

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pertumbuhan dan urbanisasi penduduk di kawasan perkotaan, terjadi perubahan dalam gaya hidup masyarakat yang ditandai dengan bertambahnya jam kerja dan aktivitas di kota besar. Akibatnya, permintaan terhadap layanan jasa rumah tangga, Seperti jasa pencucian pakaian (*laundry*), mengalami peningkatan (Herlambang *et al.*, 2024). Bertambahnya jumlah usaha *laundry* mengakibatkan volume limbah cair dari sisa penggunaan detergen juga semakin banyak setiap hari. Bertambahnya limbah dari proses pencucian pakaian memiliki dampak langsung terhadap lingkungan jika tidak dikelola dan diolah dengan baik (Ananda & Heryati, 2023).

Limbah *laundry* mengandung fosfat dalam kadar tinggi, yang berasal dari *Sodium Tripoly Phosphate* (STPP) sebagai salah satu bahan dalam detergen. Fosfat ini berperan untuk menghilangkan mineral kesadahan dalam air agar detergen bisa bekerja secara optimal. Fosfat tidak bersifat racun, bahkan justru merupakan nutrisi penting bagi makhluk hidup. Namun, kelebihan fosfat di badan air dapat menyebabkan eutrofikasi (Ananda & Heryati, 2023). Dalam kondisi eutrofik, alga dapat berkembang dengan cepat. Pertumbuhan alga yang berlebihan akan memicu penggunaan oksigen yang lebih banyak untuk respirasi alga, sehingga kadar oksigen menurun (Arista & Sudarti, 2025). Akibatnya, populasi makhluk hidup di ekosistem air akan berkurang dan menyebabkan gangguan pada keseimbangan ekosistem tersebut.

Tanaman sirih gading (*E. aureum*) dapat tumbuh dengan baik di media air, sehingga sering dijadikan tanaman hias atau dekorasi ruangan. Cara penanamannya cukup mudah, yaitu dengan memotong batang sirih gading, kemudian batang tersebut akan tumbuh akar baru (Irwanto *et al.* 2016). Keunikan dari tanaman ini terlihat pada corak daunnya yang berbentuk hati dan

berwarna hijau dengan pola kuning atau putih yang agak keperakan, kadang berwarna hijau muda cerah. Sirih gading dapat tumbuh dengan baik baik di media tanah maupun air, namun jika ditanam di tanah daun-daunnya cenderung tumbuh lebih besar dan dapat menutupi batangnya, sedangkan jika ditanam dalam pot daunnya akan lebih kecil (Cahyanti & Posmaningsih, 2020).

Tanaman *E. aureum* telah diteliti mampu menurunkan parameter pencemar seperti *Chemical Oxygen Demand* (COD) dalam limbah cair industri sehingga menjadi tanaman alternatif, efektif dan ekonomis dalam pengolahan limbah (Febriningrum *et al.*, 2025). Pengurangan kadar fosfat oleh tanaman ini juga mulai mendapat perhatian karena kemampuan tumbuhan ini dalam menyerap nutrisi termasuk fosfat dari air. Fosfat adalah salah satu nutrisi penting yang diperlukan oleh tumbuhan, namun keberadaannya dalam jumlah tinggi di limbah cair dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Penurunan kadar fosfat pada limbah detergen sebelum dibuang ke lingkungan sangat penting untuk mencegah dampak negatif yang luas, terutama eutrofikasi dan pergeseran keseimbangan ekosistem perairan (Yusal *et al.*, 2025).

Tanaman (*E. aureum*) dapat diterapkan dalam sistem pengolahan air limbah domestik dan industri ringan sebagai bagian dari teknologi hijau yang membantu menjaga kualitas air dan ekosistem. Namun, efektivitas maksimal memerlukan penelitian lebih lanjut mengenai kondisi operasional yang ideal seperti kepadatan tanaman, waktu kontak dengan limbah, serta kombinasi dengan tanaman lainnya agar penurunan Fosfat benar-benar optimal (Ayu *et al.*, 2022).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tanaman sirih gading (*E. aureum*) memiliki potensi yang cukup besar dalam proses fitoremediasi, yaitu kemampuannya untuk menyerap dan mengurangi polutan di lingkungan. Misalnya, studi oleh Ayu *et al.* (2022) membuktikan bahwa Sirih Gading mampu menetralkan pencemar dalam limbah rumah tangga, terutama limbah domestik yang mencemari sumber air. Penelitian lain juga menguji efektivitas

sirih gading dalam menurunkan kadar fosfat dan parameter pencemar lainnya pada limbah cair dari industri pengalengan ikan, dengan hasil penurunan konsentrasi polutan secara signifikan dalam sistem lahan basah buatan berbasis tanaman ini. Selain itu, ada pula kajian yang menyoroti kemampuan sirih gading dalam menyerap logam berat seperti timbal (Pb) yang berasal dari emisi gas kendaraan bermotor, sehingga mampu mengurangi polusi udara (Sarwono *et al*, 2021).

Perbedaan dari penelitian ini adalah fokus khusus pada efektivitas Sirih Gading dalam menurunkan kadar Fosfat pada limbah cair detergen. Jika penelitian sebelumnya lebih banyak mengkaji limbah rumah tangga umum atau limbah cair dari industri lain, maka penelitian ini mengkhususkan diri pada limbah detergen sebagai sumber utama pencemar fosfat yang berkontribusi pada eutrofikasi dan kerusakan lingkungan perairan. Selain itu, penelitian ini juga akan mendalami mekanisme penurunan Fosfat melalui penggunaan Sirih Gading, sesuatu yang belum banyak dibahas dalam studi-studi sebelumnya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru yang lebih spesifik dan aplikatif dalam pengelolaan limbah detergen berbasis fitoremediasi.

Penelitian dengan judul "Efektivitas Tanaman Sirih Gading (*E. aureum*) dalam Menurunkan Kadar fosfat pada Limbah Cair Detergen" perlu dilakukan karena limbah cair detergen mengandung Fosfat yang dapat mencemari lingkungan perairan dan merusak ekosistem. Oleh karena itu, diperlukan solusi pengolahan limbah yang ramah lingkungan seperti penggunaan tanaman sirih gading yang memiliki kemampuan fitoremediasi, yaitu menyerap dan menetralkan unsur pencemar dalam air limbah secara alami.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a) Bagaimana pengaruh biomassa sirih gading terhadap penurunan kadar fosfat sirih gading terhadap penurunan kadar fosfat pada limbah detergen *laundry*?
- b) Bagaimana pengaruh waktu retensi terhadap efektivitas penurunan kadar fosfat pada limbah detergen *laundry*?
- c) Bagaimana interaksi antara biomassa sirih gading dan waktu retensi pengamatan dalam sistem fitoremediasi fosfat pada limbah detergen *laundry*?

1.3 Cakupan dan Batasan Masalah

1.3.1 Cakupan Masalah

Kajian penelitian ini mencakup keefektivitas tanaman sirih gading (*E. aureum*) yang digunakan untuk menurunkan kadar fosfat dalam limbah cair detergen. Penelitian ini fokus pada penggunaan tanaman sirih gading (*E. aureum*) sebagai media fitoremediasi untuk menurunkan kadar fosfat dalam limbah cair detergen. Pelaksanaan penelitian meliputi pengujian efektivitas tanaman dalam menyerap dan menguraikan fosfat selama periode tertentu dalam kondisi laboratorium atau skala kecil. Penelitian dibatasi pada limbah cair detergen domestik yang mengandung fosfat sebagai polutan utama. Parameter pengukuran hanya mencakup konsentrasi fosfat sebelum dan sesudah perlakuan dengan sirih gading tanpa melibatkan jenis tanaman lain atau zat kimia tambahan. Metode yang digunakan terbatas pada analisis kimia fosfat menggunakan metode spektrofotometri, dengan waktu percobaan dan jumlah sampel terbatas sesuai kapasitas Laboratorium.

1.3.2 Batasan Masalah

Penelitian menggunakan tanaman sirih gading (*E. aureum*) sebagai agen fitoremediasi. Limbah yang digunakan merupakan limbah cair detergen *laundry* yang diperoleh dari salah satu usaha *laundry*. Parameter utama yang dianalisis adalah penurunan kadar fosfat (PO_4^{3-}) pada limbah

cair setelah proses fitoremediasi. Parameter pendukung yang diamati meliputi pH, suhu. Penelitian dilakukan dengan sistem fitoremediasi menggunakan media limbah cair detergen *laundry* tanpa penambahan bahan kimia atau perlakuan lain. Efektivitas tanaman sirih gading ditentukan berdasarkan besarnya persentase penurunan kadar fosfat pada masing-masing perlakuan biomassa dan waktu retensi.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan antara lain:

1. Mengetahui pengaruh biomassa sirih gading terhadap penurunan kadar fosfat pada limbah detergen *laundry*
2. Mengetahui pengaruh waktu retensi terhadap efektivitas penurunan kadar fosfat pada limbah detergen *laundry*
3. Mengetahui ada tidaknya interaksi antara biomassa tanaman sirih gading (*E.aureum*) serta waktu retensi dalam sistem fitoremediasi terhadap efektivitas penurunan konsentrasi fosfat pada air limbah detergen.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat antara lain:

1.5.1 Bagi Masyarakat

Manfaat bagi masyarakat antara lain:

- a. Meningkatkan kesadaran lingkungan melalui solusi alami dalam pengolahan limbah cair detergen.
- b. Menyediakan alternatif murah dan ramah lingkungan dalam mengurangi pencemaran air akibat Fosfat.
- c. Mendukung keberlanjutan sumber daya air dan kualitas hidup yang lebih baik.

1.5.2 Manfaat Bagi Laboratorium

Manfaat bagi laboratorium antara lain:

- a. Menambah koleksi dan data ilmiah terkait kapabilitas fitoremediasi tanaman sirih gading terhadap polutan fosfat.

- b. Memberikan dasar kajian lanjutan tentang interaksi tanaman dengan bahan kimia dalam limbah.
- c. Menjadi bahan referensi eksperimen bioremediasi yang aplikatif dan inovatif.

1.5.3 Manfaat bagi Mahasiswa

Manfaat bagi Mahasiswa antara lain:

- a. Meningkatkan pemahaman praktis dan teoritis terkait tektik fitoremidiasi.
- b. Melatih ketrampilan penelitian ilmiah dan analisis parameter kimia limbah.
- c. Memberikan pengalaman langsung dalam penyusunan proposal dalam penelitian dan pelaksanaan eksperimen lingkungan.

