

## INTISARI

Metil ester (fatty acid methyl ester, FAME) merupakan bahan bakar alternatif yang bersifat terbarukan dan ramah lingkungan serta digunakan sebagai komponen utama biodiesel. Metil ester memiliki karakteristik pembakaran yang baik dan dapat mengurangi emisi gas rumah kaca. Pabrik metil ester ini dirancang dengan kapasitas produksi 100.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun dengan waktu operasi 24 jam per hari.

Bahan baku yang digunakan berupa *raw palm oil* (RPO) sebagai sumber trigliserida dan metanol sebagai reaktan, dengan katalis asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan natrium hidroksida (NaOH). Proses produksi metil ester dilakukan melalui reaksi esterifikasi-transesterifikasi dalam reaktor alir tangki berpengaduk (CSTR) pada suhu dan tekanan operasi tertentu, diikuti dengan tahapan pemisahan gliserol, pemisahan metanol, serta pemurnian produk menggunakan unit distilasi untuk memperoleh metil ester dengan kemurnian 99%.

Pabrik ini direncanakan dibangun di kawasan industri dengan luas lahan sekitar 2,1 hektare dan mempekerjakan tenaga kerja teknis dan non-teknis sesuai kebutuhan operasi pabrik. Kebutuhan utilitas pabrik meliputi listrik, air proses, air pendingin, serta steam yang disuplai dari unit boiler. Estimasi biaya investasi dilakukan menggunakan metode Lang Factor dengan fixed capital investment sebesar sekitar USD 19 juta dan working capital sekitar USD 23 juta.

Hasil evaluasi ekonomi menunjukkan bahwa pabrik metil ester ini layak secara teknis dan ekonomis dengan ROI sebelum pajak sekitar 33%, ROI setelah pajak sekitar 25%, POT sekitar 2,3–2,9 tahun, BEP sekitar 44%, SDP sekitar 19%, serta DCFRR sekitar 23,48%. Berdasarkan hasil analisis tersebut, pabrik metil ester dengan kapasitas 100.000 ton/tahun dinilai layak untuk dibangun dan dioperasikan sebagai bagian dari pengembangan industri biodiesel nasional.

Kata kunci: Metil ester, Biodiesel, Crude Palm Oil, Transesterifikasi

## ABSTRACT

*Fatty Acid Methyl Ester (FAME) is a renewable and environmentally sustainable alternative fuel that serves as the primary constituent of biodiesel. Methyl ester demonstrates superior combustion characteristics and significantly reduces greenhouse gas emissions. This methyl ester plant is designed with a production capacity of 100,000 tons/year, operating continuously for 330 days/year with a 24 hour daily operational cycle.*

*The process utilizes Raw Palm Oil (RPO) as the triglyceride source and methanol as the reactant, with sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ) and sodium hydroxide (NaOH) serving as catalysts. The chemical transformation is conducted via esterification-transesterification reactions within a Continuous Stirred-Tank Reactor (CSTR) under specified operating conditions. Downstream processing involves glycerol separation, methanol recovery, and product purification through a distillation unit to achieve a methyl ester purity of 99%.*

*The plant is proposed for construction in an industrial zone with a total area of 2.1 hectares. Utility requirements to support operations include electricity, process water, cooling water, and steam generated by a boiler unit. Capital investment estimation was performed using the Lang Factor methodology, resulting in a Fixed Capital Investment (FCI) of approximately USD 19 million and a Working Capital (WC) of approximately USD 23 million.*

*Economic feasibility analysis indicates that the plant is technically and economically viable, yielding a pre-tax Return on Investment (ROI) of 33%, a post-tax ROI of 25%, a Payback Period (POT) of 2.3–2.9 years, a Break-Even Point (BEP) of 44%, a Shut Down Point (SDP) of 19%, and a Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR) of 23,48%. Based on these parameters, the establishment of a methyl ester plant with a capacity of 100,000 tons/year is considered feasible to support the development of the national biodiesel industry*

*Keywords: Methyl ester, Biodiesel, Crude Palm Oil, Transesterification*