

## ABSTRAK

Nama	1. Nurfitriyana Mayau/1141700021 2. Felicia Gunawan/1141700011
Nama Pembimbing	1. Dr. Ir. Sri Handayani, S.T, M.T 2. Ir. Linda Aliffia Yoshi, S.T, M.T
Program Studi	Teknik Kimia
Judul	PRA RANCANGAN PABRIK <i>DIMETHYL ETHER</i> DARI <i>SYNGAS</i> DENGAN KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN

DME merupakan senyawa ether yang paling sederhana, berbentuk gas yang tidak berwarna dan larut dalam air maupun minyak, tidak bersifat karsinogenik dan tidak beracun. *Dimethyl ether (DME)* mempunyai rumus molekul  $C_2H_6O$  dan berat molekul 46,07 g/mol. *Dimethyl eter* dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar sektor rumah tangga dan industri, bahan bakar pembangkit listrik, bahan baku untuk produk kimia serta bahan bakar transportasi karena memiliki angka cetan yang tinggi (Japan DME Association). Oleh karena DME merupakan senyawa yang tidak beracun maka dapat juga digunakan sebagai *aerosol propellant* oleh industri kosmetik dan kesehatan. DME adalah bahan bakar *multi-source* (dapat diproduksi dari banyak sumber), diantaranya dari gas alam, *syngas*, *fuel oil*, batubara, dan biomassa. Secara tradisional, produksi DME melalui dua tahapan proses yaitu sintesis methanol (bisa diperoleh dari konversi *biomass* atau reaksi gas karbon monoksida dengan hidrogen), kemudian dua molekul metanol mengalami proses penarikan molekul air (dehidrasi) menghasilkan satu molekul DME.

Berdasarkan data BPPT, pabrik DME yang telah ada di Indonesia saat ini yaitu PT. Bumi Tangerang Gas Industri yang berlokasi di Tangerang dengan kapasitas produksi 12.000 ton/tahun. Sementara itu di Jepang berdiri pabrik DME komersial dengan kapasitas produksi terkecil di dunia yaitu sebesar 10.000 ton/tahun. Pada pra-rancangan pabrik ini akan didirikan pabrik Dimethyl Ether (DME) dengan kapasitas 10.000 ton/tahun yang berlokasi di kecamatan Guntung, Bontang Utara, Kalimantan Timur.

Tahap konstruksi dimulai pada tahun 2023 dan akan diproduksi secara komersil pada tahun 2024. Proses produksi menggunakan bahan baku utama yaitu  $H_2$  dan CO dengan

perbandingan rasio mol ( $H_2/CO = 2$ ) dan melalui tiga tahapan reaksi yaitu pertama reaksi sintesis metanol, kemudian reaksi dehidrasi metanol dan reaksi ke tiga yaitu *water gas shift*. Reaksi berlangsung secara kontinyu dengan bantuan katalis oksida logam kompleks yaitu  $CuO/ZnO/Al_2O_3$

Dalam prosesnya, pabrik ini memerlukan sarana penunjang (utilitas) diantaranya yaitu kebutuhan air sebesar  $636\text{ m}^3/\text{hari}$ . Kebutuhan air berasal dari air PDAM Tirta Taman Kota Bontang. kebutuhan listrik sebesar  $14736\text{ kWh}$ . Kebutuhan listrik berasal dari PT PLN PLTD-MG Bontang dan kebutuhan bahan bakar sebesar  $14060\text{ liter/hari}$ . Bahan bakar yang digunakan yaitu solar.

Pabrik ini berbadan hukum Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi yang dipakai adalah garis dan staff. Perusahaan ini dipimpin oleh seorang direktur utama dengan jumlah karyawan  $125$  orang. Berdasarkan analisa ekonomi yang didirikan, pabrik ini layak untuk didirikan berdasarkan analisa yang diperoleh :

1. Total Modal Investasi : Rp 956.297 Juta
2. Modal sendiri : Rp 695.969 Juta
3. Pinjaman bank : Rp 260.327 Juta
4. Break Even Point : 20,42 %
5. Minimum Payback Period : 2 tahun 11 bulan 12 hari
6. Internal Return ratio : 51,76 %

## ABSTRACT

Name	1. Nurfitriyana Mayau/1141700021 2. Felicia Gunawan/1141700011
Thesis Advisor	1. Dr. Ir. Sri Handayani, S.T, M.T 2. Ir. Linda Aliffia Yoshi, S.T, M.T
Department	<i>Chemical Engineering</i>
Title	<i>PRA PLANT DESIGN OF DIMETHYL ETHER FROM SYNGAS WITH A CAPACITY OF 10.000 TONS/YEAR</i>

DME is the simplest ether compound, in the form of a colorless gas and soluble in water or oil, non-carcinogenic and non-toxic. Dimethyl ether (DME) has the molecular formula  $C_2H_6O$  and a molecular weight of 46.07 g/mol. Dimethyl ether can be used as a fuel for the household and industrial sectors, power generation fuel, raw material for chemical products and transportation fuel because it has a high cetan rate (Japan DME Association). Because DME is a non-toxic compound, it can also be used as an aerosol propellant by the cosmetic and health industries. DME is a multi-source fuel (can be produced from many sources), including from natural gas, syngas, fuel oil, coal, and biomass. Traditionally, DME production goes through two stages of the process, namely the synthesis of methanol (can be obtained from the conversion of biomass or the reaction of carbon monoxide gas with hydrogen), then two methanol molecules undergo a process of water molecule withdrawal (dehydration) resulting in one DME molecule.

Based on BPPT data, the DME factory that already exists in Indonesia today is PT. Bumi Tangerang Gas Industry located in Tangerang with a production capacity of 12,000 tons/year. Meanwhile, in Japan, a commercial DME factory was established with the smallest production capacity in the world, which is 10,000 tons /year. In the pre-design of this factory, a Dimethyl Ether (DME) factory with a capacity of 10,000 tons/year will be established located in Guntung district, North Bontang, East Kalimantan.

The construction phase begins in 2023 and will be commercially produced in 2024. The production process uses the main raw materials, namely  $H_2$  and  $CO$  with a ratio of mole ratios ( $H_2 / CO = 2$ ) and goes through three stages of reactions, namely first the methanol synthesis reaction, then the methanol dehydration reaction and the third reaction, namely

water gas shift. The reaction takes place continuously with the help of a complex metal oxide catalyst namely  $\text{CuO/ZnO/Al}_2\text{O}_3$ .

In the process, this plant requires supporting facilities (utilities) including water needs of 636 m<sup>3</sup> / day. Water needs come from the water of PDAM Tirta Taman Kota Bontang. electricity requirement of 14736 kWh. Electricity needs come from PT PLN PLTD-MG Bontang and fuel needs of 14060 liters / day. The fuel used is diesel.

This factory is incorporated as a Limited Liability Company (PT) with the organizational structure used is the line and staff. The company is headed by a managing director with 125 employees. Based on the economic analysis established, this factory is feasible to be established based on the analysis obtained:

1. Total Investment Capital : Rp 956.297 Million
2. Own capital : Rp 696.969 Million
3. Bank loans : Rp 260.327 Million
4. Break Even Point : 20,42 %
5. Minimum Payback Period : 2 years 11 months 12 days
6. Internal Return ratio : 51,76 %

