

## ABSTRAK

N-butanol merupakan bahan intermediate yang digunakan sebagai bahan baku industri hilir dalam industri tekstil, polimer, plastik, cat, surface coating, dan farmasi. Pabrik n-butanol dirancang dengan kapasitas 40.000 ton/tahun, menggunakan bahan baku n-butyl butirat sebanyak 39.254,1526 ton/tahun yang diperoleh dari Fuzhou Farwell Import & Export Co., Ltd., Cina, Hidrogen sebanyak 1.081,0811 ton/tahun yang diperoleh dari PT. Airliquide, Cilegon dan katalis berupa Cu/ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebanyak 7,2999 ton/tahun yang diperoleh dari Zibo Yinghe Chemical Co., Ltd. Lokasi pabrik didirikan di kawasan industri Cilegon, Banten. Perusahaan akan didirikan dengan badan hukum Perseroan Terbatas (PT), dengan jumlah karyawan 135 orang. Pabrik beroperasi selama 330 hari dalam setahun, dengan proses produksi selama 24 jam/hari dan luas tanah yang diperlukan adalah 21.850 m<sup>2</sup>. Bahan baku n-butyl butirat pada kondisi cair dengan suhu 35 °C dengan tekanan 1 atm dan bahan baku hidrogen dengan suhu 35 °C dengan tekanan 7 atm. Umpan n-butyl butirat pada suhu 35 °C dipompa hingga 10 atm, lalu diumpangkan kedalam vaporizer untuk diuapkan. Produk uap dari vaporizer dan umpan hidrogen akan dialirkan menuju preheater untuk dipanaskan hingga suhu 280 °C dengan tekanan 10 atm. Reaksi terjadi pada fase gas yang bersifat eksotermis pada suhu 280 °C dan tekanan 10 atm dengan katalis Cu/ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan perbandingan mol reaktan n-butyl butirat dan hidrogen 1:14 dan menghasilkan konversi sebesar 90%. Produk keluar reaktor dialirkan menuju kondensor parsial. Hasil kondensor parsial yang berupa fase cair selanjutnya dipisahkan menggunakan menara distilasi. Produk atas dari menara distilasi berupa n-butanol dengan kemurnian 99,47% dan hasil bawah di-recycle menuju umpan vaporizer. Utilitas yang diperlukan pabrik n-butanol berupa air sebanyak 80.846 kg/jam. Untuk memenuhi kebutuhan air make up sebanyak 3.256 kg/jam dibeli dari PT. Krakatau Tirta Industri. Steam yang digunakan sebagai media pemanas adalah steam jenuh pada suhu 130 °C, 225 °C dan 300 °C. Daya listrik sebesar 462 kW disuplai dari PLN dengan cadangan 1 buah generator. Kebutuhan bahan bakar fuel oil diperoleh dari PT. Pertamina sebanyak 44 liter/jam dan solar diperoleh dari PT. Pertamina 2.512 liter/bulan. Udara tekan diproduksi sebanyak 55 m<sup>3</sup>/jam. Ditinjau dari segi ekonomi, pabrik n-butanol ini membutuhkan *Fixed Capital Investment* sebesar Rp 797.906.749.426,88. *Working Capital Investment* sebesar Rp 224.455.480.630. Analisis ekonomi pabrik n-butanol ini menunjukkan nilai ROI sebelum pajak sebesar 44,18% dan ROI sesudah pajak sebesar 33,13%. Nilai POT sebelum pajak adalah 1,85 tahun dan POT sesudah pajak adalah 2,32 tahun. BEP sebesar 33,90% kapasitas produksi dan SDP sebesar 16,51% kapasitas produksi. DCF sebesar 36,41%. Berdasarkan data analisis ekonomi tersebut, maka pabrik n-butanol layak untuk dikaji lebih lanjut.

**Kata Kunci:** N-butanol, N-Butyl Butirat, Hidrogen.

## ABSTRACT

*N-butanol is an intermediate product which is one of important ingredients in textile industries, polimer, plastic, paint, surface coating and pharmacy. The n-butanol plant was designed with a capacity of 40,000 tons / year, using 39,254.1526 tons / year of n-butyl butyrate obtained from Fuzhou Farwell Import & Export Co., Ltd., China, using 1,081.0811 tons / year of Hydrogen obtained from PT. Airliquide, Cilegon and using 7.2999 tons / year of catalysts in the form of Cu / ZnO / Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> were obtained from Zibo Yinghe Chemical Co., Ltd. The plant location was established in the Cilegon industrial area, Banten. The company will be established with a Limited Liability Company (PT), with 135 employees. The plant operates for 330 days a year, with a production process for 24 hours / day and the required land area is 21,850 m<sup>2</sup>. The raw material is n-butyl butyrate in a liquid condition with a temperature of 35 °C at a pressure of 1 atm and the raw material for hydrogen with a temperature of 35 °C with a pressure of 7 atm. Feeding n-butyl butyrate at 35 °C is pumped up to 10 atm, then feed into the vaporizer to be evaporated. Steam products from the vaporizer and hydrogen feed will flow to the preheater to be heated to a temperature of 280 °C at a pressure of 10 atm. The reaction occurred in the gas phase which was exothermic at 280 °C and a pressure of 10 atm with Cu / ZnO / Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst with a mole ratio of n-butyl butyrate and hydrogen 1: 14 reactants and resulted in a conversion of 90%. The product out of the reactor is flowed towards a partial condenser. The results of the partial condenser in the form of a liquid phase are then separated using a distillation tower. The top product of the distillation tower in the form of n-butanol with 99,47% purity and the bottom product is recycled to the vaporizer feed. The utility needed for the n-butanol plant is 80,846 kg / hour. To meet the needs of make up water, 3,256 kg / hour was purchased from PT. Krakatau Tirta Industri. Steam used as a heating medium is saturated steam at a temperature of 130 °C, 225 °C and 300 °C. Electricity of 462 kW is supplied by PLN with a reserve of 1 generator. The need for fuel oil is obtained from PT. Pertamina totaling 44 liters / hour and solar was obtained from PT. Pertamina 2.512 liters / month. Compressed air is produced as much as 55 m<sup>3</sup> / hour. In terms of the economy, this n-butanol plant requires Fixed Capital Investment of Rp797,906,749,426,88. Working Capital Investment of Rp224,455,480,630. The economic analysis of this n-butanol plant shows a pre-tax ROI value of 44,18% and an after-tax ROI of 33,13%. POT value before tax is 1,85 years and after tax POT is 2,32 years. BEP is 33,90% of production capacity and SDP is 16,51% of production capacity. DCF of 36,41%. Based on the economic analysis data, the n-butanol plant deserves further study.*

**Keywords:** *N-butanol, N-Butyl Butirate, Hydrogen.*