

## INTISARI

Magnesium Oksida (MgO) adalah suatu padatan mineral putih higroskopis yang terdapat di alam sebagai periklase serta banyak digunakan untuk bahan *furnace* pada industri logam karena memiliki titik lebur yang tinggi. Tren kebutuhan impor magnesium oksida meningkat sebesar 11,48% setiap tahunnya. Prarancangan pabrik MgO ini merupakan upaya pemenuhan kebutuhan Indonesia dan kebutuhan dunia. Pabrik dengan kapasitas 100.000 ton/tahun ini direncanakan untuk dibangun di *Java Integrated Industrial and Port Estate Gresik* (JIPE Gresik) dengan mempertimbangkan lokasi yang dekat dengan ketersediaan bahan baku, market, kemudahan akses transportasi, utilitas dan sumber daya manusia.

Bahan baku pabrik berupa bittern yang diperoleh dari limbah pabrik garam PT. Unichem Candi Indonesia dan batu kapur. Komposisi magnesium dalam bittern akan direaksikan dengan Kalsium Hidroksida ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) di Reaktor 2 untuk membentuk Magnesium Hidroksida ( $\text{Mg(OH)}_2$ ). Kalsium Hidroksida diperoleh dari kalsinasi batu kapur pada *Rotary Kiln* 1 pada suhu 1173 K sehingga terbentuk Kalsium Oksida ( $\text{CaO}$ ). Kalsium Oksida akan direaksikan dengan air di *Mixer* untuk menghasilkan  $\text{Ca(OH)}_2$ . Karena reaksi pada *Mixer* sangat eksotermis, *Mixer* dipasang jaket pendingin agar suhu operasi tetap terjaga 55 °C. Sebelum dikalsinasi,  $\text{Mg(OH)}_2$  akan dipisahkan dengan cairannya. Proses pemisahan ini dilakukan dengan bantuan *Thickener* 2, *Washer*, dan *Rotary Drum Vacuum Filter* 2. Magnesium Hidroksida yang telah dipisahkan dengan cairannya selanjutnya akan dikalsinasi di *Rotary Kiln* 2 pada suhu operasi 1073 K menjadi MgO dan uap air. Produk MgO yang diperoleh mempunyai kemurnian 97,62%.

Dalam perancangan pabrik Magnesium Oksida dengan kapasitas 100.000 ton/tahun dibutuhkan bahan baku Bittern sebanyak 277596,3423 kg/jam dan batu kapur sebanyak 30682,2012 kg/jam. Kebutuhan air untuk proses, pembangkit steam, air pendingin dan keperluan umum diperlukan sebanyak 214.217,7962 m<sup>3</sup>/jam yang diperoleh dari air laut Selat Madura yang sudah diolah di unit pengolahan air. Kebutuhan listrik pabrik ini sebanyak 935,58 kW serta kebutuhan bahan bakar sebanyak 4090,35 kg/jam.

Dari sisi struktural, perusahaan ini berbentuk perseroan terbatas yang memiliki 228 karyawan dengan 330 hari aktif dalam satu tahun dengan sistem kerja karyawan shift dan non shift. Pabrik MgO menganut *process safety management* dan *environmental management system* sesuai ISO 14001 sehingga aspek *safety, health, and environment* di pabrik dapat berjalan dengan baik.

Untuk memproduksi Magnesium Oksida, digunakan bahan baku berupa Bittern dengan harga Rp. 42.465,00/ton dan batu kapur dengan harga Rp. 566.200,00/ton. Produk MgO dijual dengan harga \$900,00/ton sementara produk sampling gypsum dijual dengan harga \$120,00/ton.

Berdasarkan evaluasi ekonomi yang telah dilakukan, pabrik ini layak dikaji lebih lanjut berdasarkan nilai ROI sebesar 20,78 %, POT sebesar 3,25 tahun, BEP sebesar 31,65%, SDP sebesar 10,27% dan DCFRR sebesar 29,15 %. Pabrik Magnesium Oksida ini termasuk kedalam kategori pabrik *low risk* dengan ROI minimum 11% dan POT maksimum 5 tahun. Selain itu, nilai DCFRR lebih dari 1,5 kali bunga kredit modal kerja investasi yaitu 17,25%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik secara ekonomi dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

## ABSTRACT

*Magnesium Oxide (MgO) is a white, hygroscopic mineral solid that occurs in nature as periclase and is widely used for furnace materials in the metal industry because of its high melting point. The demand for magnesium oxide imports has increased by 11.48% annually. The pre design of magnesium oxide plant is an effort to fulfill Indonesia and world demand of the product. The plant with a capacity of 100,000 tons/year is projected to be built in Java Integrated Industrial and Port Estate Gresik (JIPE Gresik) by considering a location close to the availability of raw materials, markets, easy access to transportation, utilities and human resources.*

*The plant requires several raw materials such as bittern which is obtained from the waste from the salt factory of PT. Unichem Candi Indonesia and limestone. The composition of magnesium in bittern will be reacted with Calcium Hydroxide ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) in Reactor 2 to form Magnesium Hydroxide ( $\text{Mg(OH)}_2$ ). Calcium hydroxide is obtained from calcination of limestone in Rotary Kiln 1 at a temperature of 1173 K to form Calcium Oxide ( $\text{CaO}$ ). Calcium Oxide will be reacted with water in a mixer to produce  $\text{Ca(OH)}_2$ . Because the reaction on the Mixer is very exothermic, the Mixer is fitted with a cooling jacket so that the operating temperature is maintained at 55 °C. Before calcination,  $\text{Mg(OH)}_2$  will be separated from its liquid. This separation process is carried out with the help of Thickener 2, Washer, and Rotary Drum Vacuum Filter 2. Magnesium Hydroxide which has been separated from its liquid will then be calcined in Rotary Kiln 2 at an operating temperature of 1073 K to become MgO and water vapor. The MgO product obtained had a purity of 97.62%.*

*Producing 100,000 tons / year of magnesium oxide requires 277596.3423 kg / hour of Bittern and 30682.2012 kg/hour of limestone. The need for processing water, steam generation, cooling water and general needs is 214,217.7962 m<sup>3</sup> / hour which is obtained from the Madura Strait seawater that has been processed in the water treatment unit. The plant's electricity needs are 935.58 kW and fuel needs are 4090.35 kg / hour.*

*From a structural standpoint, the company is in the form of a limited liability company that has 228 employees working for 330 days in one-year calendar with both shift and non-shift working systems. The MgO plant adheres to the process safety management and environmental management system according to ISO 14001 hence the safety and health aspects of the plant is guaranteed.*

*Producing magnesium oxide requires Bittern at a price of Rp. 42,465.00 / ton and limestone at a price of Rp. 566,200.00/ton. The MgO product is selling for \$ 900.00 / ton while the gypsum byproduct is selling for \$ 120.00 / ton.*

*Based on the economic evaluation, the plant deserves further study based on the ROI value of 20.78%, POT of 3.25 years, BEP of 31.65%, SDP of 10.27% and DCFRR of 29.15%. This Magnesium Oxide plant is classified as low-risk plant category with a minimum ROI of 11% and a maximum POT of 5 years. In addition, the DCFRR value is more than 1.5 times of the investment working capital loan interest in Indonesia, which is 17,25%. Therefore, it can be concluded that this plant is economically viable and deserves further study.*