

INTISARI

Pabrik *fatty acid methyl ester* (FAME) dari minyak goreng bekas dan metanol ini dirancang dengan kapasitas 5.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Untuk memperoleh produk yang sesuai dengan kapasitas, dibutuhkan 750 kg/jam minyak goreng bekas dan 79 kg/jam metanol sebagai bahan baku utama. Proses yang dilakukan pada pabrik ini adalah esterifikasi dan transesterifikasi. Reaksi esterifikasi dan transesterifikasi ini dijalankan pada reaktor *batch*. Reaksi esterifikasi menggunakan katalis H_2SO_4 , sedangkan reaksi transesterifikasi menggunakan katalis KOH. Minyak goreng bekas disaring terlebih dahulu menggunakan *plate and frame filter press* untuk menghilangkan pengotor padat yang terbawa. Minyak goreng bekas dan methanol direaksikan dengan katalis H_2SO_4 (reaksi esterifikasi) untuk menghilangkan kandungan *free fatty acid* yang bisa menyebabkan terbentuknya sabun selama reaksi transesterifikasi. Minyak goreng dan metanol dipisahkan menggunakan *centrifuge*. Setelah itu minyak goreng dan methanol direaksikan dengan katalis KOH (reaksi transesterifikasi) sehingga terbentuk FAME sebagai produk utama dan gliserol sebagai produk samping. FAME, metanol, dan gliserol dipisahkan di dekanter. Air dan methanol yang masih terkandung dalam produk FAME dipisahkan menggunakan evaporator. Setelah terpisah, FAME dipurifikasi menggunakan adsorber lalu disimpan dalam tangki penyimpanan pada suhu 30 °C dan tekanan 1 atm. Metanol dipisahkan dari gliserol dengan penguapan di *evaporator*. Gliserol lalu disimpan dalam tangki penyimpanan pada suhu 30 °C dan tekanan 1 atm. Pabrik ini direncanakan akan didirikan di Cikarang, Bekasi, dan mempekerjakan 54 orang karyawan. Kebutuhan listrik pabrik ini sebesar 48180 kW per tahun. Sedangkan kebutuhan air untuk utilitas adalah sebanyak 16309,85 kg/jam dan udara instrumen 8967,70 m³/jam. Pabrik ini membutuhkan modal tetap sebesar \$ 2.110.209,48 + Rp 47.270.973.848,07 dan modal kerja sebesar \$ 675.624,74 + Rp 1.697.983.426,13. Berdasarkan evaluasi ekonomi yang dilakukan, pabrik FAME ini tergolong *low risk* dengan nilai ROI sebelum pajak 15,64%, ROI setelah pajak 11,73%, POT sebelum pajak 4,06 tahun, POT setelah pajak 4,82 tahun, BEP 59,59%, SDP 31,17%, dan DCFRR 23,53%. Berdasarkan analisis sensitivitas, nilai *fixed capital* yang paling mempengaruhi kelayakan ekonomi pabrik. Berdasarkan nilai-nilai diatas, dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik secara ekonomi dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci: minyak goreng bekas, esterifikasi, transesterifikasi, fame, biodiesel

ABSTRACT

Fatty acid methyl ester (FAME) plant from waste cooking oil and methanol is designed to operate continuously for 330 days/year and 24 hours/day at capacity of 5000 tons/year. In order to gain the product as designed capacity, 750 kg/hour waste cooking oil and 79 kg/hour methanol are required as the main raw material. The main processes of this plant are esterification and transesterification. Esterification and transesterification processes are carried out in a continuous stirred tank reactor. Esterification reaction uses H_2SO_4 as catalyst, and transesterification reaction uses KOH as catalyst. Waste cooking oil is filtered in plate and frame filter press to remove the solids impurities. Waste cooking oil undergo esterification reaction to remove the free fatty acid content that can cause soap formation in the transesterification reaction. Then waste cooking oil and methanol are separated in the decanter. Waste cooking oil is reacted with the transesterification reaction to form FAME as the main product and glycerol as a side product. FAME, methanol, and glycerol are separated in the decanter. FAME is stored in a storage tank at $30^\circ C$ and 1 atm pressure. Methanol is separated from glycerol by evaporation in the evaporator. The glycerol is then stored in a storage tank at $30^\circ C$ and 1 atm in pressure. The plant is planned to be established in Tangerang, Banten, and employs 148 employees. The electricity needs of this plant are 48180 kW per year. The water demand for utilities is 16309,85 kg/hour and instrument air is 8967,70 m^3 /hour. This plant requires a fixed capital of \$ 2.110.209,48 + Rp 47.270.973.848,07 and a working capital of \$ 675.624,74 + Rp 1.697.983.426,13. Based on the economic evaluation conducted, this FAME plant is classified as low risk plant with a value of ROI before tax 15,64%, ROI after tax 11,73%, POT before tax 4,06 years, POT after tax 4,82 years, BEP 59,59%, SDP 31,17%, dan DCFRR 22,59%. Based on the sensitivity analysis, the value of fixed capital influences the economic viability of plant the most. Based on the above values, it can be concluded that this factory is economically attractive and deserves further study.

Keywords: waste cooking oil, esterification, transesterification, fame, biodiesel