

INTISARI

Polistiren adalah hidrokarbon aromatik sintesis bersifat hidrofobik dengan rumus kimia $(C_6H_8)_n$ dan termasuk dalam kategori *thermoplastic*. Polistiren memiliki ketahanan tinggi, warna transparan, kaku, dan *brittle* sehingga mudah untuk diproses dan digunakan dalam industri otomotif, konstruksi, dan barang kebutuhan rumah tangga.

Pabrik ini akan menghasilkan polistiren jenis *general purpose polystyrene* (GPPS) dengan bahan baku stiren monomer dan inisiator benzoil peroksida. Proses polimerisasi yang akan digunakan adalah *solution polymerization* dengan pelarut berupa etil benzene. Pabrik ini berkapasitas 35.000 ton/tahun yang beroperasi 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Kebutuhan baku stiren monomer adalah sebesar 34.808,0804 ton/tahun serta bahan pendukung berupa etilbenzen sebesar 71,2839 ton/tahun, dan benzoil peroksida sebesar 55,3232 ton/tahun. Proses polimerisasi dilakukan dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) dengan jaket pendingin yang beroperasi pada suhu $90^{\circ}C$ dan tekanan 1 atm. Stiren monomer dan etilbenzene yang tidak bereaksi kemudian dipisahkan menggunakan *flash drum*. Pemisahan pertama menggunakan *flash drum* atmosferis yang beroperasi pada suhu $144^{\circ}C$ dan pemisahan kedua menggunakan *vacuum flash drum* yang beroperasi pada suhu $260^{\circ}C$ dan tekanan 35 mbar. Lelehan polistiren yang terbentuk kemudian melalui proses granulasi menggunakan *extruder* kemudian disimpan dalam silo.

Pabrik polistiren ini akan didirikan di Kawasan Industri Cilegon, Banten di atas tanah seluas 2,62 hektar dengan total karyawan sebanyak 147 orang. Untuk mendukung proses produksi, pabrik ini membutuhkan air sebesar 131,9806 ton/jam, udara untuk kebutuhan instrumen sebesar 223,9229 kg/jam, udara untuk umpan *boiler* sebesar 13.837,2061 kg/jam, bahan bakar gas alam sebesar 738,9095 kg/jam, dan bahan bakar *diesel oil* sebesar 403,8138 ton/tahun. Akan disediakan 3 *emergency diesel generator* sebagai sumber energi cadangan.

Modal tetap yang diperlukan untuk mendirikan pabrik ini adalah sebesar \$13.105.163,01 dan modal kerja sebesar \$12.906.693,67. Pabrik ini dikategorikan sebagai pabrik *low risk* dengan nilai ROI sebelum pajak 31,51%, ROI setelah pajak 23,63%, POT sebelum pajak 2,53 tahun, POT setelah pajak 3,16 tahun, BEP 49,17%, SDP 31,91% dan DCFRR 20,54%. Berdasarkan nilai parameter-parameter evaluasi ekonomi di atas, secara ekonomi pabrik ini menarik dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci: etilbenzen, GPPS, polistiren, *solution polymerization*, stiren monomer

ABSTRACT

Polystyrene is a hydrophobic synthetic aromatic hydrocarbon with the chemical formula $(C_6H_8)_n$ and belongs to the thermoplastic category. Polystyrene has high durability, transparent color, rigidity, and brittleness, making it easy to process and widely used in the automotive, construction, and household goods industries.

This factory will produce general-purpose polystyrene (GPPS) using styrene monomer as the raw material and benzoyl peroxide as the initiator. The polymerization process used will be solution polymerization with ethylbenzene as the solvent. The plant has a capacity of 35,000 tons per year, operating for 330 days/year and 24 hours/day. The required amount of styrene monomer is 34.808,0804 tons per year, ethylbenzene 71,2839 tons per year, and benzoyl peroxide 55,3232 tons per year. The polymerization process takes place in a Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR) with a cooling jacket operating at a temperature of 90°C and a pressure of 1 atm. Unreacted components are then separated using flash drums. The first separation is done using an atmospheric flash drum operating at a temperature of 144°C, and the second separation is done using a vacuum flash drum operating at a temperature of 260°C and a pressure of 35 mbar. The molten polystyrene is then processed into granules using an extruder and stored in a silo.

This polystyrene plant will be established in the Cilegon Industrial Zone, Banten, on a land area of 2.62 hectares, with a total of 147 employees. To support the production process, the plant requires 131.9806 tons/hour of water, 223.9229 kg/hour of air for instrument needs, 13.837,2061 kg/hour of air for boiler feed, 738,9095 kg/hour of natural gas fuel, and 403.8138 tons/year of diesel oil fuel. Three emergency diesel generators will be provided as backup energy sources.

The required fixed capital investment for establishing this plant is \$13,105,163.01 and the working capital is \$12,906,693,67. This plant is categorized as low risk, with a pre-tax return on investment (ROI) of 31.51%, post-tax ROI of 23.63%, payback period before tax of 2.53 years, payback period after tax of 3.16 years, break-even point (BEP) of 49.17%, sales-to-fixed assets ratio (SDP) of 31.91%, and discounted cash flow rate of return (DCFRR) of 20.54%. Based on the above economic evaluation parameters, this plant is economically attractive and worthy of further consideration.

Keywords: ethylbenzene, GPPS, polystyrene, solution polymerization, styrene monomer