

## INTISARI

Pupuk ZA (*Ammonium sulfate*) merupakan salah satu senyawa kimia yang mempunyai fasa padat yang cukup populer di dunia agroindustri. Hasil produksi pertanian yang baik memiliki dampak yang signifikan di Indonesia sebagai negara agraris, Pupuk ZA memiliki karakteristik yang berbeda dikarenakan komposisi sulfur yang terkandung yang memiliki beberapa manfaat tertentu.

Pabrik ammonium sulfat dari ammonia, karbon dioksida dan *gypsum* dirancang dengan kapasitas 250.000 ton/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah berupa ammonia cair sebanyak 51973,27309 ton/tahun, gas karbon dioksida sebanyak 67599,22447 ton/tahun, dan *gypsum* padat sebanyak 282218,6744 ton/tahun. Bahan pendukung yang digunakan adalah air sebanyak 273728,9533 ton/tahun dan asam sulfat cair sebanyak 15620,3505 ton/tahun. Proses yang dilakukan pada pabrik ini adalah proses *Merseburg*. Proses *Merseburg* ini diawali dengan reaksi antara ammonia dan karbon dioksida di dalam sebuah *carbonation tower* (AB-01) yang akan menghasilkan ammonium karbonat. Kemudian, pada reaktor CSTR (R-01), ammonium karbonat yang dihasilkan ini nantinya akan direaksikan dengan *gypsum* yang akan menghasilkan produk ammonium sulfat dan kalsium karbonat. Produk utama yang berupa campuran fase padat dan cair akan dipisahkan dalam *primary filter* dan *secondary filter*. Produk keluar *filter* berupa kapur pertanian (yang terdiri dari campuran fase cair dan padat) akan dijual sebagai produk samping. Reaktor netralisasi (R-02) adalah reaksi netralisasi antara ammonium karbonat yang tersisa dari *filter* dengan asam sulfat yang akan menghasilkan ammonium sulfat cair dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Untuk mendapatkan ammonium sulfat dengan fase padat, ammonium sulfat fase cair dialirkan dalam *triple-effect evaporator-crystalizer*. Untuk mendapatkan ammonium sulfat padat dengan kemurnian tinggi, ammonium sulfat padat dengan kadar cairan yang tinggi dialirkan di proses pemurnian dengan menggunakan *thickener*, *centrifuge* dan *rotary dryer*. Kemurnian akhir ammonium sulfat sebesar 99,8%. Terdapat juga produk samping berupa kapur pertanian dengan kandungan padat sebesar 88,5%.

Pabrik ini akan didirikan di Kabupaten Gresik, Jawa Timur dengan luas lahan 2,23 ha dan membutuhkan 268 orang karyawan. Kebutuhan energi listrik untuk menjalankan pabrik sebesar 2210 kWh/tahun. Kebutuhan air dan udara untuk utilitas masing – masing sebesar 1727970,0317 ton/tahun dan 3622845,7236 ton/tahun. Kebutuhan bahan bakar diesel oil sebanyak 257,1972 ton/tahun serta bahan bakar gas alam sebesar 75600,1398 ton/tahun.

Pabrik membutuhkan modal tetap sebesar \$20.196.718,30+ Rp255.504.789.569,04 dan modal kerja sebesar \$8.772.976,41 + Rp234.857.842.268,80. Pabrik ini tergolong *low risk* dengan ROI *before tax* 44,71%, POT *before tax* 1,83 tahun, BEP 45,99% SDP 30,79%, dan DCFRR 26,39%. Berdasarkan hasil analisis kelayakan ekonomi, dapat disimpulkan bahwa pabrik ammonium sulfat dari ammonia, karbon dioksida dan gypsum layak dan menarik untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci: ammonium sulfat, ammonia, karbon dioksida, gypsum

## ABSTRACT

*ZA (Ammonium sulfate) fertilizer is a chemical compound that has a solid phase which is quite popular in the agro-industry world. Good agricultural production results have a significant impact in Indonesia as an agricultural country, ZA fertilizer has different characteristics due to the sulfur composition contained which has certain benefits.*

*The ammonium sulfate plant from ammonia, carbon dioxide and gypsum is designed with a capacity of 250,000 tons/year. The raw materials used are liquid ammonia as much as 51973,27309 tons/year, carbon dioxide gas as much as 67599,22447 tons/year, and solid gypsum as much as 273728,9533 tons/year. The supporting materials used are water as much as 273730,5648 tons/year and liquid sulfuric acid as much as 15620,3505 tons/year. The process carried out at this plant is the Merseburg process. The Merseburg process begins with the reaction between ammonia and carbon dioxide in a carbonation tower (AB-01) which will produce ammonium carbonate. Then, in the CSTR reactor (R-01), the resulting ammonium carbonate will be reacted with gypsum to produce ammonium sulfate and calcium carbonate products. The main product in the form of a mixture of solid and liquid phases will be separated in the primary filter and secondary filter. The product exiting the filter in the form of agricultural lime (which consists of a mixture of liquid and solid phases) will be sold as a by-product. Neutralization reactor (R-02) is a neutralization reaction between ammonium carbonate remaining from the filter with sulfuric acid which will produce liquid ammonium sulfate with a higher concentration. To obtain ammonium sulfate with solid phase, liquid phase ammonium sulfate is flowed in a triple-effect evaporator-crystallizer. To obtain solid ammonium sulfate with high purity, solid ammonium sulfate with a high liquid content is passed through the purification process using a thickener, centrifuge and rotary dryer. The final purity of ammonium sulfate is 99.8%. There is also a by-product in the form of agricultural lime with a solid content of 88,5%.*

*This factory will be built in Gresik Regency, East Java with a land area of 2,23 ha and requires 268 employees. The need for electrical energy to run the factory is 2210 kWh/year. Water and air requirements for utilities are 1727970,0317 tons/year and 3622845,7236 tons/year, respectively. The need for diesel oil is 257,1972 tons/year and natural gas is 75600,1398 tons/year.*

*The factory requires fixed capital of \$20.196.718,30+ Rp255.504.789.569,04 and working capital of \$8.772.976,41 + Rp234.857.842.268,80. This factory is classified as low risk with ROI before tax 44,71%, POT before tax is 1,83 years, BEP is 45,99%, SDP is 30,79%, and DCFRR is 26,39%. Based on the results of the economic feasibility analysis, it can be concluded that the ammonium sulfat dari ammonia, karbon dioksida dan gypsum is feasible and interesting to study further.*

**Keywords:** ammonium sulfat, ammonia, carbon dioxide, gypsum