

INTISARI

Kloroform adalah senyawa kimia yang berfungsi sebagai salah satu prekursor dalam proses produksi *polytetrafluoroethylene* (teflon). Kloroform pada pabrik ini diproduksi melalui dua tahap reaksi, yaitu reaksi pembentukan natrium hipoklorit (NaOCl) dari natrium hidroksida (NaOH) dan gas klorin (Cl_2) serta reaksi pembentukan kloroform dari NaOCl dan aseton (CH_3COCH_3). Pembuatan NaOCl terjadi pada absorber dengan kondisi operasi 5 atm dan 30°C , sedangkan reaksi pembentukan kloroform dilakukan pada reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) berpendingin pada kondisi operasi 2 atm dan 65°C . Produk kloroform yang keluar dari RATB dipisahkan dari reaktan sisa dan hasil samping menggunakan dekanter. Untuk memperoleh kloroform dengan kemurnian tinggi ($\geq 99\%$), kloroform dimurnikan dengan menara distilasi. Sebelum dialirkan ke dalam tangki penyimpanan, dilakukan penambahan etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) sebanyak 1% berat yang berfungsi sebagai *stabilizer* produk kloroform.

Dari rangkaian proses tersebut, dihasilkan kloroform sebanyak 50.000 MTPY dengan kebutuhan bahan baku 96.865,60 MTPY NaOH pelet, 85.721,77 MTPY gas klorin, dan 22.500,23 MTPY aseton. Sedangkan, kebutuhan etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) sebagai *stabilizer* adalah sebanyak 75,41 MTPY. Di samping itu, kegiatan produksi di pabrik ditunjang oleh unit utilitas yang menyediakan air sebanyak $73.720,72 \text{ m}^3/\text{jam}$, udara instrumen sebanyak $9871,75 \text{ kg/jam}$ dan kebutuhan listrik sebanyak 208,96 kWh.

Pabrik ini direncanakan akan didirikan di kawasan industri di Cilegon, Banten, dengan luas tanah 30.000 m^2 dan mempekerjakan sebanyak 165 orang karyawan. Dalam pendirian pabrik, diperlukan modal tetap sebesar \$13,506,240.83 + Rp70.978.929.720,30 dan modal kerja \$26,828,798.67 + Rp253.315.273.096,68. Kelayakan pabrik kloroform untuk didirikan ditentukan dengan melakukan evaluasi ekonomi. Berdasarkan hasil studi kelayakan yang dilakukan, diperoleh nilai ROI *before tax* 29,05% dan ROI *after tax* 21,79%, POT *before tax* 2,63 tahun dan POT *after tax* 3,26 tahun, BEP berada pada titik 52% dan SDP berada pada titik 40%. Untuk DCFRR diperoleh nilai sebesar 18%. Secara keseluruhan dari hasil tersebut, pabrik ini menarik dari segi ekonomi dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci: Kloroform, natrium hidroksida, aseton, klorin



ABSTRACT

Chloroform is one of the main precursor in polyfluorotetraethylene production process. Chloroform is produced by two step of reactions, first, formation of sodium hypochlorite (NaOCl) as raw material from sodium hydroxide (NaOH) and chlorine gas (Cl₂), secondly, synthesis of chloroform from NaOCl and acetone (CH₃COCH₃). Formation of NaOCl is conducted in absorber at 5 atm and 30 °C, while chloroform reaction takes place in continuous stirred tank reactor (CSTR) with refrigerant at 2 atm and 65°C. Product from CSTR is separated from unreacted reactants and side products such as sodium acetate, sodium chloride, using decanter. To get high purity of chloroform (≥99%), the mixture is separated by distillation column. Ethanol is added for 1% weight into chloroform liquid prior to storage.

This plant is designed to produce 50,000 MTPY of chloroform as main product. In order to obtain the designed capacity, as much as 96,865.60 MTPY sodium hydroxide flakes, 85,721.77 MTPY chloride and 22,500.23 MTPY of acetone are required as raw material. While, utility unit, as supporting unit would provide 73,720.72 m³/hour process water supply, 9871,75 kg instrument air/hour and 208.96 kWh electricity.

The plant will be established in Cilegon, Banten, occupies 30,000 m² land area and employs 165 employees. The economic evaluation results on the required fixed capital about \$13,506,240.83 + Rp70.978.929.720,30 and working capital about \$26,828,798.67 + Rp 253.315.273.096,68 to run the production process. Economic analysis of the plant shows that the Rate of Return On Investment (ROI) before tax is 29,05% and ROI after tax is 21,79%, Pay Out Time (POT) before tax is 2,63 years and POT after tax is 3,26 years, The Break Even Point (BEP) is 52%, the Shut Down Point (SDP) is 40%, and the Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR is 18%. Considering those values from economic analysis, it can be concluded that the chloroform plant is feasible and interesting to be evaluated further.

Keywords: chloroform, sodium hydroxide, acetone, chlorine