

INTISARI

Red mud merupakan limbah padat yang dihasilkan dari proses pemurnian alumina dari bauksit yang mempunyai alkalinitas tinggi, serta mengandung berbagai macam mineral membuat *red mud* efektif sebagai tempat penyimpanan CO₂ secara permanen. Karbonasi *red mud* bisa menjadi solusi dalam mengurangi pelepasan gas CO₂ ke atmosfer, mengurangi alkalinitas dengan netralisasi *red mud* sehingga aman bagi lingkungan.

Penelitian ini dilakukan dengan mengalirkan CO₂ ke *red mud slurry* secara kontinyu dan pengambilan data dilakukan secara *batch* dengan waktu keseluruhan pengamatan adalah 80 menit untuk mengetahui pengaruh rasio *liquid/solid* dan suhu terhadap kapasitas penangkapan CO₂. Sedangkan pengambilan data untuk menentukan kinetika reaksi adalah pada waktu 40 detik, 1 menit 15 detik, 2 menit 30 detik, 5 menit, 10 menit, 20 menit untuk mengetahui konsentrasi CaCO₃ pada waktu tersebut.

Pengaruh rasio L/S terhadap kemampuan sekuestrasi CO₂ pada *red mud* adalah semakin tinggi rasio L/S maka kandungan karbon pada produk karbonasi akan menurun dikarenakan ketika rasio L/S yang meningkat maka akan menyebabkan konsentrasi senyawa alkalin menurun, sehingga efektivitas kontak CO₂ dengan OH⁻ berkurang, menyebabkan jumlah CO₂ yang berpartisipasi pada proses karbonasi akan menurun pula. Pengaruh suhu terhadap kemampuan sekuestrasi CO₂ pada *red mud* adalah dengan meningkatnya suhu operasi dapat menurunkan kemampuan *red mud* untuk mensekuestrasi CO₂, dikarenakan reaksi karbonasi merupakan reaksi eksotermis sehingga berdasarkan prinsip Le Chatelier peningkatan suhu akan membuat reaksi bergerak ke arah reaksi endotermis. Kinetika laju reaksi karbonasi dan laju penyusutan permukaan suhu pada kisaran 29 - 85°C dapat dievaluasi dengan pendekatan *surface coverage model* orde 1 dan konstanta kecepatan reaksi mengikuti persamaan Arrhenius sebagai berikut:

$$k_1 = 0,17186 e^{-\frac{0,3343}{T}}$$

$$k_2 = 6,9511 e^{-\frac{0,1889}{T}}$$

Kata kunci : CO₂, Karbonasi, *Red Mud*, Sekuestrasi

ABSTRACT

Red mud is a solid waste produced from the alumina refining process of bauxite, alkalinity and mineral content of red mud make it effective for permanent CO₂ storage. The carbonation of red mud could be a solution to reduce CO₂ emissions into the atmosphere, neutralize the alkalinity, and make red mud safer for the environment.

This study was conducted by continuously injecting CO₂ into red mud slurry with a purity of 99,9%, and data were collected in batch over a total time of 80 minutes to determine the effect of the L/S ratio and temperature on CO₂ capture capacity. Data collection to determine the reaction kinetics were collected at 40 seconds, 1 minute 15 seconds, 2 minutes 30 seconds, 5 minutes, 10 minutes, and 20 minutes to measure the concentration of CaCO₃ at those times.

The effect of the L/S ratio on the CO₂ sequestration capacity of red mud is that the higher the L/S ratio, the lower the carbon content in the carbonation product. This is because an increase in the L/S ratio reduces the concentration of alkaline compounds, thereby decreasing the effectiveness of the contact between CO₂ and OH⁻. As a result, the amount of CO₂ participating in the carbonation process also decreases. The effect of temperature on the CO₂ sequestration capacity of red mud is that increasing the operating temperature can reduce the ability of red mud to sequester CO₂. This is because carbonation is an exothermic reaction, and according to Le Chatelier's principle, an increase in temperature shifts the reaction toward the endothermic direction. The kinetics of the carbonation reaction rate and the surface shrinkage rate at temperatures ranging from 29–85°C can be evaluated using the surface coverage model of first order, with the reaction rate constant following the Arrhenius equation as follows:

$$k_1 = 0,17186 e^{-\frac{0,3343}{T}}$$

$$k_2 = 6,9511 e^{-\frac{0,1889}{T}}$$

Key words: Carbonation, CO₂, Red mud, Sequestration