

ABSTRAK

Nama : 1. Ahmad Dani / 1142020002
2. Ziqhril Hakim / 1142020033

Nama Pembimbing : 1. Dr. Ir. Sidik Marsudi, M.Si., IPM

Program Studi : Teknik Kimia

Judul : PRARANCANGAN PABRIK ETILEN DARI DEHIDRASI
ETANOL DENGAN KAPASITAS 85.000 TON/TAHUN

Indonesia merupakan salah satu negara yang saat ini sedang giat melakukan pembangunan di segala bidang diantaranya manufaktur bahan kimia. Industri kimia yang memiliki prospek menjanjikan untuk didirikan diantaranya produksi “Etilen”. Etilen merupakan senyawa hidrokarbon alkena paling sederhana dengan memiliki rumus kimia C_2H_4 dan berat molekul 28.0536 gram/mol. Etilen biasanya diperoleh dari hasil gas bumi dan natural gas, dimana etilen ini merupakan salah satu produk olefin yang paling terkenal karena sebagian besar produksinya digunakan pada industri petrokimia sebagai bahan baku intermediate diantaranya seperti *Ethylene Glikol* (EG), *Ethyl Benzene* (EB), *Ethylene Dichlorida* (EDC), *Ethyl alkohol*, *Vinil Asetat* dan lain sebagainya.

Ada beberapa cara dalam teknologi proses produksi etilen diantaranya dehidrasi etanol, cracking hidrokarbon dan oxidative coupling of methane (OCM). Namun di Indonesia yaitu PT Chandra Asri Pacific Tbk menggunakan cracking hidrokarbon, oleh karena itu kami memilih teknologi proses produksi etilen secara dehidrasi etanol. Pabrik yang akan kami didirikan nantinya dimulai tahun 2023 , dimana tahun konstruksi 2025 dan komersial tahun 2027. Oleh karena itu peluang pasar yang didapatkan dengan menggunakan metode proyeksi tool Forecast Sheet sebesar 2.935 ton/tahun, dikarenakan belum mencukupi TKDN dalam negeri digunakanlah kapasitas ekonomis pabrik yang telah berdiri dengan ketersediaan bahan baku etanol yang nantinya disupply di daerah Lampung. Oleh karena itu, kapasitas pabrik yang akan didirikan sebesar 85.000 ton/tahun di kawasan industri Cilegon (titik ordinat 5°59'25.7"S 105°59'28.1"E) dengan mempertimbangkan faktor-faktor utama dan sekunder.

Teknologi proses etilen dari dehidrasi etanol mengacu ke Patent US 009663414B2 (2017), dimana sehingga didapatkan peluang selektivitas produk sampai 99%. Proses pembentukan etilen dari bahan dasar etanol ini menggunakan reaksi dehidrasi etanol dengan bantuan katalis ZSM-5 pada suhu 470°C dan tekanan 6 atm dalam reaktor fixed bed multitube. Berikut reaksi yang terjadi; $C_2H_5OH(g) \xrightarrow{\text{katalis}} C_2H_4(g) + H_2O(l)$. Dimana dari proses pabrik tersebut dibutuhkan data utilitas diantaranya steam sebesar 38.875 kg/jam, media pendingin 212.971 kg/jam, air 933 kg/jam, listrik 7.271 kW/jam, bahan bakar 211.344 kg/hari.

Manajemen perusahaan kami nantinya berupa perseroan terbatas (PT) dengan berdasarkan RUPS dan dipimpin oleh seorang direksi yang membawahi 146 orang karyawan. Pabrik nantinya beroperasi selama 330 hari per tahun dalam 24 jam secara kontinyu. Dari hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan, diperoleh sebagai berikut:

- 1 Proses pembangunan dan instalasi pabrik dilakukan dalam 1 tahun.

Total Modal	= Rp. 11.966.367.511.573
Modal Sendiri (94,7%)	= Rp. 11.331.367.511.573
Pinjaman Bank (5,3%)	= Rp. 635.000.000.000
- 2 Suku bunga per tahun = 7.95%
- 3 Jangka waktu pinjaman = 5 Tahun
- 4 *Break Even Point* (BEP) tahun pertama = 65,43 %
- 5 *Internal rate of Return* (IRR) = 61,32 %
- 6 *Minimum Payback Period* (MPP) = 2 Tahun 6 Bulan

Berdasarkan hasil analisa ekonomi diatas dapat disimpulkan bahwasanya prarancangan pabrik etilen dari dehidrasi etanol dengan kapasitas 85.000 ton/tahun dinyatakan layak didirikan (feasible).

ABSTRACT

Name : 1. Ahmad Dani / 1142020002
2. Ziqhril Hakim / 1142020033
Thesis Advisor : 1. Dr. Ir. Sidik Marsudi, M.Si., IPM
Department : Chemical Engineering
Title : **PRE-DESIGN OF ETHYLENE PLANT FROM ETHANOL
DEHYDRATION WITH CAPACITY OF 85.000 TONS/YEAR**

Indonesia is one of the countries that is currently actively carrying out development in all fields, including chemical manufacturing. Chemical industries that have promising prospects for being established include the production of "ethylene". Ethylene is the simplest alkene hydrocarbon compound with the chemical formula C_2H_4 and a molecular weight of 28.0536 grams/mol. Ethylene is usually obtained from natural gas and natural gas, where ethylene is one of the most well-known olefin products because most of its production is used in the petrochemical industry as an intermediate raw material such as Ethylene Glycol (EG), Ethyl Benzene (EB), Ethylene Dichloride. (EDC), Ethyl alcohol, Vinyl Acetate and so on.

There are several methods in the ethylene production process technology, including ethanol dehydration, hydrocarbon cracking and oxidative coupling of methane (OCM). However, in Indonesia, PT Chandra Asri Petrochemical uses hydrocarbon cracking, therefore we chose the ethylene production process technology using ethanol dehydration. The factory that we will build will start in 2023, where the construction year will be 2025 and the commercial year will be 2027. Therefore, the market opportunity obtained using the Forecast Sheet tool projection method is 2,935 tons/year, because domestic TKDN is not sufficient, the economic capacity of the factory is used. has been established with the availability of ethanol raw materials which will later be supplied in the Lampung area. Therefore, the factory capacity to be established is 85,000 tons/year in the Cilegon industrial area (ordinate point $5^{\circ}59'25.7''S$ $105^{\circ}59'28.1''E$) taking into account primary and secondary factors.

The ethylene process technology from ethanol dehydration refers to US Patent 009663414B2 (2017), which provides an opportunity for product selectivity of up to 99%. The process of forming ethylene from ethanol as a base material uses an ethanol dehydration reaction with the help of a ZSM-5 catalyst at a temperature of 470°C and a pressure of 6 atm in a multitube fixed bed reactor. The following reaction occurs; $C_2H_5OH(g) \xrightarrow{\text{catalyst}} C_2H_4(g) + H_2O(l)$. Where the factory process requires utility data including steam of 38.875 kg/hour, cooling media 212.971 kg/hour, water 933 kg/hour, electricity 7.271 kW/hour, fuel 211.344 kg/day.

Our company management will be a limited liability company (PT) based on a GMS and led by a director who oversees 146 employees. The factory will operate 330 days per year, 24 hours continuously. From the results of the economic analysis that has been carried out, the following are obtained:

1 The construction and installation of the plant is about 1 year.

Total Capital Investment = Rp. 11.966.367.511.573

Self Investment (94,7%) = Rp. 11.331.367.511.573

Bank Loan (5,3%) = Rp. 635.000.000.000

2 Interest rate per year = 7.90%

3 Loan term = 5 Years

4 Break even Point (BEP) First year = 65,43 %

5 Internal Rate of Return (IRR) = 61,32 %

6 Minimum Payback Period (MPP) = 2 Year 6 Month

Based on the results of the economic analysis above, it can be concluded that the preliminary design of an ethylene plant from ethanol dehydration with a capacity of 85,000 tons/year is declared feasible.