

## INTISARI

Polipropilena adalah sejenis polimer termoplastik yang terbuat dari monomer propilena. Polipropilen ini adalah salah satu jenis plastik yang paling umum digunakan di dunia saat ini. Polipropilena memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, seperti kekuatan yang tinggi, kekerasan yang baik, tahan terhadap keretakan, dan daya tahan terhadap bahan kimia. Polipropilena biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk kemasan, peralatan rumah tangga, alat-alat elektronik, perlengkapan medis, mainan, furnitur, aksesoris otomotif, dan banyak lagi. Kelebihan polipropilena adalah ringan, tahan air, dan tahan terhadap panas, sehingga menjadikannya pilihan yang baik untuk berbagai keperluan.

Pabrik polipropilen dari propilen ini dirancang dengan kapasitas 200.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu 24 jam perhari dan 330 hari pertahun. Bahan baku yang digunakan berupa propilen sebanyak 205.104,24 ton/tahun. Polipropilen yang diproduksi pada pabrik ini menggunakan reaksi fase gas dan katalis Ziegler-Natta dengan jenis *Shell High Activity Catalyst* (SHAC) dan ko-katalis berupa triethylaluminum,  $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$  atau biasa disebut TEAL. Pada produksi polipropilen, gas propilen dialirkan menuju *fluidized bed reactor* dengan suhu  $85^\circ\text{C}$  dan tekanan 25 atm. Tekanan dan suhu di dalam reaktor dipertahankan tetap sama dengan menambahkan koil pendingin. Produk polipropilen yang keluar dari reaktor berbentuk granul dan masih terdapat pengotor. Resin polipropilen yang tercampur dengan hidrokarbon sisa reaksi kemudian dialirkan ke unit *purge bin* untuk dihilangkan hidrokarbonnya dengan gas nitrogen. Produk yang keluar dari unit *purge bin* merupakan resin polipropilen dalam bentuk granul dengan kemurnian sekitar 99%. Granul tersebut kemudian diproses lebih lanjut di ekstruder dengan penambahan bahan aditif untuk menghasilkan pellet polipropilen. Produk akhir kemudian dimasukkan ke dalam tangki penyimpanan. Gas nitrogen dipisahkan dari hidrokarbon menggunakan *knockout drum*, dan hidrokarbon kemudian diumpukan ke menara distilasi untuk memisahkan etana dan propana agar propilen dapat dialirkan kembali ke reaktor.

Pabrik ini direncanakan akan didirikan di kawasan industri Cilegon, Banten dengan luas area 1,99 hektar dan memiliki karyawan sebanyak 302 orang. Kebutuhan utilitas untuk menjalankan proses di pabrik ini meliputi air sebanyak 1.036.469,10 ton/tahun, penyedia udara untuk instrumen dan umpan *boiler* sebesar 61.449,18 ton/tahun, bahan bakar gas alam sebanyak 2.863,26 ton/tahun, dan listrik sebesar 4,30 MW.

Pabrik ini memerlukan *fixed capital* sebesar US\$29.492.709,03 + Rp109.860.656.703,00; *working capital* sebesar US\$65.349.283,83; dan *manufacturing cost* sebesar US\$196.164.426,90 + Rp2.412.441.482,92. Nilai ROI sebelum pajak 41,77%, POT sebelum pajak 1,93 tahun, BEP 45,58%, SDP 27,14% dan DCFRR 21,14%. Dari hasil evaluasi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pabrik yang tergolong *high risk* ini menarik dan layak untuk dikaji lebih lanjut

Kata kunci: ko-katalis triethylaluminium, polipropilen, propilen, shell high activity catalyst

## **ABSTRACT**

*Polypropylene is a kind of thermoplastic polymer made from propylene monomer. Polypropylene is one of the most commonly used types of plastic in the world today. Polypropylene has favorable properties, such as high strength, good hardness, resistance to cracking, and resistance to chemicals. Polypropylene is commonly used in a variety of applications, including packaging, household appliances, electronics, medical supplies, toys, furniture, automotive accessories and many more. The advantages of polypropylene are that it is lightweight, water-resistant and heat-resistant, making it a good choice for a variety of uses.*

*The polypropylene plant from propylene is designed with a capacity of 200,000 tons/year and operates continuously 24 hours a day and 330 days a year. The raw material used is propylene as much as 205,104.24 tons/year. The polypropylene produced at this factory uses a gas phase reaction and a Ziegler-Natta catalyst with the Shell High Activity Catalyst (SHAC) type and co-catalyst in the form of triethylaluminum,  $Al(C_2H_5)_3$  or commonly called TEAL. In polypropylene production, propylene gas flows into a fluidized bed reactor with a temperature of  $85^\circ C$  and a pressure of 25 atm. The pressure and temperature inside the reactor are kept the same by adding a cooling coil. The polypropylene product that comes out of the reactor is in the form of granules and still contains impurities. The polypropylene resin which is mixed with the remaining carbon from the reaction is then flowed to the purge bin unit to remove the carbon with nitrogen gas. The product that comes out of the purge bin unit is polypropylene resin in the form of granules with a purity of about 99%. The granules are then further processed in an extruder with the addition of additives to produce polypropylene pellets. The final product is then put into the storage tank. The nitrogen gas is separated from the carbonate using a knockout drum, and the carbonate is then fed to a distillation tower to separate the ethane and propane to allow the propylene to flow back into the reactor.*

*This plant is planned to be established in the Cilegon industrial area, Banten with an area of 1.99 hectares and has 302 employees. The utility requirements for running the process at this plant include 1,036,469.10 tons/year of water, 61,449.18 tons/year of air supply for instruments and boiler feed, 2,863.26 tons/year of natural gas fuel, and electricity of 4.30 MW.*

*This plant requires fixed capital of US\$29,492,709.03 + Rp109,860,656,703.00; working capital of US\$65,349,283.83; and production costs of US\$196,164,426.90 + Rp2,412,441,482.92. The value of ROI before tax is 41.77%, POT before tax is 1.93 years, BEP is 45.58%, SDP is 27.14% and DCFRR is 21.14%. From the results of the evaluation carried out, it can be interpreted that those classified as high risk are interesting and worthy of further study*

*Keywords: polypropylene, propylene, shell high activity catalyst, triethylaluminium co-catalyst*