I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan pesat populasi dan peningkatan standar hidup telah memicu krisis limbah domestik global termasuk di Indonesia. Salah satu penyumbang utama pencemaran air adalah limbah dari usaha penatu yang semakin berkembang, namun bisnis penatu seringkali tidak memiliki fasilitas pengolahan air limbah, sehingga limbah yang dihasilkan langsung mengalir ke sistem drainase dan dapat menyebabkan pencemaran (Wulandari dan Winarsih, 2024). Kondisi ini diperparah oleh masalah kekurangan air bersih yang semakin akut akibat adanya pencemaran industri, banjir, dan kekeringan karena perubahan iklim. Akibatnya, kualitas air semakin menurun dan mengancam kesehatan manusia serta ekosistem.

Proses pencucian penatu melibatkan penggunaan detergen yang mengandung berbagai bahan kimia, termasuk surfaktan sebagai agen pembersih utama. Surfaktan dengan sifat fisikokimianya yang unik telah menjadi komponen penting dalam berbagai produk rumah tangga dan industri dengan demikian, penggunaan surfaktan dalam jumlah besar memunculkan kekhawatiran akan dampak negatif terhadap lingkungan (Badmus *et al.*, 2021).

Selain surfaktan, bahan kimia lainnya yang terkandung dalam limbah penatu adalah fosfat. Zat ini berperan sebagai bahan utama dalam pembuatan detergen. Fosfat diketahui memiliki dampak yang signifikan khususnya pada ekosistem perairan. Penggunaan fosfat dalam detergen berdampak serius pada lingkungan terutama badan air. Ketika fosfat masuk ke dalam perairan dapat menyebabkan pertumbuhan alga yang berlebihan. Pertumbuhan alga yang tidak terkendali dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen dalam air yang berakibat pada kematian ikan dan organisme air lainnya. Akibatnya, keseimbangan ekosistem terganggu (Palilingan *et al.*, 2019).

Menurut Rachmawati *et al.*, (2014), limbah penatu memiliki kadar surfaktan yang melebihi batas baku mutu yakni sebesar 16,13 mg/L. Hal ini juga dibuktikan dengan hasil uji karakteristik awal limbah penatu yang dilakukan oleh peneliti yang mana diperoleh nilai surfaktan sebesar 14,84 mg/L dan nilai fosfat sebesar 2,24 mg/L. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah kadar ini melebihi standar baku mutu yang ditetapkan di mana kadar surfaktan sebesar 3 mg/L sedangkan fosfat sebesar 2 mg/L.

Perkembangan teknologi pengolahan air limbah rumah tangga dan industri kini semakin pesat, terutama dalam aspek kimia dan biologi. Meskipun pengolahan kimia terbilang efektif, namun biaya yang diperlukan terbilang cukup tinggi. Sehingga diperlukan adanya inovasi yang lebih efisien. Salah satu solusi sederhana adalah penggunaan eko enzim, produk fermentasi limbah organik dari kulit buah dan sayuran. Eko enzim pertama kali diperkenalkan oleh peneliti yang berasal dari Thailand, sampah organik yang menjadi bahan baku utama dalam pembuatan eko enzim menjadikannya sebagai produk yang murah serta mudah dipraktekkan (Wikaningrum dan El Dabo, 2022). Arun dan Sisvahanmugan (2017) mengatakan bahwa selain membantu mengatasi masalah sampah organik, eko enzim menghasilkan enzim seperti protease, lipase, dan amilase, yang berperan sebagai katalis biologis dalam dekomposisi zat pencemar. Prosesnya memecah surfaktan menjadi senyawa ramah lingkungan dan menghasilkan mikroorganisme yang menyerap fosfat, sehingga mengurangi risiko eutrofikasi.

Awalnya, dalam beberapa penelitian eko enzim digunakan untuk memperbaiki kondisi lahan pertanian dengan menjadikannya pupuk organik. Seiring perkembangan teknologi, sejumlah peneliti menggunakan eko enzim untuk meningkatkan kualitas air. Penerapan eko enzim dengan konsentrasi 5% pada air penatu terbukti berhasil mengurangi kadar surfaktan dari 176,2 mg/L menjadi 2,94 mg/L. Penelitian ini juga menunjukkan adanya penurunan kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD) dari 537 mg/L menjadi 384 mg/L, nitrat dari 5,54 mg/L menjadi 3,39 mg/L, serta pengurangan *Coliform* sebesar 10% (Wulandari dan Winarsih, 2024).

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengeksplorasi potensi dari dua jenis eko enzim yang berasal dari sumber yang berbeda dalam pengolahan air limbah penatu. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian mengenai kemampuan eko enzim untuk menurunkan kadar surfaktan dan fosfat pada air limbah penatu dengan variasi dosis eko enzim yang digunakan. Setelah didapatkan hasil efektif, eko enzim diharapkan dapat menjadi alternatif pengolahan limbah penatu sehingga dapat membantu mengatasi persoalan pencemaran lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah pencemaran lingkungan khususnya pencemaran air menjadi isu global yang semakin mendesak. Limbah penatu merupakan salah satu penyumbang limbah domestik yang mengandung detergen dan bahan kimia lainnya yang dapat merusak kualitas perairan. Sehingga perlu adanya

peningkatan kesadaran akan pentingnya menjaga kualitas lingkungan dengan mendorong pemanfaatan teknologi ramah lingkungan dalam pengolahan limbah.

Penggunaan enzim dalam pengolahan limbah seperti eko enzim diharapkan dapat menjadi solusi alternatif yang efektif dan ramah lingkungan, namun efektivitas penggunaan eko enzim dalam berbagai dosis terhadap kualitas air limbah penatu masih perlu diteliti lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dan memberikan data empiris mengenai efektivitas penggunaan eko enzim dalam pengolahan limbah penatu. Dalam melakukan penelitian ini, rumusan masalah yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi dosis eko enzim terhadap penurunan kadar surfaktan dan fosfat pada air limbah penatu?
2. Bagaimana perbandingan efektivitas dari dua jenis eko enzim terhadap penurunan kadar surfaktan dan fosfat pada air limbah penatu?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis pengaruh variasi dosis eko enzim terhadap penurunan kadar surfaktan dan fosfat pada air limbah penatu.
2. Untuk menganalisis perbandingan efektivitas dari dua jenis eko enzim terhadap penurunan kadar surfaktan dan fosfat pada air limbah penatu

1.4 Hipotesis

Dalam penelitian ini yang menjadi hipotesis adalah:

H₀ = Variasi dosis eko enzim tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar surfaktan dan fosfat pada air limbah penatu.

H₁ = Variasi dosis eko enzim memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar surfaktan dan fosfat pada air limbah penatu.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel air limbah penatu yang digunakan dalam penelitian ini merupakan air limbah penatu yang berasal dari salah satu usaha penatu yang berada di Kota Jambi yaitu "Rainbow Laundry".
2. Eko enzim yang digunakan berasal dari dua sumber yang berbeda, pertama hasil fermentasi mandiri dan yang kedua berasal dari komunitas penyedia eko enzim.
3. Perlakuan yang diberikan hanya berupa pemberian variasi dosis.

4. Waktu kontak yang diberikan dalam proses pencampuran eko enzim dan air limbah penatu hanya selama 5 hari.
5. Variasi dosis eko enzim terhadap kualitas air limbah penatu yang dianalisis terdiri dari 0%, 1%, 3%, 5%, dan 10%.
6. Proses analisis yang dilakukan hanya berupa parameter kimia yang terdiri dari pH, Surfaktan, dan Fosfat.

1.6 Manfaat

Adapun manfaat penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Universitas

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat sebagai studi literatur untuk penelitian lanjutan tentang pemanfaatan eko enzim yang dapat digunakan sebagai alternatif pengolahan air limbah penatu.

2. Bagi Mahasiswa

Menambah pengetahuan dan wawasan tentang pengolahan air limbah penatu serta memahami potensi eko enzim dalam menurunkan kadar surfaktan dan fosfat dalam air limbah penatu.

3. Bagi Pembaca

- a. Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan pemahaman tentang manfaat dari eko enzim yang dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pengolahan air limbah yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.
- b. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai dasar bagi industri penatu untuk menerapkan teknologi pengolahan air limbah yang lebih baik dan ramah lingkungan.
- c. Data yang diperoleh dari penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan kebijakan lingkungan terkait pengelolaan air limbah, khususnya di sektor penatu.