

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dalam bidang pembangunan mengalami peningkatan seiring bertambahnya populasi penduduk di Indonesia. (Indonesia.go.id, 2019). Hal ini menjelaskan bahwa perkembangan peradaban yang semakin baik. Akan tetapi keadaan ini juga menyebabkan permasalahan baru yakni eksploitasi material alam yang berlebihan, dan mengakibatkan terbatasnya ketersediaan material di masa depan. *Paving Block* umumnya digunakan sebagai perkerasan jalan, pedestrian dan trotoar. Disamping itu, *Paving Block* juga dapat dipakai untuk area khusus seperti tempat parkir, area terbuka dan area industri. Kelebihan *Paving Block* antara lain, memiliki daya serap air yang baik dengan instalasi *Paving Block* dipercaya dapat menjaga keseimbangan air tanah dengan baik. Dengan meningkatnya penggunaan *Paving Block* di seluruh dunia, berkaitan dengan kebutuhan untuk menurunkan konsumsi sumber daya alam serta biaya produksi *Paving Block*, para peneliti berupaya untuk menggunakan limbah yang berbeda sebagai bahan alternatif pada pembuatan *Paving Block*. (Ganjan, 2015)

Indonesia adalah salah satu produsen kertas terkemuka di dunia, yang berada pada peringkat ke-6 dunia. (Kemenperin, 2016). Meningkatnya penggunaan kertas mengakibatkan peningkatan pada permintaan bahan baku kayu dan peningkatan pada limbah kertas. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan pemanfaatan daur ulang limbah kertas adalah dengan menggunakan limbah kertas sebagai bahan alternatif pengganti semen yang dapat digunakan dalam material pembuatan *Paving Block* dan juga sebagai upaya pemanfaatan limbah kertas.

Limbah kertas memiliki sebagian senyawa oksida yang sejenis dengan semen. Seperti *Silikon Dioksida* (SiO_2), *Alumunium Oksida* (Al_2O_3), *Kalium Oksida* (CaO), *Magnesium Oksida* (MgO), *Ferri Oksida* (FeO_3), dimana beberapa senyawa tersebut merupakan bahan dasar untuk menghasilkan

produk klinker semen. Oleh karena itu, inovasi substitusi material sangat diperlukan untuk mengatasi masalah eksploitasi bahan alam yang berlebihan dan pembuangan limbah kertas serta membantu melaksanakan program pemerintah dalam penyediaan bahan konstruksi bangunan yang murah dan ramah lingkungan yang diperkirakan dapat menambah kualitas *Paving Block* dengan cara mengganti abu limbah kertas sebagai pengganti sebagian semen dalam pembuatan *Paving Block*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh abu limbah kertas sebagai bahan pengganti terhadap karakteristik *Paving Block*.
- b. Bagaimana pengaruh abu limbah kertas sebagai bahan pengganti terhadap pengujian kuat tekan dan absorpsi *Paving Block*.
- c. Bagaimana pengaruh berat jenis terhadap kuat tekan *Paving Block* dengan abu limbah kertas sebagai bahan pengganti sebagian semen.
- d. Bagaimana pengaruh berat jenis terhadap absorpsi *Paving Block* dengan abu limbah kertas sebagai bahan pengganti sebagian semen.
- e. Bagaimana perbandingan harga material antara *Paving Block* Konvensional dan *Paving Block* dengan abu limbah kertas sebagai bahan pengganti sebagian semen.
- f. Bagaimana perbandingan hasil *Paving Block* terhadap penelitian terkait.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui pengaruh abu limbah kertas sebagai bahan pengganti terhadap karakteristik *Paving Block*.
- b. Mengetahui pengaruh abu limbah kertas sebagai bahan pengganti terhadap kuat tekan dan penyerapan air *Paving Block*.

- c. Mengetahui pengaruh berat jenis terhadap kuat tekan *Paving Block* dengan abu limbah kertas sebagai bahan pengganti sebagian semen.
- d. Mengetahui pengaruh berat jenis terhadap absorpsi *Paving Block* dengan abu limbah kertas sebagai bahan pengganti sebagian semen.
- e. Mengetahui perbandingan harga kebutuhan material antara *Paving Block* Konvensional dan *Paving Block* dengan abu limbah kertas sebagai bahan pengganti sebagian semen.
- f. Mengetahui perbandingan kuat tekan yang didapat pada setiap variasi terhadap penelitian terkait.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penulisan Tugas Akhir ini akan membahas mengenai kuat tekan dan Absorpsi *Paving Block* dengan abu limbah kertas sebagai bahan pengganti. Ada beberapa batasan permasalahan sebagai berikut :

- a. Standar Pengujian yang digunakan adalah SNI-03-0691-1996.
- b. Pengujian bahan-bahan yang dilakukan meliputi pengujian terhadap agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan standar ASTM.
- c. Bahan pengganti yang digunakan ialah limbah kertas berbentuk abu.
- d. Benda uji yang berisikan campuran semen, abu batu, air, sekering, dan abu limbah kertas.
- e. Pencampuran bahan dilakukan menggunakan *Concrete Mixer*.
- f. Persentase variasi abu limbah kertas yang digunakan sebesar 0% 3,5% 4% 4,5% dan 5% dari volume semen.
- g. Melakukan perhitungan selisih harga kebutuhan material *Paving Block*.
- h. Menganalisa penelitian terkait guna mendapatkan perbandingan hasil.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan mengetahui seberapa besar pengaruh kuat tekan dan penyerapan air *Paving Block* dengan abu limbah kertas sebagai bahan pengganti, serta dapat mengetahui apakah *Paving Block* dengan menggunakan bahan pengganti ini akan menghasilkan *Paving Block* dengan kualitas tinggi, dengan menggunakan variasi 0%, 3,5%, 4%, 4,5% dan 5% abu limbah kertas sebagai

bahan pengganti. Sebagai acuan bagi masyarakat atau pelaku home industri khususnya *Paving Block* untuk meningkatkan kualitas *Paving Block* yang lebih baik lagi.

1.6 *State of The Art*

Penelitian terdahulu berperan untuk menganalisis dan memperkaya pemaparan penelitian, sekaligus menjadi pembeda dengan penelitian yang sedang dilakukan. Penelitian ini menyertakan lima jurnal penelitian terdahulu dari luar negeri yang berkaitan dengan konsep *brand image*. Jurnal-jurnal tersebut antara lain :

1.6.1 *Industrial Waste –Paper Sludge ash as partial replacement to cement in making concrete paver blocks* oleh **Jaya R. Shinganmakki, Ph.D., dkk. (2021)**

Dalam penelitian ini meninjau penggunaan abu bubuk kertas kardus sebagai bahan substitusi. Semen diganti dengan 0%, 5%, 10% dan 15% dengan limbah lingkungan - abu lumpur kertas. Abu lumpur kertas dihasilkan dengan membakar lumpur kertas yang diperoleh dari instalasi pengolahan. *Paper Sludge* ash yang digunakan diayak menggunakan ayakan 90 mikron set. Tes dasar seperti kehalusan, berat jenis, komposisi kimia dilakukan. Abu lumpur kertas diperoleh dari Dev Kiran *Paper Mills Private Limited*, Kumbalagodu, Bengaluru.

Pada umur 28 hari kekuatan tekan, kekuatan lentur, kekuatan tarik belah ditemukan meningkat ketika kandungan abu lumpur kertas dinaikkan hingga 10% dan setelah penggantian 15% kekuatan menurun. Hasil pengujian kuat tekan tertera pada Tabel 1.1 dan persentase terbaik untuk penggantian abu lumpur kertas dalam semen adalah 10% karena kekuatannya yang tahan lama. Penggunaan *Paper Sludge* ash pada paver block terbukti ekonomis karena ramah lingkungan dan tersedia gratis. Serta abu lumpur kertas menunjukkan sifat yang mirip dengan semen dan dapat diganti sebagai bahan alternatif semen dalam produksi besar.

Tabel 1.1 Hasil pengujian kuat tekan *Paving Block*

% Penggantian	7 hari kekuatan (N/mm ²)	14 hari kekuatan (N/mm ²)	28 hari kekuatan (N/mm ²)
0%	23.96	32.04	36.51
5%	24.39	33.80	38.14
10%	26.01	35.30	41.7
15%	24.46	34.17	39.83

(Sumber : Jaya R. Shinganmakki, 2021)

1.6.2 Feasibility of Manufacturing Paver Blocks Using Waste Materials oleh Laxmikant N. Vairagade, dkk. (2020)

Dalam rangka pengembangan mortar yang berkelanjutan, limbah abu *Pulp* kertas digunakan sebagai pengganti sebagian semen dalam berbagai kisaran dari 5% sampai 20%. sifat-sifat abu limbah *Pulp* kertas yang diperoleh dipelajari, dan diamati bahwa kandungan silika sekitar 29,25% yang mendekati kandungan silika dalam semen.

Paving Block yang mengandung 5% abu *Pulp* kertas menunjukkan kekuatan tekan yang lebih tinggi atau setinggi *Paving Block* yang terbuat dari semen saja. Hasil yang disajikan mendorong para peneliti untuk melakukan studi lebih lanjut tentang penggunaan PA dalam beton, yang dapat mengurangi biaya mortar, dan beton, serta metode untuk meminimalkan biaya pembuangan PA (*Pulp Ash*). Berdasarkan data yang dikumpulkan dalam proyek eksperimen ini, dapat disimpulkan bahwa PA, terutama jika menggantikan semen hingga 10%, menunjukkan efek positif pada perkembangan kinerja mekanik mortar.

1.6.3 Waste Paper Ash as Partial Replacement of Cement in Concrete oleh Bikila Meko Kejela (2020)

Menurut temuan ini komposisi utama yang ada dalam Limbah Kertas Ash adalah kapur (CaO) dan silika (SiO₂). Aktivitas kimia bahan tambahan

dalam semen pada dasarnya bergantung pada kandungan kapur, silika dan alumina yang merupakan senyawa esensial utama yang dibutuhkan untuk hidrasi semen untuk pengembangan kekuatan. Komposisi kimia abu kertas bekas diselidiki dan semen diganti dengan abu kertas bekas dalam kisaran 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Untuk menguji kesesuaian abu kertas untuk produksi beton. Kubus beton 150mm * 150mm * 150mm dicetak dengan menggunakan beton kelas M25. Pengujian kuat tekan dilakukan pada beton keras dengan menggunakan mesin uji tekan kapasitas 2000 KN.

Peningkatan yang signifikan terlihat pada kuat tekan beton. Penggantian *Semen Portland* biasa dengan abu kertas bekas hingga 10% menghasilkan kuat tekan yang lebih baik daripada beton konvensional untuk semua umur curing. Kekuatan tekan tertinggi 37.89kN/m² diperoleh untuk beton yang mengandung 5% limbah abu kertas. Namun di luar 10% penggantian, ada pengurangan bertahap kekuatan tekan. Kepadatan beton yang mengandung limbah abu kertas telah menunjukkan penurunan. Ditemukan bahwa pengurangan berat satuan hingga 2,05% diamati ketika 20% semen diganti dengan limbah abu kertas.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, sistematika yang diterapkan adalah dengan membuat kerangka penulisan dalam bab serta sub bab dengan guna memperjelas penulisan dan dapat dengan mudah dipahami. Terdapat 5 (Lima) pokok bahasan berturut-turut sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan *State of The Art*, serta sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang deskripsi *Paving Block*, deskripsi abu kertas bekas, kelas dan mutu *Paving Block*, mesin uji tekan ASTM C-39, material

penyusun *Paving Block* yang terdiri dari abu batu, agregat kasar, abu kertas bekas dan air, serta penelitian terdahulu.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang standar yang digunakan pada penelitian dan pengujian, serta sifat-sifat *Paving Block* yang dikaji berdasarkan pengujian agregat halus dan agregat kasar, perencanaan pelaksanaan pembuatan benda uji.

BAB 4 : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini mencakup analisa hasil pengujian material *Paving Block*, data dan perhitungan, analisa hasil kuat tekan dan daya serap air dan perbandingan terhadap berat jenis *Paving Block*.

BAB 5 : KESIMPULAN

Pada bab ini memaparkan kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian secara teoritis, selanjutnya penulis menyantumkan saran terhadap penelitian yang telah dilakukan.