



INTISARI

Ammonia, etanol dan hidrogen dimasukkan secara kontinyu ke dalam reaktor *fixed bed* yang berisi katalis. Reaksi terjadi dalam fase gas. Perbandingan mol etanol:ammonia:H₂ adalah 1:2:10. Suhu masuk reaktor 180 °C dan tekanan operasi adalah 17 bar. Jenis katalis yang dipakai adalah katalis berbahan cobalt dengan penyangga alumina.

Reaksi yang terjadi menghasilkan campuran ethylamine mono-, di-, tri-, dan air serta sisa etanol dan ammonia. Kemudian campuran ini dipisahkan dengan distilasi bertingkat untuk memperoleh produk monoethylamine, diethylamine, dan triethylamine sedangkan ammonia dan etanol yang tersisa direcycle kembali sebagai umpan reaktor.

Kebutuhan bahan baku yang diperlukan adalah etanol 95% sebanyak 50.422,8861 ton/tahun, ammonia 99,5% sebanyak 9.443,0857 ton/tahun, dan H₂ sebanyak 239,6441 ton/tahun. Produk yang dihasilkan adalah monoethylamine sebanyak 5.656,0071 ton/tahun, diethylamine sebanyak 23.745,1201 ton/tahun, dan triethylamine sebanyak 10.598,8728 ton/tahun sehingga kapasitas total adalah 40.000 ton/tahun.

Kebutuhan bahan bakar yang diperlukan adalah sebesar 16.141,4714 kg/jam. Sumber air yang digunakan pada pabrik ini adalah air sungai Brantas yang diolah sebesar 223,3909 m³/jam.

Pabrik ini direncanakan akan dibangun pada 2020 di Gresik dengan jumlah karyawan sebanyak 214 orang dan luas tanah sebesar 40.992 m². Evaluasi ekonomi terhadap pabrik ethylamine ini memberikan hasil *fixed capital* sebesar \$77.083.487,79, *working capital* sebesar \$66.957.136,96, *total production cost* sebesar \$265.079.354,72, dan *sales* sebesar \$299.221.830,90.

Berdasarkan analisa kelayakan yang sudah dilakukan sebelumnya didapat nilai kelayakan ekonomi sebagai berikut :

- | | |
|--|--------------|
| 1. ROI (<i>Return on Investment</i>) <i>before taxes</i> | : 44,29 % |
| 2. POT (<i>Pay Out Time</i>) <i>before taxes</i> | : 1,84 tahun |
| 3. BEP (<i>Break Even Point</i>) | : 42,05 % |
| 4. SDP (<i>Shut Down Point</i>) | : 26,32 % |
| 5. DCFRR | : 28,90 % |

Berdasarkan nilai-nilai diatas, nilai ROI dan POT *before taxes* sudah memenuhi nilai yang ditetapkan untuk pabrik *high risk* dengan nilai ROI minimum 44% dan POT maksimum 2 tahun. Selain itu, berdasarkan nilai BEP yang didapat, investasi untuk mendirikan pabrik ethylamine dari etanol dan ammonia ini menarik dari segi ekonomi karena untuk pabrik *high risk* BEP berada di antara 40% - 60%. Hal ini juga didukung dengan nilai DCFRR yang memiliki nilai lebih dari 1,5 bunga Bank Indonesia. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa pabrik ini layak dan menarik untuk didirikan.

Kata kunci : ammonia, diethylamine, etanol, ethylamine, triethylamine



ABSTRACT

Ammonia, ethanol, and hydrogen are being reacted inside fixed bed reactor with catalyst from cobalt supported by alumina. Reaction occurs in gas phase. Molar composition for the reaction is as follow ethanol:ammonia:H₂, 1:2:10. Initial reactor temperature is 180 °C with 17 bar of pressure.

Products of the reaction are mono-, di-, and triethylamine, and also water. These compounds are separated with multi-stage distillation to acquire the monoethylamine, diethylamine, and triethylamine separately. Excess of ammonia and ethanol will be recycled.

Raw materials needed for the process are 50.422,8861 tonnes/year of ethanol 95%, 9.443,0857 tonnes/year of ammonia, and 239,6441 tonnes/year of H₂. These materials will produce 5.656,0071 tonnes/year of monoethylamine, 23.745,1201 tonnes/year of diethylamine, and 10.598,8728 tonnes/year of triethylamine with total capacity 40.000 tonnes/year.

Fuel needed for the process are 16.141,4714 kg/hour of coal. Water source that is used for the plant is 223,3909 m³/hour obtained from Brantas river.

This plant will be built in Gresik in 2020 with 214 employees and the area for this plant is 40.992 m². Economic evaluation for this plant give a result as follows : fixed capital \$77.083.487,79, working capital \$66.957.136,96, total production cost \$265.079.354,72, and sales \$299.221.830,90.

Feasibility analysis gives a result as follows :

- | | |
|--|--------------|
| 1. ROI (Return on Investment) before taxes | : 44,29 % |
| 2. POT (Pay Out Time) before taxes | : 1,84 years |
| 3. BEP (Break Even Point) | : 42,05 % |
| 4. SDP (Shut Down Point) | : 26,32 % |
| 5. DCFRR | : 28,90 % |

The value of ROI and POT before taxes is already qualified for high risk plant with minimum ROI 44% and maximum POT of 2 years. Value of BEP is also interesting it is between range of 40% to 60%. It also has DCFRR that is higher than bank interest. Conclusion, this plant is feasible and interesting to be built.

Keywords : ammonia, diethylamine, etanol, ethylamine, triethylamine