregate size of 0.5-1 cm is 196 mm, an aggregate size of 1-2 cm is 192 mm, while an aggregate size of 2-3 cm is 178 mm.

## ABSTRAK

Beton porous adalah inovasi dan solusi pembangunan untuk area parkir, halaman rumah dan tempat pejalan kaki, sebagai salah satu cara untuk menghindari genangan air atau bahkan banjir. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui proporsi campuran agregat kasar optimum beton porous ditinjau dari kuat tekan dan nilai slump. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muhammadiyah Parepare. Hasil penelitian ini dapat menunjukkan bahwa proporsi campuran optimum diperoleh pada variasi agregat 0,5-1 cm. Kuat tekan dengan ukuran agregat 0,5-1 cm sebesar 6,13 MPa, ukuran agregat 1-2 cm sebesar 5,47 MPa, sedangkan ukuran agregat 2-3 cm sebesar 5,00 MPa. Nilai slump dengan agregat ukuran 0,5-1 cm sebesar 196 mm, agregat ukuran 1-2 cm sebesar 192 mm, sedangkan agregat ukuran 2-3 cm sebesar 178 mm.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



## I. PENDAHULUAN

Beton porous yang juga dikenal sebagai beton permeabel, beton non pasir, atau beton berpori menjadi salah satu cara untuk menghindari genangan air akibat hujan deras. Jika air yang jatuh ke permukaan langsung terserap tanah, maka tidak akan ada air yang tergenang, sehingga mengurangi resiko terjadinya banjir. Tidak hanya mengurangi ancaman banjir, beton porous juga dapat memfilter air sehingga mengurangi kontaminasi. Penggunaan beton porous ini paling banyak adalah untuk lapisan perkerasan jalan dengan lalu lintas rendah, lapangan parkir, tempat pejalan kaki dan taman agar air tidak lama tergenang dan dapat tetap diserap ke dalam tanah, contoh lainnya adalah untuk sumur resapan [1].

Dampak negatif dengan berubah atau hilangnya daerah resapan adalah tidak dapat menahan laju aliran air akibat curah hujan sehingga menyebabkan genangan air atau bahkan banjir, oleh karena itu diperlukan

inovasi yang bisa menjangkau kedua permasalahan tersebut, yaitu kualitas jalan bisa terpenuhi dan kebutuhan resapan air juga bisa tercapai dengan baik, salah satunya adalah dengan menggunakan beton porous [2].

Gradasi adalah distribusi ukuran butiran dari agregat. Jika butir agregat memiliki ukuran yang sama (seragam) maka volume pori besar. Jika butir agregat memiliki ukuran bervariasi maka volume pori kecil, karena butiran yang kecil mengisi pori diantara butiran yang lebih besar sehingga porinya sedikit dan kepadatannya tinggi. Gradasi seragam adalah gradasi yang memiliki ukuran sama atau seragam, sedangkan gradasi menerus adalah gradasi yang memiliki semua ukuran butir dan terdistribusi dengan baik [3]. Berdasarkan penelitian sebelumnya maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan dan nilai slump beton porous dengan menggunakan variasi ukuran butir agregat kasar dengan gradasi seragam.

Dalam penelitian ini adalah melakukan pengembangan terhadap penelitian sebelumnya dengan melakukan perbandingan proporsi campuran beton berpori dengan 3 jenis ukuran agregat kasar gradasi seragam yang berbeda yaitu ukuran butir agregat 0,5-1 cm, 1-2 cm, 2-3 cm, untuk meningkatkan kuat tekan beton. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang beton berpori dengan berbagai perbandingan komposisi ukuran butir agregat kasar yang bervariasi untuk mendapatkan kuat tekan dan nilai slump yang optimal.

Kuat tekan beton merupakan kemampuan beton untuk menerima tekanan yang berupa gaya tekan per satuan luasnya. Kuat tekan beban beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan [4]. Adapun kuat tekan beton dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dimana :

- $f'c$  = Kuat tekan Beton (MPa)
- $P$  = Beban maksimum (N)
- $A$  = Luas permukaan sampel (mm<sup>2</sup>)

Uji Slump adalah suatu uji empiris/metode yang digunakan untuk menentukan konsistensi/kekakuan (dapat dikerjakan atau tidak) dari campuran beton segar (*fresh concrete*) untuk menentukan tingkat workabilitynya. Kekakuan dalam suatu campuran beton menunjukkan berapa banyak air yang digunakan. Untuk itu uji slump menunjukkan apakah campuran beton kekurangan, kelebihan, atau cukup air. Pengujian *slump* dilakukan sesuai dengan SNI 1972:2008 [5]. Adapun nilai slump dapat diperoleh sebagai berikut :

Nilai slump = tinggi alat slump - tinggi beton setelah terjadi penurunan

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara kuat tekan dan kuat lentur bahwa nilai kuat tekan mengalami penurunan seiring dengan nilai kuat lenturnya. Semakin seragam ukuran agregat dalam campuran, maka semakin tinggi nilai permeabilitasnya karena rongga atau pori dari beton akan semakin besar dan banyak. Semakin besar ukuran agregat kasar yang digunakan maka semakin besar pula rongga yang terbentuk pada benda uji, semakin besar rongga yang terbentuk, maka kemampuan suatu benda uji dalam meloloskan air (nilai laju infiltrasi) akan semakin besar [6][7][8][9][10].

Beton porous dengan semua variasi faktor air semen mampu mencapai kekuatan struktural dan penggunaannya layak direkomendasikan sebagai material struktur perkerasan pre-fabrikasi dengan dimensi yang relatif kecil untuk menghindari retak lentur [11].

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui proporsi campuran agregat kasar optimum beton porous serta mengetahui nilai kuat tekan dan nilai slump beton porous ditinjau dari ukuran butir agregat kasar.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium. Metode ini adalah suatu metode penelitian untuk mendapatkan pengaruh varian suatu sample tertentu terhadap variabel yang lain agar mendapatkan hasil yang rasional.

### B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare, Jl. Jend. Ahmad Yani No. Km. 6, Kel. Bukit Harapan, Kec. Soreang kota parepare.

### C. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan yaitu dimulai pada tanggal 2 Februari 2023 sampai dengan 2 April 2023.

### D. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) *Alat Penelitian*: Saringan, oven, gelas ukur, timbangan, cetakan beton, *concrete mixer*/mesin pencampur, piknometer, jangka sorong, kerucut abrams, penggaris, batang baja, *compression testing machine* dan mesin *los angeles*.

2) *Bahan Penelitian*: Agregat, semen, air.

### E. Prosedur Standar Penelitian

1) *Pemeriksaan Berat Jenis Agregat*: Berat jenis kering permukaan (*Bulk Specific Gravity*), Berat jenis permukaan (SSD), Berat jenis semu (*Apparent Specific Gravity*) dan penyerapan.

2) *Perkiraan Kadar Agregat*: Perkiraan kadar agregat kasar dan perkiraan agregat halus.

3) *Mix Design*: Perencanaan campuran beton dihitung menggunakan metode *ACI 522 R Pervious Concrete* [12].

### F. Teknik Pengumpulan Data

1) *Data Primer*: Data yang diperoleh melalui eksperimen di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare. Penelitian ini berfokus pada variasi ukuran butir agregat kasar gradasi seragam terhadap kuat tekan dan nilai slump beton porous. Adapun data primer yang diperlukan yaitu: karakteristik agregat dan karakteristik beton porous.

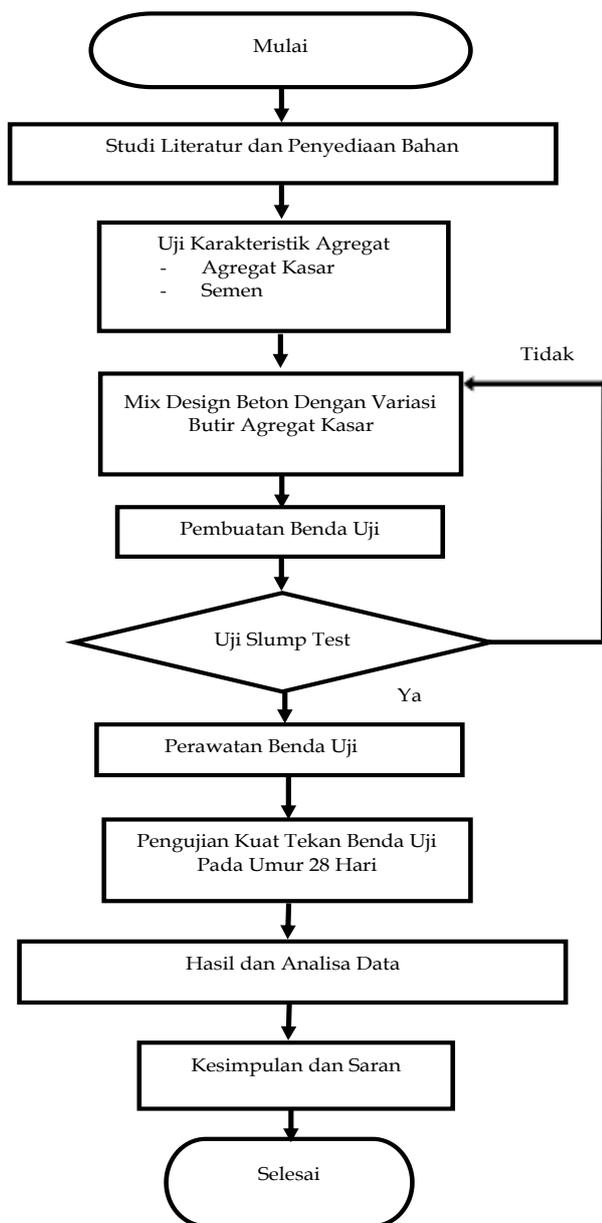
2) *Data Sekunder*: Data sekunder sebagai pendukung merupakan gambaran pada daerah studi. Pengumpulan data sekunder merupakan pengumpulan

data secara tidak langsung dari sumber/objek. Data diperoleh dari tulisan seperti buku teori, buku laporan, peraturan-peraturan, dan dokumen baik yang berasal dari instansi terkait maupun hasil kajian literatur.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dipakai pada penelitian ini menggunakan analisa parametrik deskriptif. Data hasil uji kuat tekan beton diperoleh dari pembagian antara beban maksimum benda uji dengan luas penampang benda uji, sedangkan data hasil uji nilai slump diperoleh dari pengukuran pada saat pembuatan benda uji, selanjutnya data akan disajikan dalam bentuk tabel maupun grafik.

H. Diagram Alur Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Agregat

Pengujian agregat berdasarkan pada SNI (Standar Nasional Indonesia) dilakukan terhadap agregat kasar. Hasil pengujian agregat ditunjukkan pada rekapitulasi dari percobaan-percobaan yang dilakukan di Laboratorium, yaitu sebagai berikut:

1) Agregat Kasar

Tabel 1. Rekapitulasi Pengujian Agregat Kasar

No	Karakteristik Agregat	Syarat	Hasil
1	Kadar lumpur	Maks 1%	0.35%
2	Keausan	Maks 50%	20.3%
3	Kadar air	0,5% - 2%	1.01%
4	Berat volume lepas	1,6-1,9 kg/liter	1.65
5	Berat volume padat	1,6-1,9 kg/liter	1.78
6	Absorpsi	Maks 4 %	2.47%
7	Berat jenis nyata	1,6 - 3,3	2.65
8	Modulus kehalusan	6,0 - 8,0	6.72

B. Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)

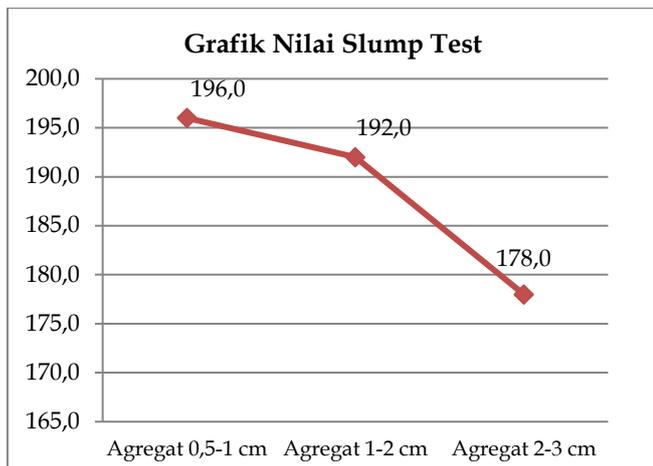
Perencanaan campuran beton dihitung menggunakan metode ACI 522 R *Perovius Concrete*. Dengan hasil data sebagai berikut :

Tabel 2. Kebutuhan Campuran Setiap Variasi Untuk 1 m<sup>3</sup> Beton

W Bahan	Kebutuhan 1 m3	Kebutuhan 1 Silinder
W Semen	340,46 kg	2,08 kg
W Kerikil	1399,24 kg	8,53 kg
W Air	119,16 kg	0,73 kg

C. Nilai Slump

Hasil pemeriksaan dari *slump test* bertujuan untuk mengecek adanya perubahan kadar air yang ada dalam adukan beton, sedangkan nilai *slump* dimaksudkan untuk mengetahui konsistensi beton dan sifat *workability*/kemudahan dalam pengerjaan. Adapun nilai slump yang dihasilkan dari penelitian ini sebagai berikut:

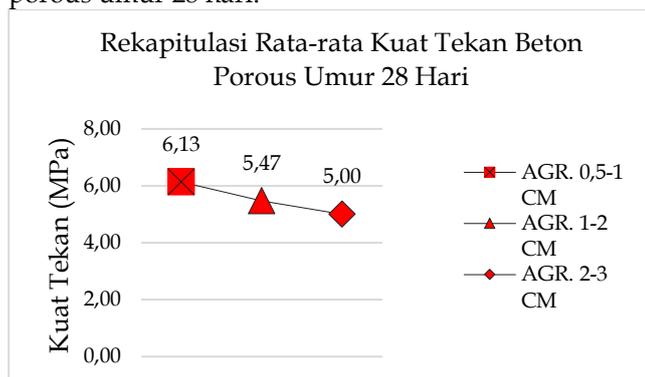


Gambar 2. Perbandingan nilai *slump* pada setiap variasi

Dari gambar 2 tampak bahwa pada beton porous dengan variasi butir agregat ukuran 0,5-1 cm sebesar 196 mm, pada variasi butir agregat ukuran 1-2 cm memiliki nilai slump yang lebih rendah dari variasi pertama sebesar 192 mm, sedangkan pada variasi butir agregat ukuran 2-3 cm memiliki nilai slump sebesar 178 mm.

#### D. Kuat Tekan

Berikut adalah grafik nilai rata-rata kuat tekan beton porous umur 28 hari:



Gambar 3 Grafik rekapitulasi rata-rata kuat tekan beton porous

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa kuat tekan rata-rata beton porous dengan ukuran agregat 0,5-1 cm sebesar 6,13 MPa, kuat tekan rata-rata beton porous dengan ukuran agregat 1-2 cm sebesar 5,47 MPa, dan kuat tekan rata-rata beton porous dengan ukuran agregat 2-3 cm sebesar 5,00 MPa.

Kuat tekan variasi ukuran agregat 1-2 cm mengalami persentase penurunan sebesar 10,7% dari variasi ukuran agregat 0,5-1 cm, dan untuk variasi ukuran agregat 2-3 cm mengalami persentase penurunan kuat tekan sebesar 8,6% dari variasi ukuran agregat 1-2 cm.

## IV. SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin kecil ukuran agregat bergradasi seragam yang digunakan mengakibatkan semakin tinggi kuat tekan dan nilai slump yang dihasilkan. Kuat tekan beton porous dengan ukuran agregat 0,5-1 cm sebesar 6,13 MPa, ukuran agregat 1-2 cm sebesar 5,47 MPa, sedangkan ukuran agregat 2-3 cm sebesar 5,00 MPa. Nilai slump Beton porous dengan variasi butir agregat ukuran 0,5-1 cm sebesar 196 mm, agregat ukuran 1-2 cm memiliki nilai slump yang lebih rendah dari variasi pertama sebesar 192 mm, sedangkan pada agregat ukuran 2-3 cm memiliki nilai slump sebesar 178 mm.

## REFERENSI

- [1] Elizondo-Martinez, E. J., Andres-Valeri, V. C., Rodriguez-Hernandez, J., & Castro-Fresno, D. (2019). "Proposal of a New Porous Concrete Dosage Methodology for Pavements," *Materials*, Vol. 12, No. 19, hlm. 1-16. <https://doi.org/10.3390/ma12193100>
- [2] Nurfaizatu, S., Agung, Z., & Riyanto, E. (2021). "Kajian Beton Porous Menggunakan Agregat 1-2 cm Dengan Pengisi Abu Batu," *Jurnal Surya Beton*, Vol. 5, No. 2, hlm. 10-20. <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/suryabeton>
- [3] Purnamasari, E., & Handayani, F. (2020). "Beton Porous Dengan Menggunakan Agregat Lokal Di Kalimantan Selatan," *Jurnal Kacapuri*, Vol. 3, No. 1, hlm. 139-149. <http://dx.doi.org/10.31602/jk.v3i1.3618>
- [4] Badan Standar Nasional. (2011). "Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder: SNI 1974:2011," Jakarta: BSN
- [5] Badan Standar Nasional. (2008). "Cara Uji Slump Beton: SNI 1972:2008," Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [6] Nasrul, Samsul, Gusneli Yanti, and Shanti Wahyuni Megasari. (2021). "Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Lentur pada Beton Berpori," *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil*, Vol. 4, No. 1, hlm. 1-8. <https://doi.org/10.54367/jrkms.v4i1.1122>
- [7] Ginting, A. (2015). "Perbandingan Kuat Tekan Dan Porositas Beton Porous Menggunakan Agregat Kasar Bergradasi Seragam Dengan Gradasi Menerus," *ReTII*, hlm. 377-383.
- [8] Khonado, M. F., Manalip, H., & Wallah, S. E. (2019). "Kuat Tekan Dan Permeabilitas Beton Porous Dengan Variasi Ukuran Agregat," *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 7, No. 3, hlm. 351-358. <https://doi.org/10.30601/jtsu.v8i1.2609>
- [9] Mustakim, Hairil, Yanas. (2021). "Karakteristik Beton Menggunakan Agregat Kasar Sungai Karawa Kabupaten Pinrang," *Jurnal Karajata Engineering*, Vol. 1, No. 1, hlm. 35-41. <https://doi.org/10.31850/karajata.v2i1>
- [10] Ridho, M. Tata, A. Nurudin, S. (2021). "Karakteristik Beton Berongga Ramah Lingkungan Dengan Material Lokal Kota Ternate," *Journal of Science and Engineering*, Vol. 4, No. 2, hlm. 151-157. <http://dx.doi.org/10.33387/josae.v4i2.4041>
- [11] Desmaliana, Erma, et al. (2018). "Kajian eksperimental sifat mekanik beton porous dengan variasi faktor air semen," *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 15, No. 1, hlm. 19-29. <https://doi.org/10.24002/jts.v15i1.3147>
- [12] ACI, 2010. Report on Pervious Concrete ACI 522R-10. American Concrete Institute, Farmington Hills.