

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

- a. Penelitian ini membahas mengenai daur ulang atau *recycling* baterai lithium ion untuk mendapatkan logam berharga nikel dan kobalt dengan teknik hidrometalurgi dan dianalisis menggunakan instrumen SEM, XRD dan XRF. Karakterisasi pada *black mass* menggunakan SEM dan XRD dihasilkan LiCoO<sub>2</sub> dan grafit, sedangkan menggunakan instrument XRF didapatkan kadar Ni sebesar 21.6% dan Co sebesar 30.6%.
- b. Persen *solid liquid*, konsentrasi asam dan temperatur yang mempengaruhi *recovery* nikel dan kobalt diamati menggunakan Respon Surface Method berdasarkan Box-Behnken. *Solid liquid* dilakukan dengan rentang 2-10% agar mendapatkan nilai tengah 6%, dan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada rentang 0,5-2,5 M agar nilai tengahnya 1,5 M dan temperatur dilakukan dalam rentang 40-80 °C untuk mendapatkan nilai tengah 60 °C. Pengaruh % rasio *solid liquid* terhadap hasil *recovery* adalah semakin rendah % rasio *solid liquid* akan meningkatkan *recovery* Ni dan Co. Hal ini karena rendahnya % rasio *solid liquid* menyebabkan penurunan densitas pulp atau menambah luas permukaan yang tersedia persatuan volume. Dengan menurunnya densitas pulp maka kepadatan pulp juga akan menurun sementara luas permukaan persatuan volume akan semakin tinggi sehingga persentase leaching lebih tinggi. Penggunaan asam sulfat pada leaching merupakan sarana terpenting dalam ekstraksi padat cair. Sifat endotermik pada asam sulfat berpengaruh terhadap peningkatan suhu yang akan menyebabkan peningkatan laju reaksi, sehingga semakin tinggi suhu akan meningkatkan *recovery* Ni dan Co.
- c. Adapun Proses optimasi *recovery* Ni dan Co diperoleh kondisi optimal yaitu pada 2,0% (S/L); Konsentrasi asam sulfat 1,5 M; dan temperatur 80 °C.

- d. Metode optimasi menggunakan RSM menghasilkan suatu optimasi kondisi yang memperlihatkan hubungan-hubungan antar variable yang terlibat. Hubungan-hubungan tersebut dilaporkan dalam penelitian ini. Model yang dihasilkan melalui RSM adalah:

$$\begin{aligned} \text{Recovery Ni} &= 97,5333 - 3,875 X_1 + 2,0625 X_2 + 0,4375 X_3 + 5,35 X_1 X_2 \\ &+ 1 X_1 X_3 - 2,375 X_2 X_3 - 2,05417 X_1^2 - 3,42917 X_2^2 + 3,42083 \\ &X_3^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Recovery Co} &= 91,8 - 5,95 X_1 + 3,625 X_2 + 0,225 X_3 + 7,25 X_1 X_2 - 3,35 \\ &X_1 X_3 + 0,9 X_2 X_3 \end{aligned}$$

Dimana  $Y_1$  dan  $Y_2$  adalah Yield *Recovery* Ni dan Co,  $X_1$  adalah Solid-Liquid,  $X_2$  adalah konsentrasi asam adalah,  $X_3$  adalah suhu.

## 5.2 Saran

Verifikasi model perlu dilakukan eksperimen secara duplo/ triplo untuk mengetahui rerata eksperimen, meskipun model ini sudah cukup baik untuk R-squared recovery kobalt 84,2% dan untuk recovery nikel 77,8%. Pengembangan penelitian kedepannya dalam pengolahan daur limbah baterai lithium perlu dilakukan juga terhadap optimasi konsentrasi asam peroksida ( $H_2O_2$ ) dan waktu agar data yang didapatkan mampu mendukung "Proses Daur Ulang Baterai Melalui Pelindian Asam Sulfat Untuk Perolehan Nikel Dan Kobalt".

SEKOLAH PASCASARJANA