

ABSTRAK

Pabrik Kaprolaktam dari Sikloheksanon Oksim dan Asam Sulfat yang dirancang dengan kapasitas 34.000 ton/tahun, direncanakan didirikan di Cilegon, Jawa Barat dengan luas tanah 34.000 m². Kebutuhan Sikloheksanon oksim diimport dari China yaitu *Shanghai Miner Chemical Technology Co.Ltd.* China, Shanghai, Luwan dengan kapasitas produksi Sikloheksanon Oksim sebanyak 86.000 ton/tahun.

Sedangkan untuk air diambil dari sungai dengan jumlah yang tidak terbatas dan ada disekitar pabrik yang akan dibangun tersebut. Untuk katalis Asam Sulfat (H²SO⁴) didapatkan dari kerjasama dengan PT Petrokimia Gresik dengan kapasitas 63.000 ton/tahun dan Natrium Oksida (NaOH) didapatkan dari kerjasama dengan PT. Industri Soda Indonesia, Sidoarjo dengan kapasitas 54.000 ton/tahun. Bentuk perusahaan dipilih badan hukum berbentuk Perseroan Terbatas (PT).

Pembuatan Kaprolaktam ini menggunakan proses DSM (*Deutch States Mines*) yaitu menggunakan bahan sikloheksanon oksim, asam sulfat dan natrium hidroksida 60% melalui tahapan-tahapan sebagai berikut; bahan baku sikloheksanon oksim dan asam sulfat direaksikan di dalam reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) yang disusun secara paralel sebanyak 1 buah. Reaksi terjadi pada suhu 110^oC dan tekanan 1 atm. Hasil reaksi berupa Kaprolaktam sulfat, Sikloheksanon oksim sisa, Asam sulfat sisa, Air, dan impuritis berupa sikloheksanon. Kaprolaktam sulfat dan asam sulfat sisa, dinetralkan dalam netralizer menggunakan natrium hidroksida 60%. Lalu hasil keluaran netralizer di umpankan ke Ultrafiltration Membrane untuk di pisahkan berdasakan ukuran partikel dari Sikloheksanon Oksim dan Asam Sulfat, serta produk sampingnya berupa garam (Na₂SO₄). Untuk memekatkan liquid produk netralizer, digunakan evaporator. Hasil keluaran Evaporator di umpankan ke Crystalizer untuk Mengkristalkan larutan CPL menjadi CPL kristal. Hasil atas Centrifuge dialirkan ke UPL, sedangkan Natrium sulfat sebagai hasil dari penetralan, dipisahkan dalam centrifuge sedangkan filtratnya yang merupakan campuran antara produk utama dan impuritis yang lain dipisahkan dalam Rotary Dryer. Hasil keluaran dari Rotary Dryer berupa produk utama yaitu Kaprolaktam, serta ada beberapa bagian komponen yang ikut terbawa seperti Sikloheksanon Oksim dan Sikloheksanon yang sudah terimpuritis Bersama dengan produk utama.

Unit pendukung proses pabrik Kaprolaktam meliputi unit penyediaan air sebesar 116473,20 kg/jam, *steam* sebesar 300024,42 kg/jam, bahan bakar sebesar 142,19 liter/jam, udara tekan sebesar 61,68 m³/jam, dan listrik sebesar 232,72 kWh dipenuhi oleh PLN dan untuk cadangan disediakan generator sebesar 200 kWh bila listrik mati.

Pabrik Kaprolaktam ini memerlukan modal tetap sebesar US \$ 12.093.738,72 dan Rp 165.684.220.526,71 dan modal kerja sebesar Rp 283.306.002.233,00. Pabrik ini menjual Kaprolaktam dengan harga Rp 23.000,00/kg.

Analisis ekonomi dilakukan dengan kajian *Non-Discounted Cash Flow* dan *Discounted Cash Flow (DCF)*. Dengan kajian *Non-Discounted Cash Flow* diperoleh *Return of Investment (ROI)* sebelum pajak 37 % dan sesudah pajak 19 %, *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak 2,1 tahun dan sesudah pajak 3,48 tahun, *Shut Down Point (SDP)* 27,98 % dan *Break Even Point (BEP)* 45,45 %. Dari analisis di atas menunjukkan hasil yang layak, sehingga dapat disimpulkan pabrik ini menarik dan tepat untuk didirikan.

Kata Kunci : Kaprolaktam, Sikloheksanon Oksim, Asam Sulfat

ABSTRACT

The Caprolactam Plant of Cyclohexanone Oxime and Sulfuric Acid which is designed with a capacity of 34,000 tons / year, is planned to be established in Cilegon, West Java with a land area of 34,000 m². The need for cyclohexanone oxime is imported from China, namely Shanghai Miner Chemical Technology Co.Ltd. China, Shanghai, Luwan with a production capacity of 86,000 tons / year of Siklohexanon Oksim.

Whereas water is drawn from an unlimited number of rivers and is located around the plant to be built. For the sulfuric acid (H₂SO₄) catalyst obtained from collaboration with PT Petrokimia Gresik with a capacity of 63,000 tons / year and Sodium Oxide (NaOH) obtained from collaboration with PT. Soda Indonesia Industry, Sidoarjo with a capacity of 54,000 tons / year. The form of company is chosen as a limited liability company (PT).

The production of caprolactam uses the DSM (Deutch States Mines) process, which uses cyclohexanone oxime, sulfuric acid and 60% sodium hydroxide through the following steps; cyclohexanone oxime and sulfuric acid raw materials are reacted in a stirred tank flow reactor (RATB) arranged in parallel as much as 1 piece. The reaction occurs at a temperature of 110°C and a pressure of 1 atm. The results of the reaction in the form of caprolactam sulfate, cyclohexanone residual oxime, residual sulfuric acid, water, and impurities in the form of cyclohexanone. Caprolactam sulfate and residual sulfuric acid, neutralized in a neutralizer using 60% sodium hydroxide. Then the output of the neutralizer is fed to the Ultrafiltration Membrane to be separated based on the particle size of the cyclohexanone oxime and sulfuric acid, and the byproducts are in the form of salt (Na₂SO₄). To concentrate the liquid neutralizer product, an evaporator is used. The Evaporator output is fed to the Crystallizer to crystallize the CPL solution into crystalline CPL. The results of the centrifuge are flowed to the UPL, while Sodium sulfate as a result of neutralization, is separated in a centrifuge while the filtrate which is a mixture of the main product and other impurities is separated in the Rotary Dryer. The output of the Rotary Dryer in the form of the main product is Caprolactam, and there are some component parts that are carried along such as Cyclohexanone Oxime and Cyclohexanone which has been impregnated together with the main product.

Caprolactam plant supporting units include water supply units at 116473.20 kg / hour, steam at 300024.42 kg / hour, fuel at 142.19 liters / hour, compressed air at 61.68 m³ / hour, and electricity at 232,72 kWh is fulfilled by PLN and a generator of 200 kWh is provided for backup when the power fails.

This Caprolactam factory requires fixed capital of US \$ 12,093,738.72 and Rp 165,684,220,526.71 and working capital of Rp 283,306,002,233.00. This factory sells Caprolactam at a price of Rp 23,000.00 / kg.

Economic analysis is carried out with the study of Non-Discounted Cash Flow and Discounted Cash Flow (DCF). With the Non-Discounted Cash Flow study, a Return of Investment (ROI) before tax of 37% and 19% after tax, Pay Out Time (POT) before tax 2.1 years and after taxes 3.48 years, Shut Down Point (SDP) 27.98% and Break Even Point (BEP) 45.45%. From the analysis above shows decent results, so it can be concluded this factory is interesting and appropriate to be established.

Keywords: Caprolactam, Cyclohexanone Oxime, Sulfuric Acid