

INTISARI

Spent cracking catalyst (SCC) merupakan residu anorganik industri petroleum dan telah diklasifikasikan sebagai limbah padat berbahaya (B3). Pembuangan ke lingkungan berpotensi menimbulkan efek berbahaya bagi kesehatan lingkungan dan manusia. Selain ancaman lingkungan, SCC juga diidentifikasi sebagai sumber potensial dari logam tanah jarang yaitu lanthanum dan logam lain seperti nikel. Melalui pemungutan logam, didapatkan manfaat lingkungan dan ekonomi yaitu pengurangan limbah dan perolehan logam berharga yang bernilai ekonomi. Penelitian ini berupaya untuk menganalisis dampak lingkungan, ekonomi serta sosial dari proses pemungutan lanthanum dan nikel dari SCC.

Tahapan proses pemungutan logam terdiri dari beberapa tahapan yaitu pelindian dengan asam klorida (HCl), proses presipitasi selektif menggunakan asam oksalat ($H_2C_2O_4$) dan natrium hidroksida (NaOH) dan pengolahan limbah padat menjadi geopolimer. Analisis dampak lingkungan dari proses pemungutan logam menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA). Kajian tekno-ekonomi juga dilakukan untuk melihat biaya investasi, biaya produksi serta keuntungan dan kelayakan dari proses pemungutan logam.

Hasil analisis LCA menunjukkan bahwa untuk memproduksi 1 kg Lanthanum dari SCC, potensi dampak global warming dihasilkan sebesar 51,55 kg CO_2 -eq, asidifikasi sebesar 15,371 mol H^+ -Eq dan potensi ekotoksitas sebesar 33,254 kg 2,4-D-Eq. Tahapan proses yang berkontribusi paling besar adalah proses presipitasi lanthanum (24,8%-34,9%) dan nikel (17,6%-58,9%). Penggunaan asam oksalat menjadi kontributor tertinggi pada hampir semua kategori dampak lingkungan. Hasil Kajian tekno-ekonomi menunjukkan bahwa, *profit after tax* dari pabrik didapatkan sebesar Rp. 172.382.287.849,00,- dengan POT selama 4,39 bulan, ROI sebesar 15%, BEP pada kapasitas 44%, SDP pada kapasitas 15% dan DCFRR sebesar 17,36%. Berdasarkan data tersebut, pabrik pemungutan logam lanthanum dan nikel dari SCC menarik dan layak untuk dianalisis lebih lanjut. Melalui pembangunan pabrik pemungutan logam lanthanum dan nikel dari limbah SCC dapat membuka lapangan kerja bagi masyarakat, dengan kebutuhan tenaga kerja sebesar 379 tenaga kerja.

Kata kunci: *Spent cracking catalyst* (SCC), Lanthanum, Nikel, *Life Cycle Assessemnt* (LCA), Tekno-ekonomi

ABSTRACT

Spent cracking catalyst (SCC) is an inorganic residue of the petroleum industry and has been classified as hazardous solid waste (B3). Discharge into the environment has the potential to have harmful effects on environmental and human health. Apart from environmental threats, SCC has also been identified as a potential source of rare earth elements, namely lanthanum and other metals such as nickel. Through metal recovery, environmental and economic benefits are obtained, including reduced waste and the acquisition of valuable metals with economic value. This study aims to analyze the environmental, economic and social impacts of the recovery process of lanthanum and nickel from the SCC.

The recovery process is carried out through several stages including: leaching using hydrochloric acid (HCl), selective precipitation using oxalic acid ($H_2C_2O_4$) and sodium hydroxide (NaOH), and processing solid waste into geopolymers. Analysis of the environmental impact of the metal recovery process used Life Cycle Assessment (LCA) method. Techno-economic studies were also carried out to see investment costs, production costs as well as the benefits and feasibility of the metal recovery process.

The results of the LCA analysis show that to produce 1 kg of Lanthanum from SCC, the potential impact of global warming is 51.55 kg CO_2 -eq, acidification of 15.371 mol H^+ -eq and an ecotoxicity potential of 33.254 kg 2,4-D-eq. The process stages that contributed the most were the precipitation of lanthanum (24.8% -34.9%) and nickel (17.6% -58.9%). The use of oxalic acid is the highest contributor in almost all categories of environmental impacts. The results of the techno-economic study show that the profit after tax from the factory is Rp. 172,382,287,849.00, with a POT at 4.39 years, ROI at 15%, BEP at 44% capacity, SDP at 15% capacity and DCFRR at 17.36%. Based on these data, the lanthanum and nickel metal recovery plants from SCC are attractive and worthy of further analysis. Through the construction of the lanthanum and nickel metal recovery plants from SCC, it can create jobs for the community.

Key words: Spent cracking catalyst (SCC), Lanthanum, Nickel, Life Cycle Assessment (LCA), Techno-economic