

## INTISARI

Kebutuhan energi mengalami peningkatan setiap tahunnya, namun ketersediaan bahan bakar fosil menunjukkan angka penurunan. Biodiesel atau metil ester menjadi energi alternatif yang dapat menggantikan minyak bumi dan menjadi solusi kelangkaan bahan bakar fosil di masa mendatang. *Raw Palm Oil* (RPO) sebagai salah satu komoditas terbesar Indonesia menjadi bahan baku pembuatan metil ester bersama dengan metanol, dan NaOH sebagai katalis.

Pabrik metil ester dari RPO dan metanol ini dirancang dengan kapasitas 400.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Bahan baku yang digunakan adalah *Raw Palm Oil* (RPO) sebanyak 398.128 ton/tahun dan metanol 99% sebanyak 45.625 ton/tahun, serta NaOH 99% sebagai katalis sebanyak 4.022 ton/tahun. Proses yang dilakukan adalah reaksi transesterifikasi yang bersifat eksotermis dengan menggunakan katalis basa berupa NaOH. Natrium hidroksida dilarutkan dengan larutan metanol yang kemudian direaksikan dengan *Raw Palm Oil* (RPO). Hasil reaksi yaitu berupa metil ester dan gliserol sebagai reaksi samping. Reaksi terjadi di dalam *Reactive Distillation* pada suhu 60°C dan tekanan 1 atm. Selain terjadi reaksi, pada *Reactive Distillation* juga terjadi proses pemisahan pada *rectifying section* dan *stripping section* sehingga diperoleh metanol dengan kemurnian 99% sebagai hasil atas, sedangkan hasil bawah *Reactive Distillation* mengalami proses lanjutan menggunakan *decanter* dan evaporator sehingga diperoleh kemurnian metil ester 99%. Gliserol dengan kemurnian 85% menjadi produk samping yang diperoleh sebanyak 48.383 ton/tahun.

Pabrik ini direncanakan untuk didirikan di Kabupaten Siak, Riau dan mempekerjakan 222 orang karyawan. Kebutuhan energi untuk menjalankan pabrik ini meliputi kebutuhan listrik sebanyak 1060 kW, kebutuhan air sungai sebanyak 36 m<sup>3</sup>/jam, kebutuhan *fuel oil* sebanyak 1.888,0486 kg/jam, dan kebutuhan udara instrumen sebanyak 507,702 kg/jam.

Untuk menjalankan produksi, pabrik ini membutuhkan modal tetap sebesar \$24.571.631,57 + Rp1.090.015.474.220,28 dan modal kerja sebesar \$501.389,04 + Rp1.248.300.087.285,24. Pabrik metil ester ini tergolong *low risk* dengan ROI *before tax* 46,89% dan *after tax* 23,44%, POT *before tax* 2,21 tahun dan *after tax* 3,93 tahun, BEP 48,61%, SDP 35,45%, dan DCFRR 23,18%. Berdasarkan evaluasi ekonomi tersebut, pabrik ini dinilai menarik dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci : metil ester, *Raw Palm Oil* (RPO), *Reactive Distillation*, gliserol.

## ABSTRACT

*The needs of energy increase every year, but the availability of fossil fuels shows a decreasing rate. Biodiesel or methyl ester is an alternative energy source that can replace petroleum and become a solution to the scarcity of fossil fuels in the future. Raw Palm Oil (RPO) as one of Indonesia's largest commodities is the raw material for the manufacture of methyl esters along with methanol and NaOH as a catalyst.*

*The plant is designed with a capacity of 400.000 tons/year and operates continuously for 330 days/year and 24 hours/day. The raw materials used are Raw Palm Oil (RPO) as much as 398.128 tons/year and methanol 99% as much as 45.625 tons/year, and 99% NaOH as a catalyst as much as 4.022 tons/year. The process carried out is an exothermic transesterification reaction using a base catalyst in the form of NaOH. Sodium hydroxide is dissolved in methanol solution which is then reacted with Raw Palm Oil (RPO). The reaction product is methyl ester and glycerol as a side product. The reaction occurs in Reactive Distillation Column at a temperature of 60°C and a pressure of 1 atm. Separation process also occurs in Reactive Distillation in the rectifying section and stripping section so that 99% purity of methanol is obtained as the top product, while the bottom product of Reactive Distillation undergoes a further process using a decanter and evaporator to obtain 99% methyl ester purity. Glycerol with a purity of 85% is a by-product obtained as much as 48.383 tons/year.*

*This plant is planned to be established in Siak, Riau and employs 222 employees. The energy requirements to run this plant include 1.060 kW electricity demand, 36 m<sup>3</sup>/hour river water demand, 1.888,0486 kg/hour fuel oil demand, and 507.702 kg/hour instrument air requirements.*

*To run production, this plant requires fixed capital of \$2.571.631,57 + Rp.1.090.015.474.220,28 and working capital of \$50.389,04 + Rp1.248.300.087.285,24. This methyl ester plant is classified as low risk with ROI before tax 46,89% and after tax 23,44%, POT before tax 2,21 years and after tax 3,93 years, BEP 48,61%, SDP 35,45%, and DCFRR 23,18%. Based on the economic evaluation, this plant is considered feasible and worthy of further study.*

*Key words : methyl ester, Raw Palm Oil (RPO), Reactive Distillation, glycerol.*