Prarancangan Pabrik Metil Ester Sulfonat dari Crude Palm Oil dengan kapasitas 150.000 Ton/Tahun
SALMA NUR AZIZA, Ir. Wahyu Hasokowati, M.A.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Pertumbuhan jumlah penduduk Indonesia yang begitu pesat telah menyebabkan bertambahnya kebutuhan surfaktan yang diperlukan masyarakat. Surfaktan banyak digunakan pada berbagai jenis industri seperti industri deterjen, kosmetik, pertanian, dan minyak bumi. Surfaktan dapat disintesis dari produk *crude palm oil* (CPO) yaitu metil ester sulfonat (MES). MES memiliki beberapa keunggulan seperti ramah lingkungan, harga jual yang murah, dan ketersediaan bahan baku yang melimpah di Indonesia. Oleh karena itu diperlukan adanya pabrik MES untuk memenuhi kebutuhan surfaktan di Indonesia.

Pabrik ini dirancang dengan kapasitas produksi 150.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu 24 jam selama 330 hari/tahun. Proses pembuatan MES di pabrik ini dikelompokkan menjadi 2 bagian, yaitu esterifikasi-transesterifikasi dan sulfonasi. Pada proses esterifikasi, CPO direaksikan dengan metanol (katalis asam sulfat) untuk menurunkan kadar *free fatty acid* (FFA) pada CPO. Reaksi ini dijalankan dalam 2 RATB disusun secara seri (R-01 & R-02) pada kondisi operasi suhu 60°C dan tekanan 1 atm. Pada proses transesterifikasi, CPO hasil esterifikasi direaksikan dengan metanol (katalis natrium hidroksida) sehingga menghasilkan metil ester dan gliserol. Reaksi ini dijalankan dalam menara *reactive distillation* (RD-01). Pada proses sulfonasi, metil ester direaksikan dengan gas sulfur trioksida sehingga menghasilkan produk intermediate. Reaksi ini dijalankan dalam *multitube falling film reaktor* (RS-01) pada kondisi operasi suhu 65°C dan tekanan 1 atm. Produk tersebut kemudian diproses lebih lanjut di *aging tank* lalu dilanjutkan pemutihan, netralisasi, dan pengeringan sehingga menghasilkan MES dalam bentuk bubuk dengan kemurnian tinggi.

Pabrik ini menggunakan bahan baku seperti CPO sebanyak 116.000 ton/tahun, metanol sebanyak 5.900 ton/tahun, dan gas sulfur trioksida sebanyak 36.800 ton/tahun. Pabrik ini juga menggunakan bahan penunjang seperti asam sulfat sebanyak 120 ton/tahun, natrium hidroksida sebanyak 33.000 ton/tahun, dan hidrogen peroksida sebanyak 4.300 ton/tahun. Pabrik ini juga menghasilkan produk samping berupa gliserol sebanyak 11.400 ton/tahun yang dapat dijual kembali karena memilik nilai komersial.

Pabrik ini direncanakan akan didirikan di Gresik, Jawa Timur dengan luas 8,4 ha dan mempekerjakan 245 pegawai. Pabrik ini membutuhkan air laut sebanyak 109.000 m^3/jam, udara sebanyak sebanyak 34.300 kg/jam dan listrik sebanyak 995 kW. Sebagai cadangan kebutuhan listrik, disediakan 2 generator diesel berkekuatan 500 kW.

Untuk menjalankan pabrik ini,dibutuhkan modal tetap sebesar Rp 303.461.137.929,45 + $ 61.920.359,12 dan modal kerja sebesar Rp 5.384.818.034,94 + $ 32.073.431,72. Pabrik ini membutuhkan biaya total produksi sebesar Rp 128.267.056.625,61 + $ 196.011.288,85.

Berdasarkan analisis ekonomi yang dilakukan pada pabrik MES ini, didapatkan nilai ROI sebelum pajak sebesar 36,32% dan setelah pajak sebesar 18,31 %, POT sebelum pajak sebesar 2,19 tahun dan setelah pajak sebesar 3,66 tahun, serta DCFRR sebesar 19,61 %. Pabrik ini membutuhkan biaya tetap sebesar $ 9.960.784,79 dan biaya kerja sebesar $ 224.963.218,10 sehingga didapatkan nilai BEP sebesar 45,57 % dan SDP sebesar 27,73 %. Berdasarkan nilai-nilai diatas, dapat disimpulkan bahwa pabrik ini digolongkan ke dalam pabrik dengan resiko rendah dan menguntungkan secara ekonomi, sehingga layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata Kunci : Surfaktan, MES, metil ester, CPO, esterifkasi, transesterifikasi, sulfonasi

Salma Nur Aziza 16/395216/TK/44508
Verawati Firdaus 16/395223/TK/44515
Samuel Andar Haryanto 16/400169/TK/45183

Prarancangan Pabrik Metil Ester Sulfonat dari Crude Palm Oil dengan kapasitas 150.000 Ton/Tahun
SALMA NUR AZIZA; Ir. Wahyu Hasokowati, M.A.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The rapid growth of Indonesia's population has led to an increase in the need for surfactants by the society. Surfactants are widely used for various types of industries such as the detergent, cosmetics, agriculture and petroleum industries. surfactants can be synthesized from derivatives of crude palm oil named methyl ester sulfonate (MES). MES has several advantages such as being eco-friendly, affordable selling prices, and abundant availability of raw materials in Indonesia. Therefore, it is necessary to build an MES plant in Indonesia to fulfill the demand for surfactants in Indonesia.

The plant is designed with a production capacity of 150,000 tons/year and operates continuously 24 hours for 330 days/year. MES production process in this plant is divided into 2 parts, namely esterification-transesterification and sulfonation. In the esterification process, CPO is reacted with methanol (sulphuric acid catalyst) in purpose reducing dissolved free fatty acid (FFA) in CPO. This reaction is run on 2 CSTR compiled in series (R-01 &R-02) under operating conditions at temperature 60°C and pressure 1 atm. In the transesterification process, CPO from esterification is reacted with methanol (sodium hydroxide catalyst) resulting methyl esters and glycerol. This reaction is run on reactive distillation column (RD-01). In the sulfonation process, methyl esters are reacted with sulphur trioxide gas resulting intermediate products. This reaction is run on multitube falling film reaktor (RS-01) under operating conditions at temperature 60°C and pressure 1 atm. This product is then further processed in aging tank and followed by bleaching, neutralization, and drying to produce MES in the form of high purity powders.

The plant is used raw materials such as CPO as much as 116.000 tons /year, methanol as much as 5.900 tons/year, and sulphur trioxide gas as much as 36.800 tons/year. The plant is used supporting materials such as sulphuric acid as much as 120 tons/year, sodium hydroxide as much as 33.000 tons/year, and hydrogen peroxide as much as 4.300 tons/year. The plant produces by-products such as glycerol as much as 11.400 tons/year which worth to sell due to its selling price.

The plant is planned to be established in Gresik, East Java with an area of 8.4 ha and employs 245 employees. The factory requires sea water as much as 109,000 m^3/hour, air as much as 34,300 kg/hour and electricity as much as 995 kW. As an electricity backup supply, 2 diesel generators with a power of 500 kW are provided.

To run this plant, it requires fixed capital of Rp 303,461,137,929.45 + $ 61,920,359.12 and working capital of Rp 5,384,818,034.94 + $ 32,073,431.72. The plant requires total production cost of Rp 128,267,056,625.61 + $ 196,011,288.85.

Based on economic analysis conducted at this MES plant, the ROI value before tax is 36.32% and after tax is 18.31%, POT before tax is 2.19 years and after tax is 3.66 years, and DCFRR is 19.61%. The plant requires a fixed cost of $9,960,784.79 and a work cost of $224,963,218.10, so it is obtained BEP of 45.57% and SDP of 27.73%. Based on the above values, it can be concluded that this plant is classified into the plant with low risk and economically profitable, so it deserves further review.

Kata Kunci : Surfactant, MES, methyl ester, CPO, esterification, transesterification, sulfonation

Salma Nur Aziza 16/395216/TK/44508
Verawati Firdaus 16/395223/TK/44515
Samuel Andar Haryanto 16/400169/TK/45183