

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini dunia industri terus mengalami perkembangan, dimana dibalik perkembangannya, tentu ada resiko yang mengiringinya. Salah satu resiko yang harus dihadapi adalah masalah lingkungan. Perkembangan industri yang pesat dapat memicu munculnya dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu dampak perkembangan industri adalah limbah cair dari proses kegiatan industri itu sendiri. Limbah cair yang dihasilkan dapat berdampak fatal pada lingkungan perairan yang menimbulkan pencemaran lingkungan dan memicu penyakit apabila terjadi kontak dengan manusia (Yaqin & Indrayatie, 2019). Industri pupuk urea merupakan salah satu industri penghasil limbah cair. Dimana, proses pengolahan pupuk urea akan menghasilkan limbah amonia yang nantinya dibuang ke lingkungan perairan (Aka, 2017). Menurut Amalia & Yunita (2021), Limbah cair yang dihasilkan dari produksi pupuk urea umumnya terdiri atas urea dan amonium dengan kisaran konsentrasi antara 500-1000 ppm dan 400-3000 ppm. Untuk membantu mengurangi tingginya konsentrasi urea dan ammonium yang dihasilkan, dapat dilakukan dengan cara pengolahan limbah untuk menurunkan konsentrasi limbah pupuk urea tersebut (Ulfa dkk., 2023).

Amonia sebagai salah satu kandungan yang terdapat dalam limbah cair dari proses produksi pupuk urea dapat menimbulkan efek negatif bagi lingkungan, walaupun hanya dibuang dalam jumlah yang sedikit. Terlebih jika amonia langsung dibuang ke lingkungan tanpa prosedur pengolahan, dampaknya tentu lebih besar bagi lingkungan (Maulani dkk., 2024). Amonia yang mencemari lingkungan dapat menyebabkan penurunan biodiversitas organisme dalam suatu ekosistem di lingkungan tempat pembuangan limbah tersebut. Amonia dapat membahayakan makhluk hidup disekitarnya dan bahkan menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia (Widyayanti dkk., 2023). Apabila amonia masuk dalam tubuh dengan kadar yang tinggi dan melewati batas kemampuan tubuh dalam mendetoksifikasi amonia, maka dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti pembengkakan kelenjar tiroid, kanker, hingga diabetes (Parvizishad, 2017).

Mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 mengenai Baku Mutu Air Limbah Domestik, ambang batas kadar amonia yang terkandung dalam limbah industri adalah 10 mg/L. Apabila kadar amonia yang terkandung pada limbah cair lebih tinggi dibandingkan dengan standar baku mutu, maka diperlukan pengolahan limbah untuk mereduksi kadar amonia pada limbah cair tersebut agar kelestarian lingkungan terjaga (Maulani dkk., 2024).

Pada limbah cair yang dihasilkan oleh industri pupuk, selain amonia terdapat beberapa parameter yang perlu diperhatikan untuk memastikan apakah suatu limbah cair layak untuk dibuang ke badan air. Untuk menjamin

suatu limbah cair sudah sesuai memenuhi syarat baku mutu lingkungan, dapat dilakukan pengamatan pada beberapa parameter limbah cair seperti pH (*Potential Hydrogen*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan TSS (*Total Suspend Solid*). Apabila hasil pengukuran parameter limbah cair telah melampaui batas baku mutu lingkungan, maka limbah tersebut tidak boleh dibuang ke badan perairan untuk menjaga ekosistem perairan dan kelestarian lingkungan (Ramayanti & Amna, 2019).

Untuk memastikan air limbah yang dialirkan ke lingkungan sudah aman dan sesuai dengan standar baku mutu lingkungan, diperlukan pengolahan limbah yang tepat. Salah satu teknik yang dapat digunakan dalam pengolahan air limbah adalah fitoremediasi. Metode fitoremediasi merupakan metode pengolahan limbah yang dilakukan dengan memanfaatkan tanaman alami maupun hasil dari proses rekayasa genetika. Tanaman ini nantinya dapat membantu pengolahan limbah dengan cara menghilangkan, memindahkan, menstabilkan atau mengurangi polutan yang terkandung dalam limbah (Aziz dkk., 2020). Fitoremediasi dapat terjadi melalui proses degradasi, ekstraksi, penahanan atau pengikatan polutan, dan kombinasi lebih dari satu teknik-teknik tersebut. Spesies tanaman yang dapat dikatakan ideal untuk melakukan fitoremediasi adalah tanaman yang dapat tumbuh dengan cepat dan mudah tumbuh karena toleran terhadap berbagai kondisi (Nizam dkk., 2020).

Proses fitoremediasi dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa jenis tanaman, salah satu tanaman yang berpotensi diaplikasikan

dalam fitoremediasi adalah *Centella asiatica*. Tanaman ini terbukti memiliki kemampuan mengolah air limbah. Dimana, *Centella asiatica* dapat mengurangi kadar TSS (*Total Suspended Solid*) dan amonia dalam perairan (Buslima dkk., 2024). Tanaman *Centella asiatica* sendiri dapat beradaptasi dengan baik di daerah tropis dan subtropis (Mareta, 2020). Di Indonesia, *Centella asiatica* atau pegagan dapat dengan mudah ditemui di dataran rendah yang basah dan rawa-rawa (Abbas dkk., 2021). Oleh sebab itu, tanaman ini bisa dijadikan sebagai alternatif dalam fitoremediasi limbah cair, karena keberadaannya yang mudah ditemukan. Kemampuan *Centella asiatica* dalam bertahan pada berbagai kondisi ekologi di daerah tropis, membuat *Centella asiatica* dapat tumbuh dengan baik (Scott & Buot, 2022). Keunggulan tanaman dibandingkan tanaman lain adalah stolon pada tanaman ini yang mampu menghasilkan akar adventif, dengan begitu jangkauan penyerapannya lebih luas, sehingga tanaman ini unggul jika dipakai dalam fitoremediasi (Chomicki dkk., 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nizam dkk. (2020), fitoremediasi menggunakan tanaman *Centella asiatica* menunjukkan penurunan konsentrasi amonia paling tinggi diantara tanaman lain, yaitu sebanyak 98% dibandingkan dengan tanaman *Ipomoea aquatica*, *Salvinia molesta*, *Eichornia crassipes*, dan *Pistia stratiotes*. Pada penelitian tersebut diperoleh hasil penurunan konsentrasi amonia dari sampel limbah dengan menggunakan tanaman *Centella asiatica* adalah sebanyak 4,07 mg/L dalam rentang waktu 14 hari dengan berat tanaman sebesar 50 g. Selain itu, pada

penelitian ini juga ditunjukkan bahwa tanaman *Centella asiatica* mampu menurunkan kadar TSS sebesar 90%.

Berdasarkan informasi yang telah dijelaskan, belum diketahui dengan konsentrasi yang lebih tinggi dan rentang waktu yang lebih lama apakah tanaman *Centella asiatica* tetap mampu menurunkan konsentrasi limbah dengan baik, sehingga peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan perlakuan perbedaan konsentrasi limbah amonia. Sehingga bisa diketahui mana perlakuan yang paling efektif berdasarkan besar penurunan pada masing-masing parameternya. Dimana, penurunan paling tinggi menunjukkan perlakuan paling efektif. Penelitian mengenai fitoremediasi amonia menggunakan tanaman *Centella asiatica* penting dilakukan untuk membantu mengurangi dampak bahaya dari limbah cair pupuk urea pada lingkungan, mengingat semakin berkembangnya industri saat ini. Melalui penelitian ini, diharapkan bisa diperoleh pengetahuan baru yang mendukung pengendalian pencemaran akibat limbah amonia, dengan cara fitoremediasi menggunakan tanaman *Centella asiatica*, sehingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan untuk waktu yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Bagaimana kemampuan tanaman *Centella asiatica* dalam menurunkan kadar amonia, COD, TSS, dan nilai pH pada air limbah amonia melalui proses fitoremediasi?

- 1.2.2 Berapa penurunan kadar amonia, COD, TSS, dan nilai pH paling optimal yang dapat dicapai menggunakan tanaman *Centella asiatica* sebagai fitoremeditor?

1.3 Tujuan

- 1.3.1 Menganalisis kemampuan tanaman *Centella asiatica* dalam menurunkan kadar amonia, COD, TSS, dan nilai pH pada air limbah amonia melalui proses fitoremediasi.
- 1.3.2 Mengetahui penurunan kadar amonia, COD, TSS, dan nilai pH paling optimal yang dapat dicapai menggunakan tanaman *Centella asiatica* sebagai fitoremeditor.

1.4 Manfaat

- 1.4.1 Meningkatkan pengetahuan mengenai potensi tanaman *Centella asiatica* sebagai fitoremediator limbah amonia.
- 1.4.2 Mengetahui peran tanaman *Centella asiatica* dalam pengolahan limbah secara alami yang ramah lingkungan.
- 1.4.3 Mengetahui pemanfaatan *Centella asiatica* sebagai solusi alternatif pengolahan limbah pada kegiatan industri.