

## INTISARI

Pemanfaatan energi panas bumi sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) memiliki permasalahan yang sering ditemukan yaitu *scaling*. Presipitasi dengan penambahan lime  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  merupakan metode yang menjanjikan karena material presipitan yang mudah didapat dan efektif menurunkan konsentrasi silika terlarut. Tetapi, penambahan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  meningkatkan konsentrasi kalsium dalam larutan cukup tinggi yaitu  $\pm 500$  ppm. Maka perlu dilakukan *treatment* sebelum di re-injeksi ke dalam perut bumi yaitu dengan proses ion exchange dengan resin.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari laju penjerapan kalsium menggunakan resin Amberlite IR-120 Na, serta pengaruh suhu terhadap pada penjerapan kalsium menggunakan model kesetimbangan isothermal dan model kinetika baik orde dua, dan mengaplikasikan proses regenerasi resin kation menggunakan teknik batch. Penelitian ini terdiri dari berbagai macam tahapan. Tahap pertama adalah persiapan bahan baku. *Artificial geothermal brine* dibuat dengan melarutkan 40gr *silica gel* dan 40gr NaOH selama 2 jam. Kemudian brine di encerkan hingga 1000 ppm dan diatur pH nya dengan NaCl sampai 7. Selanjut tahap presipitasi kalsium silikat, presipitasi dilakukan dengan memasukkan 500 ml larutan *brine* ke dalam gelas beaker lalu pemanasan dilakukan hingga suhu  $80^\circ\text{C}$  dan ditambahkan larutan  $(\text{Ca}(\text{OH})_2)$  hingga pH 11. Selanjutnya brine ditambahkan resin Amberlite IR 120 Na dengan variasi massa 2gr, 6 gr, dan 10 gr pada suhu  $40^\circ\text{C}$ ,  $60^\circ\text{C}$ , dan  $80^\circ\text{C}$  dengan kecepatan pengadukan 500 rpm. Penjerapan kalsium akan dievaluasi dengan menggunakan model kesetimbangan isothermal dan model kinetika orde dua. 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 %penjerapan kalsium semakin tinggi. Kalsium dalam larutan dapat terjerap hingga 80% pada suhu  $80^\circ\text{C}$ . Model kesetimbangan yang cocok dalam proses penjerapan Na adalah model kesetimbangan Misak. Model matematis untuk kinetika penjerapan lebih cocok terhadap model reaksi orde dua. Berdasarkan nilai energi aktivasi sebesar 25-45 kJ/mol menunjukkan bahwa laju reaksi adalah laju yang mengontrol proses. Nilai perubahan entalpi bernilai positif menunjukkan reaksi bersifat endotermis.

**Kata kunci:** Presipitasi, kalsium, penukar ion, *brine*, resin

## ABSTRACT

*The use of geothermal energy as Geothermal Power Plant (PLTP) often encounter the scaling. Precipitation with the addition of lime  $\text{Ca(OH)}_2$  is a promising method because the precipitant material is easily obtained and effectively reduces the concentration of dissolved silica. However, adding  $\text{Ca(OH)}_2$  increase the calcium concentration in the solution approximately  $\pm 500$  ppm. Therefore, treatment is needed before re-injecting it into the earth's crust. One of the suitable treatment is ion exchange process with resin*

*This study aims to examine the rate of calcium absorption using Amberlite IR-120 Na resin and investigate temperature effect on calcium absorption using isothermal equilibrium model, second-order kinetic model, and cation resin regeneration processes. The research consists of various stages. The first stage is raw material preparation where artificial geothermal brine is made by dissolving 40g silica gel and 40g NaOH at  $80^\circ\text{C}$  for two hours. The brine is then diluted to 1000 ppm and pH adjusted with NaCl to 7. Following this step, we precipitate calcium silicate by pouring 500 ml brine solution into a beaker glass then heating it up to a temperature of  $80^\circ\text{C}$ , and add  $(\text{Ca(OH)}_2)$  solution until pH 11. Next, we add Amberlite IR-120 Na resin into the brine with mass variation 2g, 6g, and 10g, temperatures of  $40^\circ\text{C}$ ,  $60^\circ\text{C}$ , and  $80^\circ\text{C}$ , and 500 rpm stirring speed. Calcium absorption will be evaluated using UV-Vis Spectrophotometer.*

*Experiment show that higher temperatures give higher % calcium absorption. Calcium in solutions can be absorbed up to 80% at  $80^\circ\text{C}$ . The suitable equilibrium model for Na absorption process is Misak equilibrium model. Mathematical models for kinetic absorption compatible with second-order reaction models. Based on activation energy values between 25-45 kJ/mol, it shows that reaction rate controls the process. Positive enthalpy change values indicate that reactions are endothermic.*

**Keywords:** *precipitation, calcium, ion exchange, brine, resin*