

INTISARI

Prarancangan Pabrik *Gypsum Hemihydrate* dari limbah *Fosfogypsum* dengan kapasitas 200.000 ton/tahun ini dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan *gypsum hemihydrate*, khususnya untuk bahan baku kebutuhan bidang konstruksi dan kesehatan di Indonesia. Kebutuhan *gypsum hemihydrate* di Indonesia pada tahun 2018 diperkirakan mencapai 200.000 ton. Pabrik ini direncanakan didirikan di daerah Tuban, Jawa Timur dengan luas tanah 58 Ha dan memperkerjakan 224 orang karyawan. Pabrik ini akan beroperasi selama 330 hari/tahun. *Gypsum hemihydrate* yang dihasilkan berupa padatan dengan kemurnian mendekati 100%. Bahan baku limbah *fosfogypsum* yang diperlukan sebanyak 225.000 ton/tahun dan asam sulfat 98% sebanyak 15.395,57 ton/tahun.

Usaha pemurnian dan konversi bahan baku menjadi produk dilakukan dalam dua tahapan. Tahapan pertama adalah reaksi komponen *impurities* dalam bentuk $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, CaF_2 dan CaO (Singh, 2001) dengan asam sulfat 5% pada suhu reaksi 55°C dan tekanan 1 atm. Reaktor yang digunakan adalah RATB seri dengan pendingin koil. *Impurities* akan bereaksi dengan asam sulfat membentuk asam fosfat, *gypsum* dihidrat dan gas HF. Gas HF kemudian diserap dengan air menghasilkan produk samping berupa *hydrofluoric acid*. *Gypsum* dihidrat kemudian dihilangkan kandungan cairnya dan dicuci dengan air untuk menghilangkan kandungan asam yang masih tersisa. *Gypsum* dihidrat kemudian akan melalui serangkaian alat untuk menghilangkan kandungan air. Tahapan kedua adalah kalsinasi *gypsum* dihidrat menjadi *gypsum hemihydrate* dengan menggunakan alat *Rotary Kiln* pada suhu 160°C . Produk kemudian didinginkan dan dikecilkan ukurannya sehingga memenuhi spesifikasi produk.

Unit pendukung proses untuk menunjang proses produksi terdiri atas unit penyedia dan pengolahan air sungai, unit pembangkit steam dan penyedia bahan bakar, unit pendistribusian listrik, unit penyedia udara tekan dan udara kering serta unit pengolahan limbah.

Modal tetap yang diperlukan sebesar Rp 1.096.495.830.314,47 atau US\$ 80.476.759,19 dengan modal kerja sebesar US\$ 18.828.188,56 atau Rp 256.534.069.184,03. Laba sebelum pajak per tahun US\$ 12.203.929,01 atau Rp 166.278.532.722,75 dan laba sesudah pajak US\$ 11.993.364,71 atau Rp 163.409.594.181,82. Dari analisa ekonomi diperoleh *Return on Investment* sebelum pajak 15,16% dan sesudah pajak 14,9%. *Pay Out Time* sebelum pajak 3,97 tahun dan sesudah pajak 4,02 tahun. Tingkat *Break Even Point* 57,87%, *Shut Down Point* 23,98% dan *Discounted Cash Flow Rate of Return* 29,98%. Pabrik sendiri berada dalam golongan *low risk* dikarenakan kondisi prosesnya yang tidak membahayakan. Dengan demikian, maka pabrik *gypsum hemihydrate* dari limbah *fosfogypsum* dengan kapasitas 200.000 ton/tahun dari aspek secara teknis dan ekonomi menarik untuk didirikan.

Kata Kunci : *Gypsum hemihidrat*, *Fosfogypsum*.

ABSTRACT

Design of gypsum hemihydrate plant of phosphogypsum waste with a capacity of 200,000 tonnes / year is intended to meet the needs of gypsum hemihydrate, particularly for raw materials in construction and health needs in Indonesia. Gypsum hemihydrate needs in Indonesia in 2018 is estimated at 200,000 tons. The plant is planned to set up in Tuban, East Java, with a land area of 58 hectares and employs 224 employees. The plant will operate for 330 days / year. Gypsum hemihydrate produced a solid with a purity approaching 100%. Fosfogypsum waste materials needed as much as 225,000 tons / year and 98% sulfuric acid as much as 15,395.57 ton / year.

Purification and conversion of raw materials into products is done in two stages. The first stage is reaction between component impurities in the form of $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, CaF_2 , CaO (Singh, 2001) and 5% sulfuric acid at a temperature of 55°C and reaction pressure of 1 atm. The reactor used is CSTR series with the cooling coil. Impurities will react with sulfuric acid to form phosphoric acid, gypsum dihydrate and HF gas. HF gas is then absorbed by the water produces byproducts in the form of hydrofluoric acid. liquid contents of gypsum dihydrate slurry were then removed and washed with water to remove any remaining acid content. Gypsum dihydrate will then go through a series of tools to remove the water content. The second stage is calcining gypsum dihydrate into hemihydrate gypsum by using Rotary Kiln at a temperature of 160°C . The product was then cooled and reduced in size so that it meets the specifications of the product.

Process support unit to support the production process consists of provider and treatment units for river water, steam generation unit and fuel providers, distribution unit of electricity, unit provider of compressed air and dry air and waste treatment plants.

Fixed capital needed is Rp 1.096.495.830.314,47 or US \$ 80,476,759.19 with a working capital of US \$ 18,828,188.56 or USD 256,534,069,184.03. Profit before tax of US \$ 12,203,929.01 per year or USD 166,278,532,722.75 and profit after tax of US \$ 11,993,364.71 or USD 163,409,594,181.82. From the economic analysis obtained before tax Return on Investment 15.16% and 14.9% after tax. Pay Out Time before tax of 3.97 years and 4.02 years after tax. Break Even Point level of 57.87%, 23.98% Shut Down Point and Discounted Cash Flow Rate of Return is 29.98%. The factory itself is located in a low risk group due to the process conditions that are not harmful. Thus, gypsum hemihydrate plant from fosfogypsum waste with a capacity of 200,000 tonnes / year viewed by technical and economic aspects is viable to set up.

Keywords : Gypsum hemihydrate, Phosphogypsum