

INTISARI

Perkembangan teknologi di dunia menunjukkan fakta yang menakjubkan. Teknologi yang canggih tidak terlepas dari material penyusunnya. Salah satunya adalah pemanfaatan mineral logam tanah jarang (*Rare Earth Element*) yang merupakan terobosan baru perkembangan industri minerologi abad ini. Indonesia yang kaya akan sumber mineral memiliki potensi jika pengolahan mineral dilakukan secara tepat guna. Pada tugas prarancangan pabrik kimia ini akan dibahas mengenai proses produksi Lanthanum Oxide (La_2O_3) dari pasir timah, dengan hasil *tailing* berupa pasir monasit yang kaya akan Logam Tanah Jarang.

Pabrik ini direncanakan beroperasi selama 330 hari/tahun dan memproduksi 1.400 ton La_2O_3 /tahun dengan hasil samping 514 ton ThO_2 /tahun. Bahan baku yang dibutuhkan adalah 8.000 ton pasir monasit/tahun dari pasir timah sebanyak 30.000 ton/tahun. Produksi La_2O_3 melalui tiga proses utama yaitu (i) *Physical process* sebagai proses awal yang lebih banyak berkonsentrasi untuk memisahkan ukuran, berat jenis, konduktivitas, maupun sifat magnetik bahan yang terkandung dalam pasir timah tersebut. (ii) *extraction process* dengan cracking matriks fosfat dengan NaOH; leaching uranium dengan solven Na_2CO_3 , NaOH, dan H_2O_2 ; pelarutan thorium dan *rare earth* dengan larutan HNO_3 ; ekstraksi cair-cair thorium dan *rare earth* dari larutan nitrat dengan solven organik berupa Alliquat 336 dalam Kerosene, serta (iii) *purification proses* dengan pengendapan thorium dan *rare earth* dengan menggunakan larutan asam oksalat 0,5 M dan reaksi dekomposisi termal $\text{Th}_2(\text{C}_2\text{O}_4) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ menjadi hasil samping berupa ThO_2 dan $\text{RE}_2(\text{C}_2\text{O}_4) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ menjadi produk utama La_2O_3 beserta oksida *rare earth* lainnya yang dapat dimanfaatkan. Sedangkan unit utilitas menyuplai kebutuhan air sebanyak 87.570,39 kg/jam, udara tekan sebesar 59,4 m^3 /jam, bahan bakar sebesar 275 kg/jam serta kebutuhan listrik sebesar 3.132,52 kVa.

Pabrik ini direncanakan didirikan di Desa Tanjung, Kecamatan Muntok, Kabupaten Bangka Barat, Propinsi Bangka Belitung diatas tanah seluas 30 hektar dengan jumlah karyawan sebanyak 377 orang. Dari perhitungan ekonomi yang telah dilakukan, modal tetap yang dibutuhkan adalah sebesar US \$ 159,852,640.86 + Rp 775.998.646.577,28 dan modal kerja sebesar US \$ 26,826,141.37 + Rp 239.530.057.888,74. Pada kapasitas produksi 100%, diperoleh ROI *before tax* sebesar 24,01% dan POT *before tax* 3,03 tahun. BEP untuk pabrik ini adalah pada kapasitas 50,06% dengan SDP pada kapasitas 16,87% dan DCFRR sebesar 17,22%. Berdasarkan data tersebut, maka pabrik menarik untuk dikaji lebih lanjut.

Kata Kunci : Logam tanah jarang, Lantanum oksida, Presipitasi, Monasit

ABSTRACT

A surprising fact has emerged amidst the advancement of world's technology. A sophisticated technology cannot seem to be separated from its constituent materials. This is evident, among others, from the utilization of rare earth elements, which is considered a breakthrough of the century in industrial mineralogy. Indonesia, with its abundant mineral sources, has a promising future in this field. This chemical plant design project elaborates the process of Lanthanum Oxide (La_2O_3) production from cassiterite, resulting in tailings of monazite sand that are rich of rare earth elements.

This plant is designed to operate 330 days/year and to produce 1,400 tonnes of La_2O_3 annually with a byproduct of 514 tonnes of ThO_2 per year. Raw materials required are 8,000 tonnes of monazite sand per year from lead powders in the amount of 30,000 tonnes/year. There are three main processes through which La_2O_3 is produced, namely: (i) Physical process, as an initial process focusing more on filtering the material content of the lead powder by size, density, conductivity, and magnetic characteristics. (ii) extraction process, by cracking the phosphate matrix using NaOH ; leaching the uranium using Na_2CO_3 , NaOH , and H_2O_2 ; dissolution of thorium and rare earth materials in HNO_3 solution; liquid-liquid extraction of thorium and rare earth materials from the nitrate solution using an organic solvent of Alliquat 336 in Kerosene, and (iii) purification process by precipitating the thorium and rare earth materials using oxalic acid solution 0.5 M, and thermal decomposition reaction of $\text{Th}_2(\text{C}_2\text{O}_4) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ which results in byproducts of ThO_2 and that of $\text{RE}_2(\text{C}_2\text{O}_4) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ which results in the main product of La_2O_3 accompanied by other rare earth oxides with certain usability values. Meanwhile, the utility systems supply the required water of 87,570.39 kg/hour, compressed air of 59.4 m^3 /hour, fuel of 275 kg/hour, as well as electricity of 3,132.52 kVa.

This plant is planned to be built in the village of Tanjung, District Muntok, West Bangka, Bangka Belitung province over an area of 30 hectares, employing 337 personnel. From the economic calculation, the plant requires a fixed capital of US\$159,852,640.86 + Rp.775,998,646,577.28 and a working capital of US\$26,826,141.37 + Rp.239,530,057,888.74. At a production capacity of 100%, the ROI before tax is calculated at 24.01% and the POT before tax at 3.03 years. The BEP of this plant is at the capacity of 50.06%, with SDP at 16.87% capacity and DCFRR at 17.22 %. From the data, it is concluded that this plant is promising for further study.

Keywords : *rare earth, lanthanum oxide, precipitation, monazite*