

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Beton porous, atau *pervious concrete* merupakan salah satu inovasi dalam teknologi material bangunan yang dirancang secara khusus agar memiliki pori-pori terbuka. Tujuannya adalah untuk memungkinkan aliran air melewati strukturnya, berbeda dari beton konvensional yang memiliki karakteristik kedap air. Porositas yang tinggi pada beton ini menjadikannya sangat efektif dalam mendukung manajemen air hujan serta memitigasi genangan di wilayah perkotaan yang rentan terhadap limpasan permukaan (Simanjuntak and Tampubolon, 2022).

Pemanfaatan beton porous dalam struktur trotoar memberikan nilai tambah dalam aspek lingkungan. Beton jenis ini mampu menyalurkan air hujan langsung ke dalam tanah sehingga membantu proses pengisian ulang air tanah (*recharge*), mengurangi limpasan, serta mencegah terbentuknya genangan. Oleh karena itu, penggunaan beton porous sangat sesuai untuk pengembangan infrastruktur perkotaan berwawasan lingkungan (Desmaliana et al., 2020)

Salah satu parameter kinerja utama dari beton porous adalah permeabilitasnya, yakni kemampuan beton untuk mengalirkan air melalui celah-celah pori antar agregat. Permeabilitas ini menjadi krusial, khususnya dalam konteks aplikasi pada sistem drainase permukaan seperti trotoar, tempat parkir, atau bahu jalan. Kinerja hidraulik beton porous sangat tergantung pada desain campuran serta sifat fisik dari agregat yang digunakan (Hadianto et al., 2022).

Selain pengujian terhadap kemampuan aliran air (permeabilitas), pengujian porositas juga menjadi parameter penting dalam menilai kualitas beton porous. Beton jenis ini dikenal memiliki struktur yang sangat berpori, sehingga ideal digunakan pada area yang membutuhkan kemampuan serapan dan aliran air yang tinggi, seperti jalan lingkungan, trotoar, hingga sistem drainase. Ciri khas beton porous adalah adanya rongga-rongga udara yang cukup besar di dalam strukturnya, yang mendukung aliran air dan mengurangi limpasan permukaan. Meski begitu, tingginya tingkat pori tersebut umumnya berdampak negatif terhadap kekuatan tekan beton. Semakin tinggi porositasnya, biasanya semakin rendah kemampuannya dalam menahan

beban. Hal ini menjadi tantangan tersendiri dalam proses perancangan beton porus. Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa dengan komposisi agregat yang tepat dan penambahan bahan tertentu, tingkat porositas dapat dikontrol untuk mencapai keseimbangan optimal antara kekuatan mekanik dan kemampuan mengalirkan air (Gusneli Yanti et al., 2021).

Meskipun beton porus unggul dalam hal permeabilitas, kekuatan tekan beton ini cenderung lebih rendah dibanding beton konvensional. Hal ini disebabkan oleh tingkat porositasnya yang tinggi, yang berimplikasi pada berkurangnya ikatan antar partikel agregat dan pasta semen. Oleh karena itu, penting untuk menyeimbangkan kebutuhan akan permeabilitas dengan kekuatan struktural, khususnya pada aplikasi yang membutuhkan ketahanan mekanis (Kristanto, 2021).

Pemilihan agregat kasar dan gradasinya menjadi salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik dari beton porus. Gradasi agregat tidak hanya menentukan jumlah pori dan jalur air di dalam beton, tetapi juga memengaruhi kekompakan dan kekuatan struktur beton secara keseluruhan. Oleh karena itu, penelitian terhadap variasi gradasi agregat menjadi krusial dalam upaya optimasi desain beton porus (Yuandra & Costa, 2022).

Gradasi agregat merujuk pada distribusi ukuran partikel agregat dalam campuran beton. Pemilihan gradasi yang tepat sangat penting karena mempengaruhi porositas, permeabilitas, dan kuat tekan beton porus. Menurut penelitian oleh (Setiawan and Teguh, 2021), penggunaan agregat berukuran 1-2 cm dengan tambahan abu batu meningkatkan kuat tekan beton porus hingga 7,47 MPa, namun menurunkan permeabilitasnya menjadi 0,84 cm/s. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran dan distribusi agregat berperan signifikan dalam menentukan sifat mekanik dan hidraulik beton porus.

Penelitian lain oleh (Pratomo et al., 2016), menyoroti bahwa gradasi agregat seragam dengan ukuran 1-2 cm menghasilkan porositas tertinggi sebesar 21,758% dan permeabilitas horizontal mencapai 1,711 cm/dt. Namun, kuat tekan yang dihasilkan relatif rendah, yaitu 10,584 MPa. Ini mengindikasikan adanya *trade-off* antara porositas dan kuat tekan dalam pemilihan gradasi agregat untuk beton porus.

Selain itu, studi oleh (Samsul et al., 2023) menunjukkan bahwa peningkatan ukuran agregat kasar dalam beton porus meningkatkan porositas dan permeabilitas, namun menurunkan kuat tekan. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya rongga yang lebih besar seiring dengan bertambahnya ukuran

agregat, yang mengurangi area kontak antar partikel dan melemahkan ikatan antar agregat. Dalam konteks aplikasi praktis, pemilihan gradasi agregat harus mempertimbangkan kebutuhan spesifik proyek. Misalnya, untuk aplikasi yang memprioritaskan drainase cepat seperti pada perkerasan jalan, gradasi agregat yang menghasilkan permeabilitas tinggi lebih diutamakan. Sebaliknya, untuk aplikasi yang memerlukan kekuatan struktural lebih tinggi, gradasi yang meningkatkan kuat tekan menjadi pilihan utama.

Faktor lain yang juga memengaruhi kinerja beton porus adalah jenis dan sumber agregat kasar yang digunakan. Dalam konteks Indonesia, agregat kasar lokal dari Pasuruan, Jawa Timur, menjadi salah satu pilihan yang layak karena ketersediaannya yang melimpah serta memiliki karakteristik fisik yang sesuai untuk aplikasi beton porus. Pemanfaatan sumber lokal juga mendukung prinsip keberlanjutan dalam konstruksi. Dalam penelitian ini, agregat kasar yang digunakan bersumber dari daerah Pasuruan, Jawa Timur, yang dikenal memiliki kualitas batu pecah yang cukup baik untuk keperluan konstruksi (Widodo, 2022). Pemilihan sumber agregat lokal ini juga bertujuan mendukung efisiensi biaya dan penggunaan material dalam negeri.

Agregat dari batu pecah Pasuruan dikenal memiliki permukaan kasar dan bentuk yang tajam, yang meningkatkan daya lekat antara agregat dan pasta semen. Karakteristik ini memberikan kontribusi terhadap meningkatnya kekuatan tekan tanpa harus mengorbankan permeabilitas secara drastis. Dengan kata lain, batu pecah Pasuruan berpotensi menghasilkan beton porus berkualitas tinggi (Zalalludin and Ryanto, 2022)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana variasi gradasi agregat memengaruhi nilai permeabilitas dan kuat tekan pada beton porus, dengan titik fokus pada penggunaan agregat kasar yang berasal dari Pasuruan. Adapun jenis agregat yang digunakan terdiri dari ukuran 5–10 mm, 10–15 mm, dan 15–20 mm. Diharapkan hasil dari studi ini dapat menjadi acuan praktis dalam merancang beton porus yang sesuai untuk kebutuhan trotoar.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi beton porus yang lebih efisien dan ramah lingkungan, khususnya untuk aplikasi trotoar di daerah perkotaan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memiliki nilai akademis, tetapi juga potensi aplikasi praktis yang signifikan dalam meningkatkan kualitas infrastruktur perkotaan.

## 1.2 Rumusan Penelitian

1. Bagaimana pengaruh gradasi agregat terhadap kuat tekan, permeabilitas, porositas, dan resapan (absorsi) pada beton porus?
2. Gradasi agregat mana yang paling sesuai untuk menghasilkan beton porus dengan keseimbangan optimal antara permeabilitas, porositas, kuat tekan, dan resapan (Absorsi)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh gradasi agregat terhadap kuat tekan, permeabilitas, porositas, dan resapan (absorsi) pada beton porus.
2. Menentukan gradasi agregat yang optimal untuk memperoleh beton porus dengan karakteristik permeabilitas, porositas, dan kuat tekan yang seimbang.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah (kerikil) yang berasal dari daerah Pasuruan Prov. Jawa Timur.
2. Ukuran agregat yang digunakan 3 jenis yaitu:
  - a. Agregat yang melewati saringan ukuran 3/8 namun tertahan pada saringan nomor 4 merupakan butiran agregat dengan ukuran berkisar antara 5 hingga 10 mm.
  - b. Agregat yang melewati saringan ukuran 1/2 inci namun tertahan pada saringan 3/8 merupakan butiran agregat dengan ukuran berkisar antara 10 hingga 15 mm.
  - c. Agregat yang melewati saringan ukuran 3/4 inci namun tertahan pada saringan 1/2 merupakan butiran agregat dengan ukuran berkisar antara 15 hingga 20 mm.
3. Nilai rasio air-semen (w/cm) yang digunakan 0,35.
4. Kekuatan beton yang akan digunakan yaitu  $f'c$  20 Mpa untuk trotoar.
5. Sampel benda uji yang digunakan yaitu benda uji silinder dengan diameter 15x30 cm dan 10x20 cm.
6. Pengujian sifat mekanisme beton porus
  - a. Kuat tekan (*Compressive Strength*) pada umur 7,14 dan 28 hari.
  - b. Permeabilitas (laju air/*infiltrasi*) menggunakan metode *falling head* atau uji *permeabilitas* sederhana pada umur 28 hari.
  - c. Porositas pada umur 28 hari.
  - d. Resapan (Absorsi) pada umur 28 hari.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Manfaat untuk mahasiswa:  
Penelitian ini menjadi pengalaman belajar langsung tentang cara kerja beton porus dan pentingnya gradasi agregat dalam pembuatannya.
2. Manfaat untuk institusi Universitas 17 Agustus Surabaya:  
Hasil penelitian ini bisa menambah bahan referensi dan mendukung pengembangan ilmu di bidang teknik sipil.
3. Manfaat bagi dunia teknik sipil:  
Penelitian ini bisa jadi acuan untuk membuat campuran beton porus yang lebih baik, khususnya untuk pembangunan yang ramah lingkungan.
4. Manfaat untuk penelitian selanjutnya:  
Studi ini bisa dijadikan dasar untuk mengembangkan penelitian yang lebih lanjut, seperti pengaruh bahan tambahan lain terhadap kekuatan dan permeabilitas beton.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*