

BAB XII

KESIMPULAN

Prarencana pabrik ini merancang proses produksi pupuk urea-ZA berteknologi slow release dengan kapasitas 80.000 ton per tahun. Produk ini merupakan kombinasi urea dan amonium sulfat (ZA), yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi pemupukan dan mengurangi pencemaran lingkungan melalui mekanisme pelepasan unsur nutrisi N dan S yang bertahap. Teknologi ini menjadi solusi atas rendahnya efisiensi penggunaan nitrogen pada pupuk konvensional serta tingginya kehilangan nutrisi ke lingkungan.

Proses produksi dilakukan secara kontinu, dimulai dari tahap reaksi netralisasi amonia dan asam sulfat di saturator, dilanjutkan dengan pemisahan kristal ZA menggunakan centrifuge, pengeringan dengan rotary dryer, pencampuran urea dengan ZA dalam dispergator, pengecilan ukuran, dan proses aglomerasi di fluidized bed reactor hingga menghasilkan butiran pupuk berukuran 2,5–5 mm. Sistem pemisahan, resirkulasi partikel, dan utilitas pendukung juga dirancang secara rinci agar mendukung keberlangsungan proses.

Kelayakan teknis pabrik didukung oleh ketersediaan bahan baku lokal (urea, H_2SO_4 , NH_3) serta struktur organisasi dan sistem utilitas yang mendukung operasi 24 jam selama 330 hari per tahun. Evaluasi ekonomi menunjukkan pabrik ini layak secara finansial dengan nilai IRR sebesar 21,32%, ROI sesudah pajak 3,99%, dan Payback Period selama 15 tahun 1 bulan 10 hari.

Dari sisi pasar, analisis menunjukkan bahwa kebutuhan domestik pupuk berbasis nitrogen dan sulfur masih tinggi, sementara produksi ZA dalam negeri belum mencukupi kebutuhan nasional. Hal ini menciptakan peluang strategis untuk hadirnya pupuk Urea-ZA sebagai produk baru yang efisien, ramah lingkungan, dan ekonomis, sekaligus mendukung pertanian berkelanjutan di Indonesia.

Dengan demikian, prarencana pabrik ini secara teknis, ekonomi, dan pasar dinyatakan tidak layak untuk direalisasikan dan diharapkan dapat menjadi model produksi pupuk inovatif yang kompetitif di masa depan. Hal ini didasarkan secara ekonomis dimana ROR yang terlalu kecil dan PBP yang terlalu lama. Disarankan untuk pembuatan atau produksi urea-ZA dilakukan dengan memproduksi urea pada pabriknya dikarenakan biaya baku untuk urea cukup mahal.

DAFTAR PUSTAKA

- American Plant Food Corp. (2019). *SDS: Urea-ZA*. Texas.
- Ammonium sulphate imports by country |2022. (n.d.). Retrieved January 19, 2025, from <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/ALL/year/2022/tradeflow/Imports/partner/WLD/product/310221>
- Badan Standarisasi Nasional. (2005). *SNI: Pupuk Amonium Sulfat*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2006). *SNI 06-0045-2006: Amonia Cair*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2010a). *SNI 2801:2010: Pupuk Urea*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2010b). *SNI: Pupuk Urea*.
- Bendix, H., & Lange, H. (2001). *Process For Generation of Fertilizer Granules Containing Urea and Ammonium Sulfate*.
- Brownell, L. E., & Young, E. H. (1959). *Process Equipment Design*.
- Carberry, J. J., Walker, W. H., White, A. H., Jackson, D. D., James, J. H., Lewis, W. K., & Curtis H C Parmelee, H. A. (2003). *McGraw-Hill Chemical Engineering Series Editorial Advisory Board Building the Literature of a Profession*.
- Fertilizer Production by Country 2024. (n.d.). Retrieved January 19, 2025, from <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/fertilizer-production-by-country>
- Ingels, R., Rondeau, X., & Ledoux, F. (2010). *METHOD FOR PRODUCING A FERTILIZER CONTAINING UREA AND AMMONIUM SULPHATE*. United States.
- Jumlah Usaha Pertanian Perorangan Menurut Wilayah dan Penggunaan Pupuk, di INDONESIA - Dataset - Sensus Pertanian 2023 - Badan Pusat Statistik. (n.d.). Retrieved January 19, 2025, from <https://sensus.bps.go.id/topik/tabular/st2023/231/98808/0>
- Miller, B. G. (2017). Particulate Formation and Control Technologies. In *Clean Coal Engineering Technology* (pp. 419–465). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811365-3.00008-9>
- Najjar, Y. S. H., & Abu-Shamleh, A. (2020, October 1). Harvesting of microalgae by centrifugation for biodiesel production: A review. *Algal Research*, Vol. 51. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2020.102046>

- Priya, E., Sarkar, S., & Maji, P. K. (2024). A review on slow-release fertilizer: Nutrient release mechanism and agricultural sustainability. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 12(4), 113211. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2024.113211>
- Pupuk Indonesia - Production Capacity. (2025). Retrieved January 19, 2025, from <https://www.pupuk-indonesia.com/profile/production-capacity>
- Sigma Aldrich. (2023). *Safety Data Sheet: Ammonium Sulfate*.
- Sigma-Aldrich. (2024). *Safety Data Sheet: Sulfuric Acid*.
- Svehla, G. ., & Vogel, A. I. . (1987). *Vogel's qualitative inorganic analysis*. New York : Longman.
- UNdata | record view | Ammonium sulphate. (n.d.). Retrieved January 19, 2025, from <https://data.un.org/Data.aspx?q=ammonium+sulphate&d=FAO&f=itemCode%3a4002>
- UNdata | record view | Urea. (n.d.). Retrieved January 19, 2025, from <https://data.un.org/Data.aspx?q=urea&d=FAO&f=itemCode%3a4001>
- Wang, C., Lv, J., Xie, J., Yu, J., Li, J., Zhang, J., ... Patience, B. E. (2021). Effect of slow-release fertilizer on soil fertility and growth and quality of wintering Chinese chives (*Allium tuberm Rottler ex Spreng.*) in greenhouses. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87593-1>
- Yaws, C. L. (1997). *Handbook of Chemical Compound Data for Process Safety*. Texas.
- Zapp, K., Wostbrock, K., Schäfer, M., Sato, K., Seiter, H., Zwick, W., ... Leiter, H. (2000). Ammonium Compounds. In *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Wiley. https://doi.org/10.1002/14356007.a02_243