

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan *Paving Block* di Indonesia terus meningkat untuk area parkir perkantoran, pusat perbelanjaan, kampus, dan fasilitas publik karena sistem pemasangannya yang saling mengunci, fleksibel terhadap pergerakan tanah, serta mudah diperbaiki saat terjadi kerusakan lokal (Amran, 2015; Bhayangkara, 2024; FPIK Unpad, 2023; Kumparan, 2022; Nugraha et al., 2019). Mengacu pada (SNI 03-0691: 1996) tentang *Paving Block*, *Paving Block* juga dirancang untuk menahan beban kendaraan ringan hingga sedang sehingga penggunaannya pada area parkir menjadi semakin dominan.

Namun, pada aplikasi di area parkir tersebut, *Paving Block* mengalami beban lalu lintas berulang yang dapat menimbulkan keausan permukaan berlebih sebagai salah satu bentuk kerusakan paling umum dan penyebab kegagalan lokal perkerasan (Iduwin et al., 2024; Nayak et al., 2023). Keausan permukaan merupakan parameter durabilitas yang penting karena ketahanan aus menentukan kemampuan *Paving Block* dalam mempertahankan fungsi dan umur layan ketika menerima gaya gesek berulang dalam jangka panjang. Tingkat keausan sangat dipengaruhi oleh komposisi campuran dan karakteristik agregat, dan bahkan dengan perbaikan desain campuran, beton tetap rentan terhadap keausan seiring waktu (Subedi et al., 2025).

Permasalahan durabilitas ini semakin mengemuka mengingat kebutuhan material konstruksi, khususnya *Paving Block*, terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan pembangunan infrastruktur (Samosir et al., 2025). Namun, *Paving Block* konvensional seringkali menghadapi tantangan dalam hal durabilitas, seperti keretakan, pengikisan, atau kehancuran ketika menahan beban kendaraan yang dimensi dan jumlahnya semakin meningkat (Refandri, 2023). Di sisi lain, produksi *Paving Block* konvensional masih sangat bergantung pada semen dan pasir alam. Produksi semen menghasilkan emisi CO₂ yang besar, sementara eksploitasi pasir berlebihan dapat menimbulkan kerusakan lingkungan (Indah Sari & Bima Nusa, 2019). Kondisi tersebut mendorong pengembangan material

alternatif yang tidak hanya lebih awet, tetapi juga lebih ramah lingkungan. Sebuah pendekatan yang bisa dilakukan adalah dengan memanfaatkan plastik ke dalam campuran bahan bangunan (Kadam, P. P., Maske, M. M., & Patil, 2024).

Salah satu kandidat material yang potensial adalah plastik HDPE (High-Density Polyethylene). High Density Polyethylene (HDPE) terbentuk melalui proses polimerisasi etilena yang mempunyai sifat tahan pada suhu tinggi, kedap air, tahan bahan kimia, serta tahan terhadap gesekan atau abrasi (PUTRI, 2022; Rachmawati, Q., & Herumurti, 2015; Tias, Qomariah, 2020; Yuantika & Widayanti, 2025). Karakteristik tersebut menjadikan HDPE berpotensi dimanfaatkan sebagai substitusi agregat halus dalam campuran *Paving Block*, sehingga bisa meningkatkan ketahanan serta umur layan material. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa HDPE pada persentase 5% masih memenuhi mutu B untuk area parkir (Samosir et al., 2025), maka dari itu digunakan persentase 5% dalam penelitian ini.

Selain HDPE, material lain yang dapat dimanfaatkan adalah serbuk kaca (*Glass Powder*). Serbuk kaca memiliki sifat pozzolan karena mengandung silika amorf yang dapat bereaksi terhadap kalsium hidroksida hasil hidrasi semen, sehingga menghasilkan senyawa kalsium silikat hidrat (C-S-H) yang berperan dalam meningkatkan kekuatan material (Refandri, 2023). Di samping itu, komposisi kimia serbuk kaca memiliki kemiripan dengan semen, seperti kandungan SiO_2 , Al_2O_3 , dan CaO sehingga memungkinkan penggunaannya sebagai substitusi parsial semen (KRESNOTO, 2020; Mulyono, 2004). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa serbuk kaca pada persentase dengan rentang 10% (Refandri, 2023), 15% (Sofyan et al., 2023), dan 20% (Nassar et al., 2021) dapat meningkatkan kuat tekan dan menurunkan penyerapan air, maka dari itu digunakan persentase 10%, 15%, dan 20% dalam penelitian ini.

Namun hingga saat ini, penelitian yang ada umumnya hanya mengkaji pemanfaatan HDPE tanpa serbuk kaca pada *Paving Block*, atau serbuk kaca tanpa kombinasi HDPE, serta sering terbatas pada satu atau dua parameter dan umur uji yang relatif pendek (Samosir et al., 2025; Sofyan et al., 2023). Dengan demikian, masih terdapat kebutuhan untuk mengkaji secara simultan pemanfaatan kombinasi

HDPE sebagai substitusi pasir dan serbuk kaca sebagai substitusi parsial semen terhadap sifat tampak & ukuran, kuat tekan, penyerapan air, dan ketahanan aus *Paving Block* sesuai (SNI 03-0691: 1996) tentang *Paving Block* pada umur 28 hari.

Berdasarkan paparan tersebut, penelitian skripsi ini mengangkat judul “Pemanfaatan Plastik HDPE sebagai substitusi pasir dan Serbuk Kaca (*Glass Powder*) sebagai substitusi parsial semen pada pembuatan *Paving Block*”, dengan harapan dapat menghasilkan *Paving Block* yang memenuhi persyaratan mutu (SNI 03-0691: 1996) tentang *Paving Block* serta memiliki nilai tambah sebagai material ramah lingkungan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang tersebut, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Penggunaan pasir alam dan semen pada produksi *Paving Block* masih tinggi sehingga berpotensi menimbulkan dampak lingkungan.
2. Pemanfaatan HDPE sebagai agregat halus dalam produk konstruksi.
3. Perbedaan variasi serbuk kaca (*Glass Powder*) diduga mempengaruhi sifat fisis dan mekanik *Paving Block*
4. Belum diketahui kadar optimum *Paving Block* dengan 5% cacahan plastik HDPE sebagai substitusi pasir dan serbuk kaca sebagai substitusi parsial semen dengan variasi 10%, 15%, dan 20% yang mampu menghasilkan *Paving Block* sesuai persyaratan (SNI 03-0691: 1996) tentang *Paving Block*.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan analisis dalam penelitian, maka dibutuhkan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. *Paving Block* ditargetkan memenuhi mutu B sesuai (SNI 03-0691: 1996) tentang *Paving Block*
2. Plastik yang dimanfaatkan merupakan plastik jenis HDPE dalam bentuk cacahan yang lolos saringan 4,75 mm (No.4) dan masuk ke dalam zona I
3. Serbuk kaca yang dimanfaatkan telah lolos saringan 0,075 mm (No.200)

4. Pengujian mutu mencakup sifat tampak dan ukuran, kuat tekan, penyerapan air, dan ketahanan aus sesuai (SNI 03-0691: 1996) tentang *Paving Block*
5. Jumlah benda uji yang digunakan adalah 140 buah. 20 buah benda uji digunakan untuk masing-masing variasi
6. HDPE tetap 5% dari berat pasir (Samosir et al., 2025)
7. Variasi kadar serbuk kaca 10%; 15%; 20% sebagai substitusi parsial semen
8. Nilai FAS optimum variasi 0,4 (berdasarkan hasil uji pendahuluan)
9. Mix Design menggunakan perbandingan 1 (semen): 3 (pasir): 0,4 (air)
10. Semen yang digunakan Semen Portland Komposit (PCC)
11. Ukuran cetakan *Paving Block* yang digunakan 21 x 10,5 x 8 cm
12. Pengujian benda uji *Paving Block* dilakukan pada umur 28 hari
13. Perawatan benda uji *Paving Block* dilakukan dengan cara disiram
14. Tidak melakukan pengujian bahan kimia pada serbuk kaca
15. Tidak menghitung biaya produksi
16. Tidak melakukan uji coba produk di lapangan

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang tersebut, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana performa *Paving Block* dengan pemanfaatan 5% cacahan plastik HDPE sebagai substitusi pasir dan serbuk kaca sebagai substitusi parsial semen dengan variasi 10%, 15%, dan 20% terhadap sifat tampak & ukuran, kuat tekan, penyerapan air, dan ketahanan aus agar memenuhi persyaratan mutu sesuai (SNI 03-0691: 1996) tentang *Paving Block* ?
2. Berapa kadar optimum *Paving Block* dengan pemanfaatan 5% cacahan plastik HDPE sebagai substitusi pasir dan serbuk kaca sebagai substitusi parsial semen dengan variasi 10%, 15%, dan 20% yang mampu menghasilkan *Paving Block* sesuai persyaratan (SNI 03-0691: 1996) tentang *Paving Block* ?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan paparan rumusan masalah tersebut, diperoleh tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui performa *Paving Block* dengan pemanfaatan 5% cacahan plastik HDPE sebagai substitusi pasir dan serbuk kaca sebagai substitusi parsial semen dengan variasi 10%, 15%, dan 20% berdasarkan parameter sifat tampak & ukuran, kuat tekan, penyerapan air, dan ketahanan aus sesuai persyaratan mutu B (SNI 03-0691: 1996) tentang *Paving Block*.
2. Menentukan kadar optimum *Paving Block* dengan pemanfaatan 5% cacahan plastik HDPE sebagai substitusi pasir dan serbuk kaca sebagai substitusi parsial semen dengan variasi 10%, 15%, dan 20% berdasarkan pemenuhan simultan persyaratan mutu B (SNI 03-0691: 1996) tentang *Paving Block* untuk parameter sifat tampak & ukuran, kuat tekan, penyerapan air, dan ketahanan aus.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu sebagai berikut:

1. Pencemaran lingkungan dapat diminimalisir dengan memanfaatkan HDPE dan serbuk kaca (*Glass Powder*) sebagai material bangunan.
2. Menambah wawasan dan referensi ilmiah terkait pemanfaatan HDPE dan serbuk kaca (*Glass Powder*) dalam pembuatan *Paving Block*.