

ABSTRAK

Fly ash dapat ditransformasikan menjadi bahan pengikat alternatif dengan nama geopolimer. Banyak penelitian menggunakan *fly ash* kelas F namun beberapa kendala yang ditemui yaitu diperlukan perawatan yang memerlukan suhu tinggi. Pada penelitian ini digunakan *fly ash* kelas CI dengan kandungan CaO sekitar 10% sebagai bahan baku geopolimer sehingga diharapkan perawatan dapat dilakukan pada suhu normal.

Dalam penelitian ini, proses pengujian dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: 1). Mengkaji pengaruh *fly ash* kelas CI terhadap setting time dan kuat tekan pasta geopolimer, 2). Mengkaji pengaruh *fly ash* kelas CI pada sifat alir, kuat tekan dan kuat tarik mortar geopolimer, 3). Mengkaji pengaruh *fly ash* kelas CI pada *workability*, kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur beton geopolimer, 4). Mengkaji pengaruh *fly ash* kelas CI pada sifat ketahanan asam sulfat 10% dan sodium sulfat 10% dari beton geopolimer.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu pengikatan pasta geopolimer sangat dipengaruhi oleh kandungan CaO dalam *fly ash*, konsentrasi larutan NaOH (molaritas, M) dan rasio (A) antara berat larutan alkali dan berat *fly ash*. Kuat tekan tertinggi pasta geopolimer yaitu 55 MPa tercapai pada umur 28 hari dengan konsentrasi NaOH 10M dan konsentrasi alkali 35%. Pasta geopolimer yang menggunakan *fly ash* kelas CI dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti pasta OPC. *Workability* mortar geopolimer-*fly ash* kelas CI sangat dipengaruhi oleh rasio antara volume absolut pasta geopolimer dan volume absolut rongga agregat. Kuat tekan mortar geopolimer mencapai 56,9 MPa dan kuat tarik langsung mencapai 2,5 MPa pada umur 28 hari jika rasio $R_m = 1,5$. *Workability* beton geopolimer-*fly ash* kelas CI sangat dipengaruhi oleh rasio volume absolut antara mortar geopolimer dan rongga agregat kasar. Kuat tekan beton geopolimer mencapai 40,2 MPa pada umur 28 hari, kekuatan tarik belah mencapai 3 MPa, kuat tarik lentur 5,23 MPa, modulus elastisitas rata-rata adalah 19,726 MPa, dan tegangan lekat mencapai rata-rata 5 MPa, jika rasio $R_b = 1,5$. Laju penyerapan air beton geopolimer-*fly ash* kelas CI lebih kecil dari pada beton OPC. Ketahanan terhadap asam sulfat dengan konsentrasi 10% memperlihatkan adanya penurunan berat beton geopolimer kurang dari 5% dan pada OPC adalah 30,7% setelah direndam 42 hari. Kuat tekan beton geopolimer dan beton OPC mengalami penurunan sebesar 27%, 21% dan 37,6%, 57,2% setelah direndam berturut-turut 28 dan 56 hari. Beton geopolimer-*fly ash* kelas CI lebih tahan terhadap larutan asam sulfat daripada beton OPC. Ketahanan terhadap sodium sulfat dengan konsentrasi 10% memperlihatkan tidak adanya perubahan berat dan kuat tekan yang signifikan pada beton geopolimer dan beton OPC setelah direndam dalam larutan sodium sulfat selama 56 hari.

Kata Kunci : *fly ash* kelas CI, geopolimer, sifat mekanik, durabilitas

ABSTRACT

Fly ash can be transformed into an alternative binder with the name geopolimer. Many studies use class F fly ash, but there is a problem that is the need of high temperature curing. In this study, class CI fly ash with 10% CaO content was used as the basic material for geopolimer to remove high temperature curing in geopolimer system.

In this study, a series of tests were performed with the following stages: 1). Investigate the effect of class CI fly ash on setting time and compressive strength of geopolimer paste, 2). Investigate the effect of class CI fly ash on flow properties, compressive strength and tensile strength of geopolimer mortar, 3). Investigate the effect of class CI fly ash on workability, compressive strength, tensile strength and flexural strength of geopolimer concrete, 4). Investigate the effect of class CI fly ash on the resistance characteristic of geopolimer concrete to 10 % acid and 10% sulfuric.

The test results reveal that the setting time of geopolimer paste was significantly influenced by the content of CaO in fly ash, the concentration of NaOH solution in terms of molarity (M) and the ratio of alkaline to fly ash by mass. The highest compressive strength of 55 MPa on the 28th day of testing was observed at geopolimer paste with 10M NaOH and 35% alkaline. Geopolimer pastes using class CI fly ash can be utilized as an alternative material to replace OPC paste. Workability of class CI fly ash geopolimer mortar was significantly determined by the ratio of geopolimer paste to aggregate void by absolute volume. The 28th day compressive strength of 56.9 MPa, and the 28th day direct tensile strength of 2.5 MPa, were observed at class CI fly ash geopolimer mortar with the R_m ratio of 1.5. The workability of class CI fly ash geopolimer concrete is strongly determined by the ratio of geopolimer mortar to coarse aggregate void by absolute volume. The 28th day compressive strength of 40.2 MPa, the split tensile strength of 3 MPa, flexural strength of 5.23 MPa, average elastic modulus of 19.726 MPa, and the average of bond stress of 5 MPa were showed at class CI fly ash geopolimer concrete with the R_b ratio of 1.5. The absorptions of class CI fly ash geopolimer concrete were smaller than OPC concrete. The sulfuric acid resistance tests at the dosage of 10% showed a decrease in the weight of geopolimer concrete of less than 5%, and in OPC concrete, it was 30.7% after exposed for 42 days. The compressive strength of geopolimer concrete decreased by 27% and 21%, respectively and also OPC concrete decreased by 37.6% and 57.2%, respectively after exposed for 28 and 56 days, respectively. Class CI fly ash geopolimer concrete is more resistant to sulfuric acid solutions than OPC concrete. The sodium sulphate resistance test showed no significant changes in weight and compressive strength of geopolimer concrete and OPC concrete after soaking in 10% sodium sulfate solution for 56 days.

Keyword: Class CI fly ash, geopolimer, mechanical properties, durability