

INTISARI

Nanosilika merupakan produk nanoteknologi yang memiliki berbagai kegunaan penting pada berbagai industri. Riset sebelumnya menunjukkan bahwa nanosilika dapat disintesa dari silika geothermal, yang merupakan penyebab dari scaling pada sumur injeksi dan turbin pada geothermal power plant dan menurunkan efisiensinya sebesar 40%. Penelitian ini akan berfokus pada penggunaan silika geothermal untuk mengurangi scaling sekaligus meningkatkan nilai ekonomisnya, untuk sintesa nanosilika dalam jumlah besar. Oleh karenanya pada penelitian ini akan dikaji studi kinetika dari pembuatan nanosilika dengan proses sol-presipitasi dengan model neraca populasi agar kemudian proses ini dapat di scale-up untuk skala industri.

Pembuatan nanosilika terdiri dari 5 tahap, dimulai dari proses pencucian silika geothermal dengan air panas dengan perbandingan 10:1 dan pencucian lagi menggunakan asam sulfat 5% dengan perbandingan 4:1, untuk mengurangi impurities yang terkandung di dalamnya. Selanjutnya adalah penyiapan HCl dengan konsentrasi 3% dan 9%. Setelah silika bersih proses dilanjutkan dengan pelarutan silika dengan NaOH 80oC selama 1,5 jam untuk membentuk natrium silikat. Larutan natrium silikat hasil diencerkan 2 kali dan 4 kali untuk membentuk natrium silikat primer dan sekunder Proses presipitasi dilakukan dengan 2 tahap presipitasi primer dimana sodium silikat encer direaksikan dengan HCl 3% dan presipitasi sekunder dimana produk direaksikan natrium silikat pekat dan HCl 9%. Variasi yang dilakukan adalah suhu 30°C, 50°C, 80°C dan kecepatan pengadukan 300, 500, dan 700 rpm. Hasil konsentrasi di fitting menggunakan model neraca populasi.

Penelitian yang dilakukan menunjukan bahwa semakin tinggi kecepatan pengadukan dan suhu maka didapat diameter nanosilika yang lebih kecil dan laju pengurangan konsentrasi silika yang lebih cepat. Kondisi optimum yang diperoleh pada kondisi suhu 80oC dan kecepatan pengadukan 700 rpm dengan ukuran partikel akhir 351 nm dan koefisien transfer massa sebesar 0,00021325 m/s.

Kata Kunci : Geothermal, nanopartikel, silika, sol-presipitasi, modeling

ABSTRACT

Nanosilica is a nanotechnology product with many substantial functions in many industries. Previous research showed that nano silica can be synthesized from geothermal silica, that caused silica scaling in injection well and turbine in geothermal power plant, reducing its power plant capacity by 40%. This research used geothermal silica as a precursor for nanosilica production with co-precipitation to recover amorphous silica from silica geothermal to reduce scaling while also increasing its economic value. The objectives of this study were to determine the model to represent the sol-precipitation method for nano-silica by using population balance modelling, therefore help the scale-up process of nanosilica production.

The experiment was conducted in five steps. (1) Silica washing utilized distillate water with a ratio of water to silica of 10:1 and sulfuric acid of 20% with a ratio of acid to silica of 4:1, both as a washing agent. (2) Preparation of HCl with concentrations of 3% and 9%. (3) Preparation of sodium silicate solution by reacting washed silica and NaOH to obtain sodium silicate in 80 °C and 1.5 hours. (4) Preparation of primary and secondary sodium silicate by diluting sodium silicate by two and four times to obtain primary and secondary sodium silicate, respectively. (5) Precipitation of sodium silicate with HCl consists of two steps using primary and secondary sodium silicate. Variation of this research is done by 30°C, 50°C and 80°C and agitation speed 300,500,and 700 rpm. Concentration result then will be fitted by population balace model.

The result showed that with the increase of agitation speed and temperature, the particle diameter of nanosilica will decrease and rate reduction of silica concentration will increase. Optimum condition for this research is 80 °C and 700 rpm with final diameter 351 nm and mass transfer coefficient 0.00021325 m/s.

Keyword : Geothermal,Nanoparticle,Silica,Sol-precipitation,Modeling