

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan merupakan salah satu bidang revolusi industri saat ini yang berkembang cukup pesat. Pada tahun ini, Indonesia memasuki era baru pembangunan infrastruktur yang dinamis. Pemerintah menempatkan pembangunan infrastruktur sebagai prioritas utama untuk mendorong pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan taraf hidup masyarakat. Proyek pembangunan infrastruktur termasuk pembangunan jalan, jembatan, pelabuhan, bandara, dan sistem transportasi umum seperti *bus rapid transit*. Ini adalah upaya untuk meningkatkan koneksi regional dan mempermudah arus manusia dan produk. Selain itu, pemerintah menegaskan pentingnya pembangunan infrastruktur yang dapat bertahan lama. Ini mencakup upaya yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan kualitas lingkungan sekitar melalui pembangunan taman kota, kompleks olahraga, jalan desa, dan proyek infrastruktur kompleks perumahan dimana perkerasan jalan yang digunakan sebagian besar berasal dari *paving* sehingga produksi *paving block* meningkat. Dengan demikian, pembangunan infrastruktur ini bergantung pada pemanfaatan salah satu komponen penting, yaitu penggunaan *paving block*.

Paving block adalah komponen bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen, agregat, dan air, dengan atau tanpa tambahan bahan lainnya. (Yuni Ulfiyati dkk, 2019). *Paving block* adalah bahan konstruksi yang dirancang untuk penutupan dan pengerasan permukaan tanah, dengan berbagai penggunaan yang mulai dari yang sederhana hingga yang sangat spesifik. *Paving block* sering digunakan untuk memperkuat dan memperindah trotoar kota, jalan di kawasan pemukiman, taman, area parkir, ruang perkantoran, bahkan di lokasi-lokasi khusus seperti pelabuhan kontainer, bandara, terminal bus, dan stasiun kereta. (Indah Handayasari dkk, 2019). Penggunaan *paving block* dianggap lebih hemat biaya karena proses pemasangan dan pemeliharannya yang mudah, serta memiliki nilai estetika yang menjadikannya salah satu bahan bangunan yang banyak diminati. (Mulyati, 2022). Diketahui bahwa antara tahun 2020 dan 2023, terdapat peningkatan signifikan dalam penggunaan *paving block*. Pada tahun 2024 terjadi peningkatan tajam penggunaan batu paving di Indonesia. Baik pengembang pemerintah maupun swasta menyadari keuntungan menggunakan bahan ini. *Paving block* tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga kuat dan mudah dipasang. Dengan membiarkan air hujan meresap ke dalam tanah, *paving block* mengurangi kemungkinan erosi dan banjir. Selain itu, *paving block* memungkinkan keserbagunaan desain. Karena *paving block* tersedia dalam berbagai ukuran, bentuk, dan warna, pembangun dapat membuat berbagai macam pola dan desain. Ini menawarkan lebih banyak visual serta nilai estetika tambahan untuk proyek pembangunan. *Paving block* memiliki banyak keuntungan, seperti proses pembuatan yang tidak memerlukan peralatan berat, ketahanan terhadap beban statis dan dinamis, serta kemudahan dalam pemasangan yang bisa dibongkar dan dipasang kembali. (Supriani et al., 2019).

Paving block merupakan salah satu komponen penting dalam pembangunan infrastruktur yang terbuat dari material pengisi dan pengikat, yaitu pasir dan semen. Pasir digunakan sebagai bahan utama karena sifatnya yang kuat dan tahan lama, sementara semen berperan sebagai perekat untuk menyatukan partikel-partikel pasir menjadi struktur yang solid. Namun, ketersediaan pasir alam semakin berkurang akibat eksploitasi yang berlebihan, sehingga muncul kebutuhan untuk mensubstitusi pasir dengan material alternatif. Penggantian pasir ini penting untuk mengurangi dampak lingkungan yang disebabkan oleh penambangan pasir, seperti kerusakan ekosistem, erosi, dan penurunan kualitas air tanah. Selain itu, penggunaan

material substitusi yang lebih ramah lingkungan dapat mendukung pembangunan berkelanjutan tanpa mengorbankan kualitas *paving block*.

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan lebih dari 17.000 pulau dan memiliki topografi maritim yang khas. Dengan garis terpanjang di dunia, dikelilingi oleh beberapa lautan dan menjadi rumah bagi beragam biota laut dan pesisir. Salah satu sumber daya laut dan protein yang banyak dikonsumsi masyarakat dalam jumlah besar adalah kerang. Namun karena tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal dan berakhir menjadi sampah yang dibiarkan begitu saja, merusak lingkungan dan mengeluarkan bau yang tidak sedap, maka cangkang kerang dianggap sebagai limbah. Cangkang kerang harus digunakan untuk memaksimalkan kegunaan fungsionalnya. Secara fisik, cangkang kerang memiliki struktur yang keras dan kuat, sehingga mampu menahan beban dengan baik. Selain itu, cangkang kerang kaya akan kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang menjadikannya material dengan sifat adhesi tinggi ketika dicampur dengan pengikat seperti semen. Abu kerang mengandung senyawa kimia pozzolan, di antaranya kalsium oksida (CaO) sebanyak 66,70%, silika (SiO_2) sebesar 0,39%, alumina (Al_2O_3) sebesar 0,02%, dan besi (Fe_2O_3) sebesar 0,02%, yang menjadikannya sebagai bahan baku alternatif yang potensial untuk beton dan *paving block*. (Ma'ruf et al., 2024). Dengan keunggulan tersebut, limbah kerang dapat diolah menjadi bahan substitusi pasir pada pembuatan *paving block*, sehingga tidak hanya mengurangi ketergantungan pada pasir alam, tetapi juga membantu mengurangi limbah dan mendukung pembangunan yang lebih ramah lingkungan. Bahan *substitusi paving block* adalah bahan yang digunakan sebagai pengganti bahan utama dalam pembuatan *paving block*. Bahan *substitusi* ini biasanya merupakan limbah atau bahan sisa yang masih memiliki nilai guna. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya produksi, dan berkontribusi pada upaya pelestarian lingkungan. Salah satu contoh bahan *substitusi* yang menarik adalah limbah cangkang kerang, yang dapat digunakan dalam produksi *paving block*. Berbagai inovasi dalam pembuatan *paving block* dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan dalam pembangunan. Dimana Keunggulan *paving block* antara lain kemudahan dalam pemeliharaan dan pemasangan, serta pengerjaannya yang cepat. Upaya tersebut terus dilakukan untuk mencari solusi dalam meningkatkan kualitas atau memperbaiki kekurangan *paving block*, seperti dengan memanfaatkan limbah yang tidak terpakai, contohnya cangkang kerang. (Setyoningrum & Saefudina, 2024). Salah satu dampak negatif dari perkembangan pembangunan fisik yang pesat adalah peningkatan eksploitasi terhadap Sumber Daya Alam (SDA), khususnya pasir, yang merupakan bahan baku utama dalam industri konstruksi. Untuk mengurangi eksploitasi sumber daya alam ini, salah satu alternatifnya adalah dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang sebagai bahan baku dalam pembuatan *paving block*. Pada umumnya, hanya daging kerang yang dimanfaatkan untuk dikonsumsi, sementara cangkangnya sering kali dibiarkan dan menjadi limbah yang tidak terpakai. Padahal, cangkang kerang mengandung senyawa kimia berupa kalsium oksida (CaO) yang bersifat seperti kapur yang mana kandungan senyawa kimia tersebut sama halnya dan dapat dibandingkan dengan pasir. Kandungan senyawa kimia dalam pasir bervariasi tergantung pada sumbernya, namun secara umum, pasir mengandung senyawa silika (SiO_2), oksida logam, kalsium karbonat (CaCO_3) apabila melalui proses kalsinasi/proses termal di mana bahan baku dipanaskan pada suhu tinggi akan berubah menjadi kalsium oksida (CaO), unsur jejak seperti magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), dan lain-lain tergantung pada komposisi batuan asalnya, dan senyawa organik yang berasal dari bahan organik yang terdekomposisi di lingkungan asalnya. Kulit kerang hijau memiliki tekstur yang cukup halus, dapat dihancurkan menjadi serbuk sama dengan ukuran butiran pasir yang memiliki bentuk pipih dan menyudut serta permukaan yang kasar. Maka dari itu, pemanfaatan bahan limbah serbuk kulit kerang sebagai bahan pengganti pasir dalam pembuatan *paving block* merupakan salah satu metode untuk meningkatkan mutu *paving block* dan mengurangi biaya produksi.

Kabupaten Gresik, sebagai salah satu daerah yang berkembang pesat di Jawa Timur, menghadapi tantangan besar dalam memenuhi kebutuhan infrastruktur yang terus meningkat. Pertumbuhan kawasan perumahan, taman kota, dan lingkungan pabrik di Gresik menciptakan permintaan yang sangat tinggi akan material *paving block* untuk berbagai proyek pembangunan. *Paving block* digunakan secara luas sebagai solusi perkerasan jalan, halaman, dan area publik lainnya karena daya tahan dan kemudahannya dalam instalasi. Namun, tingginya kebutuhan ini menimbulkan tekanan terhadap ketersediaan bahan baku utama seperti pasir, yang semakin langka dan berpotensi menimbulkan masalah lingkungan akibat eksploitasi yang berlebihan. Selain itu, limbah kulit kerang menjadi masalah besar di Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Limbah kulit atau cangkang kerang yang sangat banyak seringkali teronggok di tepi pantai. Limbah ini tidak hanya merusak pemandangan, tetapi juga dapat mencemari lingkungan. Namun, limbah ini memiliki potensi ekonomi yang besar jika dikelola dengan baik. Di Sidayu, Gresik, misalnya, beberapa penduduk telah mengubah limbah kulit kerang menjadi berbagai hiasan. Di sisi lain, limbah kulit kerang simping yang dibawa dari pantai utara Jawa, termasuk Gresik, diproses di Kota Magelang menjadi produk kerajinan yang sangat menguntungkan. Tantangan tersendiri adalah ketersediaan bahan baku dan dukungan untuk fasilitas promosi produk. Oleh karena itu, diperlukan lebih banyak upaya dari pemerintah dan masyarakat setempat untuk mengatasi masalah ini. Di sisi lain, kondisi ini juga mendorong perlunya penelitian untuk menemukan alternatif bahan baku yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan, sehingga dapat mendukung pembangunan infrastruktur di Gresik secara efisien dan berkelanjutan. *Paving block* tersedia dalam berbagai variasi, baik dari segi bentuk, ukuran, warna, corak, maupun tekstur permukaan. Secara umum, ada beberapa jenis *paving block*, seperti *horizontally interlocking blocks*, *vertically interlocking blocks*, dan *grass stones and grids*. Namun, yang paling sering digunakan adalah tipe *horizontally interlocking blocks* karena lebih sederhana, mudah diproduksi, dan mudah dalam pemasangannya. (Yuni Ulfiyati dkk, 2019). Pada penelitian ini, bentuk *paving block* yang digunakan adalah *paving block* tipe batu bata. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Pengaruh Penggunaan Serbuk Limbah Kulit Kerang Sebagai Material Pengganti Pasir Pada Campuran *Paving Block*.” Melalui uji laboratorium, serbuk cangkang kerang digunakan dalam penelitian ini sebagai alternatif pengganti pasir untuk pembuatan *paving block*. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk meninjau pengaruh komposisi penambahan bubuk kerang sebagai bahan pengganti pasir terhadap karakteristik kuat tekan *paving block*, keausan dan persentase penyerapan air yang terjadi. Dengan teknik pembuatan secara konvensional/manual, benda uji dicetak dalam bentuk segi empat dengan variasi campuran serbuk cangkang kerang sebanyak 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%. Selain itu, penulis juga bertujuan menciptakan *paving block* yang tidak hanya berkualitas dan ramah lingkungan, tetapi juga memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-0691-1996 untuk batu bata beton dan *paving block*.

Penelitian yang dilakukan oleh Erwin (2012) mengeksplorasi penggunaan limbah cangkang sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *paving block*, dengan variasi serbuk cangkang sebesar 0%, 10%, dan 20% dari berat pasir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *paving block* dengan 20% serbuk cangkang memiliki kekuatan tekan tertinggi setelah 28 hari pemadatan. Demikian pula, Ulfiyati et al. (2019) juga memanfaatkan limbah cangkang dalam pembuatan *paving block* dengan variasi 0%, 3%, 5%, dan 7%. Hasil pengujian kuat tekan maksimum sebesar 481,259 kg/cm² tercapai dengan 7% serbuk cangkang. Maka, dengan adanya penelitian mengenai pemanfaatan serbuk cangkang kerang sebagai substitusi pasir pada campuran *paving block*, serta pengelolaan yang tepat diharapkan tidak hanya dapat mengurangi jumlah limbah yang mencemari lingkungan di Gresik, tetapi juga mampu menyediakan bahan alternatif yang dapat mengurangi penggunaan pasir pada pembuatan *paving block*. Lebih dari

itu, hasil dari penelitian ini diharapkan juga dapat membuka peluang baru sebagai sumber pendapatan tambahan bagi masyarakat sekitar.

1.2 Rumusan Permasalahan

Adapun permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil nilai kuat tekan, uji aus, dan penyerapan air pada *paving block* berbahan baku limbah cangkang kerang sebagai *subtitusi* pasir dengan variasi campuran cangkang kerang sebanyak 0 %, 10%, 20%, 30%, dan 40% ?
2. Bagaimana komposisi pencampuran semen, air, dan serbuk cangkang kerang sebagai bahan pengganti pasir yang paling optimal dalam pembuatan *paving block* dengan variasi campuran serbuk cangkang kerang sebanyak 0 %, 10%, 20%, 30%, dan 40% ?

1.3 Ruang Lingkup / Batasan Masalah

Adapun batasan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan dalam pembuatan *paving block* adalah serbuk cangkang kerang, semen, dan air.
2. Limbah serbuk cangkang kerang yang digunakan adalah jenis kerang hijau yang sudah dihaluskan
3. Dalam penelitian *paving block* ini, peneliti melakukan penelitian tentang sifat kimiawi cangkang kerang dan pengujian gradasi pasir
4. Uji kuat tekan, uji aus, dan uji penyerapan air merupakan uji kelayakan yang dilakukan untuk mengetahui kualitas *paving block*
5. Penjemuran *paving block* dilakukan selama 28 hari
6. Benda uji *paving block* adalah *paving block* tipe batu bata, berukuran 20 x 10 cm dengan ketebalan 6 cm.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui hasil nilai kuat tekan, uji aus, dan penyerapan air pada *paving block* berbahan baku limbah cangkang kerang sebagai *subtitusi* pasir dengan variasi campuran cangkang kerang sebanyak 0 %, 10% , 20% , 30% , dan 40%
2. Mengetahui komposisi pencampuran semen, air, dan serbuk cangkang kerang sebagai bahan pengganti pasir yang paling optimal dalam pembuatan *paving block* dengan variasi campuran serbuk cangkang kerang sebanyak 0 % , 10% , 20% , 30% , dan 40%

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh cangkang kerang yang berserakan, terutama di wilayah yang menjadi penghasil utama kerang.
2. Memberikan inovasi kepada Masyarakat, khususnya para nelayan dan komunitas di sekitar pesisir Pantai, untuk memanfaatkan limbah cangkang kerang sebagai bahan baku pembuatan *paving block* yang sederhana, ramah lingkungan, dan bernilai ekonomis.
3. Untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah cangkang kerang sebagai bahan pengganti pasir dengan variasi campuran 0 % , 10% , 20% , 30% , dan 40%
4. Menambah referensi bagi mahasiswa, instansi, atau pihak lain yang melakukan penelitian terkait pemanfaatan limbah cangkang kerang dengan mengkombinasikannya dengan bahan – bahan lainnya.