

## INTISARI

Kandungan bahan kimia yang ada dalam air limbah, baik berupa senyawa organik maupun anorganik dapat menurunkan kualitas lingkungan karena menyebabkan pencemaran. Limbah cair dapat sangat berbahaya jika terdapat bahan bersifat *toxic* atau beracun. Oleh karena itu, perlu dilakukan sebuah pengolahan limbah secara efektif dengan pendekatan yang berkelanjutan agar tetap memenuhi target *Sustainable Development Goals* (SDGs). Limbah yang dihasilkan dari industri pupuk berbentuk limbah cair yang mengandung amonia ( $\text{NH}_3$ ). Amonia yang terkandung pada limbah perlu diolah dengan baik. Oleh karena itu, dibuat pengelolaan khusus seperti *recovery ammonia* yang dapat dimasukkan kembali ke umpan atau dijadikan bahan produk lain. Digunakan metode *amonia stripping* dengan kondisi tekanan atmosferik dan suhu  $80^\circ\text{C}$  untuk mengambil gas amonia yang terjepit di dalam air limbah karena prosesnya yang relatif sederhana dan biaya yang murah. Setelah itu, Amonia dalam fasa gas yang berhasil diserap di dalam stripper kemudian dialirkan menuju absorber untuk direaksikan dengan asam sulfat sebanyak 7450,0064 kg/jam dengan kondisi reaksi yang sama untuk menghasilkan ammonium sulfat. Ammonium sulfat yang masih mengandung banyak air kemudian dievaporasi, diskristalkan, dan dikeringkan dengan dryer hingga terbentuk kristal atau padatan ammonium sulfat. Jumlah limbah cair sebanyak 7.889.000  $\text{m}^3$ /tahun (PT. Pupuk Kalimantan Timur) dengan kadar amonia sebesar 3000 ppm akan menghasilkan ammonium sulfat sebesar 79.400 ton/tahun. Pabrik ini akan didirikan di Bontang, Kalimantan. Pabrik ini dibangun dengan luas 4,8 hektar dengan jumlah karyawan sebanyak 203 orang. Kebutuhan air untuk pabrik ini meliputi air proses, air kebutuhan umum, air *hydrant*, dan *boiler feed water* sebesar 80.370,5949 kg/jam yang disuplai langsung dari air laut di sekitar pabrik. Selain itu, pabrik juga memiliki unit penyedia udara yang terdiri dari udara proses, udara instrument, dan udara pembakaran 392364,4009 kg/jam. Kebutuhan listrik dari pabrik ini sebesar 6,6037 MW. Pabrik ini memiliki nilai *Fixed Capital* sebesar \$54.324.081,14 atau sebesar Rp895.478.153.491,28 dan nilai *Working Capital* diperoleh sebesar \$12.257.779,60 atau sebesar 212.0266.680.031,25. Pabrik ini termasuk *lowrisk* dengan nilai *Return of Investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 12% dan ROI setelah pajak sebesar 9%. Nilai *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak sebesar 4,72 tahun dan POT setelah pajak sebesar 5,52 tahun. Nilai BEP dan SDP secara berturut-turut sebesar 46% dan 18%. Nilai *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCFRR) didapatkan sebesar 14,74%. Pabrik ini sudah memenuhi seluruh parameter kelayakan analisis ekonomi sehingga dapat dikatakan bawah pabrik ini layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci : ammonium sulfat, amonia *stripping*, pengolahan limbah pabrik

## ABSTRACT

*The chemical content in wastewater, whether in the form of organic or inorganic compounds, can degrade environmental quality by causing pollution. Liquid waste can be extremely hazardous if it contains toxic or poisonous substances. Therefore, effective wastewater treatment with a sustainable approach is necessary to meet the targets of the Sustainable Development Goals (SDGs). The waste produced by the fertilizer industry is in the form of liquid waste containing ammonia ( $\text{NH}_3$ ). The ammonia present in the waste needs to be properly treated. Therefore, specific management techniques such as ammonia recovery, which can be reintroduced into the feed or used as a raw material for other products, are implemented. The ammonia stripping method is used under atmospheric pressure and a temperature of  $80^\circ\text{C}$  to extract ammonia gas absorbed in the wastewater due to its relatively simple process and low cost. The ammonia gas absorbed in the stripper is then directed to an absorber to react with sulfuric acid at a rate of 7450,0064 kg/hour under the same reaction conditions to produce ammonium sulfate. The ammonium sulfate that is still containing a lot of water, is then evaporated, crystallized, and dried with a dryer until ammonium sulfate crystals or solids are formed. The liquid waste amounting to 7.889.000  $\text{m}^3/\text{year}$  (PT. Pupuk Kalimantan Timur) with an ammonia content of 3000 ppm will produce 79.400 tons/year of ammonium sulfate. This plant will be established in Bontang, Kalimantan. The plant will cover an area of 4.8 hectares and employ 203 people. The water requirement for this plant includes process water, general-purpose water, hydrant water, and boiler feed water totaling 80.370,5949 kg/hour, which will be supplied directly from the seawater around the plant. Additionally, the plant has an air supply unit consisting of process air, instrument air, and combustion air totaling 392.364,4009 kg/hour. The plant's electricity requirement is 6,6037 MW. The plant has a Fixed Capital value of \$54.324.081,14 or Rp895.478.153.491,28 and a Working Capital value of \$12.257.779,60 or Rp212.026.680.031,25. This plant is considered low-risk with a Return on Investment (ROI) before tax of 12% and after tax of 9%. The Pay Out Time (POT) before tax is 4,72 years and after tax is 5,52 years. The Break-Even Point (BEP) and Shutdown Point (SDP) are 46% and 18%, respectively. The Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR) is 14,74%. This plant meets all economic feasibility analysis parameters, indicating that it is viable for further study.*

*Keywords: ammonium sulfate, ammonia stripping, industrial wastewater treatment*