

INTISARI

Naskah ini menguraikan perancangan pabrik konversi gas alam menjadi olefin menggunakan metode Methanol to Olefin (MTO) dengan kapasitas produksi sebesar 480.000 ton olefin per tahun. Pabrik ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan industri petrokimia yang terus meningkat akan olefin. Proses utama meliputi konversi gas alam menjadi metanol, diikuti oleh reaksi MTO untuk menghasilkan olefin utama seperti etilena dan propilena.

Perancangan mencakup analisis tahapan-tahapan proses, pemilihan peralatan utama, serta integrasi sistem kontrol dan instrumentasi guna memastikan operasi pabrik yang optimal dan efisien. Dalam upaya mendukung keberlanjutan, teknologi penangkapan dan daur ulang karbon diimplementasikan sehingga mampu menurunkan emisi karbon hingga 35% dibandingkan desain konvensional. Hasil produksi olefin mencapai 72% dari *yield* teoritis, menunjukkan efisiensi proses yang tinggi.

Analisis kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa pabrik ini tergolong proyek risiko tinggi (high risk) karena kompleksitas proses produksinya, besarnya investasi modal yang dibutuhkan, dan teknologi yang masih terus dikembangkan. Namun, pabrik ini masih menarik dan layak untuk dikaji lebih lanjut. Proyek memerlukan *Working Capital* (WC) sebesar \$126.657.266,96 dan *Fixed Capital* (FC) sebesar \$181.345.980,34. Selain itu, *Manufacturing Cost* (MC) tercatat sebesar \$605.627.984,54. Pada pabrik etilen ini, dibutuhkan jumlah karyawan sebanyak 325 orang. Waktu pengembalian modal (Pay Out Time) adalah 1,44 tahun sebelum pajak dan 1,78 tahun setelah pajak, menunjukkan proyek dapat balik modal dalam waktu relatif singkat. Faktor Lang sebesar 4,54 mengindikasikan bahwa biaya peralatan hanya merupakan sebagian kecil dari total biaya modal proyek. Break Even Point (BEP) tercapai pada tingkat produksi 35,51%, sedangkan Shutdown Point (SDP) berada pada 19,28%, yang menunjukkan batas minimum kapasitas produksi untuk menutupi biaya variabel. Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR) sebesar 10,41% mengindikasikan proyek masih layak secara finansial dibandingkan tingkat diskonto yang digunakan. Selain itu, laporan ini membahas aspek keselamatan dan analisis risiko yang juga menjadi bagian integral dalam perancangan guna menjamin operasional pabrik yang aman dan andal. Dengan kapasitas produksi sebesar 480.000 ton per tahun, pabrik ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memenuhi permintaan olefin domestik dan regional, sekaligus mendukung target pengurangan emisi karbon nasional dan global.

ABSTRACT

This report presents the design of a natural gas-to-olefin plant using the Methanol to Olefin (MTO) method with a production capacity of 480,000 tons of olefin per year. The plant is designed to meet the growing demand in the petrochemical industry for olefins, which are key feedstocks in the production of plastics and various chemical products. The main process involves converting natural gas into methanol, followed by the MTO reaction to produce primary olefins such as ethylene and propylene.

The design includes a comprehensive process flow analysis, selection of major equipment, and integration of control and instrumentation systems to ensure optimal and efficient plant operation. To support sustainability goals, carbon capture and recycling technologies are implemented, reducing carbon emissions by up to 35% compared to conventional designs. The olefin yield reaches 72% of the theoretical capacity, indicating a high process efficiency.

The economic feasibility study shows that this ethylene plant is considered a high-risk project because of its complex production process, the large amount of capital needed (with fixed capital at \$181.35 million and working capital at \$126.66 million), and the fact that the technology is still being developed. Despite these challenges, the project looks promising. It has a relatively short payback period-about 1.44 years before tax and 1.78 years after tax-which means the investment can be recovered quickly. The Lang Factor of 4.54 tells us that equipment costs are only a small part of the total capital investment. The plant reaches its break-even point at 35.51% of production capacity and its shutdown point at 19.28%, so it can cover its variable costs even when running at lower capacity. The discounted cash flow rate of return is 10.41%, which is higher than the discount rate used, indicating the project is financially viable. With manufacturing costs of around \$605.63 million and a workforce of 325 people, the plant is designed for large-scale operation. Safety and risk management are key parts of the design to ensure smooth and secure operations. With an annual production capacity of 480,000 tons, this plant is expected to play an important role in meeting domestic and regional demand for olefins, while also helping to support efforts to reduce carbon emissions nationally and globally.