

## INTISARI

Prarancangan pabrik pentaerythritol dari asetaldehid dan formaldehid dengan menggunakan media alkali natrium hidroksida memberikan prospek yang sangat cerah dalam dunia perindustrian mengingat belum adanya pabrik yang memproduksi di Indonesia. Pabrik tersebut direncanakan beroperasi selama 330 hari/tahun diatas area sebesar 15.850 m<sup>2</sup> yang akan didirikan pada tahun 2023, lokasi pabrik berada di Banten, Jawa Barat yang berdekatan dengan PT. Dover Chemical sebagai penyedia bahan baku formaldehid dan PT. Asahimas Chemical sebagai penyedia natrium hidroksida dan dekat dengan pelabuhan, sehingga memudahkan dalam proses import bahan baku asetaldehid. Pabrik ini beroperasi dengan kapasitas 10.000 ton/tahun, dengan pertimbangan dapat membantu memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Proses pembuatan Pentaerythritol berlangsung pada fase cair-cair dengan menggunakan reaktor *semi-batch* dengan kondisi tekanan 1 atm, suhu 35 °C. Reaksi berlangsung secara *eksotermis* dan *irreversible*. Kebutuhan asetaldehid sebesar 518,458 kg/jam, formaldehid sebesar 1.114,0381 kg/jam dan natrium hidroksida sebesar 470,7295 kg/jam. Produk berupa pentaerythritol sebesar 992,2448 kg/jam dan produk samping natrium format sebesar 715,4407 kg/jam. Untuk menunjang proses produksi, maka didirikan unit pendukung yaitu unit penyediaan air start up sebesar 1208,2848 kg/jam dan make up sebesar 335,0485 kg/jam. Kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan *generator set* sebesar 500 kW sebagai cadangan, bahan bakar solar total sebanyak 0,0622 m<sup>3</sup>/jam dan udara tekan sebesar 50 m<sup>3</sup>/jam.

Pembuatan pentaerythritol memiliki beberapa tahapan proses. Tahap pertama adalah persiapan bahan baku asetaldehid, formaldehid dan natrium hidroksida. Formaldehid diencerkan menggunakan air hingga konsentrasinya 30%. Tahap kedua adalah proses alkalinitas, yaitu mereaksikan antara larutan asetaldehid, formaldehid dan natrium hidroksida dengan perbandingan mol 1 : 4:1. Tahap ketiga adalah proses penetralan dengan penambahan asam format. Tahap keempat adalah proses pemisahan produk samping dengan larutan produk utama. Tahap kelima adalah penguapan senyawa-senyawa yang mudah menguap untuk meningkatkan viskositas larutan. Tahap keenam adalah pengkristalan dan pemisahan produk utama. Tahap terakhir adalah pengeringan produk utama.

Dari analisis ekonomi yang dilakukan terhadap pabrik ini didapat FCI Rp. 335.520.435.314 dan WCI Rp. 45.185.319.030. Keuntungan sebelum pajak Rp. 53.824.014.548 pertahun setelah dipotong pajak sebesar 30% keuntungan mencapai Rp. 37.676.810.183,85 pertahun. ROI sebelum pajak 16,04 % dan setelah pajak 11,23 %, POT sebelum pajak adalah 3,8 tahun dan setelah pajak 4,7 tahun. BEP sebesar 42,41 %, SDP sebesar 23,46 % dan DCF sebesar 11,25 %. Dari data analisis kelayakan diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak didirikan.

Kata kunci : Pentaerythritol, Proses Alkalinitas, *Semi-batch Reactor*

## ABSTRAK

The design of the pentaerythritol plant from acetaldehyde and formaldehyde using sodium hydroxide alkali media provides a very bright prospect in the industrial world considering there are no factories producing in Indonesia. The plant is planned to operate for 330 days / year over an area of 15,850 m<sup>2</sup> which will be established in 2023, the location of the factory is in Banten, West Java, which is adjacent to PT. Dover Chemical as a provider of formaldehyde raw materials and PT. Asahimas Chemical as a provider of sodium hydroxide and close to the port, making it easier in the process of importing acetaldehyde raw materials. This plant operates with a capacity of 10,000 tons / year, with consideration that it can help meet domestic needs.

The manufacturing process of Pentaerythritol takes place in the liquid-liquid phase by using a semi-batch reactor with a pressure condition of 1 atm, temperature of 35 ° C. The reaction is exothermic and irreversible. The need for acetaldehyde is 518,458 kg / hour, formaldehyde is 1,114,0381 kg / hour and sodium hydroxide is 470,7295 kg / hour. Products in the form of pentaerythritol are 992,2448 kg / hour and sodium formate side products are 715,4407 kg / hour. To support the production process, a support unit was established, namely a water supply start-up unit of 1208.2848 kg / hour and make up of 335.0485 kg / hour. Electricity is obtained from PLN and generator sets of 500 kW as a backup, total diesel fuel is 0.0622 m<sup>3</sup> / hour and compressed air is 50 m<sup>3</sup> / hour.

The making of pentaerythritol has several stages of the process. The first stage is the preparation of raw materials for acetaldehyde, formaldehyde and sodium hydroxide. Formaldehyde is diluted using water to a concentration of 30%. The second stage is the process of alkalinity, which reacts between a solution of acetaldehyde, formaldehyde and sodium hydroxide with a mole ratio of 1: 4: 1. The third step is the neutralization process by adding formic acid. The fourth step is the process of separating the by-products from the main product solution. The fifth step is the evaporation of volatile compounds to increase the viscosity of the solution. The sixth stage is the crystallization and separation of the main products. The last step is drying the main product.

From the economic analysis carried out on this plant, it was found that FCI was Rp. 335,520,435,314 and WCI Rp. 45,185,319,030. Profit before tax of Rp. 53,824,014,548 per year after tax deduction of 30% profit reaches Rp. 37,676,810,183.85 per year. ROI before tax 16.04% and after tax 11.23%, POT before tax is 3.8 years and after tax 4.7 years. BEP of 42.41%, SDP of 23.46% and DCF of 11.25%. From the feasibility analysis data above it can be concluded that this factory is profitable and feasible to be established.

Keywords: Pentaerythritol, Alkalinity Process, Semi-batch Reactor