

INTISARI

Pabrik Paraxylene yang dirancang akan beroperasi secara kontinu selama 24 jam/hari dalam 330 hari/tahun. Pabrik ini didesain dengan kapasitas produksi 500.000 ton/tahun. Untuk mencapai target produksi, dibutuhkan bahan baku gas alam sejumlah 59.345,93 kg/jam dan metanol sejumlah 40.723,68 kg/jam.

Produksi diawali dengan proses *dehydrocyclization* metana menjadi benzene yang dilanjutkan dengan alkilasi benzene menjadi toluene serta toluene menjadi xylene. Reaksi berlangsung secara simultan pada sebuah reaktor *furnace multitube* bersuhu 700°C dan tekanan 1,5 atm. Katalisator yang digunakan adalah H-ZSM-5 dengan impregnasi logam Mo untuk memperkecil diameter pori katalis sehingga diperoleh produk p-xylene dengan selektivitas yang tinggi dibanding isomernya yaitu 97,7%. Pemisahan p-xylene dari isomernya dilakukan dengan distilasi reaktif. Total *yield* p-xylene yang diperoleh mencapai 67%.

Untuk menunjang proses produksi, dibutuhkan beberapa komponen utilitas seperti air sejumlah 100.171 kg/jam, steam sejumlah 12.700 kg/jam, udara kering sejumlah 1.102.155 kg/jam, bahan bakar sejumlah 9,05 MMBTU/ton PX, serta listrik sejumlah 4,6 MW. Bahan bakar yang digunakan merupakan campuran gas H₂ dan CH₄ sementara kebutuhan listrik akan disuplai secara penuh dari PLN.

Pabrik direncanakan untuk dibangun di daerah Bontang, Kalimantan Timur pada lahan seluas 135 ha dan memperkerjakan lebih dari 203 pekerja dengan proporsi 50% pekerja merupakan warga lokal. Pembangunan pabrik diperkirakan akan memakan waktu selama 2 tahun dan mulai berproduksi pada tahun 2022.

Pendirian pabrik diestimasi membutuhkan modal tetap sejumlah US\$ 143.822.874,40 ditambah Rp 2.522.756.892.584,90 serta modal kerja sejumlah US\$ 127.814.149,99 ditambah Rp 79.023.255.615,37. Melalui konversi bahan baku menjadi produk, diperoleh harga jual 2 kali lipat lebih tinggi dengan keuntungan kotor sejumlah US\$ 115.885.557,78/tahun. Analisis ekonomi menunjukkan bahwa pabrik yang didesain memiliki nilai ROI, POT, BEP, SDP, dan DCFRR secara berturut-turut sebesar 35,73%, 2,24 tahun, 44,90%, 22,23%, dan 25,56%. Untuk pabrik yang tergolong *high risk*, pabrik yang dirancang memiliki profitabilitas yang baik sehingga menarik untuk dikaji lebih lanjut.

Kata Kunci: alkilasi, distilasi reaktif, *dehydrocyclization*, *paraxylene*

ABSTRACT

The paraxylene plant designed will be operated continuously for 24 hours/day in 330 days/year. This project was designed with annual production capacity up to 500.000 tonnes of p-xylene. To achieve the production target, about 59,345.93 kg/hour of natural gas and 40,723.68 kg/hour of methanol are required.

Production process is initiated by dehydrocyclization of methane to benzene continued by benzene alkylation to form toluene and toluene alkylation to form xylene isomers. These reactions are carried simultaneously on a furnace multitube reactor at temperature of 700°C and pressure of 1.5 atm. As the catalyst, H-ZSM-5 is used with Mo impregnation to minimize pore diameter, thus enhancing p-xylene selectivity to its isomers up to 97.7%. The separation of p-xylene from other isomers is conducted via reactive distillation. Overall yield of p-xylene achieved via these strategies is 67%.

To support the production process, several utility requirements are needed, including 100.171 kg/hour of water, 12.700 kg/hour of steam, 1.102,16 kg/hour of air, fuel to supply 9,05 MMBTU/ton PX, and 4,6 MW of electricity. The fuel used to provide the heat is H₂ as the side product of reaction with addition of natural gas, meanwhile electricity requirement will be fully obtained from PLN.

The plant is planned to be built on Bontang, East Borneo at 135 ha of land and will absorb more than 203 workers, with about 50% from total worker are absorb from local people. This project is targeted to produce p-xylene at 2022 after 2 years of building.

Based on cost estimation, the project will require about US\$ 143,822,874.40 and Rp 2,522,756,892,584.90 for the fixed capital investment and also US\$ 127,814,149.99 and Rp 79,023,255,615.37 for the working capital. By converting raw materials into the product, about 2 times higher value will be achieved and from a whole year production about US\$ 115,885,557.78 of gross profit will be achieved. Profitability analysis have shown that the designed project will provide ROI_b of 35.73%, POT_b of 2.24 years, BEP of 44.90%, SDP of 22.23%, and DCFRR of 25.56%. As a high risk project, these results indicate that the designed plant could provide good profitability, thus interesting to be analyzed further.

Keywords: *alkylation, dehydrocyclization, paraxylene, reactive distillation*