

**INVESTIGATION ON THE ROLE OF ALKALINE EARTH  
ACTIVATORS ON CRYSTALLIZATION OF GEOPOLYMER  
CERAMIC BASED ON KAOLINITE CLAY FROM SOUTHWESTERN  
SABAH**

**ERGS0016-STG-1/2012**

**PRINCIPAL RESEARCHER:**

**SAZMAL EFFENDI BIN ARSHAD (PROF. MADYA DR)**

**FACULTY OF SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**COLLABORATORS:**

**BABA MUSTA (PROF. DR)**

**NURMIN BOLONG (PROF. MADYA DR)**

**FACULTY OF SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**KHAMIRUL AMIN MATORI (PROF. MADYA DR)**

**UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA**



## ABSTRACT

Geopolymer was prepared by geopolymerization of metakaolin. Metakaolin utilized from local clay from Kg. Sri Tawau, Sabah as the aluminosilicate source. This work studies the effect of barium hydroxide octahydrate on the setting mechanism of geopolymer in the making of geopolymers. The study focuses on the monitoring of the setting process and the identification of the mineral phases formed, which are essential for furthering the study of the durability of barium mixtures against chemical degradation. The flocculation of clay is carried out with 1 %  $(\text{NaPO}_3)_6$  to remove impurities before being calcined at 800 °C for 24 hours in order to obtain a very reactive metakolin. Metakaolin was mixed with three different fillers of calcium hydroxide, magnesium hydroxide and barium hydroxide. Optimizing formulation by using four different mol ratio of barium hydroxide octahydrate,  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  : 0, 0.3, 0.5 and 1.0. Those mixtures were finally activated with 10M sodium hydroxide solutions. The activation process was carried out at temperatures 80 °C. X-ray diffraction analysis (XRD), scanning electron microscopy (SEM) and Fourier Transform Infrared (FTIR) were used to monitor the setting processes of these mixtures and identify new phases formed. Finally, it was found that barium hydroxide octahydrate with mol ratio 1.0 give the best strength in geopolymer product produced. The results suggest that barium hydroxide is evenly distributed within the mixtures and produces a homogeneous binding material. This implies that barium hydroxide octahydrate can be a good additives material in geopolymer.

**PENYELIDIKAN PERANAN LARUTAN ALKALI BUMI TERHADAP PENGHABLURAN  
GEOPOLIMER ASAS SERAMIK DENGAN MENGGUNAKAN LEMPUNG KAOLINIT  
TEMPATAN DARI KAWASAN BARAT-DAYA SABAH**

**ABSTRAK**

*Geopolimer disediakan melalui geopolimeran metakaolin. Metakaolin diperolehi dari lempung tempatan dari Kg. Sri Tawau, Sabah sebagai sumber aluminosilikat. Kajian ini mengkaji kesan oktahidrat barium hidroksida pada mekanisma penetapan geopolimer dalam penyediaan geopolimer. Kajian ini memberi tumpuan kepada pemantauan proses penetapan dan pengenalan fasa mineral yang terbentuk, yang penting untuk melanjutkan kajian ketahanan campuran barium terhadap kemusnahan kimia. Pemberbukuan tanah dijalankan dengan 1%  $(\text{NaPO}_3)_6$  untuk membuang kekotoran sebelum dikalsin pada suhu 800 °C selama 24 jam untuk mendapatkan metakolin sangat reaktif. Metakaolin dicampur dengan menggunakan tiga jenis campuran iaitu hidroksida kalsium, hidroksida magnesium dan hidroksida barium. Manakala pengoptimuman formula menggunakan empat nisbah berbeza octahydrate hidroksida barium,  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ : 0, 0.3, 0.5 dan 1.0. Campuran tersebut akhirnya diaktifkan dengan larutan 10M natrium hidroksida. Proses pengaktifan telah dijalankan pada suhu 80 °C. Analisis Pembelauan sinar-X (XRD), imbasan mikroskop elektron (SEM) dan spectra getaran inframerah (FTIR) telah digunakan untuk memantau proses penetapan campuran ini dan mengenal pasti fasa baru yang terbentuk. Akhirnya, didapati bahawa barium hidroksida oktahidrat dengan nisbah 1.0 mol memberi kekuatan yang terbaik dalam produk geopolimer yang dihasilkan. Keputusan menunjukkan bahawa barium hidroksida berselerak sama rata di dalam campuran dan menghasilkan bahan pengikat yang homogen. Ini menunjukkan bahawa barium hidroksida oktahidrat boleh menjadi bahan tambahan yang baik dalam geopolimer.*