

INTISARI

Prarancangan pabrik amonia dari *syngas* batubara ini akan dirancang dengan kapasitas 400.000 ton/tahun yang akan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Pupuk dengan jenis NPK, ZA, urea dan sebagainya menggunakan amonia sebagai bahan baku pembuatannya. Kebutuhan amonia ini akan meningkat sehingga perlu dipersiapkan pabrik amonia untuk memenuhi kebutuhan di masa mendatang. Menurut data APPI, kebutuhan pupuk mengalami kenaikan sebesar 6,95% setiap tahunnya, hal ini juga diikuti dengan pembangunann pabrik tambahan di sektor industri pupuk Indonesia. Pada beberapa negara juga mulai mengembangkan bahan peledak dengan bahan dasar amonia seperti amonium nitrat.

Proses pembuatan amonia ini memerlukan *syngas* 38.581.149,72 m³/tahun. Pada awal proses, *syngas* akan dipanaskah melalui *furnace* kemudian masuk menuju *desulfurizer* untuk menyerap kandungan hidrogen sulfida (H₂S). *Syngas* yang sudah terbebas dari sulfur akan dicampur dengan *steam* dan masuk ke *reformer*. *Reformer* berfungsi untuk memasukkan nitrogen ke dalam *syngas* sebagai bahan baku pembuatan amonia. Nitrogen diperoleh langsung dari udara sedangkan kandungan oksigen dari udara akan habis untuk membakar sebagian CO dan H₂ di *reformer*. *Flow rate* udara yang diumpankan ke *reformer* diatur sedemikian sehingga perbandingan H₂:N₂ di *ammonia converter* adalah 3:1. Proses ini dibatasi oleh kesetimbangan sehingga *steam* dibuat berlebih dengan perbandingan S/C adalah 3. Selain itu, *steam* berlebih berfungsi mencegah terjadinya *carbon deposit* di *reformer*. Selanjutnya, gas keluar *reformer* yang sudah mengandung nitrogen akan dikurangi kandungan CO pada LTSC. *Steam* yang tidak terkonversi perlu diembunkan menjadi air dan dipisahkan melalui KO-Drum untuk dapat digunakan pada proses lain. Gas keluar LTSC yang kaya akan CO₂ kemudian diserap melalui *absorber* menggunakan larutan MDEA sebagai absorben. Larutan MDEA penyerap CO₂ akan diregenerasi melalui *stripper* sehingga dapat digunakan kembali pada absorber. Sisa CO₂ dan CO pada gas akan diubah pada *methanator* sebelum masuk ke unit sintesis. Pada proses konversi gas sitesis menjadi amonia terjadi di *ammonia converter* pada tekanan 138 atm dan 400°C dengan konversi 15%. Amonia yang terbentuk akan di embunkan di *chiller*. Sedangkan gas yang masih banyak mengandung hidrogen dan nitrogen yang tidak terkonversi di *recycle* kembali ke *ammonia converter* untuk mendapatkan *yield* yang lebih besar. Untuk menjaga kadar *inert* pada sistem perlu dilakukan *purging*. Arus *purging* masih mengandung banyak hidrogen sehingga perlu

alat *Pressure Swing adsorption* (PSA) untuk *me-recovery* gas hidrogen. Gas hidrogen yang terambil tersebut digunakan kembali sebagai bahan baku.

Pabrik ini direncanakan dibangun di Sangatta, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Hal ini akibat dari banyaknya pabrik batubara di wilayah Kalimantan Timur. Produksi ini menggunakan modal tetap sebesar \$ 339.762.655,74, modal kerja sebesar \$14.134.622,89 serta total biaya produksi sebesar \$227.749.767,82. Berdasarkan perhitungan yang ada, pabrik amonia ini tergolong *low risk* dengan nilai ROI 27,88%, POT 2.64 tahun, BEP 58.84%, SDP 25.26% dan DCFRR 29.892 %. Dari kajian tersebut disimpulkan bahwa secara ekonomi pabrik ini layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata Kunci: Amonia, *Syngas* Batubara, PSA, Hidrogen, Nitrogen.

ABSTRACT

The pre-designed ammonia plant from coal syngas will be designed with a capacity of 400,000 tonnes/year which will operate continuously for 330 days/year and 24 hours/day. Fertilizers with the types of NPK, ZA, urea and so on have ammonia as a raw material for manufacture. The need for ammonia will increase and it is necessary to prepare an ammonia factory to meet future needs. According to APPI data, the need for fertilizer has increased by 6.95% annually, this has also been followed by the construction of additional factories in the Indonesian fertilizer industry sector. Several countries have also begun to develop explosives with ammonia-based ingredients such as ammonium nitrate in the explosion in Lebanon in 2020.

The process of producing ammonia requires 38,581,149.72 m³/year. At the beginning of the process, the syngas will be heated through the furnace then into the desulfurizer to absorb the hydrogen sulfide (H₂S) content. The syngas that has been freed from sulfur will enter the secondary reformer to incorporate nitrogen into the syngas as a raw material for making ammonia. Then the gas which already contains ammonia will reduce the CO content through LTSC. As a result of the water produced during the process that occurs, water will be separated through the KO-Drum to be used in other processes. Then CO₂ gas will be absorbed through the absorber and MDEA as a CO₂ absorbent will be regenerated through the stripper so that later the separated CO₂ can be reused in other processes or sold. The remaining CO₂ that is not absorbed will be converted to the methanator before entering the ammonia converter. In the ammonia conversion process occurs at a pressure of 138 atm and 400°C.

This factory is planned to be built in Sangatta, East Kutai Regency, East Kalimantan Province. This is due to the large number of coal factories in the East Kalimantan region. This production uses fixed capital of \$ 339,762,655.74, working capital of \$ 14,134,622.89 and a total production cost of \$ 227,749,767.82. Based on existing calculations, this ammonia plant is classified as low risk with a ROI value of 27.88%, POT of 2.64 years, BEP of 58.84%, SDP of 25.26% and DCFRR of 29.892%. From this study it was concluded that economically this factory is feasible for further study.

Keywords: Ammonia, Coal Syngas, PSA, Hydrogen, Nitrogen.