
INTISARI

Isopropil benzena atau juga dikenal sebagai cumene merupakan suatu senyawa organik yang digunakan secara utama sebagai bahan baku sintesis senyawa organik lain seperti fenol dan aseton. Pada kondisi ruang, isopropil benzena merupakan cairan tidak berwarna yang *flammable*, *oily*, dan memiliki bau pekat seperti minyak tanah. Isopropil benzena memiliki rumus molekul C_9H_{12} dan memiliki berat molekul sebesar 120,2 gram/mol serta memiliki titik didih $152,4^{\circ}C$ pada tekanan 1 atmosfer.

Pabrik isopropil benzena dari propilen dan benzena ini dirancang dengan kapasitas 50.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Proses produksi membutuhkan 4093 ton/tahun benzena murni dan propilen 99,6% sebanyak sebanyak 2234 ton/tahun sebagai bahan baku utama. Proses yang dilakukan pada pabrik ini adalah alkilasi antara benzena dan propilen yang menghasilkan isopropil benzena dan diisopropil benzena. Kemudian, diisopropil benzena yang terbentuk akan melalui tahapan transalkilasi untuk merubahnya menjadi isopropil benzena. Pada proses alkilasi, reaksi dijalankan pada reaktor *multitube fixed bed* dengan suhu masuk $170^{\circ}C$ dan tekanan 25 atm. Sedangkan pada proses transalkilasi, reaksi dijalankan pada reaktor *multitube fixed bed* dengan suhu masuk $230^{\circ}C$. Setelah itu, proses pemisahan isopropil benzena dengan senyawa-senyawa yang tidak diinginkan dilakukan menggunakan separator drum untuk memisahkan campuran propilen dan propana dari campuran benzena, isopropil benzena, dan diisopropil benzena. Kemudian proses pemisahan dilanjutkan menggunakan menara distilasi untuk memisahkan isopropil benzena dari benzena dan diisopropil benzena, menghasilkan isopropil benzena dengan kemurnian 99%.

Pabrik direncanakan didirikan di Karawang, Provinsi Jawa Barat dengan luas 5,5 hektar dan 235 orang karyawan. Kebutuhan energi untuk menjalankan pabrik ini meliputi listrik sebanyak 0,65 MW/tahun. Sedangkan kebutuhan air *make-up* untuk utilitas sebanyak 25 ton/jam, udara instrument sebanyak $106\text{ m}^3/\text{jam}$, dan bahan bakar sebanyak 106 kg/jam. Untuk menjalankan produksi, dibutuhkan modal tetap sebesar \$11,774,162 + Rp122,795,276,616 dan modal kerja sebesar \$8,321,756 + Rp2,546,966,617. Berdasarkan prosesnya, pabrik isopropil benzena dari propilen dan benzena ini tergolong *high risk* dengan nilai ROI *before tax* 46,19%, ROI *after tax* 23,10%, POT *before tax* 1,85 tahun, POT *after tax* 3,22 tahun, BEP 53,45%, SDP 26,79%, dan DCFRR 22,83%. Berdasarkan nilai-nilai diatas, dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik secara ekonomi dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci: alkilasi, benzena, isopropil benzen, propilen, transalkilasi.

ABSTRACT

Isopropyl benzene or also known as cumene is an organic compound that is used primarily as a raw material for the synthesis of other organic compounds such as phenols and acetone. In room conditions, isopropyl benzene is a colorless liquid that is flammable, oily, and has a concentrated odor like kerosene. Isopropyl benzene has a molecular formula C_9H_{12} and has a molecular weight of 120.2 grams/mol and has a boiling point of $152.4^{\circ}C$ at the pressure of 1 atmosphere.

Isopropyl benzenze plant from propylene and benzene is designed for 50,000 tons/year capacity and operates continuously for 330 days/year with 24 hours/day. The production process requires 4093 tons/year of pure benzene and 2234 tons/year of propylene with 99,6% as the main raw materials. The process carried out at this plant is alkylolation between benzene and propylene which produces isopropyl benzene and diisopropyl benzene. Then, diisopropyl benzene formed will go through the stages of transalkylation to convert it into isopropyl benzene. In the alkylolation process, the reaction is executed on a fixed bed multitube reactor with an entry temperature of $170^{\circ}C$ and a pressure of 25 atm. While in the transalkylation process, the reaction is carried out on a fixed bed multitube reactor with an entry temperature of $230^{\circ}C$. After that, the process of separating isopropyl benzene with unwanted compounds is carried out using a drum separator to separate the mixture of propylene and propane from the mixtures of benzene, isopropyl benzene, and diisopropyl benzene. Then the separation process is continued using the distillation tower to separate isopropyl benzene from benzene and diisopropyl benzene, producing isopropyl benzene with a purity of 99%.

The plant is planned to be built in Karawang, West Java with an area of 5.5 hectares and 235 employees. The energy needed to run the process including electricity is 0.6 MW/year. Meanwhile the need of make-up water for utility is 24.99 tons/hour, instrument air is 106 m^3 /hour, and fuel is 106 kilograms/hour. In order to run the production in plant, \$11,774,162 + Rp122,795,276,616 of fixed capital and \$8,321,756 + Rp2,546,966,617 of working capital are needed. Based on the process explained, the isopropyl benzene plant from propylene and benzene is classified as high risk plant with ROI before tax value of 46.19%, ROI after tax of 23.10%, POT before tax of 1.85 years, POT after tax of 3.22 years, BEP of 53.45%, SDP of 26.79% and DCFRR of 22.83%. By the value obtained, it can be concluded that this plant is economically attractive and deserves further study.

Keywords: *alkylation, benzene, isopropyl benzene, propylene, transalkylation.*