



---

## INTISARI

Industri pengolahan merupakan sektor yang memiliki kontribusi terbesar dalam perekonomian Indonesia. Sektor ini menyumbang sebesar 19,29% produk domestik bruto (PDB) tahun 2021. Sebagai produsen bahan kimia, industri kimia memegang peranan penting sebagai penyedia bahan baku pada industri pengolahan lainnya. Sayangnya, hingga saat ini Indonesia masih melakukan impor pada bahan kimia, salah satunya adalah metanol. Senyawa ini berfungsi sebagai senyawa intermediate pada berbagai industri lain, seperti industri polimer, farmasi, dan *adhesives*.

Prarancangan pabrik metanol bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan pendirian pabrik metanol berkapasitas 360.000 ton/tahun. Pabrik metanol beroperasi kontinyu selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Bahan baku yang diperlukan adalah CO<sub>2</sub> dari *flue gas* dari PLTGU sebanyak 99093,72 kg/jam, *monoethanolamine* untuk menjerap CO<sub>2</sub> sebanyak 1081,48 kg/jam, dan H<sub>2</sub> dari elektrolisis air sebanyak 8085 kg/jam. Produk samping yang dihasilkan adalah oksigen sebanyak 32340,01 kg/jam.

Metanol diproduksi dari CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub> dengan proses hidrogenasi CO<sub>2</sub>. Reaksi terjadi pada fase gas di dalam *fixed bed reactor* pada suhu 260 dan tekanan 60 atm. Unit utilitas menyuplai kebutuhan air make up sebanyak 9.056.498,2044 kg/jam yang diperoleh dari laut Jawa, kebutuhan listrik sebesar 174,800 MW, udara instrumen sebanyak 352,7689 m<sup>3</sup>/jam dan steam sebanyak 263.784,0812 kg/jam.

Pabrik akan dibangun di Gresik. Lokasi ini dipilih dengan mempertimbangkan jarak dengan sumber bahan baku dan sumber air, serta ketersediaan transportasi darat dan laut yang mendukung pendapatan bahan baku dan pemasaran produk. Pabrik metanol menempati area sebesar 43.200 m<sup>2</sup> dan memiliki tenaga kerja sejumlah 250 orang.

Pada kapasitas produksi penuh, dibutuhkan modal tetap (*Fixed Capital*) sebesar US\$ 154.678.004,63 atau Rp 2.207.641.821.053,34, modal kerja (*Working Capital*) sebesar US\$ 88.930.981,11 atau Rp 1.269.267.427.959,16, dan biaya untuk produksi (*Manufacturing Cost*) sebesar US\$ 119.202.230,96 atau Rp 1.701.313.841.316,88. Berdasarkan analisa keuntungan dan kelayakan, pabrik metanol menunjukkan nilai ROI sebelum pajak 44,98%, POT sebelum pajak 1,89 tahun, BEP 41,90%, SDP 4,37 % dan DCFFR 27,33%. Berdasarkan nilai-nilai diatas, dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik secara ekonomi dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata Kunci: Elektrolisis, Hidrogen, Hidrogenasi, Karbon Dioksida, Metanol.



---

## ABSTRACT

*The manufacturing industry is the most important contributor to Indonesia's economy. This sector accounts for 19,29% of the total gross domestic product (GDP) in 2021. The chemical industry, as the producer of chemicals, serves as a major sources of raw materials for other manufacturing industries. Unfortunately, Indonesia continues to import chemicals, including methanol until now. These chemicals are used as intermediates in various industries, such as polymer, pharmaceutical, and adhesives industries.*

*The goal of the methanol plant design is to see if it's feasible to build a 360.000 tons/year methanol production. The methanol plant operates continuously for 330 days/year and 24 hours/day. CO<sub>2</sub> from PLTGU flue gas at a rate of 99093,72 kg/hour, monoethanolamine to absorb CO<sub>2</sub> at a rate of 1081,48 kg/hour, and hydrogen gas from water electrolysis at a rate of 8085 kg/hour are the raw materials required. Oxygen gas at a rate of 32340,01 kg/hour is produced as byproduct.*

*The CO<sub>2</sub> hydrogenation process produces methanol from CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>. At a temperature of 260 °C and a pressure of 60 atm, the reaction takes place in the gas phase in a fixed bed reactor. The utility unit supplies 9.056.498,2044 kg/hour of make-up water obtained from the Java Sea, 174,800 MW of electricity, 352,7689 m<sup>3</sup>/hour of instrument air and 263.784,0812 kg/hour of steam.*

*The plant will be built at Gresik. The distance to raw material and water sources, as well as the availability of land and sea transportation that supports raw material income and product marketing, were all factors in deciding on this location. The methanol plant occupies an area of 43.200 m<sup>2</sup> and has a workforce of 250 people.*

*At the full plant capacity, fixed capital cost for this methylene chloride plant is US\$ 154.678.004,63 or Rp 2.207.641.821.053,34, and working capital cost is US\$ 88.930.981,11 or Rp 1.269.267.427.959,16. The production cost expended for this plant is US\$ 119.202.230,96 or Rp 1.701.313.841.316,88. Economic analysis of the plant shows that Rate of Investment (ROI) before tax is 44,98%; 1,89 years for POT before tax; 41,90% of BEP, 4,37 % of SDP and 27,33 % of DCFRR. From those points, it can be concluded that preliminary design of this methylene chloride plant is appealing for further evaluation.*

**Keywords:** Carbon dioxide, Electrolysis, Hydrogen, Hydrogenation, Methanol