



ABSTRAK

Metil Akrilat merupakan senyawa metil-ester dari asam akrilat. Metil akrilat banyak digunakan sebagai monomer dalam industri plastik untuk memproduksi polimer akrilik. Metil akrilat dapat diperoleh dengan tiga tahap, tahap pertama oksidasi propilen secara parsial menggunakan oksigen untuk membentuk akrolein, kemudian oksidasi akrolein membentuk asam akrilat, dan tahap akhir berupa reaksi esterifikasi asam akrilat membentuk metil akrilat dengan bantuan metanol. Propilen akan direaksikan pada fase gas pada tekanan 3 atm dan suhu 320°C dalam reaktor *fixed bed multitube*. Reaksi yang terjadi berupa reaksi oksidasi menggunakan katalis Bismuth-Molybdate ($\text{Bi}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$). Reaksi dilanjut dengan oksidasi akrolein fase gas pada tekanan 2,7 atm dan suhu 350°C dalam reaktor *fixed bed multitube*. Reaksi yang terjadi berupa reaksi oksidasi menggunakan katalis Vanadium Molybdenum ($\text{V}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$). Reaksi terakhir, reaksi esterifikasi untuk membentuk metil akrilat dari asam akrilat dan metanol. Reaksi fase cair ini terjadi pada tekanan 3 atm dan suhu 95°C dalam reaktor alir tangki berpengaduk dengan bantuan katalis asam sulfat.

Pabrik Metil akrilat akan dibangun di kawasan industri Cilegon, Banten dengan luas 8,8 ha dengan jumlah pekerja sebanyak 308 orang. Pabrik ini dirancang dengan kapasitas 60.000 ton/tahun (330 hari, 24 jam). Untuk menghasilkan metil akrilat dengan kemurnian sebesar 99,5% sebanyak 60.000 ton/tahun, diperlukan bahan baku berupa propilena sebesar 8.699,1 kg/jam yang diperoleh dari PT Chandra Asri Petrochemical dan metanol sebesar 5.078,8 kg/jam. Pabrik ini membutuhkan air untuk menunjang proses produksi sebesar 36.846,53 kg/jam, listrik untuk kebutuhan pabrik sebesar 582,77 kW, dan udara untuk kebutuhan pabrik sebesar 59.450,17 kg/jam.

Kebutuhan modal tetap untuk pabrik ini adalah \$17.376.295,48 + Rp26.953.136.765,60 dengan modal kerja sebesar \$21.838.790,49 + Rp3.985.683.647,80. Dengan *profit after tax* sebesar \$4.272.607,74 setiap tahunnya, didapatkan nilai ROI *before tax* sebesar 28,78% dan *after tax* sebesar 22,45%, nilai (POT) *before tax* sebesar 2,65 tahun dan *after tax* sebesar 3,18 tahun, nilai BEP sebesar 51,11%, nilai SDP sebesar 32,42%, serta nilai DCFRR sebesar 16,54%. Dengan demikian, Pabrik Metil Akrilat dari propilena via asam akrilat dengan kapasitas 60.000 ton/tahun layak dan menarik untuk ditinjau lebih lanjut.

Kata kunci: Akrolein, Asam Akrilat, Esterifikasi, Metil Akrilat, Oksidasi, Propilena



ABSTRACT

Methyl acrylate is a methyl ester derivative of acrylic acid. It is widely utilized as a monomer in the plastics industry to produce acrylic polymers. Methyl acrylate can be synthesized through a three-stage process. The first stage involves the partial oxidation of propylene using oxygen to produce acrolein. This is followed by the oxidation of acrolein into acrylic acid, and finally, an esterification reaction between acrylic acid and methanol yields methyl acrylate. The oxidation of propylene is carried out in the gas phase at a pressure of 3 atm and a temperature of 320°C within a multitube fixed-bed reactor. This reaction employs bismuth molybdate ($\text{Bi}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$) as a catalyst. Subsequently, the acrolein undergoes further gas-phase oxidation in a similar multitube fixed-bed reactor at 2,7 atm and 350°C, using vanadium molybdenum oxide ($\text{V}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$) as a catalyst. The final step is a liquid-phase esterification reaction between acrylic acid and methanol, occurring at 3 atm and 96°C in a series of three continuous stirred-tank reactors (CSTRs), catalysed by sulfuric acid.

The proposed methyl acrylate plant is to be constructed in the Cilegon Industrial Zone, Banten, on a site covering 8.8 hectares and employing a workforce of 308 personnel. The plant is designed for a continuous production capacity of 60,000 tonnes per year (24 hours, 330 days). with 99.5% purity, the plant will consume approximately 8,699.1 kg/h of propylene sourced from PT Chandra Asri Petrochemical and 5,078.8 kg/h of methanol. Additionally, the facility requires 36,846.53 kg/h of water, 582.77 kW of electrical power, and 59,450.17 kg/h of air to support the operational processes.

The fixed capital investment for the plant is estimated at USD 17,376,295.48 + IDR 26,953,136,765.60, while the working capital requirement stands at USD 21,838,790.49 + IDR 3,985,683,647.80. With an annual post-tax profit of USD 4,272,607.74, the project yields a ROI of 28.78% before tax and 22.45% after tax. POT is 2.65 years before tax and 3.18 years after tax. The Break-Even Point (BEP) is calculated at 51.11%, the Shut-Down Point (SDP) at 32.42%, and the Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR) at 16549%. In conclusion, the establishment of a methyl acrylate plant based on propylene via acrylic acid, with a production capacity of 60,000 tonnes per annum, demonstrates strong economic feasibility and is deemed viable and attractive for further consideration.

Keyword: *Acrylic Acid, Acrolein, Esterification, Methyl Acrylate, Oxidation*