

RINGKASAN

Penggunaan limbah sebagai bahan alternatif dalam konstruksi bangunan merupakan salah satu inovasi yang berfokus pada upaya keberlanjutan dan pengurangan dampak buruk terhadap lingkungan. Produksi semen merupakan salah satu penyumbang terbesar emisi karbon dioksida, penggantian sebagian semen dengan limbah yang memiliki sifat seperti semen dapat menekan emisi karbon yang dihasilkan. Kabupaten Kebumen merupakan salah satu wilayah produksi genteng Sokka yang menghasilkan 305.424 ton pertahun, 5% dari produksi genteng tersebut merupakan genteng yang cacat dan merupakan produk gagal sehingga menghasilkan limbah produksi. Berdasar latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pemanfaatan limbah genteng sebagai material substitusi semen pada campuran mortar.

Pengujian dilakukan di Laboratorium PT. Solusi Bangun Indonesia, Tbk yang berada di Karangtalun Kabupaten Cilacap. Terdapat serangkaian proses kegiatan untuk mengubah limbah genteng cacat produksi menjadi bubuk halus sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kehalusan bubuk pengujian berat jenis, pengujian *XRF* (*X-ray Fluorescence*), pengujian konsistensi normal, pengujian *setting time*, pengujian *slump flow* mortar dan pengujian kuat tekan mortar. Pada pengujian konsistensi normal, pengujian *setting time*, pengujian *slump flow* mortar dan kuat tekan mortar dibuat 5 sampel campuran mortar dengan persentase substitusi bubuk limbah genteng sebesar 0% (sebagai kontrol), 10%, 20%, 30% dan 50%.

Pada pengujian sifat fisik material semen dan bubuk limbah didapat hasil nilai kehalusan material semen $4.399,5 \text{ cm}^2/\text{g}$ dan nilai kehalusan material bubuk limbah genteng yaitu $2.753 \text{ cm}^2/\text{g}$. Hasil perhitungan data pengujian *X-Ray Fluorescence* (*XRF*) dari material semen dan material bubuk limbah genteng didapat persentase senyawa C3A yaitu 9,5% dan 23,96%, C4AF yaitu 14,68% dan 44,90%, C3S yaitu 12,26% dan 0% dan C2S yaitu 47,92% dan 150,05%. Dari pengujian initial setting time didapat peningkatan waktu pada sampel 10% hingga 50% dibanding dengan sampel kontrol (0%) sebesar 7,62% - 37,75%, sedangkan pada pengujian *final setting time* didapat peningkatan waktu pada sampel 10% hingga 50% dibanding dengan sampel kontrol (0%) sebesar 6,59% - 41,77%. Pada pengujian uji kuat tekan dibagi menjadi 2 pengujian yaitu Pengujian I dan Pengujian II. Dimana Pengujian I dilakukan sesuai dengan syarat nilai flow mortar yang disyaratkan yaitu 110 ± 5 (sesuai dengan SNI 03-6825-2002), sedangkan Pengujian II semua campuran mortar dikunci dengan jumlah air sebanyak 236 ml dan syarat nilai flow mortar diabaikan. Dari hasil Pengujian I maupun Pengujian II, penurunan kuat tekan dipengaruhi oleh substitusi semen dengan bubuk limbah genteng. Semakin banyak persentase substitusi maka nilai kuat tekan semakin kecil.

Kata kunci: Emisi Karbon, Substitusi Semen, Bubuk Limbah Genteng, Kuat Tekan Mortar

SUMMARY

The use of waste as an alternative material in building construction is one of the innovations that focuses on sustainability and reducing adverse impacts on the environment. Cement production is one of the largest contributors to carbon dioxide emissions, replacing part of the cement with waste that has cement-like properties can reduce carbon emissions. Kebumen Regency is one of the Sokka roof tile production areas that produces 305,424 tonnes per year, 5% of the roof tile production is defective and is a failed product, resulting in production waste. Based on this background, the purpose of this study is to determine the use of roof tile waste as a substitute material for cement in mortar mixtures.

Testing was carried out at the PT Solusi Bangun Indonesia, Tbk Laboratory located in Karangtalun, Cilacap Regency. There is a series of activity processes to convert defective roof tile waste into fine powder before further testing is carried out. The tests carried out include powder fineness testing, specific gravity testing, XRF (X-ray Fluorescence) testing, normal consistency testing, setting time testing, mortar slump flow testing and mortar compressive strength testing. In normal consistency testing, setting time testing, mortar slump flow testing and mortar compressive strength testing, 5 mortar mix samples were made with the percentage of tile waste powder substitution of 0% (as control), 10%, 20%, 30% and 50%.

In testing the physical properties of cement and waste powder materials, the fineness value of cement material is 4,399.5 cm²/g and the fineness value of tile waste powder material is 2,753 cm²/g. The results of the calculation of X-Ray Fluorescence (XRF) test data from cement materials and tile waste powder materials obtained the percentage of C₃A compounds, namely 9.5% and 23.96%, C₄A_F, namely 14.68% and 44.90%, C₃S, namely 12.26% and 0% and C₂S, namely 47.92% and 150.05%. From the initial setting time test, an increase in time was obtained in the 10% to 50% sample compared to the control sample (0%) by 7.62% - 37.75%, while in the final setting time test, an increase in time was obtained in the 10% to 50% sample compared to the control sample (0%) by 6.59% - 41.77%. The compressive strength test is divided into 2 tests, namely Test I and Test II. Where Test I was carried out in accordance with the required mortar flow value of 110 ± 5 (in accordance with SNI 03-6825-2002), while Test II all mortar mixes were locked with 236 ml of water and the mortar flow value requirements were ignored. From the results of Test I and Test II, the decrease in compressive strength was affected by the substitution of cement with tile waste powder. The more the percentage of substitution, the smaller the compressive strength value.

Keywords: Carbon Emissions, Cement Substitution, Tile Waste Powder, Mortar Compressive Strength