



INTISARI

Styrene monomer merupakan bahan kimia aromatik penting yang banyak digunakan sebagai bahan baku dalam produksi *polystyrene*, *acrylonitrile butadiene styrene* (ABS), dan karet sintetis. Permintaan global terhadap *styrene monomer* terus meningkat dan diproyeksikan mencapai 50 juta ton/tahun pada tahun 2030. Indonesia masih mengimpor sebagian besar kebutuhan dalam negerinya, dengan estimasi impor mencapai 11.879,13 ton pada 2027. Oleh karena itu, pembangunan pabrik domestik menjadi langkah strategis dalam mendukung ketahanan industri nasional. Prarancangan ini mengusulkan pendirian pabrik *styrene monomer* dengan kapasitas 100.000 ton/tahun, beroperasi selama 330 hari per tahun di Cilegon, Banten. Bahan baku utama berupa *ethylene* sebanyak 3.905,16 kg/jam dan *benzene* sebanyak 10.892,32 kg/jam. Proses produksi meliputi alkilasi *benzene* dan *ethylene* menjadi *ethylbenzene* menggunakan proses Mobil-Badger dengan katalis ZSM-5 pada suhu 400°C dan tekanan 18 atm, dilanjutkan dengan reaksi dehidrogenasi *ethylbenzene* menjadi *styrene* dalam dua *fixed bed reactor* secara adiabatik pada suhu 629–640°C dan tekanan 1,01 atm menggunakan katalis Shell-105. Pabrik membutuhkan utilitas berupa air proses sebesar 2.044,37 m³/jam, *make-up water* 134,50 m³/jam, udara 137.986 m³/jam, dan listrik sebesar 2.549 HP. Estimasi biaya investasi terdiri dari *fixed capital* sebesar US\$ 59,44 juta per tahun + Rp121.028.862.701,74 per tahun dan *working capital* sebesar \$110,23 juta per tahun + Rp21.810.675.215,21 per tahun, dengan total biaya produksi sebesar US\$ 123,54 juta per tahun + Rp2.643.408,67 per tahun. Proyeksi keuntungan setelah pajak sebesar US\$ 12,72 juta/tahun. Hasil evaluasi ekonomi menunjukkan proyek ini layak dengan ROI 26,47%, POT 2,54 tahun, DCFRR 17,01%, BEP 52,99%, dan SDP 33,47%. Dengan prospek pasar yang kuat dan indikator ekonomi yang menguntungkan, pabrik *styrene* ini dinilai layak untuk direalisasikan dan dapat mendukung pengembangan industri hilir berbasis *styrene* di Indonesia.

Kata kunci: *Ethylene*, *Benzene*, *Ethylbenzene*, *Styrene Monomer*, Mobil-Badger, Dehidrogenasi



ABSTRACT

Styrene monomer is an important aromatic chemical widely used as a raw material in the production of polystyrene, acrylonitrile butadiene styrene (ABS), and synthetic rubber. Global demand for styrene monomer continues to rise and is projected to reach 50 million tons per year by 2030. Indonesia still relies heavily on imports to meet domestic demand, with estimated imports reaching 11,879.13 tons by 2027. Therefore, establishing a domestic styrene monomer plant is a strategic step to support national industrial resilience. This preliminary design proposes the construction of a styrene monomer plant with a capacity of 100,000 tons per year, operating 330 days annually, located in Cilegon, Banten. The main raw materials are ethylene (3,905.16 kg/h) and benzene (10,892.32 kg/h). The production process involves the alkylation of benzene and ethylene to form ethylbenzene using the Mobil-Badger process with a ZSM-5 catalyst at 400°C and 18 atm, followed by the dehydrogenation of ethylbenzene to styrene in two adiabatic fixed-bed reactors at 629–640°C and 1.01 atm using Shell-105 catalyst. The plant requires utilities including 2,044.37 m³/h of process water, 134.50 m³/h of make-up water, 137,986 m³/h of air, and 2,549 HP of electricity. The estimated investment cost consists of fixed capital of US\$ 59.44 million/year + IDR 121,028,862,701.74/year and working capital of US\$ 110.23 million/year + IDR 21,810,675,215.21/year, with a total production cost of US\$ 123.54 million/year + IDR 2,643,408.67/year. The projected post-tax profit is US\$ 12.72 million/year. Economic evaluation shows that the project is feasible, with an ROI of 26.47%, a payback period (POT) of 2.54 years, a DCFRR of 17.01%, a BEP of 52.99%, and an SDP of 33.47%. With a strong market outlook and favorable economic indicators, this styrene monomer plant is considered feasible for realization and can support the development of downstream styrene-based industries in Indonesia.

Keywords: Ethylene, Benzene, Ethylbenzene, Styrene Monomer, Mobil-Badger, Dehydrogenation