

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kata infrastruktur tidak lagi asing didengar dikalangan masyarakat, prasarana infrastruktur sering sekali dikaitkan pada fasilitas untuk kepentingan umum, yang salah satunya dalam bentuk fisik seperti jalan, konstruksi bangunan, jalan tol, jembatan, perkerasan permukaan tanah, dan lainnya. Beralihnya fungsi lahan tersebut, menyebabkan meningkatnya luas daerah yang ditutupi oleh lapisan perkerasan. Hal ini dapat mempengaruhi sistem hidrologi dimana air tidak dapat meresap ke dalam tanah dan memungkinkan aliran permukaan (*run off*) menjadi lebih besar sehingga menimbulkan genangan atau banjir karena saluran air yang tidak mempunyai kapasitas yang cukup untuk mengalirkan kelebihan air (Iqbal Maulia et al., 2019). Seperti halnya dalam penggunaan *paving block* yang menjadi material fungsional, *paving block* kini banyak diminati oleh masyarakat dalam dunia pembangunan karena dengan daya serap airnya yang baik, maka kemungkinan dapat mengurangi genangan air saat musim penghujan tiba. *Paving block* banyak digunakan untuk berbagai macam keperluan dalam perkerasan jalan seperti trotoar, areal parkir, jalanan pemukiman atau kompleks perumahan, dan taman.

Meningkatnya jumlah pertumbuhan penduduk juga saat ini menyebabkan semakin bertambahnya kebutuhan masyarakat dalam sarana dan prasarana infrastruktur terhadap bahan bangunan. Salah satu dampak negatif dari perkembangan fisik yang pesat adalah terjadinya eksploitasi terhadap Sumber Daya Alam (SDA). Sumber daya alam yang dimaksud adalah salah satu bahan baku pembuatan bahan bangunan yaitu pasir. Pasir atau agregat halus adalah butiran-butiran mineral keras yang bentuknya mendekati bulat, tajam dan bersifat kekal. Agregat halus pasir digunakan sebagai bahan pengisi dalam campuran *paving block* sehingga meningkatkan kekuatan, mengurangi penyusutan, dan mengurangi pemakaian bahan pengikat/semen (Widya, 2021). Material yang digunakan untuk campuran pembuatan *paving block* ini masih menggunakan material alam agregat

yaitu pasir, pasir merupakan sumber daya yang tidak dapat diperbaharui. Laju perkembangan pembangunan ini tidak mungkin dihentikan, oleh karena itu diperlukan alternatif lain sebagai pengganti, untuk mengurangi eksploitasi terhadap sumber daya alam tersebut harus dilakukan dengan mencari solusi untuk memenuhi tuntutan kebutuhan pembangunan yang ada dengan tetap menjaga keseimbangan lingkungan.

Menurut SNI 03-0691-1996, *Paving block* sendiri merupakan produk bahan bangunan terbuat dari campuran semen, agregat dan air dengan atau tanpa bahan tambah lainnya yang tidak mengurangi mutu *paving block* tersebut (Badan Standarisasi Nasional, 1996). *Paving block* dikenal juga dengan sebutan bata beton (*concrete block*) atau *cone block* (Hayni et al., 2020). Agregat yang dimaksud dalam bahan penyusun *paving block* yaitu agregat halus atau pasir.

Berbagai inovasi pembuatan *paving block* dibuat untuk memenuhi kebutuhan pembangunan, Dimana keunggulan *paving block* antara lain mudah dalam pemeliharannya, waktu pelaksanaannya lebih cepat, dan mudah dalam pemasangannya (Hidayat, 2020). Hal tersebut dilakukan untuk mencari solusi dalam meningkatkan kualitas ataupun memperbaiki kekurangan dari *paving block* itu sendiri, misalnya yaitu dengan menggantikan komposisi bahan material dengan memanfaatkan limbah yang ada disekitar.dalam pemanfaatannya. Pemanfaatan itu sendiri ialah suatu kegiatan, proses, cara atau perbuatan yang menjadikan suatu yang ada menjadi bermanfaat(Wicaksana, 2016). Limbah yang dimaksud adalah bahan buangan atau bahan sisa yang tidak digunakan lagi dari hasil kegiatan manusia baik pada skala rumah tangga, industri, maupun pertambangan (Sunarsih, 2014). Salah satu contohnya limbah yang dapat dimanfaatkan untuk menggantikan bahan material yaitu limbah cangkang kerang.

Tingginya konsumsi kerang dalam masyarakat ditunjukkan dengan tingginya volume produksi kerang di Indonesia mencapai rata-rata 94.247,1 ton/ tahun dalam dekade terakhir (Perikanan, 2022). Dengan nilai rata-rata produksi kerang tersebut tentunya menghasilkan limbah kerang dengan jumlah yang besar. Menurut (Pamungkas, 2020), Produksi kerang sebagai komoditas marikultur merupakan kedua terbesar setelah rumput laut seperti yang diberitakan oleh kantor berita

Antara pada Kamis, 8 Oktober 2020. Menurut laman satu data kkp produksi kekerangan pada tahun 2020 sebesar 34.426,79 ton dengan penyumbang produksi terbesar dari Provinsi Jawa Barat sebesar 11.819,44 ton. Bisa dibayangkan berapa banyak jumlah cangkang kerang jika tidak dimanfaatkan akan menjadi limbah yang tidak berguna. Nilai produksi kerang darah di Indonesia yaitu 373,202 ton dan apabila di bandingkan tahun sebelumnya mengalami peningkatan hingga 44,12%, (Esa et al., 2019). Untuk kelimpahan kerang darah di Indonesia mencapai 48.994 ton (Bustomi, 2018). Produksi kerang di Indonesia secara umum mengalami kenaikan setiap tahun dimana pada tahun 2024 diprediksikan mencapai 137 ribu ton (Nafisyah & Akuakultur, 2024). Limbah kulit kerang biasanya banyak terdapat di daerah pesisir pantai karena pada umumnya limbah cangkang kerang ini tidak digunakan kembali dan hanya dibuang. Kerang pada umumnya hanya diambil atau digunakan bagian isinya untuk dikonsumsi, sehingga sisa dari limbah cangkang kerang tersebut hanya dibiarkan begitu saja dan menjadi limbah yang tidak bermanfaat. Dari menumpuknya limbah cangkang kerang tersebut dapat menimbulkan berbagai masalah lingkungan seperti bau busuk bercampur amis bahkan dapat menimbulkan bencana. Melihat produksi cangkang kerang darah disuatu daerah cukup banyak dan tidak dimanfaatkan maka penelitian ini dapat memanfaatkan limbah cangkang kerang darah sebagai bahan tambah dan komplemen untuk membuat *paving block* yang kuat dan ekonomis. Peningkatan jumlah timbulan limbah cangkang kerang darah terjadi karena rendahnya kesadaran masyarakat, sehingga limbah cangkang kerang darah masih menjadi masalah serius yang mengancam kebersihan dan kesehatan lingkungan sekitar hingga saat ini (Izati Istikharoh, 2023). Pemanfaatan limbah cangkang kerang sebenarnya tidak hanya sebagai bahan baku kerajinan tangan, tetapi juga dapat dimanfaatkan untuk bidang pertanian, peternakan, bangunan dan konstruksi serta energi. Dari masalah banyaknya limbah cangkang kerang darah tersebut maka efektivitas limbah cangkang kerang darah dapat dimanfaatkan sebagai bahan inovasi untuk campuran pada pembuatan bahan bangunan berupa *paving block*. Limbah cangkang kerang darah tersebut nantinya akan dimanfaatkan untuk bidang konstruksi sebagai bahan campuran pengganti sebagian pasir, bahan pengganti ini adalah bahan yang dijadikan pengganti ketika bahan yang diinginkan tidak ada, karena memiliki

kegunaan dan nilai yang hampir sama (Muniarti, 2015). Karena kandungan senyawa kimia SiO₂ di dalam cangkang kerang, yang mana kandungan senyawa tersebut sama halnya dengan pasir, menurut (Ichsan, 2019). Campuran yang dimaksud adalah gabungan dari dua zat atau lebih yang hasil penggabungannya masih mempunyai sifat yang sama dengan zat aslinya (Elfianis, 2023). Cangkang kerang darah juga memiliki kandungan senyawa kimia seperti kitin, kalsium karbonat, kalsium hidroksi-apatit dan kalsium fosfat. Pemanfaatan limbah cangkang kerang darah ini sebagai bahan substitusi pengganti sebagian pasir pada pembuatan paving block sehingga di dalam pembuatan *paving block* nantinya tidak banyak menggunakan pasir dan diharapkan dapat mengurangi dampak negatif akibat penggunaan sumber daya alam secara terus menerus (Bustomi, 2018). Dari segi pemeliharaan kelestarian lingkungan cara ini merupakan salah satu upaya untuk mereduksi limbah yang berasal dari cangkang kerang.

Pada penelitian terdahulu yang sudah melakukan penelitian dengan menambahkan limbah cangkang kerang yaitu dari (Ulfiyanti et al., 2019), yang dimana penelitian tersebut menggunakan limbah cangkang kerang sebagai bahan campuran substitusi semen dalam pembuatan paving block dengan menggunakan komposisi limbah cangkang kerang sebesar 0%, 5%, 7%, dan 10%, serta perbandingan campuran 1 semen: 3 pasir. Kuat tekan yang dihasilkan dari penelitian ini untuk variasi 0% mendapatkan hasil 345,759 kg/cm², lalu variasi 3% mendapatkan hasil sebesar 351,771 kg/cm², untuk variasi 5% sebesar 414,259 kg/cm², selanjutnya untuk variasi 7% mendapatkan hasil sebesar 481,259 kg/cm², serta variasi 10% mendapatkan hasil sebesar 390,147 kg/cm². Dari hasil kuat tekan optimum campuran limbah cangkang kerang ini terdapat pada variasi 7% dengan hasil kuat tekan sebesar 481,259 kg/cm² pada umur 28 hari. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan limbah cangkang kerang dapat meningkatkan mutu *paving block*. Mutu kuat tekan yang diperoleh dari *paving block* dengan campuran serbuk kulit kerang lebih tinggi dari mutu kuat tekan *paving block* normal.

Berikutnya menurut peneliitian yang dilakukan oleh (Hidayat, 2020), penggunaan limbah kulit kerang sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus dapat meningkatkan nilai kuat tekan pada *paving block* pada setiap variasinya.

Variasi komposisi campuran limbah kulit kerang yang digunakan pada penelitian ini adalah variasi 0%, 10%, 20% dan 30% dengan perbandingan campuran 1 semen: 4 pasir: 0,35 FAS. Dari semua variasi tersebut dapat meningkatkan nilai kuat tekan pada *paving block*. Untuk hasil kuat tekan pada variasi 0% didapatkan hasil sebesar 186,47 kg/cm², lalu untuk variasi 10% mendapatkan hasil kuat tekan sebesar 254,69 kg/cm², untuk variasi 20% mendapatkan nilai kuat tekan sebesar 288,68 kg/cm², serta untuk variasi 30% mendapatkan hasil sebesar 336,36 kg/cm².

Selanjutnya dari penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Ichsan, 2019), mengenai pemanfaatan limbah cangkang kerang dalam pembuatan *paving block* ini, mendapatkan hasil kuat tekan yang telah memenuhi standard SNI 03-0691-1996, pada hasil penelitian ini dengan variasi campuran 0%, 10%, 20%, dan 30% dan perbandingan campuran yang digunakan yaitu 1 semen : 3,8 pasir: 0,5 FAS telah sesuai dengan mutu C dan D. Sementara untuk penyerapan air, ada sebagian variasi telah memenuhi standard SNI 03-0691-1996, yaitu pada variasi 30% yang mendapatkan nilai 10% penyerapan air dan telah sesuai dengan standar yang ada.

Lalu adapun penelitian terdahulu menurut (Handayasari et al., 2018), penggunaan bahan substitusi limbah kulit kerang dapat menaikkan nilai kuat tekan pada umur 28 hari yaitu sebesar 12,8 MPa yang termasuk kedalam mutu C, nilai kuat tekan tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kuat tekan *paving block* normal yang bernilai 7,8 MPa. Berdasarkan hasil yang didapat pemanfaatan limbah kulit kerang ini memberikan hasil yang baik, hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya nilai kuat tekan dari *paving block* normal sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif bahan konstruksi ramah lingkungan. Keberhasilan yang didapat dengan menambahkan limbah cangkang kerang untuk meningkatkan nilai mutu dan kualitas pada *paving block* sangat berpotensi, sehingga limbah cangkang kerang dapat menjadi bahan campuran dalam pembuatan *paving block*.

Pada penelitian sebelumnya juga sudah ada penelitian sejenis ini yaitu memanfaatkan limbah cangkang kerang sebagai inovasi bahan campuran untuk bahan bangunan. Yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Nika et al., 2020), yaitu jenis limbah kerang yang digunakan dan hasil akhir dari produk penelitiannya, pada penelitian sebelumnya limbah

kerang yang digunakan adalah limbah kerang hijau yang nantinya akan dipakai sebagai bahan pengganti sebagian semen pada pembuatan beton. Sedangkan untuk penelitian ini memanfaatkan limbah cangkang kerang darah yang nantinya akan digunakan sebagai bahan campuran pengganti sebagian pasir pada pembuatan *paving block*. Serta yang membedakan penelitian ini dengan penelitian relevan yang lainnya yaitu perbandingan campuran dasar yang akan digunakan terutama pada faktor air semen (FAS). Rata-rata penelitian sebelumnya menggunakan FAS sebesar 0,4 dan 0,5, dengan hasil rata-rata yang didapatkan masuk ke dalam mutu C dan D, sedangkan pada penelitian ini menggunakan FAS 0,3. Yang nantinya *paving block* yang dibuat pada penelitian ini akan difungsikan sebagai pelataran parkir dan masuk ke dalam mutu B sesuai dengan SNI 03-0691-1996.

Sebelum melakukan penelitian membuat produk *paving block* dengan bahan limbah cangkang kerang sebagai pengganti sebagian pasir ini, dilakukan uji pendahuluan terlebih dahulu yaitu membuat sampel benda uji mortar berbentuk kubus yang berukuran 5 x 5 cm menggunakan 2 perbandingan FAS yaitu 0,3 dan 0,4 dengan perbandingan campuran (1: 4: 0,3) dan (1: 4: 0,4) di Laboratorium Bahan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Selain pengujian pendahuluan pembuatan mortar pengujian material juga dilakukan yaitu pengujian pada agregat halus atau pasir. Untuk uji kadar lumpur mendapatkan hasil rata-rata sebesar 3,58 %, lalu untuk uji kadar air mendapatkan nilai rata-rata sebesar 4,85%, pengujian berat jenis pasir mendapatkan hasil rata-rata sebesar 2,53 gram, lalu pengujian analisis saringan mendapatkan hasil sebesar 3,71 kg, serta uji zat organik dari hasil penelitian didapatkan bahwa warna larutan limbah + NaOH dalam botol ukur terlihat lebih muda dari warna standar. Hal ini menunjukkan bahwa pasir tidak mengandung zat organik sehingga dapat digunakan atau sebagai campuran beton.

Dari uraian di atas perlu penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan limbah cangkang kerang sebagai bahan campuran dalam pembuatan *paving block* yang ramah lingkungan. Penelitian ini akan menghasilkan produk berupa *paving block* yang nantinya akan digunakan untuk perkerasan jalan pada pelataran parkir. Serta pada penelitian ini akan menggunakan variasi komposisi campuran sebesar 0%, 7%, 15%, dan 25%, karena dilihat dari penelitian sebelumnya maka untuk perbedaan komposisi variasi yang digunakan diharapkan dapat meningkatkan kuat

tekan serta penyerapan air pada pembuatan *paving block*. Kualitas *paving block* yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat memenuhi persyaratan mutu beban sesuai dengan SNI 03-0691-1996 dan dapat menjadi inovasi *paving block* yang ramah lingkungan dengan mutu yang tinggi.

1.2 Fokus Penelitian

Dalam penelitian ini perlu diuraikan mengenai prosedur serta metode yang akan digunakan dalam pembuatan produk maka batasan penelitian diarahkan kepada:

1. Pembuatan produk berupa *paving block* dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang darah sebagai bahan campuran pengganti sebagian pasir.
2. Pembuatan produk *paving block* berpedoman pada SNI 03-0691-1996 mengenai bata beton (*paving block*).

Untuk mempermudah penelitian ini perlu adanya ruang lingkup yaitu sebagai berikut:

1. Limbah cangkang kerang darah yang digunakan berasal dari daerah Muara Angke, Jakarta Utara.
2. Variasi limbah kulit kerang yang digunakan adalah (0%, 7%, 15%, dan 25%) terhadap berat pasir.
3. Pengujian yang dilakukan sesuai dengan SNI 03-0691-1996 mengenai bata beton (*paving block*).
4. Benda uji *paving block* dibuat dengan bentuk persegi panjang berukuran 21x 10,5x 8 cm.
5. Metodologi yang digunakan adalah metode RnD (*Research and Development*) dengan model 4D (*Define, Design, Development, and Dissemination*).
6. Tidak membahas kebutuhan biaya pada pembuatan *paving block*.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan fokus penelitian di atas, maka rumusan masalah yang dapat diajukan adalah:

“Bagaimana proses pembuatan *paving block* dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang darah sebagai bahan campuran pengganti sebagian pasir dengan menggunakan persentase 0%.7%, 15%, dan 25% agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan mutu SNI 03-0691-1996?”

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah Untuk mengetahui proses pembuatan *paving block* dengan mencari komposisi pencampuran *paving block* yang paling optimal dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang darah agar mendapatkan hasil kuat tekan, ketahanan aus, ketahanan terhadap natrium sulfat serta penyerapan air sesuai dengan mutu SNI 03-0691-1996.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Dapat mengurangi pencemaran lingkungan karena limbah cangkang kerang yang sudah tidak digunakan, serta dapat memanfaatkan limbah cangkang kerang dara tersebut agar memiliki nilai ekonomi.
2. Untuk mengetahui bahan alternatif yang bisa digunakan sebagai bahan campuran pembuatan *paving block* dengan mutu yang sesuai dengan SNI 03-0691-1996.
3. Untuk mengetahui inovasi serta referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang akan membahas masalah penggunaan limbah cangkang kerang dengan mengkombinasikan dengan bahan material lainnya.

Intelligentia - Dignitas