

**PRA RANCANG BANGUN PABRIK AMONIUM SULFAT  
DARI AMONIA DAN ASAM SULFAT DENGAN KAPASITAS  
PRODUKSI 30.000 TON / TAHUN MENGGUNAKAN ALAT  
UTAMA REAKTOR**

**SKRIPSI**

**Disusun oleh :**

**YONIA AVISHA HARAHAHAP (2021510033)**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADDEWI MALANG  
MALANG  
NOVEMBER 2023**

## RINGKASAN

Garam anorganik yang dikenal sebagai amonium sulfat, atau ZA (Zwavelzure Alkali), sering digunakan sebagai kompos nitrogen selain pupuk urea, NPK, dan amonium nitrat. Kompos ini mengandung nitrogen yang diintensifkan sebagai kation amonium yang secara efisien melepaskan hidrogen dan sulfur yang diintensifkan sebagai anion sulfat yang mudah dicerna oleh tanaman. Tujuan dari kompos ini adalah untuk memberi tanaman tambahan sulfur dan nitrogen tambahan. Kotoran ini mengandung nitrogen yang diintensifkan sebagai kation amonium yang secara efisien melepaskan hidrogen dan belerang yang diintensifkan sebagai anion sulfat yang mudah dicerna oleh tanaman. Jika dipanaskan hingga suhu 250 °C, amonium sulfat akan larut dan akhirnya menjadi amonium bisulfat. Garam berbau dihasilkan ketika amonium sulfat dipanaskan hingga suhu yang lebih tinggi. Sulfur dioksida, air, dan nitrogen. Kompos ini memiliki rasa yang kuat di lidah dan berbentuk butiran transparan mirip garam meja. Metode paling populer untuk membentuk amonium sulfat dimulai dengan reaktor bagian kantong udara. Rotator, pengering berputar, dan topan kemudian digunakan untuk mengatur keluaran reaktor untuk menghasilkan amonium sulfat. Alat utama yang digunakan adalah reaktor yang beroperasi selama 24 menit pada tegangan 2 atm dan suhu 110 oC. Reaktor ini dapat bereaksi terhadap bahan korosif berbasis sulfur dan alkali untuk menghasilkan amonium sulfat. Hasil penilaian keuangan, khususnya Laba dari Spekulasi (ROI<sub>bt</sub>): 95%, (ROI<sub>at</sub>): 86%, musim pembayaran 1,08 tahun 37% adalah "kembalikan poin investasi awal", 3% adalah "penutupan poin," dan 20% adalah "kecepatan pengembalian ke dalam" (IRR).

Kata Kunci : Amonium Sulfat, Reaksi Netralisasi, Reaktor

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara agraris, dimana sebagian besar perekonomian nasional berasal dari sektor pertanian. Pertumbuhan wilayah pedesaan juga dapat meningkatkan kebutuhan pupuk kandang. Namun demikian, terdapat hambatan dalam pengembangan daerah pedesaan, salah satunya adalah kurangnya pasokan kompos di Indonesia. Indonesia merupakan negara hortikultura yang perdagangannya sangat aneh berasal dari pertambangan, oleh karena itu pabrik pembuat kompos ini pasti dibutuhkan di sana. Amonium sulfat yang sering disebut dengan pupuk kandang ZA (Zwavelzure Smelling salts) merupakan salah satu bahan pengompos (Gilang G.M And, 2022).

Amonium sulfat menurut rumusnya ( $\text{NH}_4$ ) Kompos nitrogen sering dibuat dari  $2\text{SO}_4$ , garam anorganik, selain pupuk kandang termasuk urea, NPK, dan amonium nitrat. Kompos ini mengandung nitrogen yang diintensifkan sebagai kation amonium yang secara efisien melepaskan hidrogen dan sulfur yang diintensifkan sebagai anion sulfat yang mudah dicerna oleh tanaman. Tujuan dari kompos ini adalah untuk memberi tanaman tambahan sulfur dan nitrogen tambahan. Kompos ini terdiri dari nitrogen yang diintensifkan sebagai kation amonium, yang berhasil mengeluarkan hidrogen, dan belerang yang diintensifkan sebagai anion sulfat, yang secara efektif dimakan oleh tanaman (Slovaca, 2006).

Produsen amonium sulfat di Indonesia hanya ada satu, yaitu PT Petrokimia Gresik. Kapasitas produksi produsen ini dibatasi hingga 650.000 ton per tahun. Bahkan dalam situasi dimana total produksi cukup untuk memenuhi penggunaan amonium sulfat, impor amonium sulfat tetap sangat berharga. Membangun jalur produksi amonium sulfat sangat penting untuk mengatasi masalah impor, yang dapat mengurangi perdagangan luar negeri negara dan menyelesaikan masalah dalam negeri (Eka Riska, 2016).

Dibutuhkan 10% dari total penciptaan untuk pendirian pabrik amonium sulfat atau sekitar 66.000 ton per tahun, dengan asumsi bahan Smelling Salts yang belum diolah berasal dari PT. Kompos Kujang bertambah hingga 660.000 ton/tahun. Saat ini, PT. Industri Asam Indonesia di Cakung, Jakarta Timur, memproduksi 82.500 ton bahan alami yang dibutuhkan untuk korosif sulfur setiap tahunnya. Pengembangan pabrik pembuatan amonium sulfat akan membutuhkan 5% dari total produksi ini, atau 4.125 ton per tahun.

Oleh karena itu, diperkirakan Indonesia akan membutuhkan 30.000 ton amonium sulfat setiap tahunnya pada tahun 2027. Garam berbau ( $\text{NH}_3$ ) dan korosif sulfur merupakan bahan baku yang digunakan untuk membuat amonium sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Garam berbau dan korosif sulfur mempunyai batas produksi habis yang sangat tinggi di Indonesia, oleh karena itu terdapat permintaan yang kuat untuk mengimpor kedua bahan baku tersebut dan untuk menekan biaya

perolehan bahan baku tersebut. Pondasi pabrik juga dapat mengembangkan perdagangan luar negeri dan memberikan lapangan kerja baru bagi sumber daya manusia Indonesia. “Pra-Rencana Pabrik Amonium Sulfat dari Garam Berbau dan Korosif Sulfur dengan Batas 30.000 ton/tahun” sangat penting dalam hal ini.

Ada tiga siklus yang tersedia untuk pengiriman amonium sulfat; yang paling menonjol adalah Interaksi Keseimbangan, yang terjadi pada suhu tinggi dan menghasilkan kandungan amonium sulfat yang sangat tinggi dalam induk alkohol dengan perubahan nilai yang signifikan. Barang yang dihasilkan mempunyai kualitas yang tinggi dengan komponen-komponen mentah yang mudah diperoleh dan waktu pengerjaan yang singkat. Siklus Merseburg merupakan interaksi berikutnya dimana bahan baku yang digunakan dapat diakses secara efisien. Secara khusus, kalsium sulfat dan amonium karbonat berfungsi pada suhu rendah dengan transformasi item yang sangat baik. Namun interaksi ini terjadi dalam jangka waktu yang lama, beroperasi pada tekanan vakum, dan mengandung amonium sulfat dalam susunan stok kecil. Sementara hal ini berlangsung, siklus ketiga di Morino Smelling Salts dan Sulphur Dioxide di Marino melibatkan pembentukan permata amonium sulfit dengan mereaksikan garam berbau dan sulfur dioksida dalam reaktor kristalisasi. Interaksi ini terjadi pada suhu 200°C sampai 450°C dan tegangan 0,1 – 5 atm dengan menggunakan dorongan V2O5.

Siklus keseimbangan inilah yang akan dipilih di fasilitas manufaktur ini berdasarkan tiga siklus sebelumnya. Penentuan siklus ini didasarkan pada pertimbangan berikut: kualitas produk yang baik, jumlah amonium sulfat yang cukup besar dalam alkohol induk, durasi kerja yang sangat cepat, dan komponen yang belum diproses dapat diperoleh dengan mudah.

## **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana cara membuat pabrik amonium sulfat berdasarkan sumber daya mentah dengan kapasitas 30.000 ton/tahun untuk menetralkan amonia dan asam sulfat?
2. Apakah ada ruang untuk mendapatkan keuntungan di pabrik amonium sulfat ini?

## **1.3. Tujuan**

1. Mempelajari cara menetralkan amonia dan asam sulfat untuk membangun pabrik amonium sulfat dengan kapasitas 30.000 ton per tahun berdasarkan bahan baku.
2. Untuk menilai potensi keuntungan ekonomi dari pabrik amonium sulfat

## **1.4. Kegunaan**

Amonium sulfat digunakan di beberapa sektor saat ini, termasuk sebagai penyamakan kulit, pengolahan air, pematangan, dan penghambat api. Terdapat

dua komponen tambahan pada amonium belerang, yaitu nitrogen dan belerang. Kedua suplemen ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Unsur hara Nitrogen
  - a. Meningkatkan jumlah butiran daun hijau pada tumbuhan, yang penting untuk fotosintesis.
  - b. Mempercepat perkembangan tanaman (dari segi tinggi, cabang, dan sebagainya).
  - c. Kandungan protein hasil panen ditambah.
2. Unsur hara Belerang
  - a. Meningkatkan produksi klorofil, atau butiran daun hijau, yang membuat daun lebih hijau.
  - b. Meningkatkan kandungan protein dan vitamin hasil panen.
  - c. Mendorong berkembangnya keturunan yang subur.
  - d. Bekerja sebagai penyintesis minyak, yang berguna ketika molekul gula saling menyuburkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aries, R.S and Newton, RD., 1955 “*Chemical Engineering Cost Estimation*”, Mc Grow – Hill Book Company, New York.
- Brown, G.G., 1978, “*Unit Operation*”, John Willey and Sons Inc, New York Modern Asia Edition, Charles Tuttle Co, Yokyo
- Brownell E. Lloyd dan Edwin H. Young. 1959. “*Process Equipment Design*”. Jhon Willey and Sons Inc: New York.
- Brownell, L.E., and Young, E.H. 1979. “*Process Equipment Design*”. New Delhi: Willey Eastern Limited.
- Coulson dan Richardson, 1989, “*Chemical Engineering Design*” Vol 6, Pergamon Press, Singapore.
- Geankoplis, C.J. 1993. “*Transport Process and Unit Operation*”. 3<sup>rd</sup> Edition. New Jersey : Prentice-Hall.
- Gresik, P. (2021, December 30). Production Capacity. Retrieved from Petrokimia Gresik: <https://petrokimia-gresik.com/page/kapasitas-produksi?hl=en>
- Gresik, P. (2022, January 4). Produk. Retrieved from Petrokimia Gresik: <https://petrokimia-gresik.com/product/pupuk-za?hl=en>
- Hesse, H.C., and Rouston, J.H. 1959. “*Process Equipment Design*”. New Jersey : Van Nostrand Company.
- Indonesia, A. P. (2021, December 30). “*Supply Report*”. Retrieved from Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia : <https://www.appi.or.id/supply-report>
- Kern,D.Q.1965.“*Process HeatTransfer*”.McGrawh-HillCompaniesInc:New York.
- Kirk Othmer . 2008. “*Encyclopedia of Chemical Technology*”, th Edition, volume 1, Interscience Publisher John Willey and Sons., Inc, New York
- Levenspiel, O. (1972). “*Chemical Reaction Engineering*”, 2nd Edition. Singapore: John Willey and Sons.
- Levenspiel, O. (1999).“*Chemical engineering*”. 3rd Edition. New York: John Wiley and Sons.
- Mc Cabe WL, Smith JC, Harriot P.2005. “*Unit Operations of Chemical Engineering*” (7th edition). New York: McGraw-Hill

- Noor, K. Rahmilianisah, I. Perancangan Pabrik Amonium Nitrat dari Asam Nitrat dan Amonia dengan Proses Uhde Kapasitas 170.000 Ton/Tahun. Universitas Lampung Mangkurat.
- Oktave Levenspiel., 1962 "*Chemical Reaction Engineering*", 2 nd ed, John Willey and Sons, Inc., New York.
- Peters, M.S., and Timmerhaus, K.D. 1991. "*Plant Design and Economics for Chemical Engineers*". 4<sup>th</sup> Edition. Singapore : McGraw-Hill.
- Peters, M.S., and Timmerhaus, K.D. 2004. "*Plant Design and Economics for Chemical Engineers*". 5<sup>th</sup> Edition. Singapore : McGraw-Hill.
- Perry, R.H., Green, D.W., Maloney, J.O. 1997. "*Perry's Chemical Engineers' Handbook*". 7<sup>th</sup> Edition. New York : McGraw-Hill.
- Rase and Barrow.,1957,"*Project Engineering of Process Design*", John Willey and Sons, New York.
- Sinnott, R. K. (1989). "*Chemical Engineering Kinetics*", 5th Edition. Singapore: McGraw-Hill Book Company.
- Smith, J.M. and H.C. Vanness.,1996,"*Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*",5 th ed, Mc Graw Hill Book Company, Singapore.
- Statistik, B. P. (2023). Ekspor-Impor. Retrieved from Badan Pusat Statistik: <https://www.bps.go.id/exim/>
- Treyball,R.E., 1981,"*Mass Transfer Operation*", 3 th ed, Mc Graw Hill International Book Company, Tokyo.
- Ullmann's. 2003. *Encyclopedia of Industrial Chemistry*.Vol. 12. Ed. 6. Weinheim: WileyVCH Verlag GmbH & Co FgaA.
- Ulrich, G. D. (1984). *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Vogel. (1979). Textbook of Macro and Semimacro Qualitative Inorganic Analysis, Fifth Edition. New York: Longman Group.
- Walas, S.M. 990.*Chemical Process Equipment*.Washington: Butterworth-Heinem
- Yaws, C. L. (1999). *Chemical Properties Handbook*. New York: McGraw Hill Company, Inc.
- Yulia, K. 2023. *Perancangan Pabrik Amonium Sulfat*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.