

INTISARI

Pupuk NPK 15-15-15 merupakan salah satu jenis pupuk majemuk yang mengandung nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) seimbang, yang sangat dibutuhkan untuk meningkatkan produktivitas pertanian. Dalam upaya mendukung keberlanjutan dan mengurangi emisi karbon, pabrik ini dirancang menggunakan *green ammonia* sebagai salah satu bahan baku utama. *Green ammonia* adalah amonia yang diproduksi menggunakan sumber energi terbarukan, yaitu nitrogen dan hidrogen yang bersumber dari air, sehingga tidak menghasilkan emisi karbon. Pabrik *green ammonia* ini dirancang untuk beroperasi selama 24 jam per hari dan 330 hari per tahun.

Bahan baku yang digunakan adalah air sebanyak 4665,63650 kg/jam dan udara sebanyak 3236,7015 kg/jam. Bahan baku nitrogen didapatkan dari memproses udara di *Pressure Swing Adsorption* melalui packed bed bertekanan tinggi dengan adsorben CMS untuk memisahkan O₂ yang terkandung di dalam udara. Bahan baku hidrogen didapatkan dari elektrolisis air di *Electrolyzer* (R-101) untuk pemisahan molekul hidrogen dan oksigen. Gas hidrogen dan nitrogen disintesis menjadi amonia di dalam *Ammonia Converter* (R-102) dengan suhu 325 °C dan tekanan 155 atm. Uap amonia sebesar 2244,9875 kg/jam direaksikan dengan asam sulfat 90% sebanyak 6982,0391 kg/jam dalam *Bubble Reactor* (R-201) dengan suhu 95 °C dan tekanan atmosferis. Hasil reaksi berupa *slurry* yang akan dialirkan ke *Centrifuge* (CF-201) dan dikeringkan di *Rotary Dryer* (RD-201) agar kandungan airnya sesuai dengan spesifikasi bahan baku NPK. Pabrik ini direncanakan berkapasitas 200.000 ton/tahun dengan proses pembuatan NPK melalui metode granulasi. Tahapan proses pembuatan NPK meliputi pencampuran bahan baku (amonium sulfat, diamonium fosfat, kalium klorida, urea, dan *clay*), granulasi, pengeringan, pendinginan, pengayakan, dan pengemasan. Kebutuhan air pabrik sebanyak 37.445,4210 kg/jam disuplai dari Sungai Kayan. Kebutuhan listrik akan disuplai dari PLTA Kayan sebesar 29.928,9285 kW.

Seluruh proses pembangunan dan produksi pada pabrik ini memerlukan *fixed capital* sebesar \$ 59.967.170,18 + Rp 1.429.304.314.964,53; *working capital* sebesar \$ 50.937.942,07 + Rp 34.507.610.813,95; dan *manufacturing cost* sebesar \$ 76.283.031,24 + Rp 321.908.454.236,10. Produk NPK akan dijual dengan harga \$ 630,4/ton. Berdasarkan tekanan dan suhu operasional pabrik, serta teknologi yang masih baru, pabrik ini masuk ke dalam kategori industri *high risk*. Nilai POT sebelum pajak sebesar 4,08 tahun, POT setelah pajak 4,84 tahun, ROI sebelum pajak sebesar 17,59%, ROI setelah pajak sebesar 13,72%, BEP sebesar 52,76%, dan SDP sebesar



27,36%. Nilai POT menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal awal dari keuntungan proyek. Nilai POT yang ideal untuk industri dengan kategori *high risk* adalah sebesar 2 tahun. Nilai POT yang singkat menunjukkan bahwa investasi dapat balik modal dalam waktu relatif cepat, mengurangi risiko finansial dan meningkatkan minat investor. Oleh karena itu, berdasarkan hasil evaluasi pada parameter ekonomi di atas, dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menguntungkan tetapi kurang menarik dari sisi investasi.

Kata Kunci: Amonia hijau, elektrolisis air, granulasi, pupuk NPK

ABSTRACT

NPK 15-15-15 fertilizer is a type of compound fertilizer containing balanced nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K), which is highly needed to enhance agricultural productivity. In an effort to support sustainability and reduce carbon emissions, this plant is designed to use green ammonia as one of its main raw materials. Green ammonia is ammonia produced using renewable energy sources, where nitrogen and hydrogen are sourced from water, thus producing no carbon emissions. This green ammonia plant is designed to operate 24 hours per day for 330 days per year.

The raw materials used are water at 4,665.63650 kg/h and air at 3,236.7015 kg/h. The nitrogen feedstock is obtained by processing air in a Pressure Swing Adsorption unit through a high-pressure packed bed with Carbon Molecular Sieve (CMS) adsorbent to separate the oxygen contained in the air. The hydrogen feedstock is obtained from water electrolysis in an Electrolyzer (R-101) to separate hydrogen and oxygen molecules. The hydrogen and nitrogen gases are synthesized into ammonia in an Ammonia Converter (R-102) at 325°C and 155 atm. Ammonia vapor at 2,244.9875 kg/h is reacted with 90% sulfuric acid at 6,982.0391 kg/h in a Bubble Reactor (R-201) at 95°C and atmospheric pressure. The reaction produces a slurry that will be fed into a Centrifuge (CF-201) and dried in a Rotary Dryer (RD-201) to achieve the moisture content according to NPK raw material specifications. This plant is planned with a production capacity of 200,000 tons/year using the granulation method for NPK production. The NPK production stages include raw material mixing (ammonium sulfate, diammonium phosphate, potassium chloride, urea, and clay), granulation, drying, cooling, screening, and packaging. The plant's water demand of 37,445.4210 kg/h is supplied from the Kayan River. The electricity demand of 29,928.9285 kW is supplied from a hydroelectric power plant (PLTA).

The entire construction and production process of this plant requires a fixed capital of \$59,967,170.18 + IDR 1,429,304,314,964.53; working capital of \$50,937,942.07 + IDR 34,507,610,813.95; and manufacturing cost of \$76,283,031.24 + IDR 321,908,454,236.10. The NPK product will be sold at \$630.4/tonne. Based on the plant's operational pressure and temperature, as well as the relatively new technology, this plant falls into the high-risk industry category. The pre-tax POT is 4.08 years, post-tax POT is 4.84 years, pre-tax ROI is 17.59%, post-tax ROI is 13.72%, BEP is 52.76%, and SDP is 27.36%. The POT value indicates the time required



to recover the initial investment from project profits. The ideal POT value for high-risk industries is 2 years. A short POT value indicates that the investment can break even relatively quickly, reducing financial risk and increasing investor interest. Therefore, based on the evaluation of the economic parameters above, it can be concluded that this plant is profitable but less attractive from an investment perspective.

Keywords: green ammonia, water electrolysis, granulation, NPK fertilizer