

ABSTRAK

Nama : 1. Tsabitha Thirza Zahrani / 1142100013
2. Humaira Adhwa Bahasuan / 1142100020

Nama Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Enjarlis, M.T., I.P.M

Program Studi : Teknik Kimia

Judul : Pra-Rancangan Pabrik Pupuk Urea dari Amonia dan Karbon Dioksida dengan Kapasitas 190.000 Ton/Tahun

Pupuk urea merupakan pupuk nitrogen dengan kandungan 46% yang berperan krusial dalam proses pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk pembentukan klorofil, sintesis protein dan lemak, serta percepatan pertumbuhan organ-organ vegetatif seperti daun, batang, dan akar. Dari selisih perhitungan antara penawaran dan permintaan Pupuk Urea adalah 210.573 ton yang merupakan jumlah penawaran lebih besar dibandingkan dengan jumlah permintaan. Berdasarkan data kapasitas ekonomi pabrik pupuk urea di dunia, dapat diketahui rentang kapasitas ekonomis antara 55.700 ton - 28.500.000 ton. Mengingat pabrik Pupuk Urea yang akan dibangun menggunakan emisi gas buang yaitu CO₂ keluaran dari PLTU Suralaya, sehingga penentuan kapasitas juga berdasarkan ketersediaan bahan baku. Dimana PLTU Suralaya adalah salah satu PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) terbesar di ASEAN dengan kapasitas 3.400 MW. Berdasarkan data-data yang ada dan apabila dibandingkan dengan pabrik pupuk urea yang sudah ada di Indonesia, maka kapasitas pabrik pupuk urea yang akan beroperasi pada tahun 2028 sebesar 190.000 ton/tahun. Pabrik Pupuk Urea dari Amonia dan Karbondioksida ini akan dirancang dengan kapasitas 190.000 ton/tahun dan beroperasi kontinyu selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Untuk memperoleh produk urea yang sesuai kapasitas, dibutuhkan gas NH₃ sebanyak 317.752,79 ton/tahun dan gas CO₂ sebanyak 221.496,27 ton/tahun. Bahan baku NH₃ dibeli langsung dari PT Samator Indo Gas sedangkan CO₂ berasal dari limbah gas buang PLTU Suralaya. Proses yang digunakan pada pembuatan urea adalah proses ACES21. Reaksi dijalankan dalam reaktor plug flow dengan suhu masuk gas sebesar 182 °C dan tekanan 152 bar. Produk urea yang dihasilkan dimurnikan menggunakan flash

separator dan evaporator. Hasil produk urea mempunyai kemurnian 99,85% yang disimpan dalam tangki silo bersuhu 30 °C dan tekanan atmosferis.

Pabrik urea ini direncanakan akan dibangun di Kota Cilegon, Banten dengan mempekerjakan 148 orang karyawan. Dalam menjalankan produksi, pada pabrik urea ini membutuhkan modal sebesar Rp 1.358.738.816.072. Berdasarkan analisis kelayakan yang dilakukan, nilai *Minimum Payback Period* (MPP) sebesar 5 tahun 6 bulan 11 hari dan *Break Even Point* (BEP) sebesar 55%. Berdasarkan analisa ekonomi, maka Pabrik Urea dari Amonia dan Karbondioksida dengan kapasitas 190.000 Ton/Tahun ini *feasible* (layak) didirikan.

Kata Kunci : Pupuk Urea, Amonia, Karbon Dioksida, Pra-Rancangan Pabrik

ABSTRACT

Name : 1. Tsabitha Thirza Zahrani / 1142100013
2. Humaira Adhwa Bahasuan / 1142100020

Advisor Name : Prof. Dr. Ir. Enjarlis, M.T., I.P.M

Study Program : *Chemical Engineering*

Title : *Pre-Design of a Urea Fertilizer Plant from Ammonia and Carbon Dioxide with a Capacity of 190,000 Tons/Year*

Urea fertilizer is a nitrogen fertilizer with a content of 46% which plays a crucial role in the vegetative growth process of plants, including the formation of chlorophyll, protein and fat synthesis, and the acceleration of the growth of vegetative organs such as leaves, stems, and roots. From the calculation difference between supply and demand for Urea Fertilizer is 210,573 tons which is a larger supply than the amount of demand. Based on data on the economic capacity of urea fertilizer factories in the world, it can be seen that the economic capacity range is between 55,700 tons - 28,500,000 tons. Considering that the Urea Fertilizer factory to be built uses exhaust gas emissions, namely CO₂ output from the Suralaya PLTU, the capacity determination is also based on the availability of raw materials. The Suralaya PLTU is one of the largest PLTU (Coal Power Plant) in ASEAN with a capacity of 3,400 MW. Based on existing data and when compared with existing urea fertilizer factories in Indonesia, the capacity of the urea fertilizer factory that will operate in 2028 is 190,000 tons/year. This urea fertilizer plant, made from ammonia and carbon dioxide, will be designed with a capacity of 190,000 tons/year and will operate continuously 330 days/year and 24 hours/day. To produce urea at the required capacity, gas is required. NH₃ as much as 317,752.79 tons/year and gas CO₂ as much as 221,496.27 tons/year. Raw materials NH₃ purchased directly from PT Samator Indo Gas while CO₂ comes from the exhaust gas waste of the Suralaya PLTU. The process used in the manufacture of urea is the ACES21. The reaction is carried out in a plug flow reactor with a gas inlet temperature of 182 °C and a pressure of 152 bar. The resulting urea product is purified using a flash separator and evaporator. The resulting urea product has a purity of 99.85% which is stored in a urea silo tank at a temperature of 30 °C and atmospheric pressure. This urea plant is planned to be built in Cilegon City, Banten, employing 148

employees. To run production, this urea factory requires capital of Rp 1,358,738,816,072. Based on the feasibility analysis conducted, the valueMinimum Payback Period (MPP) amounts to 5 years 6 months 12 days and Break Even Point (BEP) of 55%. Based on economic analysis, the Urea Plant from Ammonia and Carbon Dioxide with a capacity of 190,000 tons/year is feasible (worthy) of being established.

Keywords : Urea Fertilizer, Ammonia, Carbon dioxide, Pre-Factory Design