

**OPTIMASI SINTESA BETON RINGAN GEOPOLIMER
BERBAHAN DASAR METAKAOLIN DAN *FLY ASH* DENGAN
PENAMBAHAN *ALUMINIUM POWDER***

Nama Mahasiswa : 1. Elvian Ikhbar Pratama
2. Tyanita Allysa Early
NIM : 1. 2031910022
2. 2031910051
Pembimbing : 1. Dr. Eng. Ufafa Anggarini, S.Si., M.Si.
2. Tri Eddy Susanto, S.T., M.T.

ABSTRAK

Industri semen merupakan salah satu industri yang memerlukan energi yang tinggi. Energi yang dikonsumsi dalam industri semen sebanyak 5% daripada konsumsi energi di industri global. Produksi semen juga menghasilkan gas CO₂ sebanyak 0.9 ton CO₂/ton semen, gas CO₂ yang berlebih akan merusak kualitas udara di lingkungan. Penghasil CO₂ di industri semen paling banyak dihasilkan dari pembakaran batu bara dan pembentukan CaO dan MgO. Untuk mengatasi hal tersebut dikembangkan beton ringan geopolimer. Geopolimer merupakan jenis dari polimer anorganik. Geopolimer dihasilkan melalui alumina silikat yang terdiri dari silika dan aluminium yang bereaksi membentuk ikatan polimer dalam larutan alkali aktivator. Geopolimer memerlukan bahan baku yang mengandung alumina-silikat, mineral alam yang dapat dijadikan bahan baku adalah kaolin. Kaolin adalah tanah liat yang mengandung aluminium silikat. Metakaolin merupakan serbuk halus yang berasal dari kalsinasi kaolin di suhu 500-900°C, sehingga menghasilkan serbuk dengan ukuran 0,5-5 mikron. Kalsinasi berfungsi mendekomposisi kristal di dalam kaolin agar menjadi amorf, sehingga sangat reaktif dengan aktiavtor alkali. Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui penambahan metakaolin terhadap pembuatan dan perubahan kuat tekan beton ringan geopolimer. Salah satu metode membuat beton ringan geopolimer dengan menambahkan bubuk aluminium dalam campuran beton, sehingga menghasilkan gelembung-gelembung udara, yang

membentuk pori-pori di dalamnya. Bubuk alumunium merupakan salah satu bahan pengembang yang digunakan pada campuran beton. Pada penelitian ini akan dilakukan uji kuat tekan , uji densitas, dan uji *water adsorption* pada beton ringan berbasis geopolimer dengan bahan baku metakaolin dan bubuk alumunium, direaksikan dengan aktifator alkalin dari campuran NaOH dan Na₂SiO₃. Suhu kalsinasi kaolin menjadi metakaolin pada 650°C belum cukup optimum dalam mengubah fasa kristalin quartz menjadi amorf, sehingga berdampak signifikan terhadap reaktifitas bahan baku metakaolin. Pori yang terbentuk dari *alumunium powder* pada pasta geopolimer berisi udara, sehingga dapat menjadikan geopolimer bersifat ringan atau memiliki densitas rendah. Sumber aluminasilikat metakaolin dan campuran *fly ash*/metakaolin memiliki reaktifitas yang rendah sehingga menghasilkan nilai kuat tekan yang kecil dan pada sumber aluminasilikat *fly ash* dapat menghasilkan nilai kuat tekan pada FA/Al 0% 7,63 MPa, FA/Al 0,1% sebesar 6,88 MPa, dan FA/Al 0,5% sebesar 6,01 MPa.

Kata Kunci: *Bubuk Alumunium, Beton ringan, Metakaolin*

**SYNTHESIS OF LIGHTWEIGHT CONCRETE SYNTHESIS
GEOPOLYMER BASED ON METACOLINE AND FLY ASH
WITH THE ADDITION OF ALUMINUM POWDER**

Student Name : 1. Elvian Ikhbar Pratama
2. Tyanita Allysa Early

Student Identity Number : 1. 2031910022
2. 2031910051

Mentor : 1. Dr. Eng. Ufafa Anggarini, S.Si., M.Si.
2. Tri Eddy Susanto, S.T., M.T.

ABSTRACT

The cement industry is one of the industries that requires high energy. The energy consumed in the cement industry is 5% of the energy consumption in the global industry. Cement production also produces CO₂ gas as much as 0.9 tons CO₂/ton cement, excess CO₂ gas will damage the air quality in the environment. Most of the CO₂ producers in the cement industry are produced from coal combustion and the formation of CaO and MgO. To overcome this problem, lightweight geopolymer concrete was developed. Geopolymer is a type of inorganic polymer. Geopolymers are produced by alumina silicate consisting of silica and aluminum reacting to form polymer bonds in an alkaline activator solution. Geopolymers require raw materials containing alumina-silicate, a natural mineral that can be used as raw material is kaolin. Kaolin is a clay that contains aluminum silicate. Metakaolin is a fine powder derived from the calcination of kaolin at a temperature of 500-900°C, resulting in a powder with a size of 0.5-5 microns. Calcination functions to decompose the crystals in kaolin so that they become amorphous, so that they are highly reactive with alkaline activators. This study aims to determine the addition of metakaolin to the manufacture and changes in the compressive strength of lightweight geopolymer bricks. One method of making geopolymer lightweight bricks is by adding aluminum powder to the concrete

mixture, thereby producing air bubbles, which form pores in it. Aluminum powder is one of the developer materials used in concrete mixtures. In this research, the compressive strength test, density test, and water adsorption test will be carried out on geopolymer-based lightweight concrete with raw materials metakaolin and aluminum powder, reacted with an alkaline activator from a mixture of NaOH and Na₂SiO₃. The calcination temperature of kaolin to metakaolin at 650°C is not optimal enough to convert the crystalline quartz phase into amorphous, so that it has a significant impact on the reactivity of the metakaolin raw material. The pores formed from aluminum powder on the geopolymer paste are filled with air, so that the geopolymer is light or has a low density. The metakaolin aluminasilicate source and the fly ash/metakaolin mixture have low reactivity resulting in a small compressive strength value and the fly ash aluminasilicate source can produce a compressive strength value of 0% FA/Al 7.63 MPa, 0.1% FA/Al of 6.88 MPa, and 0.5% FA/Al of 6.01 MPa.

Keywords: *Aluminium Powder, Lightweight Concrete, Metakaolin*