

INTISARI

Proses pembuatan semen masih mengandalkan kalsinasi batu kapur pada suhu diatas 1400°C dianggap sebagai salah satu industri yang tidak ramah lingkungan dari sisi penggunaan energi dan emisi gas karbondioksida yang dihasilkan. Untuk itu perlu dikembangkan salah satu metode pembuatan media perekat pengganti semen yang ramah lingkungan. Geopolimer merupakan salah satu media perekat pengganti semen hasil dari reaksi geopolimerisasi antara monomer alumina dan silica dengan larutan alkali yang dapat berlangsung pada suhu ruang dan memiliki kekuatan mekanis yang lebih baik jika dibandingkan dengan semen Portland biasa. Penelitian ini mempelajari pengaruh penambahan aktivator padat dan suhu kalsinasi dalam pembuatan aktivator terhadap nilai mekanis geopolimer, laju reaksi dan orde reaksi geopolimerisasi.

Proses pembuatan geopolimer menggunakan proses kering terdiri dari proses preparasi fly ash dilanjutkan proses pembuatan aktivator dengan kalsinasi NaOH dan fly ash pada suhu diatas 400°C dan proses pembuatan pasta geopolimer dengan menambahkan air. Analisis kandungan oksida fly ash menggunakan XRF. Analisis struktur kristal aktivator menggunakan XRD. Analisis gugus fungsi geopolimer menggunakan FTIR. Analisis kekuatan mekanis geopolimer menggunakan analisis modulus patah sampai umur beton 56 hari. Data kekuatan mekanis kemudian digunakan untuk plotting data menggunakan model KJMA untuk mempelajari kinetika proses geopolimerisasi. Geopolimer dengan penambahan 20% aktivator dan suhu kalsinasi 400°C memperoleh nilai kuat mekanis paling tinggi sebesar $409,27 \text{ N/cm}^2$.

Aktivator yang ditambahkan pada sistem geopolimer memberikan pengaruh pada kekuatan mekanis geopolimer yang dihasilkan. Semakin banyak aktivator yang ditambahkan kekuatan mekanis yang dihasilkan akan semakin besar. Peningkatan suhu kalsinasi tidak memberikan pengaruh yang berarti dalam peningkatan kekuatan mekanis geopolimer yang dihasilkan. Penambahan aktivator berpengaruh pada nilai eksponen avrami yang semakin tinggi, menandakan bahwa reaksi berlangsung dengan orde 3,45. Hal ini mengakibatkan laju reaksi geopolimerisasi yang semakin lambat hanya 0,0425. Studi lanjut mengenai pembuatan aktivator padat yang mudah disimpan dan studi mengenai peningkatan kekuatan mekanis geopolimer menggunakan proses kering sangat disarankan untuk mendukung penelitian ini

Kata Kunci: Geopolimer, Proses Kering, Aktivator, Modulus Patah, model KJMA

ABSTRACT

Cement manufacturing process that relies calcination of limestone at temperature above 1400°C is one of non-environmentally friendly manufacturing proses from energy used and carbonmonoxide emission. For this reason, it is necessary to develop more environmentally friendly adhesive media manufacturing process that can substitute cement. Geopolymer is one of adhesive media that synthesized from geopolymerization of silica and alumina monomer reacted with alkaline solution. Geopolymer have higher mechanical strength compared with ordinary Portland cement. The aims of this study are to learn the effect of solid activator addition and calcination temperature to geopolymer mechanical strength, rate of reaction and orde reaction of geopolymerization.

The process of making geopolymer was using dry process that consisted of preparation of fly ash, activator synthesis by calcining solid NaOH and fly ash at temperature above 400°C, then making geopolymer paste by adding water. Analysis of the fly ash oxide content using XRF. Structural analysis of activator crystals using XRD. Geopolymer functional group analysis using FTIR. Analysis of geopolymer mechanical strength using flexural strength analysis till 56 aging days. Geopolymer mechanical strength data was used to data plotting applying KJMA model crystallization to develop kinetics of geopolymerization. Geopolymer with 20% adding activator and 400°C fo calcination temperature had the higher mechanical strength 409.27 N/cm².

Adding activator have a significant effect to mechanical strength of geopolymer. Increasing addition of activator can increase mechanical strength of geopolymer. Beside that, The addition of activators has an effect on the value of the avrami exponent which is getting higher, indicating that the shape of the crystal produced by spherical shaped with reaction order is 3.45. The difference in the shape of the crystal results in a slower geopolymerization reaction rate of only 0.0425. The increasing of calcination temperature didn't increase mechanical strength of geopolymer. Further studies on the manufacture of solid activators that are easily stored and studies on the improvement of geopolymer mechanical strength using dry processes are strongly recommended to support this research.

Keywords: *Geopolymer, Dry Process, Activator, Flexural Strength, KJMA model*