

ABSTRAK

Nila Sari: Pengaruh Penggunaan Sedimen Limbah Pelabuhan Sebagai Bahan Substitusi Agregat Halus Pada Kuat Tekan Beton Geopolimer Dengan Material *Pozzolan*ic.

Semen merupakan material konstruksi utama yang produksinya menyumbang emisi gas rumah kaca berupa karbon dioksida (CO_2) akibat proses pembakaran suhu tinggi. Penelitian ini mengkaji penggunaan abu terbang (*fly ash*) sebagai pengganti semen dalam beton geopolimer untuk menciptakan material bangunan yang lebih ramah lingkungan. Abu terbang digunakan karena sifat pozzolannya yang kaya akan silika dan alumina, sehingga mampu bereaksi dengan alkali aktivator untuk membentuk ikatan *binder* yang kuat. Selain itu, penelitian ini memanfaatkan limbah sedimen pelabuhan sebagai substitusi sebagian agregat halus (pasir) untuk mengurangi dampak pencemaran logam berat. Metode penelitian menggunakan alkali aktivator berupa campuran NaOH (10 M) dan Na_2SiO_3 dengan rasio 1:2. Variasi substitusi sedimen yang diuji adalah 0%, 10%, 20%, dan 30%. Benda uji berbentuk silinder (diameter 15 cm, tinggi 30 cm) dirawat pada suhu ruang dan diuji kuat tekannya pada umur 7, 28, dan 56 hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan beton geopolimer cenderung meningkat seiring bertambahnya umur perawatan. Pada umur 56 hari, kuat tekan mencapai puncaknya yaitu pada variasi 0% mencapai 19,59 MPa. Namun, hasil analisis juga menunjukkan bahwa penambahan persentase sedimen yang terlalu tinggi menyebabkan penurunan kuat tekan. Hal ini mengindikasikan bahwa karakteristik sedimen dapat menghambat reaksi kimia optimal dalam matriks geopolimer. Kesimpulannya, meskipun geopolimer berbasis abu terbang dan sedimen berpotensi sebagai material alternatif, penggunaan sedimen harus dibatasi pada persentase tertentu agar tidak merusak integritas struktur beton.

Kata Kunci : Beton Geopolimer, Abu Terbang Batu Bara PLTU Pangkalan Susu, Sedimen Limbah Pelabuhan

ABSTRACT

Nila Sari: The Effect of Using Harbor Waste Sediment as a Fine Aggregate Substitute on the Compressive Strength of Geopolymer Concrete with Pozzolanic Material.

Cement is a primary construction material whose production contributes to greenhouse gas emissions in the form of carbon dioxide (CO₂) due to the high-temperature combustion process. This study examines the use of fly ash as a cement substitute in geopolymer concrete to create a more environmentally friendly building material. Fly ash is used because of its pozzolanic properties which are rich in silica and alumina, so it can react with alkali activator to form a strong binder bond. In addition, this study utilizes harbor sediment waste as a partial substitute for fine aggregate (sand) to reduce the impact of heavy metal pollution. The research method uses an alkali activator in the form of a mixture of NaOH (10 M) and Na₂SiO₃ with a ratio of 1:2. The variations in sediment substitution tested were 0%, 10%, 20%, and 30%. Cylindrical test specimens (15 cm diameter, 30 cm height) were cured at room temperature and tested for compressive strength at the ages of 7, 28, and 56 days. The test results show that the compressive strength of geopolymer concrete tends to increase with increasing curing age. At 56 days, the compressive strength peaked at 19.59 MPa at 0% variation. However, the analysis also showed that adding too high a percentage of sediment decreased the compressive strength. This indicates that the characteristics of the sediment can inhibit optimal chemical reactions within the geopolymer matrix. In conclusion, although fly ash and sediment-based geopolymers have potential as alternative materials, the use of sediment should be limited to a certain percentage to avoid compromising the integrity of the concrete structure.

Keyword: Geopolymer Concrete, Coal Fly Ash From Pangkalan Susu Steam Power Plant, Port Waste Sediment