

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persoalan limbah plastik telah berkembang menjadi masalah lingkungan berskala global yang sangat memprihatinkan, terutama akibat sifat plastik yang bersifat *non-biodegradable* atau sulit terurai secara alami dalam ekosistem. Di Indonesia, volume timbunan sampah nasional terus meningkat setiap tahunnya, dan pada 24 Juli 2024 telah mencapai 31,9 juta ton. Indonesia bahkan tercatat sebagai salah satu penyumbang sampah plastik terbesar di dunia. Kondisi ini menuntut adanya solusi yang inovatif dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak lingkungan yang ditimbulkan (Rahmat et al., 2024).

Salah satu strategi penanganan limbah plastik yang dapat diterapkan adalah melalui konsep pemanfaatan ulang (*reuse*) dan daur ulang (*recycle*) untuk menghasilkan produk bernilai guna. Implementasi dari upaya ini antara lain dengan memanfaatkan plastik sebagai bahan baku dalam pembuatan material *composite* yang digunakan pada produk konstruksi ringan, seperti *paving block*. Material *composite* sendiri merupakan perpaduan dua atau lebih material yang memiliki sifat fisik maupun mekanik berbeda, sehingga menghasilkan material baru dengan karakteristik yang lebih unggul dibandingkan komponen penyusunnya secara individual (Setiawan & Putra, 2020).

Pada penelitian ini, limbah plastik yang dimanfaatkan adalah jenis *high density polyethylene* (HDPE) yang berperan sebagai *matriks*, sedangkan serbuk cangkang kerang simping digunakan sebagai pengisi (*filler*). Pemilihan cangkang kerang simping dilatarbelakangi oleh tingginya kandungan *calcium carbonate* (CaCO_3) yang terkandung di dalamnya, serta ketersediaannya yang melimpah sebagai limbah hasil aktivitas pesisir di Kabupaten Gresik. Cangkang kerang ini umumnya dibuang setelah proses pengambilan daging, sehingga pemanfaatannya dalam penelitian ini juga bertujuan untuk menekan jumlah limbah organik yang belum dimanfaatkan secara optimal.

Limbah plastik HDPE dalam penelitian ini diperoleh dari tempat pembuangan akhir (TPA) di Desa Ngipik, Kabupaten Gresik, yang telah melalui proses pencacahan. Sementara cangkang kerang simping diolah menjadi serbuk halus agar dapat tercampur homogen dalam proses pembuatan *composite paving block*.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diketahui karakteristik mekanis dan *thermal* dari material *composite* hasil campuran limbah plastik dan serbuk cangkang kerang simping, serta mengevaluasi kelayakannya untuk diaplikasikan sebagai *paving block* ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Merujuk pada uraian latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka perumusan masalah dalam penelitian ini dapat dinyatakan sebagai berikut :

- 1 Bagaimana pengaruh variasi komposisi limbah plastik HDPE dan serbuk cangkang kerang simping terhadap sifat mekanis dan *thermal paving block* berbahan material *composite*?
- 2 Bagaimana karakteristik mekanis *paving block composite* yang dihasilkan, ditinjau dari kekuatan tekan dan ketahanan aus?
- 3 Komposisi campuran manakah yang menghasilkan *paving block composite* dengan performa paling optimal berdasarkan hasil pengujian?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang ditetapkan untuk memperjelas ruang lingkup kajian, yaitu sebagai berikut:

1. Material *paving block* pada penelitian ini disusun dari campuran limbah plastik jenis *high density polyethylene* (HDPE) yang berfungsi sebagai *matriks*, serta serbuk cangkang kerang simping yang bertindak sebagai bahan pengisi (*filler*).
2. Serbuk cangkang kerang simping yang digunakan telah melalui proses pengayakan hingga diperoleh fraksi dengan ukuran partikel lolos ayakan

200 mesh, sehingga memenuhi standar homogenitas yang diperlukan dalam pembuatan material *composite*.

3. Variasi komposisi campuran yang digunakan terdiri dari empat jenis, yaitu:
 - 1) Komposisi PK 1 : 0% serbuk cangkang kerang simping dan 100% limbah plastik HDPE
 - 2) Komposisi PK 2 : 25% serbuk cangkang kerang simping dan 75% limbah plastik HDPE
 - 3) Komposisi PK 3 : 50% serbuk cangkang kerang simping dan 50% limbah plastik HDPE
 - 4) Komposisi PK 4 : 75% serbuk cangkang kerang simping dan 25% limbah plastik HDPE
4. Pembuatan *paving block* dilakukan secara manual menggunakan metode pemanasan dan pengepresan dengan tekanan hidrolik.
5. Pengujian yang dilakukan terhadap *paving block* pada penelitian ini terbatas pada tiga jenis pengujian utama, yaitu :
 - a. Uji kuat tekan untuk mengetahui daya tahan mekanik terhadap beban tekan.
 - b. Uji keausan untuk mengukur ketahanan permukaan terhadap gesekan.
 - c. Uji *Thermogravimetric Analysis* (TGA) untuk mengevaluasi stabilitas termal material *composite* yang dihasilkan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian mengenai *paving block* berbasis limbah plastik ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

- 1 Mengetahui pengaruh variasi komposisi campuran antara limbah plastik HDPE dan serbuk cangkang kerang simping terhadap karakteristik material *composite paving block*.
- 2 Menganalisis sifat mekanis dan *thermal* dari material *composite* yang dihasilkan, khususnya melalui uji kuat tekan, uji keausan, dan uji *thermogravimetric analysis* (TGA).

- 3 Mengetahui komposisi campuran yang menghasilkan performa terbaik dari segi kekuatan mekanis dan ketahanan *thermal* pada *paving block* berbasis limbah plastik HDPE dan cangkang kerang simping.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, antara lain:

1. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat memperluas wawasan serta meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan alternatif dalam pembuatan *paving block*. Selain itu, penelitian ini juga menjadi media penerapan langsung berbagai teori yang telah diperoleh selama masa perkuliahan ke dalam bentuk praktik eksperimental. Hasil penelitian ini dapat pula dijadikan acuan atau landasan bagi penelitian lanjutan yang berkaitan dengan pengembangan material *composite* berbasis limbah.

2. Bagi Akademisi

Temuan dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi sebagai sumber informasi tambahan maupun referensi dalam bidang ilmu material *composite*, khususnya yang berkaitan dengan optimalisasi pemanfaatan limbah plastik dan cangkang kerang sebagai bahan baku alternatif di sektor konstruksi ringan. Dengan demikian, penelitian ini mendukung penguatan kajian akademik terkait rekayasa material ramah lingkungan.

3. Bagi Masyarakat

Penelitian ini memberikan edukasi dan informasi praktis mengenai salah satu solusi alternatif dalam pemanfaatan limbah plastik jenis *high density polyethylene* (HDPE) serta limbah cangkang kerang simping, yang selama ini berpotensi menjadi sumber pencemaran lingkungan. Produk *paving block* yang dihasilkan memiliki peluang untuk diaplikasikan sebagai material bangunan nonstruktural yang lebih ramah lingkungan, sehingga mendukung upaya pengelolaan sampah berbasis prinsip keberlanjutan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun dalam lima bab utama yang saling terhubung secara runtut, sehingga setiap bab memiliki fokus pembahasan yang terarah sesuai dengan alur pelaksanaan penelitian. Adapun rincian sistematika penulisan tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan skripsi yang menjadi panduan umum dari keseluruhan isi karya ilmiah ini.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan landasan teori yang relevan dengan penelitian, meliputi pembahasan mengenai jenis-jenis material, plastik, *composite* , standar mutu *paving block*, serta kajian terhadap penelitian-penelitian sebelumnya yang menjadi pijakan ilmiah dalam menyusun penelitian ini.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara rinci metode penelitian yang diterapkan, mulai dari teknik pengumpulan data, lokasi dan waktu penelitian, diagram alir penelitian, alat dan bahan yang digunakan, formulasi campuran material, hingga tahapan prosedur pengujian *paving block*.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengujian dan analisis data, yang meliputi data dimensi geometrik *paving block*, hasil uji kuat tekan, uji keausan, serta analisis *thermal* melalui pengujian *Thermogravimetric Analysis* (TGA) dan *Differential Thermal Analysis* (DTA). Seluruh data kemudian dibahas untuk menginterpretasikan karakteristik material *composite paving block* yang dihasilkan.

BAB V: PENUTUP

Bab terakhir memuat kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya, agar dapat dijadikan referensi dalam pengembangan material *paving block* berbahan dasar limbah plastik HDPE dan serbuk cangkang kerang simping.

