

INTISARI

Anandya Putra Widyantoro dan Danang Setyo Broto, 2015, Prarancangan Pabrik *Benzene* dari *Toluene* dan Hidrogen Kapasitas 400.000 Ton/Tahun, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Benzene banyak digunakan sebagai bahan pelarut dalam ekstraksi maupun distilasi, juga digunakan sebagai bahan baku pembuatan senyawa lain seperti *styrene*, *phenol*, *aniline*, dan *chlorobenzene*. Untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri, maka dirancang pabrik *benzene* dengan kapasitas 400.000 ton setiap tahun dengan bahan baku *toluene* 1,491 kg/kg produk dan gas hidrogen 0,171 m³/kg produk dengan bahan pendukung *propane* 0,0006 m³/kg produk dan CO₂ 0,01 m³/kg produk menghasilkan produk samping berupa *diphenyl* 0,075 kg/kg produk dan CH₄ 0,333 m³/kg produk. Beberapa faktor, seperti aspek penyedia bahan baku, transportasi, tenaga kerja, pemasaran, serta utilitas menjadi alasan pabrik ini dibangun di Kawasan Industri Cilegon, Banten.

Peralatan proses yang ada antara lain *vaporizer*, kompresor, *furnace*, reaktor, kondenser parsial, menara distilasi, *heat exchanger*, *absorber*, *stripper* dan pompa. *Benzene* dihasilkan dari reaksi *toluene* dan hidrogen dalam Reaktor Alir Pipa (RAP) *multitube* pada kondisi non isothermal non adiabatik pada suhu 621 - 648 °C dan tekanan 25 bar. Produk gas dari reaktor masuk kondenser parsial untuk diembunkan sebagian menjadi campuran uap dan cair sekaligus dipisahkan, kemudian hasil atas kondenser parsial diumpankan ke dalam *absorber* dan *stripper* sebagai pemisah gas hidrogen dan gas metana dari campuran tersebut. Produk cair yang mengandung *benzene*, sisa *toluene* dan *diphenyl* dipisahkan dalam menara distilasi sehingga didapatkan *benzene* dengan kemurnian 99,93% berat. Sisa *toluene* dan *diphenyl* dipisahkan lagi dengan menara distilasi sehingga didapatkan produk samping *diphenyl* dengan kemurnian 98,67% berat. Sisa *toluene* di-*recycle* untuk bereaksi lagi membentuk *benzene*.

Kebutuhan utilitas meliputi air sanitasi sebanyak 1,59 x 10⁻⁵ m³/kg produk, air pendingin sebanyak 0,025 m³/kg produk, energi listrik sebesar 0,011 kWh/kg produk, bahan bakar (gas alam) sebanyak 2,127 x 10⁻⁸ m³/kg produk, udara tekan (P=7 bar, T=35 °C) sebanyak 0,0008 m³/kg produk.

Perusahaan berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Jumlah kebutuhan tenaga kerja sebanyak 182 orang yang terdiri atas karyawan *shift* dan *non shift*. Pabrik akan didirikan tahun 2018, dan akan beroperasi pada tahun 2020. Harga bahan baku *toluene* US\$ 0,747/kg, harga bahan baku hidrogen US\$ 2,228/m³, harga bahan pendukung *propane* US\$ 1,21/kg, harga bahan pendukung CO₂ US\$ 2,99/m³, harga jual produk *benzene* US\$ 1,253/kg, harga jual produk samping *diphenyl* US\$ 2,977/kg, dan harga *fuel gas* US\$ 2,5/mmBTU.

Hasil analisis ekonomi terhadap prarancangan pabrik *benzene* diperoleh total investasi sebesar US\$ 597.255.876 dan total biaya produksi US\$ 539.260.402. Hasil analisis kelayakan menunjukkan *Return of Investment* (ROI) sebelum pajak 59,76% dan setelah pajak 44,82%, *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak 1,4 tahun dan setelah pajak 1,8 tahun, *Break Even Point* (BEP) 59,10%, *Shut Down Point* (SDP) 49,04% dan *Discounted Cash Flow* (DCF) sebesar 26,67%. Berdasar analisis ekonomi dapat disimpulkan bahwa pendirian pabrik *benzene* dengan kapasitas 400.000 ton/tahun layak dipertimbangkan untuk direalisasikan pembangunannya.