

Limbah baterai merupakan salah satu kategori limbah B3 yang wajib didaur ulang menurut Perpres Nomor 55 Tahun 2019. Kandungan logam di dalam baterai bekas akan menimbulkan dampak negatif bagi manusia dan lingkungan hidup. Jika dikelola dengan baik, logam-logam ini dapat memberikan manfaat dan memiliki nilai jual yang tinggi. Baterai Li-ion tipe NCA merupakan salah satu jenis baterai yang digunakan dalam kendaraan listrik dan berbagai peralatan elektronik. Baterai ini mengandung litium, nikel, dan kobalt. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan pemisahan kobalt dan nikel dari presipitat baterai NCA menggunakan EDTA melalui proses pelindian dan mengembangkan model matematis yang sesuai untuk proses pelindian presipitat baterai NCA menggunakan EDTA. Selain itu, penelitian ini juga menguji keefektifan metode elektrodialisis dengan keberadaan EDTA untuk memisahkan nikel dan kobalt. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap persiapan bahan baku, tahap analisis bahan baku, tahap pelindian menggunakan Na_2EDTA , tahap elektrodialisis, dan tahap analisis perolehan sampel. Variasi yang dilakukan adalah variasi perbandingan mol EDTA:Ni (1, 2, dan 4), variasi pH (4, 7, dan 12), serta variasi temperatur (30°C , 60°C , dan 90°C). Pelindian presipitat menggunakan Na_2EDTA dilakukan selama 4 jam dalam cairan 250 mL dan perbandingan padat-cair 10 g/L. Penelitian ini memberikan hasil perolehan yang mencapai 100% untuk kedua logam pada temperatur 60°C dan 90°C dengan pH 4. Pada pH tinggi dan temperatur rendah presipitat tidak habis bereaksi dan menyisakan sedikit residu. Proses khelasi nikel-EDTA dan kobalt-EDTA dari presipitat baterai NCA dikontrol oleh reaksi kimia dibuktikan dengan koefisien determinasi yang lebih besar dari difusi eksternal dan energi aktivasi yang diperoleh lebih besar dari 40 kJ.mol^{-1} , yaitu sebesar $84,04 \text{ kJ.mol}^{-1}$ untuk nikel-EDTA dan $82,92 \text{ kJ.mol}^{-1}$ untuk kobalt-EDTA. Laju pelindian nikel dan kobalt menggunakan Na_2EDTA dapat direpresentasikan dalam bentuk model matematis yang dapat digunakan pada temperatur 60°C sampai dengan 90°C . Pemisahan nikel dan kobalt dengan keberadaan EDTA melalui elektrodialisis memberikan hasil yang cukup baik namun perolehan nikel kurang dari 50%.

Kata kunci: baterai NCA; nikel-EDTA; kobalt-EDTA; pelindian; elektrodialisis

ABSTRACT

Spent battery is one of hazardous and toxic (B3) waste that must be recycled according to Regulation of The President of The Republic Indonesia Number 55 Year of 2019. The metal content in spent batteries will adversely affect humans and the environment. If managed properly, these metals can provide benefits and have a high selling value. Li-ion battery type NCA is one type of battery used in electric vehicles and various electronic equipment. The battery contains lithium, nickel, and cobalt. The study aims to determine the effectiveness of the separation of cobalt and nickel from NCA battery precipitates using EDTA through the leaching process and to develop a suitable mathematical model for the NCA battery precipitate leaching process using EDTA. In addition, this study also tested the effectiveness of the electrodialysis method in the presence of EDTA to separate nickel and cobalt. The experiment was carried out in several stages: the raw material preparation stage, the raw material analysis stage, the leaching stage using Na₂EDTA, the electrodialysis stage, and the sample recovery analysis stage. The variations were the mole ratio of EDTA:Ni (1, 2, and 4), pH (4, 7, and 12), and temperature (30°C, 60°C, and 90°C). The leaching of the precipitate using Na₂EDTA was carried out for 4 hours in 250 mL liquid and a solid-liquid ratio of 10 g/L. The recovery of both metals reaches 100% at 60°C and 90°C at pH 4. At higher pH and lower temperature, the precipitate does not react completely and left small residue. The chelation of nickel-EDTA and cobalt-EDTA is controlled by chemical reaction as evidenced by the coefficient of determination which is greater than external diffusion and the activation energy obtained is greater than 40 kJ.mol⁻¹, which is 84.04 kJ.mol⁻¹ for nickel-EDTA and 82.92 kJ.mol⁻¹ for cobalt-EDTA. The rate of nickel and cobalt leaching using Na₂EDTA can be represented in the form of a mathematical model for 60°C to 90°C. The separation of nickel and cobalt in the presence of EDTA through electrodialysis gave quite good results but the nickel recovery was less than 50%.

Keywords: NCA battery; nickel-EDTA; cobalt-EDTA; leaching; electrodialysis