

INTISARI

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi industri, berbagai perangkat elektronik portabel masuk ke dalamnya setiap aspek kehidupan masyarakat. Hal ini ditandai dengan kenaikan angka produksi baterai yang disebabkan oleh besarnya kebutuhan baterai pada produksi elektronik siap pakai seperti kendaraan listrik. Salah satu baterai yang dapat diisi ulang yaitu baterai Litium-ion (LIB). Kelebihan dari baterai Li-ion adalah berukuran kecil, tingkat *self-discharge* rendah, siklus hidup yang panjang. Diperkirakan pertumbuhan kebutuhan baterai meningkat sebanyak 500 ribu ton di tahun 2020 seiring bertambahnya angka produksi kendaraan listrik. Hal ini menjadi potensi yang baik dalam pengolahan kembali baterai Li-ion bekas guna mendapatkan litium sebagai bahan baku komponen baterai Li-ion karena kebutuhannya yang besar di sektor industri. Banyak metode yang telah digunakan untuk pengolahan limbah yang mengandung logam berat seperti proses elektrokimia, reaksi berkatalis enzim, membran mikrofiltrasi-nanofiltrasi, elektrodialisis serta pertukaran ion. Namun penggunaan metode-metode tersebut banyak memerlukan biaya yang tinggi untuk proses instalasi, operasi, dan pemeliharaannya. Pada penelitian ini, 3 jenis resin dengan muatan ion yang berbeda digunakan untuk memurnikan ion litium dari ion logam lain seperti ion Si, Al, dan Fe dalam larutan pelindian baterai Li-ion menggunakan adsorpsi kolom semi-kontinyu. Resin yang optimal adalah resin yang dapat menyerap semua logam selain litium. Kapasitas adsorpsi dan selektivitas ion logam dibandingkan antara 3 jenis resin dan 3 jenis zeolit aktif. Langkah percobaan ini dilengkapi dengan aktivasi zeolit berdasarkan suhu aktivasinya. Karakterisasi yang dilakukan meliputi uji *inductively coupled plasma* (ICP) untuk mengetahui konsentrasi ion logam yang tidak terjerap setelah melewati unggun adsorben di dalam kolom. Kemudian konsentrasi ion logam yang tidak terjerap digunakan sebagai data eksperimen untuk menghitung simulasi menggunakan model matematis yang cocok dengan peristiwa difusi antara adsorbat dan adsorben. Hasil ICP yang diperoleh menunjukkan bahwa proses adsorpsi menggunakan resin telah berhasil dilakukan, ditandai dengan kecilnya persentase adsorpsi ion litium dan besarnya persentase adsorpsi ion silika sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu pemurnian litium dan penyisihan silika. Dari hasil penelitian ini didapatkan hasil persentase adsorpsi ion litium dan silika menggunakan resin MSA Dowex pada flow rate 3 mL/menit masing-masing sebesar 0,531% dan 77,524%. Selain itu, mekanisme adsorpsi ion-ion pada resin MSA Dowex mengikuti model Thomas.

Kata kunci: Resin, zeolit aktif, adsorpsi, ion litium, semi-kontinyu.

ABSTRACT

Along with the rapid development of industrial technology, we could find out portable electronic device in every aspect of people's lives. This is indicated by an increase in battery production rates due to a large demand for batteries in ready-to-use electronics such as electric vehicle. One of the rechargeable batteries is Lithium-ion (LIB) battery. Among the rechargeable batteries, lithium-ion (LIB) batteries have been widely used in small size, low self-discharge rate, long life cycle. It is estimated that the growth of battery demand would increase by 500 thousand tons in 2020 in line with the increase in the production of electric vehicle. This would be good potential in recover lithium as raw material for Li-ion battery components due to extensive usage in various rechargeable batteries. Many methods have been used for the treatment of waste containing heavy metals such as electrochemical processes, enzyme catalyst reactions, membrane microfiltration-nanofiltration, electrodialysis, and ion exchange. However, those method require high costs for the installation, operation, and maintenance. In this study, three resins with different ionic charges were used to purify lithium from other metal ions such as Si, Al, and Fe ions in a spent Li-ion battery leaching solution using semi-continuous column adsorption. The optimal resin is one that can retain all metals other than lithium. The adsorption capacity and selectivity of metal ions were compared between 3 types of resins and 3 types of active zeolites. This experimental step was complemented by zeolite activation based on activation temperature. The characterization carried out included the inductively coupled plasma (ICP) test to determine the concentration of metal ions that not adsorbed after passing through the packed-bed in the column. The concentration of effluent is used as experimental data to calculate the simulation using a mathematical model that corresponds to the diffusion between the adsorbate and the adsorbent. The ICP results obtained that the adsorption process using resin has been successfully carried out as indicated by the decrease of adsorption percentage of lithium and the increase of adsorption percentage of silica. The result of this study showed the optimum of lithium recovery and silica removal from LIBs leaching solution was found using MSA Dowex resin at a flow rate of 3 mL/minute with only 0.531% Li-ion uptake and 77.524% of Si ion removal can be obtained to produce Li-rich column effluent. It is also shown that the adsorption mechanism of ions on Dowex MSA resins follows the Thomas kinetics model.

Keyword: Resin, activated zeolite, adsorption, lithium ion, semi-continuous.