

# Feasibility Study of Critical Minerals Recovery, Especially Rare Earth Metals, from Tin Slag Waste Using Cost-Benefit Analysis = Studi Kelayakan Pemulihan Mineral Kritis, Terutama Logam Tanah Jarang, dari Limbah Terak Timah Menggunakan Analisis Biaya-Manfaat

Vincent Ivandrew Pelafu, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920545205&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Meningkatnya permintaan global akan logam tanah jarang (LTJ) dan masalah lingkungan yang terkait dengan penambangan tradisional telah mendorong eksplorasi sumber alternatif. Penelitian ini menyelidiki kelayakan pemulihan serium oksida ( $\text{CeO}_2$ ), sebuah LTJ berharga, dari limbah terak timah di Indonesia. Penelitian ini berfokus pada penilaian kelayakan teknis ekstraksi  $\text{CeO}_2$ , evaluasi kelayakan ekonomi proses pemulihan, dan analisis dampak lingkungan, terutama terkait mitigasi radon. Proses ekstraksi skala laboratorium dilakukan, menunjukkan keberhasilan pemulihan  $\text{CeO}_2$  dengan tingkat ekstraksi maksimum 75,16% (Tarigan 2023) dalam kondisi optimal. Kelayakan ekonomi dinilai menggunakan kerangka analisis biaya-manfaat (CBA), menggabungkan analisis arus kas diskon (DCF). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proyek ini layak secara finansial, dengan nilai kini bersih (NPV) positif sebesar Rp 100.536.458.975,00, tingkat pengembalian internal (IRR) sebesar 24%, dan periode pengembalian modal selama 6 tahun. Rasio manfaat-biaya (BCR) sebesar 1,49 semakin mendukung daya tarik ekonomi proyek ini. Penilaian dampak lingkungan mengungkapkan potensi risiko yang terkait dengan paparan radon dari terak timah, tetapi juga mengukur potensi penghematan biaya kesehatan akibat berkurangnya paparan radon. Temuan penelitian ini memiliki implikasi signifikan bagi industri pertambangan Indonesia dan pasar LTJ global, menyoroti potensi terak timah sebagai sumber sekunder LTJ dan menekankan pentingnya mengintegrasikan pertimbangan lingkungan dan kesehatan ke dalam proses industri.

.....The increasing global demand for rare earth metals (REMs) and the environmental concerns associated with their traditional mining have led to the exploration of alternative sources. This study investigates the feasibility of recovering cerium oxide ( $\text{CeO}_2$ ), a valuable REM, from tin slag waste in Indonesia. The research focuses on assessing the technical feasibility of  $\text{CeO}_2$  extraction, evaluating the economic viability of the recovery process, and analyzing the environmental impact, particularly concerning radon mitigation. A laboratory-scale extraction process was conducted, demonstrating the successful recovery of  $\text{CeO}_2$  with a maximum extraction rate of 75.16% (Tarigan 2023) under optimized conditions. The economic viability was assessed using a cost-benefit analysis (CBA) framework, incorporating a discounted cash flow (DCF) analysis. The results indicate that the project is financially viable, with a positive net present value (NPV) of Rp100,536,458,975.00, an internal rate of return (IRR) of 24%, and a payback period of 6 years. The benefit-cost ratio (BCR) of 1.49 further supports the project's economic attractiveness. The environmental impact assessment revealed potential risks associated with radon exposure from tin slag, but also quantified the potential health cost savings resulting from reduced radon exposure. The findings of this study have significant implications for the Indonesian mining industry and the global REM market, highlighting the potential of tin slag as a secondary source of REMs and emphasizing the importance of integrating environmental and health considerations into industrial processes.