

## ABSTRAK

Litium adalah unsur yang relatif langka, meskipun ditemukan di banyak batuan dan beberapa air asin, tetapi selalu dalam konsentrasi yang sangat rendah. Litium dalam bentuk karbonat ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) telah memberi manfaat pada industri obat, serta dalam kolaborasi mencapai SGD, karena dapat digunakan sebagai prekursor senyawa yang digunakan dalam *lithium-ion battery* (LIB).

Menurut jurnal Li, produksi litium meningkat sekitar 74% pada tahun 2017 dari tahun 2016 terutama karena peningkatan produksi *spodumene*. Bijih batuan keras menyumbang lebih dari 60% produksi litium pada tahun 2017 dan 2018. Kebutuhan  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  terus meningkat per tahunnya dan diestimasikan bahwa pada 2025 mencapai 388.458 ton. Selain itu, kebutuhan litium karbonat untuk EV mencapai 93,5 GWh dan untuk perangkat elektronik mencapai 54 GWh. Oleh karena itu, *supply*  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  tidak dapat mencukupi kebutuhan dunia pada tahun 2025. Sementara perusahaan EV dan baterai sedang meningkatkan kapasitas produksi mereka, sehingga pasokan litium domestik tidak dapat mengimbangi kecepatan produksi yang saat ini dijalankan, alhasil biaya bahan meroket tajam.

Ketersediaan litium di Indonesia sendiri sangat rendah karena eksplorasi sumber daya litium di Indonesia masih kurang. Di Indonesia, belum ada pabrik yang memproduksi  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ , sehingga akan dibangun pabrik  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  dengan kapasitas produksi 2.000 ton/tahun. Pabrik  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  ini direncanakan didirikan di Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah. Hal ini dipertimbangkan berdasarkan ketersediaan bahan baku berupa *geothermal brine* dari Pembangkit Listrik Tenaga Panas bumi milik PT Geo Dipa Energi yang melimpah di Dieng, Wonosobo. Produksi litium bisa meningkat melalui impor sehingga beberapa kebutuhan LIB bisa terpenuhi. Menurut Badan Statistik Nasional, impor baterai litium di tahun 2016 sebesar 91 juta dolar (Perindustrian, 2017).

Kementerian Riset dan Teknologi mempunyai target bahwa Indonesia bisa memproduksi baterai litium sendiri pada 2022. Dengan letak Indonesia yang berada di Cincin Api Pasifik, hal ini menawarkan panas bumi yang melimpah. Potensi panas bumi Indonesia

diperkirakan sebesar 40% dari potensi global atau sebesar 29 GW, peringkat kedua setelah Amerika Serikat. *Geothermal brine* juga memiliki manfaat lain selain menjadi sumber daya yang ekonomis karena mengandung mineral yang berpotensi secara ekonomis seperti Litium, Kalium, Boron dan Silika.

Proses produksi litium karbonat dari *geothermal brine* umumnya dibagi menjadi beberapa tahap, diantaranya pengasaman *brine* menggunakan HCl untuk membentuk *boric acid* yang dapat menjadi *by-product* dari kandungan *brine*. Tahap selanjutnya magnesium dipisahkan dari *brine* menggunakan reaksi presipitasi dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan membentuk  $\text{MgCO}_3$ , serta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  untuk memisahkan sisa kandungan Magnesium dari *brine*. Setelah Magnesium dan asam borat dipisahkan, dilanjutkan tahap presipitasi Litium menggunakan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan membentuk produk  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ . Hasil presipitasi  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  dipisahkan menggunakan *centrifuge* dan kemudian dikeringkan untuk membentuk produk komersial  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  99%.

Dalam proses produksi pabrik, total kebutuhan air pada pabrik yaitu sebesar 83714,0749 kg/jam dan kebutuhan listrik sebesar 1212,0807 kW. Dalam pembangunan pabrik dan proses produksinya, pabrik ini butuh beberapa tanggungan finansial dan investasi, antara lain *fixed capital* sebesar \$167.810.925,50, *manufacturing cost* sebesar \$45.051.836,77, *working capital* sebesar \$9.975.606,59, dan *general expenses* sebesar \$25.264.250,29. Kendati demikian, pabrik memperoleh pendapatan dari *sales* sebesar \$145.447.490,38. Secara keseluruhan pabrik ini tergolong dalam industri kimia yang *high risk* dengan nilai ROIB sebesar 44,77%, ROIA sebesar 22,39%. Nilai POTb sebesar 1,89 tahun dan POTa 3,28 Tahun, BEP sebesar 35,30%, SDP sebesar 18,17% dan DCFRR sebesar 32,96%. Berdasarkan segi nilai-nilai evaluasi ekonomi, dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci: litium karbonat, *geothermal brine*, presipitasi

## **ABSTRACT**

*Lithium is a relatively rare element, although it is found in many rocks and some salt waters, however, is in very low concentrations. In the form of carbonate ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ), lithium has become one of the most frequently used drugs in psychiatric medicine and in collaboration to achieve the Sustainable Development Goals (SGDs), lithium carbonate is primarily used as a precursor compound used in lithium-ion batteries (LIB).*

*According to Li's journal, lithium production increased by around 74% in 2017 from 2016 mainly due to increased production of spodumene. Hard rock ores account for over 60% of lithium production in 2017 and 2018. The lithium carbonate demand continues to increase annually and is expected to reach 388,458 tons by 2025. In addition, based on data calculations, the need for lithium carbonate for EV reaches 93.5 GWh and wholeness for electronic devices reaches 54 GWh. It is known that the lithium carbonate supply will not meet the global demands in 2025. While EV companies and battery producers increase their production capacity, domestic lithium supply cannot keep up with the pace, resulting in skyrocketing material-global market costs.*

*The availability of lithium in Indonesia itself is very low and the shortage of lithium is caused by the lack of exploration for lithium resources in Indonesia. In Indonesia itself, there is no factory that produces lithium carbonate yet, so a designing a lithium carbonate factory with a production capacity of 2,000 tons/year would have economic benefits. This lithium carbonate factory is planned to be established in Wonosobo, Central Java Province. This is considered based on the availability of raw material in the form of geothermal brine from the Geothermal Power Plant owned by PT Geo Dipa Energi which is abundant in Dieng, Wonosobo. Lithium production can be increased through imports so that some LIB needs can be met. According to the National Statistics Agency, imports of LIB in 2016 amounted to 91 million dollars (Industry, 2017).*

*The Ministry of Research and Technology forecast that Indonesia can produce its own lithium batteries in 2022. Indonesia located in the Pacific Ring of Fire and offers abundant geothermal energy. Indonesia's geothermal potential is estimated at 40% of the*

*global potential of about 29 GW, which is in second place after the United States. In addition, geothermal brine has many other benefits apart from being a very economical resource, namely containing minerals that have the potential to be economically viable such as Lithium, Potassium, Boric and Silica.*

*The process production of lithium carbonate from geothermal brine is generally divided into several stages, including acidification of brine using HCl to form boric acid from brine, then boric acid is obtained as a by-product of the brine content. The next step, the magnesium is separated from the brine using a precipitation reaction with  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  in the form of  $\text{MgCO}_3$ , and  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  to remove the remaining magnesium content from the brine. After the magnesium and boric acid have been separated from the brine, lithium can be obtained by precipitation stage using  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  to form the product  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  in a reactor. Lithium carbonate  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  precipitation products are separated using a centrifuge and then dried to form a commercial product  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  99%.*

*In the factory production process, the total water requirement at the factory is 83714.0749 kg/hour with an electricity requirement of 1212.0807 kW. In building the factory and carrying out the production process, it requires several financial investment guarantees, consisting of a fixed capital of \$167,810,925.50, production costs of \$45,051,836.77, working capital of \$9,975,606.59, and general expenses of \$25,264,250.29. Nonetheless, the factory earned revenue from sales as much as \$145,447,490.38. To sum up, this plant is classified as a high-risk chemical industry type factory with a ROIB value of 44.77%, ROIa of 22.39%. POTB is 1.89 years and POTa is 3.28 years, BEP is 35.30%, SDP is 18.17% and DCFRR is 32.96%. Based on the economic evaluation, it can be interpreted that in terms of economic evaluation values this factory is interesting and worthy of further study.*

*Keywords: lithium carbonate, geothermal brine, precipitation*