

INTISARI

Sebagai bagian dari senyawa eter, dimetil eter merupakan senyawa yang banyak digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk kendaraan dan pembangkit listrik. Senyawa ini berpotensi sebagai bahan bakar pengganti LPG karena memiliki sifat kimia dan fisis yang mirip dengan propana dan butana, tetapi dengan angka *cetane* yang lebih baik, emisi gas buang yang lebih rendah, serta efisiensi energi yang lebih tinggi. Senyawa DME juga berperan penting sebagai bahan baku produksi produk *fine chemicals*, seperti aerosol. Senyawa DME dapat diproduksi melalui reaksi dehidrasi metanol dengan menggunakan katalis γ -alumina.

Bahan baku pembuatan dimetil eter yang digunakan adalah metanol dengan grade AA Metanol dialirkan sekaligus ditekan hingga mencapai tekanan 12,5 bar lalu metanol diuapkan 80% dan dicampur dengan arus *recycle*. Umpan reaktor kemudian dinaikkan suhunya hingga mencapai suhu reaksi yaitu 250 °C dan bereaksi di dalam reaktor (R-201 A/B) secara adiabatik pada tekanan 12 bar hingga mencapai konversi 75%. Produk keluar dari reaktor R-201 A/B pada fase gas dialirkan menuju serangkaian *heat* hingga mencapai kondisi cair jenuh. Setelah itu, produk DME dimurnikan di menara distilasi (T-301) hingga mencapai kemurnian 99,82%.

Pabrik sintesis DME dengan kapasitas 210.000 ton/tahun seluas 11,25 ha (112.500 m²) ini direncanakan akan beroperasi di Kota Bontang, Kalimantan Timur dalam Kawasan pabrik Kaltim Industrial Estate (KIE), Guntung, Kecamatan Bontang Utara, Kota Bontang, Kalimantan Timur. Sebagai penunjang proses produksi, pabrik ini membutuhkan daya listrik sebesar 1038,38 kW, air sebanyak 1.446.198,46 kg/jam, *steam* sebanyak 78.777,99 kg/jam serta udara sebanyak 341,36 kg/jam untuk instrumen dan 930,35 kg/jam untuk pembakaran boiler.

Pabrik ini membutuhkan *fixed capital* sebesar \$29.975.928 + Rp322.018.271.000 dan *working capital* sebesar \$45.662.235 + Rp27.009.866.000. Pabrik ini juga membutuhkan karyawan sebanyak 266 orang untuk operasionalnya. Berdasarkan analisis ekonomi, pabrik akan memperoleh keuntungan tahunan sebelum pajak sebesar \$23.158.638/tahun dan keuntungan tahunan setelah pajak sebesar \$11.579.319/tahun.



Dari segi investasi, *return of investment* (ROI) pabrik ini sebesar 46,52% sebelum pajak dan 23,26% setelah pajak, *payout time* (POT) selama 1,77 tahun sebelum pajak dan 3,01 tahun setelah pajak, *break-even point* (BEP) pada kapasitas 47,92%, nilai *shut down point* pada kapasitas 33,36%, serta *discounted cash flow rate of return* (DCFRR) sebesar 23,56%. Dari segi ekonomi, pabrik ini cukup menarik untuk dikaji lebih lanjut.

Kata Kunci: Dimetil Eter, DME, Metanol

ABSTRACT

As part of ether group, dimethyl ether is a compound commonly used as alternative fuel source for vehicle and power plant. This compound has potential to become substitute of LPG due to its similar physical and chemical properties with propane and butane, but with better cetane number, lower gas emission, and higher energy efficiency. DME compound also very useful as raw material for fine chemical products, such as aerosol. DME can be produced from methanol dehydration using γ -alumina catalyst.

The raw material used for dimethyl ether production in this plant is methanol with AA grade. The methanol is transferred and compressed until 12,5 bara of pressure then the methanol is 80% vaporized and combined with recycle flow. The reactor feed is heated to the temperature of 250 °C and reacts adiabatically inside the reactor (R-201 A/B) at the pressure of 12 bara until it reaches 75% methanol conversion. The resulted product from the reactor (R-201 A/B) at gaseous phase then is transferred to a series of heat exchangers until it reaches saturated liquid state. After that, the DME product is purified in distillation column (T-301) until it reaches purity of 99,82%.

This DME synthesis plant with capacity of 210.000 tonne/year and area of 11,25 ha (112.500 m²) is planned to operate in Bontang, East Borneo, inside Kaltim Industrial Estate (KIE) at Guntung, North Bontang, Bontang City. For its operational, this chemical plant needs electrical power of 1038,38 kW, water flow of 1.446.198,46 kg/hour, steam of 78.777,99 kg/jam and air flow of 341,36 kg/hour for the instrument and 930,35 kg/hour for boiler burning process.

This chemical plant needs fixed capital of \$29.975.928 + Rp322.018.271.000 and working capital of \$45.662.235 + Rp27.009.866.000. This plant also needs employees in total of 266 people. Based on the economic analysis, this chemical plant will receive profit before tax of \$23.158.638/year and profit after tax of \$11.579.319/year. Based on investment analysis, the chemical plant has the value of return of investment (ROI) of 46,52% before tax and 23,26% after tax, pay-out time (POT) of 1,77 years before tax and 3,01 years after tax, break-even point (BEP) of 47,92%, shut down point of 33,36%, and



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Prarancangan Pabrik Dimetil Eter dari Metanol dengan Kapasitas 210.000 Ton/Tahun
ARTIKA SEPTIANI, Prof. Ir. Hary Sulisty, SU., Ph.D.

Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

discounted cash flow rate of return (DCFRR) of 23,56%. From economical perspective, this chemical plant is sufficiently interesting be considered further.

Keywords: DME, dimethyl ether, methanol