

***Recovery Dysprosium (Dy) dan Samarium (Sm) dari Magnetic Coal Fly ash  
Dengan Proses Leaching Asam Sebagai Kandidat Bahan Baku Batang  
Kendali Reaktor***

Nur Atika Salsabilah

20/460470/TK/51059

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 24 Juli 2024 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

Batu bara adalah salah satu sumber energi fosil yang penting untuk memenuhi kebutuhan energi primer. Pembakaran batu bara akan menghasilkan residu pembakaran limbah abu batu bara berupa *coal fly ash* (CFA). CFA merupakan sumber daya potensial untuk ekstraksi *rare earth elements* (REE) dari sumber sekunder. REE banyak digunakan pada sektor industri, seperti pemanfaatan unsur Dy dan Sm sebagai bahan baku batang kendali pada industri nuklir.

Proses *recovery* unsur Dy dan Sm ini dilakukan dengan proses *leaching* menggunakan larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{HCl}$  dari sampel *magnetic* CFA yang berasal dari PLTU Indramayu berukuran lolos 400 Mesh. Variasi yang digunakan dalam proses *leaching* asam adalah pH (2-5.7), suhu ( $43\text{-}77^\circ\text{C}$ ), dan waktu (69-321) sesuai dengan hasil *Design of Experiments* (DOE). Analisis kadar Dy dan Sm dilakukan menggunakan *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES) untuk mengevaluasi *recovery* proses *leaching* dalam melarutkan unsur Dy dan Sm.

Kondisi optimal proses *leaching* dicapai dengan menggunakan larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  pada pH 2, suhu reaksi  $77^\circ\text{C}$ , dan waktu reaksi selama 321 menit. Pada proses *recovery* Dy dan Sm, diperoleh bahwa larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  memiliki kemampuan *recovery* yang baik jika dibandingkan dengan  $\text{HCl}$ . Pada proses *leaching* semakin rendah pH, tinggi suhu proses, dan lama waktu *leaching* maka hasil *recovery* Dy dan Sm akan semakin baik.

***Kata kunci:*** *Rare earth elements, Magnetic coal fly ash, Leaching, Recovery*

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

Pembimbing Pendamping : Dr.-Ing. Ir. Kusnanto



***Recovery of Dysprosium (Dy) and Samarium (Sm) from Magnetic Coal Fly ash  
Using Acid Leaching Process as Candidate Raw Material for Reactor Control  
Rods***

Nur Atika Salsabilah

20/460470/TK/51059

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics,  
Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada on July 24, 2024 in partial  
fulfillment requirement for the Degree of Bachelor of Engineering in Nuclear  
Engineering

**ABSTRACT**

Coal is one of the important sources of fossil energy to meet primary energy needs. Coal burning will produce coal ash waste combustion residue in the form of coal fly ash (CFA). CFA is a potential resource for the extraction of rare earth elements (REEs) from secondary sources. REE is widely used in the industrial sector, such as the use of Dy and Sm elements as raw materials for control rods in the nuclear industry.

The recovery process of Dy and Sm elements is carried out by leaching using  $\text{CH}_3\text{COOH}$  and  $\text{HCl}$  solutions from CFA magnetic samples from the Indramayu PLTU measuring 400 mesh. The variations used in the acid leaching process are pH (2-5.7), temperature ( $43\text{-}77^\circ\text{C}$ ), and time (69-321) according to the results of Design of Experiments (DOE). The analysis of Dy and Sm levels was carried out using Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) to evaluate the recovery of the leaching process in dissolving the elements Dy and Sm.

The optimal conditions of the leaching process were achieved by using a  $\text{CH}_3\text{COOH}$  solution at pH 2, a reaction temperature of  $77^\circ\text{C}$ , and a reaction time of 321 minutes. In the recovery process of Dy and Sm, it was obtained that the solution  $\text{CH}_3\text{COOH}$  has good recovery ability when compared to  $\text{HCl}$ . In the leaching process, the lower the pH, the higher the process temperature, and the length of leaching time, the better the recovery results of Dy and Sm will be.

***Keywords:*** Rare earth elements, Magnetic coal fly ash, Leaching, Recovery

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

Co-supervisor : Dr.-Ing. Ir. Kusnanto

