

INTISARI

Baterai ion litium atau *ion litium battery* (LIB) berperan sebagai media penyimpanan energi pada kendaraan listrik. Kebutuhan litium pada industri baterai semakin hari semakin meningkat. Hal tersebut mendorong penambangan litium semakin masif dilakukan. Seiring berjalannya waktu, baterai mengalami penurunan kapasitas dalam menyimpan listrik, sehingga menyebabkan terjadinya penumpukan limbah baterai. Limbah baterai bekas mengandung logam-logam yang berbahaya salah satunya adalah litium. Litium termasuk logam yang memiliki tingkat toksisitas yang tinggi. Pertimbangan aspek lingkungan dan nilai keekonomian berperan penting dalam mendaur ulang baterai, oleh sebab itu perlu diadakan penelitian daur ulang baterai bekas. Fokus penelitian ialah untuk mengambil kembali litium menggunakan reagen natrium hidroksida. Hasil daur ulang baterai diharapkan mampu untuk menghasilkan litium, selain yang dihasilkan melalui proses penambangan.

Proses hidrometalurgi dipilih sebagai teknologi untuk mengelola limbah baterai berjenis NMC. Proses tersebut dilakukan menggunakan natrium hidroksida sebagai reagen *leaching* atau pelindian. Konsentrasi natrium hidroksida yang dipakai ialah 2M dan 4M. Proses pelindian dilakukan selama 180 menit pada tekanan tinggi untuk mencapai suhu operasi 125°C, 150°C, 175°C dan 200°C. Hasil tersebut dianalisis menggunakan instrumen ICP-EOS.

Hasil penelitian menunjukkan nilai *recovery* litium sebesar 60,85% dengan nilai selektivitas litium 100% dan dapat dicapai pada kondisi optimum suhu 200°C dengan konsentrasi NaOH 4M setelah pelindian 180 menit. Konsentrasi NaOH yang tinggi dan temperatur yang semakin meningkat menyebabkan terjadinya proses perpindahan litium dari partikel katoda baterai menuju badan cairan dengan mekanisme adsorpsi natrium, pertukaran ion dan impregnasi. Hasil perhitungan menunjukkan entalpi (ΔH) sebesar 770,6985 J/mol menunjukkan reaksi berjalan secara endotermis sehingga dibutuhkan suhu tinggi untuk mereaksikan proses tersebut. Entropi (ΔS) sebesar -3,0769 J/mol.K yang menunjukkan derajat keteraturan litium semakin tidak teratur.

Kata kunci : *Leaching*; Litium; Daur ulang baterai NMC; Hidrometalurgi; Natrium Hidroksida.

ABSTRACT

The demand of lithium ion battery (LIB) as an energy storage keeps increasing which causes a positive growth of non-renewable lithium mining to provide LIB precursors. Meanwhile, the lifetime and capacity of the batteries to store electricity decrease overtime which finally reaches the end as waste. Considering environmental aspect and circular economy approach, it is urgent to recycle the spent batteries. The present study was to perform experimental investigation to recover lithium from spent NMC tipe LIBs using sodium hydroxide as a leaching agent.

Hydrometallurgical process was conducted in a sodium hydroxide solution as a leaching reagent at concentrations of 2 M and 4 M. The leaching processes were performed for 180 minutes at high pressures to achieve the operating temperatures of 125 °C, 150 °C, 175 °C and 200°C. After the leaching was complete, the elements in the solution were analyzed using the ICP-EOS instrument.

The experimental results showed that lithium recovery of 60.85% and selectivity of 100% could be achieved at an optimum temperature of 200°C with a NaOH concentration of 4M after 180 minute leaching. The presence of high concentration of NaOH at elevated temperatures is responsible for the displacement of lithium from the cathode material particles through a combination of sodium adsorption, ion exchange and impregnation. Calculation results showed that the lithium leaching was an endothermic process with an enthalpy change (ΔH) of 770.6985 J/mol and an entropy change (ΔS) of -3.0769 J/mol.K.

Keywords : Leaching, Lithium, NMC battery, Hydrometallurgy, Sodium Hydroxide