



INTISARI

Produksi etilen oksid dilakukan dengan proses oksidasi langsung etilen dengan udara. Reaksi berlangsung di reaktor *fixed bed multitube* dengan katalis perak alumina pada suhu 493 – 548 K dan tekanan 23,09 – 25,30 bar. Etilen oksid pada gas hasil reaksi diserap dalam absorber dengan solven air pada suhu 333 K dan tekanan 22,99 bar. Selanjutnya sisa gas keluar absorber diumpankan ke dalam reaktor kedua dan gas hasil reaksi diserap dengan solven air pada absorber kedua dengan cara yang sama. Etilen oksid dalam cairan keluar absorber dipisahkan dari pelarutnya dengan cara distilasi sehingga didapatkan produk etilen oksid dengan kemurnian 99,50%. Gas sisa keluar absorber diumpankan ke dalam absorber dan stripper CO₂ sebelum sebagian *direcycle* kembali ke dalam reaktor dan sisanya *dipurge*.

Produk utama pabrik adalah etilen oksid 99,50% sebanyak 60.000 ton/tahun dengan hasil samping gas CO₂ sebanyak 97.099,49 ton/tahun. Bahan baku yang diperlukan adalah etilen sebanyak 70.963,20 ton/tahun dan udara sebanyak 555.260,64 ton/tahun. Bahan pendukung yang diperlukan adalah *make-up* Dowtherm A sebanyak 66,52 ton/tahun, *make-up* larutan MEA sebanyak 178 ton/tahun, dan katalis perak alumina sebanyak 16,65 ton/tahun. Kebutuhan utilitas pabrik meliputi air sebanyak 731,05 ton/jam, *steam* sebanyak 232,55 ton/jam, udara instrumen sebanyak 5 m³/jam, bahan bakar (*spindle oil*) sebanyak 14,83 ton/jam, dan listrik sebesar 19.913,31 kW.

Pabrik direncanakan didirikan pada tahun 2017 di Kawasan Industrial Estate Cilegon (KIEC), Banten dengan luas areal pabrik sebesar 60.000 m². Jumlah tenaga kerja yang diperlukan adalah 119 orang. Modal tetap yang diperlukan sebesar Rp 190.342.984.938 + US\$ 55.619.965 dan modal kerja sebesar Rp 2.449.420.378 + US\$ 10.079.209. Dari analisis ekonomi, dapat disimpulkan bahwa pabrik akan mengalami kerugian sebesar US\$ 11.985.165/tahun saat dijalankan pada kapasitas 60.000 ton/tahun sehingga tidak menarik secara ekonomi.

Perhitungan profit sebelum pajak pada berbagai kapasitas dengan harga bahan baku etilen sebesar US\$ 1.050 dan harga produk sebesar US\$ 2.026 menunjukkan bahwa pabrik akan mulai menghasilkan keuntungan pada kapasitas pabrik sebesar >500.000 ton/tahun. Pabrik menarik secara ekonomi bila dijalankan pada kapasitas 2.100.000 ton/tahun dengan nilai *return on investment* sebelum pajak sebesar 19,29%, *pay out time* sebelum pajak sebesar 3,56 tahun, *break even point* sebesar 59,38%, dan *discounted cash flow rate of return* sebesar 24,23%. Pada kapasitas 60.000 ton/tahun, dengan harga bahan baku etilen sebesar US\$ 1.050, harga jual produk yang mulai menarik secara ekonomi adalah US\$ 2.450/ton.



ABSTRACT

Ethylene oxide is produced by direct oxidation of ethylene with air. Reaction takes place in fixed bed multitube reactor with silver alumina catalyst at temperature between of 493 – 548 K and pressure between of 23,09 – 25,30 bar. Ethylene oxide in reactor effluent gases is recovered by absorption in water in the absorber at temperature of 333 K and pressure of 22,99 bar. Absorber effluent gases are sent to the secondary reactor and reaction effluent gases is recovered by absorption in water in the secondary absorber in the same way. Ethylene oxide in absorber liquid effluent is separated from its solvent by distillation and ethylene oxide with purity of 99,50% is recovered as product. Absorber effluent gases are sent to the CO₂ absorber and CO₂ stripper before some parts of them are recycled to the reactor and the rest are purged.

The main product of this plant is ethylene oxide 99,50% of 60.000 MT/year and by product CO₂ gas of 97.099,49 MT/year. Raw materials required are ethylene of 70.963,20 MT/year and air of 555.260,64 MT/year. Supporting materials required are make-up of Dowtherm A of 66,52 MT/year, make-up of MEA aqueous solution of 178 MT/year, and silver alumina catalyst of 16,65 MT/year. The plant utility required are water of 731,05 MT/hour, steam of 232,55 MT/hour, instrument air of 5 m³/hour, fuel (spindle oil) of 14,83 MT/hour, and electricity of 19.913,31 kW.

The plant is planned to be established in 2017 in Kawasan Industrial Estate Cilegon (KIEC), Banten and the area of plant is 60.000 m². The number of employees required is 119 persons. Fixed capital of the plant is Rp 190.342.984.938 + US\$ 55.619.965 and the working capital is Rp 2.449.420.378 + US\$ 10.079.209. By economic analysis, it can be concluded that the plant will suffer a financial loss of US\$ 11.985.165/year when it run in capacity of 60.000 MT/year then it is not interesting from economics view.

Profit before tax calculated at various capacities along with the ethylene price of US\$ 1.050 and the product price of US\$ 2.026 shows the plant starts to get profit at capacity of >500.000 MT/year. The plant is interesting from economic view when it run at capacity of 2.100.000 MT/year with value of return on investment before tax is 19,29%, pay out time before tax of 3,56 years, break even point of 59,38%, and discounted cash flow rate of return of 24,23%. At capacity of 60.000 MT/year and the ethylene price is US\$ 1.050, the price of product starts to give interest from economics view is US\$ 2.450/ton.