

## INTISARI

Logam tanah jarang pada limbah abu terbang merupakan salah satu potensi sumber daya mineral di Indonesia. Permintaan logam tanah jarang meningkat kisaran 5,3% per tahun hingga tahun 2035 sebagai komoditi strategis untuk beberapa teknologi modern, industri elektronik dan digital. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan kondisi optimal untuk presipitasi logam tanah jarang dari abu terbang PLTU Rembang dengan menggunakan  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  sebagai reagen pengendap. Tahapan pada penelitian ini meliputi preparasi abu terbang, proses digesti dengan  $\text{NaOH}$ , proses pelindian dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , optimasi penghilangan pengotor Fe dengan  $\text{CaCO}_3$  dan optimasi presipitasi logam tanah jarang dengan menggunakan  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . Komposisi material dan struktur kristal secara berturut-turut dikarakterisasi dengan menggunakan instrument EDX dan XRD. Analisis *Response Surface Methodology* (RSM) digunakan untuk mengetahui kondisi yang optimum terhadap hasil presipitasi logam tanah jarang dari hasil karakterisasi EDX. Variabel-variabel yang diteliti adalah pH (7, 8, dan 9), temperatur (30, 50, dan 70 °C) dan laju pengadukan (300, 450 dan 600 rpm).

Hasil analisis EDX menunjukkan penyusun utama mineral dari abu terbang PLTU Rembang yang paling dominan tersusun dari silika berupa  $\text{SiO}_2$  dan alumina berupa  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dengan masing-masing fraksi massa berturut-turut 32,455% dan 20,925%. Berdasarkan analisis XRD terlihat bahwa abu terbang sebelum dan setelah proses digesti sebagai besar didominasi oleh fase *quart*, *mulite*, *magnetite*. Analisis optimasi dan pengaruh variabel yang digunakan dengan menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) diperoleh kondisi optimal pada pH 8,4, temperatur 70°C, dan laju pengadukan 400 rpm dengan kemurnian LTJ yttrium yang diperoleh sebesar 59,1 %.

**Kata kunci:** Abu terbang PLTU Rembang, Logam Tanah Jarang, Presipitasi,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

## ABSTRACT

Rare earth metal in fly ash waste is one of the potential mineral resources in Indonesia. Demand for rare earth metals increases by 5.3% per year until 2035 as a strategic commodity for several modern technologies, electronics and digital industries. The purpose of this study was to determine the optimal conditions for the precipitation of rare earth metals from fly ash from the PLTU Rembang using  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  as a precipitating reagent. The steps in this study include fly ash preparation, digestion process with  $\text{NaOH}$ , leaching process with  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , optimization of Fe impurities removal with  $\text{CaCO}_3$  and optimization of rare earth metal precipitation using  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . The material composition and crystal structure were characterized using EDX and XRD instruments, respectively. Response Surface Methodology (RSM) analysis was used to determine the optimum conditions for the precipitation of rare earth metals from the EDX characterization results. The variables studied were pH (7, 8, and 9), temperature (30, 50, and 70 °C) and stirring rate (300, 450 and 600 rpm).

The results of EDX analysis show that the main constituent of minerals from the fly ash of PLTU Rembang is most dominantly composed of silica in the form of  $\text{SiO}_2$  and alumina in the form of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  with each mass fraction 32.455% and 20.925% respectively. Based on XRD analysis, it can be seen that the fly ash before and after the digestion process is mostly dominated by the quart, mulite, and magnetite phases. Optimization analysis and the influence of variables used by using Response Surface Methodology (RSM) obtained optimal conditions at pH 8.4, temperature 70°C, and stirring rate of 400 rpm with yttrium LTJ purity obtained by 59,1%.

*Keywords:* Fly ash from PLTU Rembang, Rare Earth Metals, Precipitation,  $\text{Na}_2\text{HP}$