

INTISARI

Etilen diamin merupakan bahan yang digunakan di industri dan memiliki kegunaan yang luas. Etilen diamin digunakan sebagai *chelating agent* dan surfaktan, pelembut kain, bahan aditif minyak pelumas, *ruber accelerator*, fungisida, insektisida, wax sintetis, *asphalt wetting agent*, dan resin polimer. Kebutuhan etilen diamin di Indonesia cukup banyak dilihat dari kuantitas import etilen diamin yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan eksportnya. Pada tahun 2018, import etilen diamin mengalami peningkatan yang sangat pesat yaitu dari 3.343 ton menjadi 8.155 ton. Sementara itu, eksport etilen diamin Indonesia hanya berkisar pada 19 ton pada tahun 2016.

Prarancangan pabrik etilen diamin ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan etilen diamin dalam negeri. Pada prarancangan ini dirancang pabrik etilen diamin dengan kapasitas 12.000 ton/tahun dan direncanakan beroperasi selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Pada prarancangan ini selain etilen diamin diperoleh produk samping berupa dietilentriamin sebanyak 3575 ton/tahun, trietilentriamin sebanyak 1812 ton/tahun, dan tetraetilenpentamin sebanyak 1243 ton/tahun. Untuk menghasilkan produk tersebut digunakan bahan baku utama etilendiklorid 38710 ton/tahun sebanyak dan ammonia sebanyak 11586 ton/tahun serta bahan baku tambahan larutan NaOH 70% (wt/wt) sebanyak 44492 ton/tahun.

Proses yang dilakukan adalah reaksi etilen diamin dengan etilen diklorid dan ammonia. Reaksi ini dijalankan pada reaktor alir pipa pada tekanan 60 atm dan suhu 120°C. Reaksi ini berlangsung pada fase cair-cair, endotermis, dan adiabatik. Untuk memisahkan produk utama dan produk samping agar diperoleh etilen diamin dengan kemurnian sebesar 99,5% (wt/wt), digunakan tiga buah menara distilasi sebagai unit purifikasi. Sebelum menuju menara distilasi hasil reaksi dialirkan menuju *separator drum* dan *stripper* terlebih dahulu untuk menghilangkan sisa ammonia yang tidak bereaksi untuk kemudian di daur ulang kembali.

Pabrik ini direncanakan akan didirikan di Cikarang, Bekasi, Jawa Barat, dengan luas tanah 12.000 m² dan jumlah karyawan 200 orang. Kebutuhan energi untuk menjalankan pabrik ini meliputi kebutuhan listrik sebanyak 1454,6642 kW dan bahan bakar berupa diesel sebanyak 14,93 m³ untuk cadangan selama 3 hari. Sedangkan kebutuhan air untuk utilitas adalah sebanyak 125.341 kg/jam dan kebutuhan udara proses 28840 kg/jam.

Untuk menjalankan produksi, dibutuhkan modal tetap sebesar \$ 17.378.172,64 + Rp 131.337.014.734,01 dan modal kerja sebesar \$ 18.739.948,59 + Rp 7.313.711.315,09. Berdasarkan evaluasi ekonomi yang dilakukan, pabrik ini tergolong *high risk* dengan nilai ROI sebelum pajak 46,63%, POT sebelum pajak 1,77 tahun, BEP 36,92%, SDP 19,34%, dan DCFRR 30,05%. Berdasarkan nilai-nilai diatas, dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik untuk dikaji lebih lanjut.

ABSTRACT

Ethylenediamine is a well known chemical in industry and has a wide variety of applications. The applications for ethylenediamine include utility as chelating agents and surfactants, fabric softeners, lubricating oil additives, rubber accelerators, fungicides, insecticides, synthetic waxes, asphalt wetting agent, and resinous polymer. The demand of ethylenediamine in Indonesia is considered high since the total of import is higher than the total of export. In 2018, the total of import is increasing in significant amount up to 8155 from just 3343 ton in 2016. Whereas the total of export is only 19 ton in 2016.

Preliminary design of ethylenediamine plant aims to fulfill the country's need of ethylenediamine. For these objectives, ethylenediamine plant is designed to produce 12000 tonnes/year of ethylene and to be operated continuously 330 days/year and 24 hours/day. Furthermore, beside producing ethylenediamine, this plant also produces byproducts which are diethylenetriamine up to 3575 tonne/year, triethylenetriamine up to 1812 tonne/year, and tetraethylenepentamine up to 1243 tonne/year. In order to gain the designated capacity, 38710 tonne/year of ethylene dichloride and 11586 tonne/year of ammonia are required as main raw materials and 44492 tonne/year of 70% (wt/wt) NaOH solution is required as supporting material.

The process is achieved by reacting ethylene dichloride with ammonia in tubular reactor at the pressure of 60 atm and the temperature of 120°C. The reaction occurs in liquid phase, endothermic, and adiabatic. To separate the main product from the by products and get 99,5% (wt/wt) purity of ethylenediamine, three distillation columns are required. Before entering the distillation column, the reactant needs to be processed in separator drum and stripper to remove unreacted ammonia which can be recycled later on the next step.

This plant is to be constructed in Cikarang, Bekasi, West Java with the required area of 12000 m² and 200 employees are needed. The total energy consumed is up to 1454,66 kW and 14,93 m³ of fuel oil which is needed as an

emergency back up for three days. Whereas the total of water and air required for the process is up to 125.341 kg/hr and 28840 kg/hr consecutively.

Based on the economical feasibility study, this plant is classified as high risk chemical plant with 46,63% of ROI (before taxes); 1,77 year of POT (before taxes); 36,92 % of BEP; 19,34% of SDP; and 30,05% of DCFRR. From those aspects, it can be concluded that preliminary design of ethylenediamine plant is appealing for further studies.