

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri elektroplating atau dikenal dengan industri pelapisan logam merupakan industri yang menggunakan teknik elektrokimia atau elektrolisis dalam prosesnya. Kegiatan elektroplating menghasilkan emisi gas, limbah cair, dan limbah padat. Limbah padat dihasilkan selama proses pemolesan dan penghilangan kerak, limbah cair dihasilkan selama proses pencucian, pembersihan, dan pelapisan (Purwanto & Huda, 2022). Air limbah yang dihasilkan mengandung logam berat terlarut seperti nikel, tembaga, kromium, dan lainnya. Pencemaran terhadap lingkungan akan terjadi jika kandungan logam limbah tersebut tidak diolah sesuai ketentuan. Permasalahan tersebut perlu diatasi dengan pengolahan yang efektif sehingga kontaminan yang dihasilkan tidak mencemari lingkungan (Pratika & Widiono, 2020).

Kontaminasi logam berat dapat membahayakan tubuh, menyebabkan penyakit imunologi, masalah pernapasan, kulit, endokrin, kelainan perilaku, dan stres oksidatif yang dipicu oleh spesies oksigen reaktif (Kurniawan et al., 2022). Tembaga (Cu) dan Nikel (Ni) merupakan salah satu substansi kimia logam berat yang dihasilkan dari proses elektroplating. Kedua logam tersebut dalam penggunaannya menghasilkan limbah cair yang mengandung logam berat terlarut dengan konsentrasi tinggi. Nilai baku mutu industri elektroplating menurut Pergub Jatim Nomor 72 Tahun 2013, untuk kadar Cu sebesar 0,6 mg/l dan Ni sebesar 1,0 mg/l. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hana (2021) dan Pratika & Widiono (2020), menunjukkan bahwa pada limbah elektroplating konsentrasi logam berat Cu sebesar 19 mg/l dan Ni sebesar 20,62 mg/l. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa limbah elektroplating tidak memenuhi baku mutu sehingga berpotensi mencemari lingkungan perairan jika tidak dikelola dengan baik. Selain itu, logam berat Cu dan Ni dalam konsentrasi tinggi dapat bersifat toksik bagi manusia maupun organisme air (Edward et al., 2021).

Tembaga (Cu) diperlukan oleh tubuh untuk metabolisme dalam jumlah kecil. Namun, dalam dosis tinggi tembaga dapat menyebabkan keracunan, mual,

muntah, serta kerusakan hati dan ginjal (Suci, 2021). Selain itu, kandungan Cu yang terlalu banyak di perairan akan berdampak buruk karena biota perairan terus menerus menyerap Cu dan dapat mengganggu kehidupan seksual biota perairan (Khairani et al., 2024). Nikel (Ni) tergolong sebagai logam dengan tingkat toksisitas yang rendah. Namun, konsentrasi nikel yang tinggi di ekosistem perairan dapat mengakibatkan akumulasi secara alami dalam tubuh organisme air. Paparan logam berat tersebut berpotensi menimbulkan gangguan fisiologis pada ikan dan berdampak pada kesehatan manusia apabila masuk ke dalam tubuh seperti gangguan fungsi ginjal, paru-paru, serta peningkatan risiko kanker (Aris et al., 2020).

Ada berbagai metode yang dapat digunakan dalam mengolah air limbah industri elektroplating, namun kebanyakan metode tersebut mahal dan kurang efektif karena dapat menghasilkan kontaminan sekunder. Salah satu solusi yang mudah, hemat biaya, dan ramah lingkungan untuk menghilangkan polutan dengan memanfaatkan tanaman adalah fitoremediasi. Fitoremediasi menjadi salah satu metode bioremediasi yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk menghilangkan logam berat. Tanaman mampu mengakumulasi polutan termasuk logam berat melalui proses fitoekstraksi, fitostabilisasi, fitovolatilisasi, fitodegradasi, rhizodegradasi, dan rhizofiltrasi. Kemampuan tanaman dalam menghilangkan dan mengakumulasi kandungan logam berat yang tinggi diperlukan dalam proses fitoremediasi (Nugroho et al., 2021).

Tanaman yang berpotensi memiliki kemampuan menyerap logam berat untuk fitoremediasi yaitu tanaman rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*). Rumput gajah memiliki kandungan selulosa sebesar 48,055% dimana gugus fungsi yang terdapat pada selulosa terutama gugus hidroksil dan karboksil dapat berikatan dengan ion logam (Andriani, 2017). Sedangkan alang-alang memiliki kandungan selulosa lebih dari 40% dengan polisakarida sebagai komponen pembentuk dinding sel atau dikenal selulosa dan protein sebagai gugus fungsi yang dapat berikatan dengan ion logam (Astuti, 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Primadika (2017) alang-alang memiliki kemampuan menyerap logam berat Cu, Ni, dan Pb masing-masing sebesar 79%,

78%, dan 80% dalam waktu 5 minggu. Sedangkan rumput gajah mampu mengakumulasi logam berat Cr, Cu, Zn, dan Pb masing-masing sebesar 1623 mg/kg, 65 mg/kg, 475 mg/kg, dan 14 mg/kg (Juel et al., 2021).

Pemilihan tanaman menjadi bagian penting dalam proses fitoremediasi. Tanaman rumput gajah memiliki sistem perakaran yang panjang serta ketahanannya terhadap kondisi iklim yang ekstrim (Juel et al., 2021). Tanaman alang-alang memiliki akar serabut dan dapat tumbuh dengan baik ditanah yang kurang subur, dapat dijadikan adsorben dan memiliki kemampuan penyerapan yang baik pada bagian akar (Astuti, 2017). Indikator keberhasilan fitoremediasi dapat ditentukan melalui akumulasi logam berat yang terserap dalam tanaman rumput gajah dan alang-alang. Sehingga penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui kemampuan tanaman dalam menyisihkan dan menyerap logam berat Cu dan Ni pada limbah elektroplating dengan membandingkan kedua tanaman.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan tanaman rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*) dalam menyisihkan kadar logam berat Cu dan Ni pada limbah elektroplating?
2. Bagaimana kemampuan tanaman rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*) dalam menyerap logam berat Cu dan Ni pada limbah elektroplating?
3. Perbandingan antara tanaman rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang lebih efektif dalam menyisihkan kadar logam berat Cu dan Ni dalam pada elektroplating?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ditetapkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kemampuan tanaman rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*) dalam menyisihkan kadar logam berat Cu dan Ni pada limbah elektroplating
2. Menganalisis kemampuan tanaman rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*) dalam menyerap logam berat Cu dan Ni pada limbah elektroplating
3. Menganalisis tanaman rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang lebih efektif dalam menyisihkan kadar logam berat Cu dan Ni pada limbah elektroplating

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan dan informasi mengenai kemampuan tanaman rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*) dalam menyerap logam berat Cu dan Ni pada limbah industri elektroplating
2. Mengetahui kemampuan tanaman rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*) dalam mereduksi logam berat Cu dan Ni pada air limbah industri elektroplating
3. Memberi informasi tanaman yang lebih efektif dalam mereduksi logam berat tembaga (Cu) dan nikel (Ni)
4. Memberikan rekomendasi praktis untuk pengolahan air limbah tercemar logam berat Cu dan Ni secara ramah lingkungan

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini meliputi:

1. Air limbah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan limbah industri elektroplating yang diambil dari Sinar Permata (*Plating Engineering and Chemicals*), Jl. Jojoran Baru I No.52, Mojo, Kec. Gubeng, Surabaya
2. Penelitian ini menggunakan metode fitoremediasi dengan menggunakan tanaman rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*)
3. Parameter yang dianalisis yaitu logam berat Tembaga (Cu) dan Nikel (Ni) pada limbah cair elektroplating
4. Penelitian menggunakan sistem *batch*