

PENGARUH PEMANFAATAN PRA-KONDISI *SPENT BLEACHING EARTH* YANG DENGAN *SEBAGAI MATERIAL SUBSTITUSI* PARSIAL SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Nama Mahasiswa : Ilham Apriyanto
Nim : 4204221497
Dosen Pembimbing 1 : Efan Tifani, S.T., M.Eng,
Dosen Pembimbing 2 : Muhammad Gala Garcya, S.T., M.T.

ABSTRAK

Limbah *Spent Bleaching Earth* (SBE) merupakan material padat sisa dari industri pemurnian minyak kelapa sawit, sedangkan *Bottom Ash* (BA) adalah abu sisa pembakaran batubara yang menumpuk di dasar tungku pembangkit listrik. Kedua jenis limbah ini sering kali memicu masalah pencemaran lingkungan jika dibuang begitu saja, namun kandungan silika dan sifat pozzolanik di dalamnya membuat limbah ini sangat potensial untuk didaur ulang menjadi material alternatif dalam bidang konstruksi. Berkaitan dengan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemanfaatan pra-kondisi limbah SBE dan BA sebagai material substitusi parsial semen terhadap karakteristik fisik dan mekanis beton. Parameter yang dievaluasi dalam studi ini meliputi Indeks Plastisitas (IP), nilai *slump*, kuat tekan beton (pada umur 7 dan 28 hari), serta potensi susut (*shrinkage*) hingga pengamatan 72 jam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggabungan kedua limbah tersebut menghasilkan nilai IP yang rendah, yaitu berkisar antara 0,46% hingga 8,21%, yang membuktikan bahwa material menjadi lebih stabil terhadap perubahan kadar air. Dari segi pengujian mekanis, variasi substitusi 10% SBE dan 5% BA terbukti menjadi komposisi paling optimum dengan capaian kuat tekan sebesar 21,77 MPa pada umur 7 hari dan 26,53 MPa pada umur 28 hari. Namun, penambahan substitusi limbah yang terlalu besar (seperti pada variasi 20% SBE dan 10% BA) justru mengakibatkan penurunan kuat tekan secara drastis hingga 18,10 MPa pada umur 28 hari akibat berkurangnya porsi semen pengikat secara signifikan. Di sisi lain, untuk parameter kestabilan dimensi, variasi 15% SBE dan 15% BA memberikan ketahanan susut terbaik dengan nilai 0,080 pada jam ke-72. Hal ini terjadi karena rongga pada *Bottom Ash* mampu menyerap dan menahan air sehingga berfungsi efektif sebagai agen perawatan dari dalam (*internal curing*). Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa formulasi 10% SBE dan 5% BA sangat direkomendasikan apabila target utamanya adalah capaian kuat tekan, sedangkan formulasi 15% SBE dan 15% BA lebih tepat diaplikasikan pada struktur yang rentan terhadap masalah retak akibat penyusutan.

Kata kunci: *Spent Bleaching Earth* (SBE), *Bottom Ash* (BA), Kuat Tekan Beton, Substitusi Semen, Susut (*Shrinkage*), dan Indeks Plastisitas

PENGARUH PEMANFAATAN PRA-KONDISI *SPENT BLEACHING EARTH* YANG DENGAN *SEBAGAI MATERIAL SUBSTITUSI* PARSIAL SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Nama Mahasiswa : Ilham Apriyanto
Nim : 4204221497
Dosen Pembimbing 1 : Efan Tifani, S.T., M.Eng,
Dosen Pembimbing 2 : Muhammad Gala Garcya, S.T., M.T.

ABSTRACT

Spent Bleaching Earth (SBE) waste is a solid residual material from the palm oil refining industry, while Bottom Ash (BA) is coal combustion residual ash that accumulates at the bottom of power plant furnaces. Both types of waste often trigger environmental pollution problems if simply disposed of, but the silica content and pozzolanic properties within them make these wastes highly promising for recycling as alternative materials in the construction sector. In relation to this, this study aims to analyze the effect of utilizing pre-conditioned SBE and BA waste as partial cement substitution materials on the physical and mechanical characteristics of concrete. The parameters evaluated in this study include the Plasticity Index (PI), slump value, concrete compressive strength (at the age of 7 and 28 days), and shrinkage potential up to 72 hours of observation. The test results showed that the combination of the two wastes produced a low PI value, ranging from 0.46% to 8.21%, which proves that the material becomes more stable against changes in moisture content. In terms of mechanical testing, the substitution variation of 10% SBE and 5% BA proved to be the most optimum composition with a compressive strength achievement of 21.77 MPa at the age of 7 days and 26.53 MPa at the age of 28 days. However, the addition of excessive waste substitution (such as in the variation of 20% SBE and 10% BA) actually resulted in a drastic decrease in compressive strength to 18.10 MPa at the age of 28 days due to a significant reduction in the portion of the binding cement. On the other hand, for the dimensional stability parameter, the variation of 15% SBE and 15% BA provided the best shrinkage resistance with a value of 0.080 at the 72nd hour. This occurred because the cavities in the Bottom Ash are able to absorb and retain water, thus functioning effectively as an internal curing agent. Overall, it can be concluded that the formulation of 10% SBE and 5% BA is highly recommended if the primary target is the achievement of compressive strength, while the formulation of 15% SBE and 15% BA is more appropriately applied to structures susceptible to cracking problems caused by shrinkage.

Keywords: *Spent Bleaching Earth (SBE), Bottom Ash (BA), Concrete Compressive Strength, Cement Substitution, Shrinkage, and Plasticity Index.*