

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Paving block/ bata beton merupakan salah satu produk bahan bangunan yang digunakan sebagai salah satu alternatif penutup atau pengerasan permukaan tanah. *Paving block* dibuat dari campuran semen *portland* atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton (Nurzal dkk, 2004).

Pemakaian *paving block* sebagai material penutup permukaan bangunan selama 20 tahun terakhir semakin banyak digunakan. *Paving block* dapat digunakan dimana saja dengan persyaratan tanah dasar yang sudah dikuatkan dan dalam bentuk yang cukup rata untuk pemasangannya. *Paving block* adalah alternatif untuk pengganti aspal yang lebih tradisional atau jenis jalan makadam, dan terlihat jauh lebih baik daripada rabat beton karena masih dapat dijadikan peresapan air. Saat ini *paving block* bahkan digunakan di daerah-daerah beban, seperti pelataran parkir, dermaga, dan jalanan umum (Tanto, 2014).

Bahan dari *paving block* sendiri sekarang telah bergeser. Pada awalnya *paving block* hanya menggunakan pasir dan semen. Dalam perkembangan pembuatannya, *paving block* banyak menggunakan variasi bahan. Seperti *paving block* dengan penggantian sebagian material asli dengan serbuk kayu, kulit kerang, ataupun plastik HDPE, dan masih banyak lagi. Substitusi bahan pada pembuatan *paving block* dengan menggunakan bahan-bahan yang lebih ramah lingkungan ataupun bahan limbah pada dasarnya didorong oleh kesadaran akan

perlunya penghematan bahan alam tetapi tetap menghasilkan produk bahan bangunan dengan kualitas baik.

Menurut Mulyono (2005), semen adalah bahan campuran yang secara kimiawi aktif setelah berhubungan dengan air dalam membentuk pasta semen. Pada campuran beton, semen digunakan untuk merekatkan batu, bata, batako, ataupun bahan bangunan lainnya. Bisa disimpulkan bahwa semen merupakan material yang sangat penting dalam pembuatan beton sebagai bahan bangunan.

Namun pada kenyataannya pembuatan semen merupakan salah satu sektor terbesar pertama penyumbang emisi karbon dioksida (CO_2). Faktor penyebab utama emisi karbon dioksida pada pabrik semen adalah proses kalsinasi 0,407 ton CO_2 / ton semen, proses pembakaran bahan bakar 0,355 ton CO_2 / ton klinker, dan pemakaian listrik 0,084 ton CO_2 / ton klinker. Besarnya emisi karbon dioksida sebanding dengan produksi semen yang dihasilkan rata-rata 0,77 ton CO_2 per ton semen (Atmaja, 2015).

Atas kondisi tersebut, menjadi penting untuk mengupayakan inovasi bahan yang dapat menggantikan semen sebagai unsur penyusun bahan bangunan.

Dari data statistika Dinas Kebersihan DKI Jakarta bahwa pada tahun 2011 jumlah limbah kaca—salah satu jenis limbah yang sulit diurai—menduduki posisi ke dua paling banyak yaitu 2,45% setelah plastik. Prosentase sampah plastik adalah dengan 14,02% dari total sampah keseluruhan (situs: Dinas Kebersihan DKI Jakarta). Penguraian limbah kaca memerlukan 1 juta tahun lamanya tanpa bekas (www.mutiararahmah.info). Bisa dibayangkan bila limbah kaca yang tidak di daur ulang maka seiring waktu akan semakin masiv jumlah limbah kaca tersedia di alam.

Disamping itu terdapat kesamaan unsur yang terkandung dalam serbuk kaca dengan unsur yang dimiliki semen. Unsur dimaksud adalah kandungan silika pada kedua bahan tersebut. Serbuk kaca memiliki unsur kimia kandungan silika (SiO_2), Na_2O , dan CaO yang cukup besar yaitu lebih dari 70% (Karwur, 2013). Pada semen, kapur silika memegang peranan penting saat proses hidrasinya. Sehingga, kesamaan kandungan unsur tersebut menjadikan serbuk kaca mempunyai potensi untuk menggantikan semen pada pembuatan bahan bangunan.

Dari penelitian sebelumnya oleh Karwur (2013) bahwa penggunaan bubuk kaca pada persentase 10% terhadap volume beton adalah nilai yang paling optimum sebagai substitusi bahan parsial semen. Lalu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Nursyamsi, dkk (2016) bahwa penggunaan bubuk kaca lolos saringan No.200 pada persentase 20% terhadap berat semen adalah nilai optimum yang paling baik sebagai pengganti semen pada pembuatan batako yang dibuat dengan menggunakan mesin *press* hidrolik. Pada situs jurnal *research information digest recycled glass* (2005) mengemukakan bahwa penggantian semen menggunakan bubuk kaca yang melebihi persentase 20% dari masa semen akan mengalami ASR (*Alkali Silika Reaction*) yaitu reaksi yang menghasilkan gel dimana keadaan lembab akan mengembang sehingga mengakibatkan retak dan kerusakan pada beton (Maknun, 2009). Akan tetapi penggunaan bubuk kaca yang melebihi persentase 20% dari masa semen akan mengalami ASR (*Alkali Silika Reaction*) belum tentu terjadi pada bahan bangunan lainnya. Dan jika pemanfaatan limbah kaca bertujuan untuk mengurangi dampak buruk limbah terhadap lingkungan, maka akan lebih signifikan jika dipakai pemanfaatan dalam jumlah yang maksimal; misalnya dengan persentase hingga 50%.

Berdasarkan kondisi tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pemanfaatan limbah kaca sebagai pengganti sebagian semen pada pembuatan *paving block*.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

- a. Apakah limbah kaca dapat digunakan sebagai pengganti sebagian semen pada pembuatan *paving block* ?
- b. Berapa persentase bubuk kaca sebagai pengganti semen yang akan digunakan pada campuran pembuatan *paving block* ?
- c. Bagaimanakah metode pembuatan *paving block* dengan penggunaan bubuk kaca ?

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas, maka dapat dibatasi permasalahan sebagai berikut :

- a. Benda uji berupa *paving block* berbentuk balok dengan ukuran 21 cm x 10,5 cm x 6 cm (p x l x t).
- b. Menggunakan perbandingan campuran bahan penyusun *paving block* sebesar 1 : 2,5 (semen : pasir).
- c. Mutu *paving block* yang ingin dicapai adalah *paving block* mutu A.
- d. persentase campuran bubuk kaca yang ingin digunakan sebagai pengganti sebagian semennya adalah 0%, 10%, 20%, 30%, dan 50% dari berat semen.

- e. Semen yang digunakan adalah semen PCC (*Portland cement Composite*) yang paling banyak ditemukan dipasaran dan mutunya sama dengan semen portland jenis ke-1 untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis lain (SNI 15-2049-2004) dengan berat jenis 3,12 gram/ml, konsistensi normal 0,268, dan waktu ikat awal 93 menit.
- f. Faktor air semen yang dipakai adalah 0,3.
- g. Menggunakan jenis pasir beton asal Cianjur dengan kadar lumpur 3,85%, MHB 3,46 (pasir agak kasar), dan tidak mengandung zat organik. Uji pendahuluan tersebut dilakukan setelah sebelumnya pasir dilakukan pencucian di air mengalir.
- h. Kaca yang digunakan adalah botol kaca bening hasil limbah rumah tangga yang di cuci terlebih dahulu lalu dihancurkan di pabrik daur ulang sampai menjadi bubuk. Bubuk kaca yang digunakan adalah yang lolos ayakan no. 200 dengan hasil uji pendahuluan berat jenis 2,56 gram/ml dan kadar air 0,3%.
- i. Pembuatan benda uji menggunakan mesin *press* hidrolik dengan kapasitas tekanan 254 kg/cm².
- j. Pengujian dilakukan untuk benda uji umur 28 hari.
- k. Jenis pengujian dilaksanakan sesuai SNI 03-0691-1996, tentang : Bata beton (*paving block*).
- l. Tidak dilakukan uji ASR (*Alkali-Silika Reaction*).

1.4. Perumusan Masalah

Dari identifikasi masalah dan pembatasan masalah, maka dapat dirumuskan penelitian ini sebagai berikut : Bagaimana pemanfaatan bubuk kaca sebagai pengganti sebagian semen pada proses pembuatan *paving block* ?

1.5. Tujuan Penelitian

Penelitian ini di harapkan dapat bertujuan sebagai berikut :

- a. Mengetahui kuat tekan, ketahanan aus, dan penyerapan air dari *paving block* dengan penggantian sebagian semen dengan bubuk kaca dengan persentase 0%, 10%, 20%, 30%, dan 50% dari berat semen.
- b. Mengetahui kadar persentase bubuk kaca sebagai pengganti sebagian semen yang optimum pada *paving block*.

1.6. Kegunaan Penelitian

- a. Mengurangi bahan kaca sebagai limbah yang sulit diuraikan dan memanfaatkannya menjadi nilai guna.
- b. Mengurangi penggunaan semen dalam pembuatan bahan bangunan.
- c. Menghasilkan informasi mengenai bahan bangunan dengan material penyusun yang berbeda.