

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya laju pembangunan di Indonesia berdampak signifikan terhadap perubahan fungsi lahan, terutama untuk sarana transportasi dan permukiman yang terus meningkat seiring pertambahan jumlah penduduk (Zulvyah Faisal et al., 2024). Penggunaan beton konvensional dalam pembangunan tersebut membentuk lapisan permukaan yang kedap air (*impermeable*) sehingga air hujan tidak dapat berinfiltrasi secara alami ke dalam tanah dan meningkatkan volume limpasan permukaan (*surface runoff*) yang berpotensi menimbulkan banjir serta genangan air pada musim penghujan (Hermana Kaselle et al., 2022). Kondisi berkurangnya infiltrasi ini juga dapat menurunkan muka air tanah dan mengancam ketersediaan cadangan air tanah di masa mendatang (Lathifah Desti Erlinawati et al., 2022).

Sebagai salah satu solusi ramah lingkungan, paving block porous menjadi pilihan yang prospektif karena mampu membantu konservasi air tanah dan menjaga keseimbangan kadar air di lingkungan sekitar (May Syarah, 2022). Paving block jenis ini dirancang memiliki porositas tinggi sehingga memungkinkan air hujan meresap melewati badan paving menuju lapisan tanah di bawahnya (Zulvyah Faisal et al., 2024). Namun demikian, beton porous memiliki karakteristik struktural yang menantang karena terdapat korelasi negatif antara porositas dan kekuatan mekanisnya, di mana peningkatan porositas untuk meloloskan air cenderung menurunkan nilai kuat tekan akibat berkurangnya luas penampang padat yang berfungsi menahan beban (Mufti Amir Sultan et al., 2018).

Di sisi lain, kegiatan industri pemecah batu menghasilkan limbah berupa abu batu dalam jumlah besar yang pemanfaatannya masih terbatas dan cenderung menumpuk sebagai sampah industri (May Syarah, 2022). Abu batu merupakan material berbutir halus berukuran sekitar 0–5 mm, bersifat tidak beracun, dan memiliki potensi teknis yang baik sebagai bahan pengisi (*filler*) dalam campuran beton (Lathifah Desti Erlinawati et al., 2022). Penggunaan abu batu sebagai material tambah diharapkan dapat mengisi rongga-rongga mikroskopis pada struktur paving sehingga meningkatkan kepadatan dan memperbaiki nilai kuat tekan beton secara keseluruhan, bahkan dilaporkan mampu meningkatkan kuat tekan beton porous secara signifikan dibandingkan campuran normal (Lathifah Desti Erlinawati et al., 2022).

Berdasarkan SNI 03-0691-1996, paving block yang diaplikasikan pada area taman diklasifikasikan ke dalam Mutu D, dengan persyaratan kuat tekan rata-rata minimal 10 MPa dan batas daya serap air maksimal 10% (Hermana Kaselle et al., 2022). Dengan mempertimbangkan kebutuhan infrastruktur yang mampu meresapkan air hujan serta potensi pemanfaatan limbah abu batu sebagai material konstruksi, penelitian ini dilakukan untuk mencari titik keseimbangan optimal antara kekuatan dan permeabilitas paving block porous (Zulvyah Faisal et al., 2024). Melalui penelitian ini diharapkan dihasilkan paving block porous yang tidak hanya memenuhi kriteria kekuatan untuk area taman, tetapi juga efektif mengalirkan air hujan kembali ke dalam tanah (Hermana Kaselle et al., 2022).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa besar nilai kuat tekan dan permeabilitas yang dihasilkan pada setiap variasi kadar abu batu sebagai substitusi agregat halus?
2. Berapa persentase kenaikan atau penurunan kuat tekan dan permeabilitas yang terjadi akibat penggunaan abu batu sebagai bahan pengisi (*filler*)?
3. Berapa kadar substitusi abu batu yang paling optimal agar paving block memenuhi standar Mutu D menurut SNI 03-0691-1996?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui pengujian eksperimental ini adalah:

1. Untuk menghitung besaran nilai kuat tekan dan permeabilitas pada setiap variasi substitusi abu batu.
2. Untuk menganalisis besarnya persentase perubahan performa mekanis akibat penggunaan abu batu sebagai material tambah .
3. Untuk menentukan proporsi campuran yang paling tepat agar memenuhi kriteria Mutu D menurut SNI 03-0691-1996.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh beberapa parameter utama agar pengujian tetap fokus, yaitu:

1. Material pengikat menggunakan Semen Portland Composite atau PCC.
2. Agregat kasar yang digunakan memiliki ukuran lolos ayakan 25 mm dan tertahan di ayakan 9,5 mm.

3. Variasi kadar abu batu sebagai substitusi agregat halus adalah 0%, 10%, 20%,30%?
4. Klasifikasi mutu dan prosedur pengujian merujuk pada SNI 03-0691-1996 serta ACI 522R-10.
5. Pengujian kuat tekan dan permeabilitas dilakukan pada benda uji setelah berumur 14 dan 28 hari.
6. Penelitian ini hanya meninjau pengaruh variasi persentase abu batu terhadap kuat tekan dan permeabilitas paving block.
7. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini difokuskan pada uji kuat tekan dan permeabilitas paving block sesuai standar pengujian yang berlaku.
8. Penelitian ini tidak membahas analisis biaya produksi, maupun analisis struktural perkerasan secara keseluruhan.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah literatur mengenai pemanfaatan limbah abu batu dalam pengembangan beton porous yang ramah lingkungan.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman bagi produsen paving block dalam menghasilkan produk yang lebih awet dan hemat biaya melalui pemanfaatan material limbah..
3. Penelitian ini diharapkan dapat membantu mitigasi limpasan permukaan serta mendukung proses pengisian ulang cadangan air tanah.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun secara sistematis yang terbagi ke dalam lima bab utama sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang yang mendasari dilaksanakannya penelitian, identifikasi dan rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi kajian teori yang menjadi dasar penelitian, meliputi penelitian terdahulu yang relevan, teori mengenai paving block porous, agregat halus, abu batu sebagai material substitusi agregat halus, semen, air, permeabilitas, kuat tekan, mix design paving block, standar pengujian yang digunakan, kerangka berpikir, dan hipotesis penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, variabel penelitian, populasi dan sampel penelitian (apabila diperlukan), alat dan bahan penelitian, perancangan campuran (mix design), pembuatan benda uji, metode curing, prosedur pengujian kuat tekan dan permeabilitas, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, serta diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil penelitian yang diperoleh dari pengujian laboratorium, meliputi karakteristik material penyusun, hasil pembuatan benda uji, hasil pengujian kuat tekan, hasil pengujian permeabilitas, serta pembahasan mengenai pengaruh variasi kadar abu batu sebagai substitusi agregat halus terhadap karakteristik paving block porous berdasarkan teori dan penelitian terdahulu.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, serta saran yang dapat digunakan sebagai masukan bagi penelitian selanjutnya maupun penerapan paving block porous di lapangan.