



## Pengujian Kuat Lentur dan Permeabilitas Terhadap Beton Porous dengan Agregat Kasar Cilopang

Rafiqan Mochammad Ghilman<sup>1</sup>, Eko Walujodjati<sup>2</sup>

Jurnal Konstruksi  
Institut Teknologi Garut  
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia  
Email : [jurnal@itg.ac.id](mailto:jurnal@itg.ac.id)

<sup>1</sup>1811026@itg.ac.id  
<sup>2</sup>eko.walujodjati@itg.ac.id

**Abstrak** – Beton merupakan material konstruksi pada saat ini sudah sangat umum digunakan. Salah satu inovasi yang dilakukan ialah beton porous atau beton non pasir merupakan bentuk bentuk sederhana dari beton ringan yang dibuat dengan cara menghilangkan agregat halus. Beton porous ini dapat digunakan pada perkerasan jalan untuk menanggulangi air *run-off*. Penelitian ini bermaksud untuk mengkaji secara eksperimental sifat mekanis terhadap kuat lentur dan permeabilitas beton porous dengan berbagai variasi faktor air semen. Agregat kasar yang digunakan batu pecah Cilopang berukuran 19 mm, 12 mm, 9 mm, untuk beban rata rata setiap sample 19 mm 5,3, sample 12 mm 7,3 dan sample 9 mm 8,6. Benda uji yang digunakan untuk setiap varian adalah 9 benda uji beton balok yang berukuran 10 x 15 x 60 cm dengan berbeda agregat. Permeabilitas beton porous dengan berbeda ukuran agregat kasar, ukuran 19 mm, 12 mm dan 9 mm. Dari hasil tersebut kecepatan daya serap 00 : 12.31 mm/det untuk ukuran agregat 19, 00 : 15.90 mm/det untuk agregat 12, 00 : 24.01 mm/det untuk agregat. Telah memenuhi syarat berdasarkan (NRMCA,2011) dan (ACI 522R-10).

**Kata Kunci** – Beton Porous; Kuat Lentur; Permeabilitas.

### I. PENDAHULUAN

Dalam dunia konstruksi sebagai besar material mempergunakan material yang tersedia di alam salah satu contohnya dalam pembuatan beton. Material penyusun beton terdiri dari bahan semen agregat kasar dan air. Menurut (SNI 7656:2012), beton porous adalah campuran dari semen portland agregat kasar dan air [1]. Aplikasi umum penggunaan beton porous adalah untuk lapangan parkir, trotar, jalan setapak, lapangan tenis, taman, stabilisasi lereng, teras kolam renang, lantai rumah kaca, area kebun binatang, bahu jalan, drainase, peredaman kebisingan, lapisan permukaan untuk perkerasan jalan raya, lapisan permeable dibawah perkerasan beton, dan jalan dengan volume lalu lintas rendah. Beton yang dapat tembus pada umumnya tidak digunakan sebagai perkerasan dengan lalu lintas padat dan beban roda berat.

Salah satu inovasi yang sedang dilakukan adalah beton non pasir merupakan bentuk sederhana dari beton ringan yang dibuat dengan cara menghilangkan penggunaan agregat halus. Selain dikenal dengan sebutan beton porous beton ini juga dikenal dengan sebutan lain yaitu *permeconcrete*, *no-fine concrete* serta beberapa nama lainnya [2].

Beton porous merupakan suatu konstruksi yang umumnya tersusun dari air semen dan agregat. Penggunaan beton saat ini tidak hanya pada ruang lingkup struktur saja, akan tetapi bisa juga digunakan untuk non struktur. Banyak komponen non struktur bangunan yang terbuat dari beton porous misalnya, jalan setapak, bahu jalan, area kebun binatang, maupun. Penggunaan beton porous pada komponen non struktur tentulah berbeda dengan

struktur dimana komposisi di desain sedemikian rupa untuk menghasilkan beton dengan nilai estetika maupun dari segi ekonomi yang lebih [3].

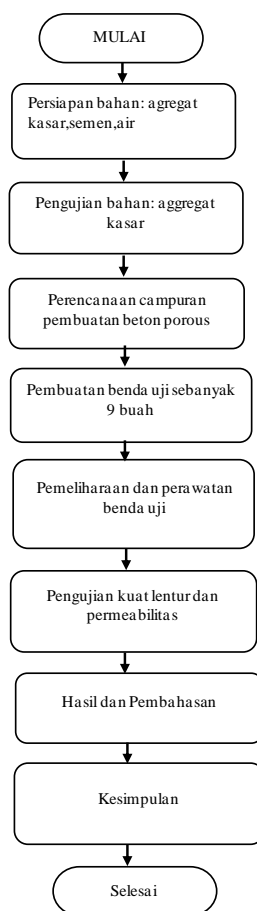
Beton merupakan campuran material-material pembentuk beton, yaitu: agregat halus, agregat kasar, semen, dan air dengan perbandingan tertentu dengan atau tanpa bahan tambahan. Beton sebagai salah satu bagian konstruksi yang penting, dimana pemakaiannya dan kegunaannya yang begitu luas dan umum. Beton merupakan bahan yang sangat bervariasi, kualitasnya dapat diperoleh dengan berbagai komposisi campuran dan tata cara pembuatannya. Kualitas beton juga sangat ditentukan dari tata cara perawatannya [4].

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolik (*Portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture atau additive*) [5]. Beton dihasilkan melalui serangkaian interaksi mekanis dan kimiawi dari banyak bahan penyusun [6]. DPU-LPMB mengartikan beton sebagai semen Portland atau semen hidrolik lainnya, campuran agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambah yang membentuk padatan (SNI 7656:2012). Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui besar kuat lentur pada balok beton porous.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Bagan Alir Penelitian

Penelitian berbasis pengujian di Laboraturium Teknik Sipil ITG. Tahapan penelitian digambarkan ke dalam bentuk diagram alir yang dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1: Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian terdiri dari persiapan alat dan pemilihan bahan yang terdiri dari semen *Portland* tipe 1, agregat kasar dan air. Agregat kasar yang digunakan agregat kasar cilopang dengan spesifikasi lolos saringan no 19,12 dan 9.

## B. Tempat penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Garut yang berlokasi di Jl. Mayor Syamsu No.1, Jayaraga, Kec. Tarogong Kidul, Kabupaten Garut, Jawa Barat 44151. Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Garut sudah mempunyai peralatan yang akan menunjang pada pelaksanaan penelitian ini

## C. Pengujian Bahan

1. Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini adalah agregat kasar yang lolos saringan no 19,12 dan 9. Tahap selanjutnya adalah pengujian bahan bahan yang digunakan setelah semua bahan lolos spesifikasi, maka dilanjutkan dengan perencanaan campuran. Bobot masing masing bahan sudah diketahui maka proses selanjutnya adalah pencampuran bahan dan pembuatan benda uji berbentuk balok dengan panjang 60 cm, lebar 15 cm dan tebal 10 cm. Benda uji dibuat sebanyak 9 buah, benda uji kemudian melalui tahap pemeliharaan dan perawatan selama 30 hari. Benda uji diletakan di tempat yang terlindung (tidak langsung terkena sinar matahari) dan disirami selama 3 hari. Tahap terakhir adalah pengujian yang dilakukan pada balok yang terdiri dari kuat lentur, abrasi penyerapan agregat kasar dan daya serap. Pengujian tersebut dilakukan sesuai dengan SNI 4431-2011 [7].
2. Semen yang digunakan adalah Semen *Portland* dengan merek Tiga Roda yang telah memenuhi syarat dalam spesifikasi SNI 7656-2012.
3. Air yang digunakan adalah air yang berasal dari Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Garut. Air yang digunakan harus memenuhi spesifikasi yang ditentukan dalam SNI 7656-2012.

## D. Pengujian Material

1. Keausan agregat kasar  
Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin *Los Angeles*. Keausan tersebut dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lewat saringan (2,00 mm) terhadap berat semula. Dilaksanakan berdasarkan SNI 2417:2008 [8].
2. Analisa saringan agregat kasar  
Pelaksanaan pengujian ini mengacu pada SNI ASTM C136-2012 [9]. Tujuan pengujian ini adalah menganalisa saringan agregat kasar untuk mengetahui ukuran butir tanah dan susunan butir (gradasi) split yang tertahan dalam saringan.
3. Berat jenis dan penyerapan air agregat kasar  
Berat jenis merupakan salah satu variabel yang sangat penting dalam merencanakan campuran adukan beton karena dengan mengetahui variabel tersebut dapat dihitung volume kerikil yang diperlukan. Dilaksanakan berdasarkan SNI 1969:2008 [10].
4. Berat isi  
Pelaksanaan pengujian ini mengacu pada SNI 1973:2008 [11]. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat isi kerikil, berat isi adalah perbandingan berat dan isi yang digunakan untuk mengkonversikan dari berat menjadi volume.
5. Kadar Air  
Metode pengujian kadar air dengan mengukur kandungan air dalam agregat dengan cara uji ini lebih tepat dibanding menentukan komposisi beton sesuai kadar air stock agregat acuan SNI 1971:2011 [12].

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil pengujian bahan

Pengujian bahan dilakukan untuk mengetahui kelayakan bahan untuk digunakan dalam penelitian sesuai dengan standar. Karakteristik agregat kasar dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1: Karakteristik agregat kasar

No	Pengujian	Standar	Hasil	Keterangan
1	Analisa saringan	-	7,05%	-
2	Berat jenis	-	2,50%	-
3	Berat isi	-	1,40%	-
4	Keausan	< 50%	23,4 %	Memenuhi
5	Penyerapan air	-	4,63 %	-
6	Kadar air agregat kasar	-	3,17 %	-

Berdasarkan tabel 1, didapatkan bahwa agregat kasar yaitu agregat kasar cilopang memenuhi standar sehingga dapat digunakan pada penelitian ini. Pengujian yang dilakukan berat jenis yang hasilnya dipakai dalam merencanakan campuran bahan beton.

#### B. Campuran Balok

Sebelum melakukan pencampuran bahan untuk pembuatan balok, dilakukan perencanaan campuran. Perencanaan campuran dilakukan untuk memenuhi proporsi tiap bahan campuran balok yang terdiri dari semen, air dan agregat kasar berdasarkan SNI – 7656 – 2012. Penelitian ini direncanakan campuran balok sebanyak 9 benda uji. Kebutuhan masing-masing bahan terdapat pada tabel 2.

Tabel 2: Kebutuhan bahan untuk 1 (satu) buah balok

Jenis Bahan	Berdasarkan Volume (m <sup>3</sup> )	Kebutuhan 1 Sample Beton (Kg)
Air Bersih	190,00	2,05
Semen	382,82	4,13
Ag. Kasar Kering	1719,72	18,57
	2292,54	24,76

#### C. Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton

Pengujian lentur dilakukan dengan menggunakan mesin ASTM C-78 dengan dua titik pembebanan pengujian kuat lentur ditunjukkan untuk mengetahui kemampuan balok beton yang diletakan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan kepadanya, sampai benda uji patah (SNI 7656:2012) nilai beban maksimum pada benda uji dilihat pada tabel 3.

Tabel 3: Hasil pengujian kuat lentur beton

Jenis Tulangan	No Balok	B (Mm)	H (Mm)	L(Mm)	Beban Puncak (KN)
Kuat Lentur Agregat 19	1	150	100	600	4,9
	2	150	100	600	4,8
	3	150	100	600	6,2
	Rata -Rata				5,3
Kuat Lentur Agregat 12	1	150	100	600	8,5
	2	150	100	600	6,3
	3	150	100	600	7,2
	Rata- Rata				7,3

Jenis Tulangan	No Balok	B (Mm)	H (Mm)	L(Mm)	Beban Puncak (KN)
Kuat Lentur Agregat 9	1	150	100	600	8,3
	2	150	100	600	7,9
	3	150	100	600	9,6
	Rata -Rata				8,6

#### D. Hasil Daya Serap Permeabilitas

Faktor yang mempengaruhi permeabilitas ialah faktor air semen (FAS) dari campuran beton porous, kondisi lingkungan dan sifat dari semen [2]. Pengujian permeabilitas dapat dilakukan dengan menggunakan pengujian daya serap air. Diawali dengan meletakkan sampel di tengah kemudian mengisi ember dengan air sebanyak 5 liter, setelah itu tumpahkan air kedalam sampel dan dihitung waktu air mengalir menggunakan stopwatch, menurut (ACI 522R – 10).

Tabel 4: Hasil pengujian daya serap air

No	Agregat	Daya serap air
1	19	12,31 mm/det
		08,57 mm/det
		08,52 mm/det
2	12	15,90 mm/det
		16,95 mm/det
		15,30 mm/det
3	9	24,01 mm/det
		19,89 mm/det
		20,41 mm/det

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan data penelitian analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa nilai kuat lentur beton porous lebih kecil, untuk agregat 19 benda uji 1 = 4,9 KN, untuk benda uji 2 = 4,8 KN, untuk benda uji 3 = 6,2 KN. Untuk agregat 12 benda uji 1 = 8,5 KN, untuk benda uji 2 = 6,3 KN, untuk benda uji 3 = 7,2 KN. Untuk agregat kasar ukuran 9 benda uji 1 = 8,3 KN, benda uji 2 = 7,9 KN, benda uji 3 = 9,6 KN. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui rata rata nilai kuat tekan kecil (rendah), maka perlu dilakukan penambahan bahan kimia pada campuran beton.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standardisasi Nasional, "SNI 7656:2012 Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa." BSN, Jakarta, 2012.
- [2] A. Nurdin, A. Manaf, and I. Ridhayani, "PENGARUH ABU CANGKANG SAWIT SEBAGAI PENGGANTI SEMEN PADA BETON BERPORI," *BANDAR: JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING*, vol. 5, no. 1, pp. 17–26, May 2023, doi: 10.31605/BJCE.V5I1.2518.
- [3] Aris Widodo and Muhammad Abdil Basith, "Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Serat Rooving Pada Beton Non Pasir," *teknik sipil*, vol. 19, 2017, doi: <https://doi.org/10.15294/jtsp.v19i2.12138>.
- [4] R. Saputra, R. H.-C. J. T. Sipil, and undefined 2017, "Pengaruh Air PDAM, Laut, Comberan Pada Proses Curing Terhadap Kuat Tekan Beton Fc 14, 53 Mpa," *jurnalteknik.unisla.ac.id*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [5] T. Mulyono, *Teknologi Beton*. Yogyakarta: ANDI, 2005.
- [6] M. Ubaidillah and E. Walujodjati, "Eksperimen Uji Lentur Balok Beton dengan Bundel Tulangan," *jurnal.itg.ac.id*, 2022.

- [7] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 4431:2011 Cara uji kuat lentur beton normal dengan dua titik pembebanan.” BSN, 2011.
- [8] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 2417:2008 Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles.” BSN, 2008.
- [9] Badan Standardisasi Nasional, “SNI ASTM C136:2012. Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar,” *Badan Standardisasi Nasional*, pp. 1–24, 2012.
- [10] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 1969:2008 Cara uji berat jenis dan penyerapan agregat kasar.” 2008.
- [11] Badan Standardisasi Nasional, “SNI No. 1973:2008 Cara uji berat isi, volume produksi campuran dan kadar udara beton.” 2008.
- [12] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 1971:2011 Cara uji kadar air total agregat dengan pengeringan.” BSN, Jakarta, 2011.