

INTISARI

Diphenyl (atau *Biphenyl*, *phenylbenzene*) merupakan senyawa benzenoid aromatis yang berbentuk padatan putih. *Diphenyl* merupakan senyawa *intermediate* dari berbagai senyawa yang digunakan sebagai pelarut, plastik, pestisida, pengental untuk aplikasi cetak. Selain itu, *diphenyl* dapat digunakan juga sebagai produk akhir yaitu sebagai konstituen dari cairan perpindahan panas, *dye carrier*, solven dalam aplikasi farmasi, pengawet kayu, pengawet buah – buahan, dan fungisida. Namun pada saat ini, *diphenyl* sudah jarang digunakan sebagai pengawet karena khawatir akan dampaknya pada kesehatan. Difenil disintesis dengan proses *thermal dehydrocondensation of benzene*.

Pabrik difenil dari benzena ini dirancang dengan kapasitas 20.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu 24 jam perhari dan 330 hari pertahun. Bahan baku yang digunakan berupa benzena sebanyak 25.000 ton/tahun. Difenil yang diproduksi pada pabrik ini menggunakan benzena sebagai reaktan yang berfase gas hasil dari penguapan dengan *vaporizer* yang bersuhu 90 °C dan bertekanan 1,34 atm dialirkan menuju reaktor yang dilengkapi dengan *furnace* sebagai media pemanas dan *multitube* dengan suhu 550 °C dan tekanan 1,2 atm. Reaktor *furnace* mempunyai konversi difenil sebesar 10% dengan hasil samping berupa terfenil dan hidrogen. Konversi yang kecil diatasi dengan proses *recycle* sehingga benzena dapat dimanfaatkan kembali. *Recycle* benzena diawali dengan pemisahan antara benzena dan hidrogen dengan difenil dan terfenil menggunakan *knockout drum*, kemudian benzena dan hidrogen dipisahkan dengan *knockout drum* sehingga didapat *recycle benzene* yang murni. Produk difenil yang masih mengandung hasil samping berupa terfenil dipisahkan dengan menara distilasi sehingga didapat difenil berfase cair dengan kemurnian 99,9%. Produk yang berupa difenil dan terfenil dialirkan menuju *prilling tower* untuk proses solidifikasi karena diinginkan produk berfase padat. Difenil dan terfenil yang berfase padat kemudian direduksi ukurannya menggunakan *ball mill* dan disaring dengan *screem*. Difenil dan terfenil

yang ukuran padatannya sudah sesuai kemudian diangkut menuju silo menggunakan *belt conveyor* untuk disimpan.

Pabrik ini direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri Tuban (KIT), Tuban, Jawa Timur, dengan luas area 3,06 hektar dan memiliki karyawan sebanyak 255 orang. Kebutuhan utilitas untuk menjalankan proses di pabrik ini meliputi air sebanyak 2.327.924 ton/tahun, penyedia udara untuk instrumen dan umpan *boiler* sebesar 201.105,13 ton/tahun, bahan bakar gas alam sebanyak 9.478,18 ton/tahun, dan listrik sebesar 0,824 MW.

Pabrik ini memerlukan *fixed capital* sebesar US\$22.330.640,38 + Rp93.817.727.019,67; *working capital* sebesar US\$9.237.741,99 + Rp159.955.894.388,03; dan *manufacturing cost* sebesar US\$58.691.911,25 + Rp48.367.368.415,80. Nilai ROI sebelum pajak 45,02% POT sebelum pajak 1,82 tahun, BEP 40,98%, SDP 20,94% dan DCFRR 26,95%. Dari hasil evaluasi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pabrik yang tergolong *high risk* ini menarik dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci: difenil, benzena, reaktor *furnace*, *thermal dehydrocondensation of benzene*

ABSTRACT

Diphenyl (or Biphenyl, Phenylbenzene) is a white solid aromatic compound. Diphenyl is an intermediate compound for various compounds that is used for emulsifier, plastic, pesticide, and thickener for printing application. Other than that, diphenyl can also be used as a final product including as a constituent of heat transfer fluid, dye carrier, solvent for pharmaceutical purposes, wood preservative, fruit preservative, and fungicide. But currently, diphenyl is rarely used as a preservative due to the effects it causes on health. Diphenyl is synthesized using the thermal dehydrocondensation of benzene process.

Diphenyl derived from benzene factory is designed with the capacity of 20.000 tons/year and operates continuously for 24 hours per day with 330 days per year. The raw material that is used is benzene for 25.000 tons/year. Diphenyl produced in this factory uses benzene as a gas phase reactant from evaporation from vaporizer with temperature of 90 °C and pressure of 1,34 atm which then flowed into the reactor which is equipped with a furnace as a heating equipment and multitube with a temperature of 550 °C and pressure of 1,2 atm. Furnace reactor has an 8% diphenyl diphenyl conversion with a side reaction of terphenyl and hydrogen. The small conversion is overcome using recycling so the benzene may be used again. Recycle benzene is started by the separation of benzene and hydrogen with diphenyl and terphenyl using a knockout drum, then benzene and hydrogen is separated again using another knockout drum producing a pure recycled benzene. Diphenyl that still has terphenyl is separated using a distillation tower producing liquid phase diphenyl with 99% purity. Products, which is diphenyl and terphenyl, is flowed to prilling tower to solidify to produce solid phase products. Diphenyl and terphenyl that have solidified will be reduced in size using ball mills and screen. Diphenyl and terphenyl with the correct sizes will be moved using conveyor belts and stored in silos.

This factory is planned to be built in Tuban Industrial Area (KIT), Tuban, East Java, with an area of 3.06 hectare with 255 employees. Utilities that are used

in this factory include 2,327,924 tons of water/year, air supplier for instruments and boiler feed for 201,105.13 tons/year, natural gas for fuel for 9,478.18 tons/year, and electricity for 0.824 MW.

This factory needs US\$22,330,640.38 + Rp93,817,727,019.67 in fixed capital; US\$9,237,741.99+ Rp159,955,894,388.03 in working capital; and US\$58,691,911.25 + Rp48,367,368,415.80 in manufacturing costs. ROI before tax is 45.02%, POT before tax is 1.88 tahun, BEP 40.98%, SDP 20.94% and DCFRR 26.95%. From the evaluation that have been done, it can be concluded that this factory is high risk and is interesting to evaluate further.

Key words: diphenyl, benzene, furnace reactor, thermal dehydrocondensation of benzene