

## INTISARI

Pupuk silika memiliki peranan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pembuatan pupuk silika cair dari lumpur panas bumi dapat menjadi salah satu alternatif untuk memenuhi ketersediaan pupuk silika. Pemanfaatan silika dari lumpur panas bumi dapat mengurangi permasalahan limbah di pembangkit listrik tenaga panas bumi. Salah satu metode pengambilan silika dari lumpur panas bumi yaitu dengan metode ekstraksi. Namun, larutan hasil ekstraksi masih banyak mengandung natrium sehingga tidak cocok untuk digunakan sebagai pupuk. Maka perlu dilakukan proses selanjutnya yaitu proses *ion exchange*. Proses *ion exchange* ini akan mengurangi kandungan natrium di dalam larutan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh suhu dan waktu terhadap silika yang dihasilkan dari proses ekstraksi lumpur panas bumi serta mengevaluasi proses penjerapan natrium menggunakan model kesetimbangan isothermal dan model kinetika baik orde satu dan orde dua semu.

Penelitian ini terdiri dari berbagai macam tahapan. Tahap pertama adalah persiapan bahan baku. Lumpur panas bumi disaring untuk diambil padatannya kemudian dicuci menggunakan *aquadest* untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel di padatan. Kemudian padatan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 120°C selama 8 jam. Padatan kemudian digiling menggunakan *ball mill* dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Selanjutnya padatan diekstraksi pada suhu 70°C, 80°C, dan 90°C dengan kecepatan pengadukan 350 rpm. Larutan hasil ekstraksi kemudian diproses dengan metode ion exchange dengan variasi suhu 30°C, 45°C, dan 60°C. Resin yang digunakan untuk penjerapan adalah Amberlite IR-120 H. Penjerapan natrium akan dievaluasi dengan menggunakan model kesetimbangan isothermal dan model kinetika baik orde satu dan orde dua semu. Selain itu, parameter termodinamika juga ditentukan dalam penelitian ini sehingga dapat diketahui mekanisme dan sifat dari reaksi penjerapan ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu, maka hasil silika yang terekstrak semakin tinggi. Kadar silika optimum yang dihasilkan yaitu 18.928,66 ppm pada suhu 90°C. Model kesetimbangan yang cocok dalam proses penjerapan Na adalah model kesetimbangan Langmuir. Model matematis untuk kinetika penjerapan lebih cocok terhadap model reaksi orde dua semu. Berdasarkan nilai energi aktivasi sebesar 181,39 kJ/mol menunjukkan bahwa laju reaksi adalah laju yang mengontrol proses. Berdasarkan nilai perubahan entalpi sebesar -33,10 kJ/mol menunjukkan reaksi bersifat eksotermis.

**Kata kunci:** Silika, ekstraksi, natrium, penukar ion, lumpur panas bumi

## ABSTRACT

*Silica fertilizer has an important factor for plant growth and development. Making liquid silica fertilizer from geothermal sludge can be an alternative to meet the availability of silica fertilizer. Utilization of silica from geothermal sludge can reduce waste problems in geothermal power plants. One method of making liquid silica from geothermal sludge is the extraction method. However, the extracted solution still contains a lot of sodium, so it is not suitable for use as fertilizer. Then it is necessary to do the ion exchange process. This ion exchange process will reduce the sodium content in the solution. This experiment aims to study the effect of temperature and time on the silica produced from the geothermal sludge extraction process and evaluate the sodium adsorption process using an isothermal equilibrium model and pseudo first order or pseudo second order kinetic model.*

*This research consists of various steps. The first step is the preparation of raw materials. The geothermal sludge is filtered to separate solids and liquid. Then, the solids were washed using aquadest to remove any dirt still attached to the solids. Then the solids were dried using oven at 120°C for 8 hours. The solids were ground using a ball mill and sieved using a 100 mesh sieve. Furthermore, the solids were extracted at 70°C, 80°C and 90°C with a stirring speed of 350 rpm. Then extracted solution was processed using the ion exchange method with temperature variations of 30°C, 45°C and 60°C. The resin used for adsorption is Amberlite IR-120 H. Adsorption of sodium will be evaluated using an isothermal equilibrium model and a pseudo first order and pseudo second order kinetic model. In addition, thermodynamic parameters were also determined in this study so that the mechanism and characteristic of this adsorption reaction could be identified.*

*The results showed increasing of temperature increasing the yield of silica extraction. The optimum silica concentration that produced is 18.928,66 ppm at 90°C. The suitable equilibrium model in the Na adsorption process is the Langmuir equilibrium model. The mathematical model for adsorption kinetics is more suitable to the pseudo second order reaction model. Based on the activation energy value of 181,39 kJ/mol, it shows that the reaction rate is the rate that controls the process. Based on the enthalpy change value of -33.10 kJ/mol, the reaction is exothermic.*

**Keywords:** Silica, extraction, sodium, ion exchange, geothermal sludge