

PENGARUH *LEACHING* ASAM PADA PEMUNGUTAN LOGAM TANAH JARANG DARI ABU LAYANG BATU BARA PLTU SUMSEL 8

Yasmin Hanifah

20/463294/TK/51286

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 12 Juli 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Logam tanah jarang (LTJ) merupakan tujuh belas unsur dalam tabel periodik yang dimanfaatkan secara luas dalam berbagai bidang. Kebutuhan LTJ yang semakin meningkat dan pasokan LTJ yang terbatas membuat upaya eksplorasi LTJ semakin banyak dilakukan. Metode alternatif diperlukan untuk meningkatkan cadangan LTJ. Abu layang batu bara menjadi sumber LTJ yang menjanjikan. Tujuan penelitian ini adalah menentukan kondisi variabel proses yang memberikan efisiensi pemungutan LTJ maksimum dari abu layang batu bara PLTU Sumsel 8 dengan metode *direct leaching* asam.

Karakterisasi komponen mineral pada abu layang batu bara dilakukan dengan analisis *X-Ray Diffraction* (XRD). Proses ekstraksi LTJ dilakukan dengan *direct leaching* menggunakan larutan HCl. Variabel yang divariasikan adalah konsentrasi larutan HCl dalam rentang 2 hingga 6 M dan suhu reaksi dengan rentang 60 hingga 85°C. Proses *leaching* dilakukan selama 2 jam dengan laju pengadukan 400 rpm dan rasio L/S 10 mL/g. Analisis kadar LTJ dilakukan menggunakan *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry* (Optima 8300, Perkin Elmer, USA). Hasil analisis kadar LTJ digunakan untuk menentukan efisiensi *leaching* LTJ pada setiap kondisi variabel proses. *Central Composite Design Response Surface Methodology* (CCD RSM) digunakan untuk menentukan kondisi variabel proses yang menghasilkan efisiensi *leaching* LTJ maksimum.

Kondisi variabel proses yang menghasilkan efisiensi *leaching* LTJ maksimum dalam proses *direct leaching* asam adalah pada konsentrasi larutan HCl 6,8 M dan suhu 57,66°C. Proses *direct leaching* dengan larutan HCl pada kondisi tersebut diprediksi dapat memungut LTJ hingga 28,28%. Hasil validasi eksperimen menunjukkan bahwa efisiensi *leaching* LTJ maksimum sebesar 36,09%. Kedua variabel proses, konsentrasi dan suhu, berpengaruh secara signifikan. Efisiensi *leaching* LTJ yang diperoleh dengan *direct leaching* menggunakan larutan HCl masih rendah diperkirakan karena LTJ masih terkungkung pada *mullite* dan *quartz*.

Kata kunci: Logam tanah jarang, abu layang batu bara, *direct leaching*, HCl

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Widya Rosita, S.T., M.T. IPU

Pembimbing Pendamping : Prof. Himawan Tri Bayu Murti Petrus. S.T., M.E., D.Eng.



THE EFFECT OF ACID LEACHING ON THE RARE EARTH ELEMENT RECOVERY FROM SOUTH SUMATRA POWER PLANT COAL FLY ASH

Yasmin Hanifah

20/463294/TK/51286

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 12, 2024
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of Bachelor of
Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Rare Earth Elements (REE) are seventeen elements in the periodic table which are widely used in various fields. The increasing demand for REE and their limited supply have led to more exploration efforts. Alternative methods are needed to increase REE reserves. Coal fly ash is a promising source of REE. This research aims to determine the process conditions variables that produce maximum rare earth element leaching efficiency from Sumsel 8 Power Plant coal fly ash using the direct acid leaching method.

Characterization of the mineral components in coal fly ash was carried out using X-Ray Diffraction (XRD). The REE extraction process is carried out by direct leaching using a HCl solution. The variables varied were the concentration of the HCl solution in the range 2 until 6 M and the reaction temperature in the range 60 until 85°C. The leaching process was carried out for 2 hours with a stirring rate of 400 rpm and L/S ratio 10 mL/g. REE content analysis was carried out using Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (Optima 8300, Perkin Elmer, USA). The results of the REE content analysis are used to determine the efficiency of REE leaching under each process variable condition. *Central Composite Design Response Surface Methodology* (CCD RSM) is used to determine process variable conditions that produce maximum rare earth element leaching efficiency.

The process variable conditions that produce maximum rare earth element leaching efficiency for the direct leaching process were HCl solution concentration of 6.8 M and temperature of 57.66°C. Direct leaching process with HCl solution under these conditions is estimated to recover REE up to 28.28%. Experimental validation results show that the maximum rare earth element leaching efficiency is 36.09%. Both process variable, concentration and temperature, have a significant effect. The leaching efficiency of REE obtained by direct leaching with HCl solution is still low because it is estimated that REE are still entrapped in mullite and quartz.

Keywords: *Rare earth element, coal fly ash, direct leaching, HCl.*

Supervisor : Dr. Ir. Widya Rosita, S.T., M.T. IPU.

Co-supervisor : Prof. Himawan Tri Bayu Murti Petrus. S.T., M.E., D.Eng.

