

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Urea adalah senyawa kimia berbasis nitrogen yang disintesis dari reaksi antara ammonia dengan karbon dioksida pada kisaran temperatur dan tekanan tertentu. Untuk memproduksi setiap ton urea dibutuhkan air sebanyak 12 m³ dan menghasilkan limbah cair sebesar 2,3 m³ (Swaminathan dkk., 2005). Limbah cair yang dihasilkan ini mengandung amonium, karbon dioksida dan urea. Biasanya dalam aliran limbah, kandungan amonium berkisar antara 2–9% berat limbah, karbon dioksida 0,8–6% berat limbah dan urea 0,3–1,5% berat limbah (Van Baal, 1996).

Limbah merupakan masalah yang perlu ditangani dengan baik. Pengelolaan limbah yang tidak tepat dengan menggunakan teknologi yang tidak tepat dapat menimbulkan berbagai dampak lingkungan yang negatif karena limbah dapat mengandung bahan kimia berbahaya dan beracun. Salah satu bahan kimia yang paling umum dalam limbah adalah ammonia (NH₃). Amonia banyak terdapat pada limbah cair, limbah rumah tangga, limbah pertanian, dan limbah pabrik terutama pabrik pupuk nitrogen (Bonnin, 2008).

Amonia dikenal luas sebagai bahan baku yang merupakan komoditas penting dalam industri. Di sisi lain, amonia juga merupakan polutan yang berbahaya (Halimah, 2013). Ammonia (NH₃) adalah gas tidak berwarna dengan bau menyengat yang khas. Amonia larut dalam air untuk membentuk larutan basa. Nitrogen amonia ada di air dalam dua bentuk, yaitu ammonia (NH₃) dan ammonium (NH₄⁺). Suhu mempengaruhi keseimbangan antara NH₃ dan NH₄⁺, tetapi pH sangat mempengaruhi rasio nilai NH₃ dan NH₄⁺ (Riwayati dan Ratnawati, 2010).

Pengolahan air limbah yang mengandung amonia, terutama di industri, terutama dilakukan dengan cara biologis menggunakan lumpur aktif, *stripping* dengan udara, dan *ion exchange*. Ketiga teknologi tersebut memiliki beberapa kendala, antara lain ketidakmampuan untuk menurunkan konsentrasi amonia ke

tingkat rendah yang diinginkan, perpindahan polutan dari satu media ke media lainnya, dan biaya yang tinggi. Teknologi yang dikembangkan saat ini untuk menurunkan konsentrasi amonia adalah teknologi elektrolisis (Ratnawati, 2010).

Baru-baru ini, teknologi elektrolisis telah dikembangkan untuk pengolahan limbah amonia (Liu dkk, 2009). Elektrolisis amonia merupakan aplikasi potensial dalam pengolahan limbah karena merupakan teknologi sederhana dengan biaya perawatan yang rendah dan produk sampingan gas nitrogen yang dapat langsung dilepaskan ke lingkungan (Bonnin, 2008). Namun, beberapa tantangan harus diatasi untuk membuat elektrolisis amonia menjadi alternatif yang layak untuk produksi amonia tradisional. Ini termasuk mengembangkan sel elektrolisis yang efisien dan tahan lama, mengoptimalkan kondisi proses untuk memaksimalkan efisiensi dan meminimalkan biaya, dan mengintegrasikan teknologi ke dalam infrastruktur produksi amonia yang ada. Penelitian dan pengembangan di bidang ini sedang berlangsung, dan beberapa proyek percontohan saat ini sedang dilakukan untuk mengeksplorasi kelayakan elektrolisis amonia pada skala komersial.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, dapat ditarik beberapa rumusan masalah, antara lain :

- a. Bagaimana proses elektrolisis dapat menurunkan kadar amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$), pH, TKN (Total Nitrogen), dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang terdapat pada air limbah pupuk urea di industri pupuk?
- b. Bagaimana pengaruh jumlah plat, dan waktu pada proses elektrolisis dengan tegangan dan kuat arus yang telah ditentukan sehingga dapat menurunkan kadar amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$), pH, TKN (Total Nitrogen), dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang terdapat pada air limbah pupuk urea di industri pupuk?
- c. Apakah proses elektrolisis ini dapat meningkatkan efektivitas penurunan kadar amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$), pH, TKN (Total Nitrogen), dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada air limbah pupuk urea di industri pupuk?

1.3 -Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui dan memahami proses elektrolisis dapat menurunkan beban pencemar amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$), pH , TKN (Total Nitrogen), dan COD yang terdapat pada air limbah pupuk urea di industri pupuk urea Kaltim
- b. Menganalisa pengaruh jumlah plat, dan waktu pada proses elektrolisis dengan tegangan dan kuat arus yang telah ditentukan sehingga dapat menurunkan kadar amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$), pH , TKN (Total Nitrogen) , dan COD yang terdapat pada air limbah pupuk urea di industri pupuk.
- c. Menganalisa proses elektrolisis ini dapat meningkatkan efektivitas penurunan kadar amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$), pH , TKN (Total Nitrogen) , dan COD pada air limbah pupuk ureaz di industri pupuk

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini merupakan upaya penurunan kadar amonia, pH, TKN, , dan COD yang terdapat pada limbah pupuk urea. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif pengolahan limbah cair yang mengandung kadar amonia di masa depan.

1.5 Ruang Lingkup

Untuk bisa membatasi analisis suatu penelitian, maka ruang lingkup dari penelitian ini ialah :

- a. Pengambilan bahan baku (sampel) di penampungan air limbah salah satu industri pupuk urea di Kalimantan Timur
- b. Parameter yang dianalisis pada penelitian ini ialah mengacu pada baku mutu PERMEN LH No. 5 tahun 2014 yaitu, kandungan kadar $\text{NH}_3\text{-N}$, penurunan pH, TKN (Total Nitrogen) , dan *Chemical Oxygen Demand* (COD)
- c. Penelitian ini menggunakan metode elektrolisa amonia
- d. Elektroda yang digunakan pada penelitian ini adalah karbon (C) dan tembaga (Cu)