

## INTISARI

Pupuk kalium (K) memiliki peran penting dalam menjaga produktivitas pertanian dan memastikan kualitas pangan. Sanidin ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ ) merupakan mineral yang mengandung kalium dan menjanjikan karena cadangan batuan kalium yang substansial di Indonesia. Indonesia dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam dan mengurangi emisi jika dapat mengolah sendiri cadangan sanidin untuk bahan baku pupuk. Sanidin memiliki kandungan logam seperti kalium, besi, aluminium. Kalium di dalam sanidin terasosiasi dalam mineral kristal alumino silikat. Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu pelindian asam secara langsung (*direct acid leaching*) dan *chlorination roasting* yang dilanjutkan dengan proses pelindian dengan air. Dalam eksperimen metode *direct acid leaching* partikel bijih Sanidin dengan diameter 100  $\mu\text{m}$  menjalani pelindian menggunakan rasio tetap 1:20 dari 200 ml selama periode waktu 0, 1, 3, 5, 15, 30, 60, 120, 180, dan 240 menit pada kondisi tekanan atmosferis. Suhu operasi divariasikan pada 30°C, 60°C dan 90°C, serta variasi konsentrasi asam 1 M, 3 M, dan 5 M. *Direct acid leaching* dilakukan evaluasi kinetika menggunakan metode *Shrinking Core Model* (SCM) dengan tahapan difusi lapisan abu menjadi proses yang mengontrol. Konstanta laju difusi yang diperoleh pada konsentrasi HCl 3 M dengan suhu 90°C yaitu  $1,1 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{min}$  dengan nilai *recovery* kalium tertinggi yaitu 58,42%. Evaluasi Arrhenius pada *direct acid leaching* sanidin dengan HCl diperoleh nilai A (pre-eksponensial factor) sebesar 0,1018 dan  $E_a$  48,266 kJ/mol. Metode *chlorination roasting-water leaching* dapat mengambil kembali kalium dari sanidin sebesar 95%. Evaluasi parameter termodinamika pada proses *chlorination roasting-water leaching* adalah nilai  $\Delta G^\circ$  pada pelarutan suhu 90°C sebesar -8,958 kJ/mol dengan  $\Delta H$  reaksi 1441,8 J/mol dan  $\Delta S$  28,688 J/mol/K.

Kata Kunci: Kalium; Sanidin; *Leaching*; *Chlorination Roasting*; Kinetika

## **ABSTRACT**

*Potassium (K) fertilizers play a crucial role in maintaining agricultural productivity and ensuring food quality. Sanidine (KAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>) is a potassium-bearing mineral with significant promise due to the substantial potassium rock reserves in Indonesia. By utilizing these reserves for fertilizer production, Indonesia can optimize natural resource utilization and reduce emissions. Sanidine contains metals such as potassium, iron, and aluminum, with potassium associated within the alumino-silicate crystal structure. This research employs direct acid leaching and chlorination roasting followed by water leaching. In the direct acid leaching experiment, Sanidine ore particles with a diameter of 100  $\mu\text{m}$  underwent leaching using a fixed ratio of 1:20 with 200 ml over time periods of 0, 1, 3, 5, 15, 30, 60, 120, 180, and 240 minutes under atmospheric pressure. The operating temperatures were varied at 30°C, 60°C, and 90°C, and acid concentrations were varied at 1 M, 3 M, and 5 M. The kinetics of direct acid leaching were evaluated using the Shrinking Core Model (SCM), identifying ash layer diffusion as the rate-controlling step. The diffusion rate constant at an HCl concentration of 3 M and a temperature of 90°C was found to be  $1.1 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{min}$ , with the highest potassium recovery rate being 58.42%. The Arrhenius evaluation for direct acid leaching of Sanidine with HCl yielded a pre-exponential factor (A) of 0.1018 and an activation energy ( $E_a$ ) of 48.266 kJ/mol. The chlorination roasting-water leaching method achieved a potassium recovery of 95%. Thermodynamic parameter evaluation for the chlorination roasting-water leaching process showed a  $\Delta G^\circ$  value of -8.958 kJ/mol at a leaching temperature of 90°C, with a reaction enthalpy ( $\Delta H$ ) of 1441.8 J/mol and entropy ( $\Delta S$ ) of 28.688 J/mol/K.*

*Keywords: Potassium; Sanidine; Leaching; Chlorination Roasting; Kinetics*