

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tahu merupakan salah satu makanan khas Indonesia yang berbahan dasar kedelai (Nadya & Handayani, 2020). Produksi tahu di Indonesia sangat luas, hal ini karena konsumsi rata – rata per orang tiap tahun di Indonesia mencapai 7,51 kg (Setyawan & Huda, 2022). Proses pembuatan tahu tidak hanya menghasilkan produk utama, melainkan menghasilkan produk samping yaitu limbah cair dan limbah padat. Limbah cair tersebut dihasilkan dari proses pencucian, sisa perendaman, perebusan, penggumpalan, dan pencetakan tahu, sedangkan limbah padat yang dihasilkan adalah ampas tahu. Semakin banyak produksi tahu, semakin banyak juga limbah yang dihasilkan.

Limbah cair dari industri tahu kebanyakan langsung dibuang melalui saluran air/selokan di sekitar lokasi industri sehingga, dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan bau yang tak sedap. Limbah cair yang diolah dengan baik secara fisika, kimia dan biologi akan berdampak untuk meminimalkan pencemaran didalam air. Komposisi limbah tahu yang dihasilkan umumnya terdiri dari air 43%, ampas tahu 18%, ceceran kedelai 0,11% dan uap air 18% per produksi tahu (Setiawan *et al.*, 2021). Limbah cair industri tahu mengakibatkan peningkatan kadar total padatan tersuspensi (TSS) mencapai 1320 mg/L pada badan perairan (Pradana *et al.*, 2018). Padatan tersuspensi ini apabila mengendap di perairan dapat membentuk lumpur dan menyebabkan terjadinya perubahan warna (Yuliyanti, 2019). Disamping itu, limbah cair tahu juga mengandung bahan C-organik yang dapat mempengaruhi kadar COD dalam air, sehingga diperlukan suatu pengolahan sebelum dibuang ke perairan (Amalia *et al.*, 2022).

Salah satu proses pengolahan limbah cair tahu untuk menurunkan padatan tersuspensi adalah menggunakan metode koagulasi dan flokulasi (Ulyani *et al.*, 2020). Koagulasi merupakan proses destabilisasi koloid dengan penambahan bahan kimia yaitu koagulan. Koagulan digunakan untuk memecah senyawa suspensi tertentu sehingga membentuk aglomerasi partikel (flok). Penggabungan flok – flok yang dihasilkan dari proses koagulasi menjadi lebih besar disebut flokulasi.

Proses flokulasi dilakukan penambahan bahan kimia yang disebut flokulan (Husnah, 2019). Flokulan sintetik dapat menimbulkan masalah lingkungan karena, beberapa

turunannya tidak dapat terurai secara hayati. Contohnya yaitu poliakrilamida (PAM), polivinil alkohol, *polyethylene oxide*. Flokulan sintetik ini ketika mengalami degradasi dapat membahayakan kesehatan manusia. Selain itu, tingginya harga polimer sintetik untuk proses flokulasi menjadi pertimbangan bagi industri skala kecil untuk mengolah limbahnya. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah menggunakan flokulan berbasis polimer alami atau bioflokulan. Menurut Lee (2015) menyebutkan bahwa flokulan yang disintesis dari ekstrak pati pada tanaman dapat menarik perhatian industri, karena sifatnya yang ramah lingkungan dan keberadaannya tersebar luas di alam meskipun umur simpannya dipengaruhi oleh biodegradabilitasnya (Razali & Ariffin, 2015). Menurut Suryo (2020) pati dapat dimanfaatkan sebagai bioflokulan, karena rantai polimer pada pati dapat mengikat kontaminan air limbah dan menggabungkan partikel – partikel menjadi aglomerat. Sintesis bioflokulan bahan amilum biasanya dapat diekstraksi pada buah khususnya biji (Jiang *et al.*, 2021).

Biji buah alpukat memiliki kandungan pati atau amilum sebanyak 79,45% dengan kadar amilosa 29,55% dan amilopektin 49,90% (Afif *et al.*, 2018). Kandungan amilopektin dalam pati dapat dijadikan sebagai agen utama dalam meningkatkan kejernihan air untuk menghilangkan suspensi bahan anorganik atau organik yang bermuatan negatif dan menghasilkan kinerja pengendapan yang baik. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat, bahwa produksi alpukat di Indonesia mencapai 854 ribu Ton pada tahun 2022, sedangkan limbah biji alpukat pada tahun 2019 mencapai 60 ribu Ton (Rizaty, 2023). Produksi buah alpukat yang semakin meningkat dapat meningkatkan timbulan limbah khususnya biji alpukat (Wahyuni *et al.*, 2014).

Bioflokulan yang berasal dari pati memerlukan dosis yang besar dan masa simpan yang pendek dimana, lama waktu simpan maksimal hanya 1 tahun (Suprihatin *et al.*, 2013). Salah satu metode pengembangan yang dapat meningkatkan efektivitas dan sifatnya yang lebih *biodegradable* adalah modifikasi pati (Teh *et al.*, 2014).

Proses modifikasi pati bertujuan untuk mengubah sifat fisik dan kimia pati supaya menghasilkan flokulan yang lebih efektif. Prosesnya, ikatan ini melibatkan reaksi molekuler antara gugus hidroksil reaktif pati dengan reagen yang menghasilkan ikatan eter/ester sehingga derajat polimerisasi, massa molekul dan kelarutan dalam pelarut organik akan semakin meningkat (Amaraweera *et al.*, 2021). Reagen pengikat silang

sodium tripolifosfat ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) atau STTP dapat menjadi penghubung ikatan antar pati yang berdekatan. Reagen ini mudah dicari, harganya ekonomis dan aman (Abdrabuo *et al.*, 2020). Beberapa penelitian terdahulu menyatakan bahwa modifikasi pati dengan ikatan silang menggunakan sodium tripolifosfat dapat meningkatkan proses flokulasi dengan baik dan menurunkan efisiensi kekeruhan yang tinggi dalam air limbah mencapai 90,87% (Tun *et al.*, 2019). Pembuatan bioflokulan dari biopolimer khususnya pati jarang ditemukan di Indonesia, meskipun memiliki tingkat efisiensi yang baik dalam menurunkan padatan tersuspensi. Penelitian ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar kandungan pati dalam biji alpukat yang dimodifikasi menggunakan *crosslinking agent* sodium tripolifosfat untuk dijadikan bioflokulan. Pengaplikasian bioflokulan digunakan untuk mengolah limbah cair industri tahu yang dihasilkan oleh suatu usaha atau kegiatan produksi tahu.

1.2. Rumusan Masalah

1. Manakah kadar pati optimal yang dihasilkan dari proses ekstraksi pada biji alpukat dengan variasi jenis pelarut NaOH 0,1 N dan Larutan Natrium Metabisulfit 0,031 N?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi sodium tripolifosfat (STPP) terhadap kadar fosfat, derajat substitusi dan gugus fungsi bioflokulan?
3. Bagaimana pengaruh dosis bioflokulan pati terhadap efektivitas pengolahan air limbah industri tahu terhadap penurunan parameter COD, TSS dan peningkatan pH?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kadar pati optimal yang dihasilkan dari variasi jenis pelarut yang digunakan untuk ekstraksi pati pada biji alpukat
2. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi sodium tripolifosfat terhadap kadar fosfat, derajat substitusi, dan gugus fungsi
3. Mengetahui pengaruh dosis bioflokulan terhadap efektivitas pengolahan limbah cair industri tahu yang sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/ atau Kegiatan Pengolahan Kedelai

1.4. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini dapat menjadi inovasi pemanfaatan dan solusi pengolahan limbah biji alpukat yang berasal dari penjual buah sebagai alternatif pembuatan bioflokulan untuk mengolah air limbah industri tahu
2. Hasil penelitian dapat meningkatkan nilai jual pada pati biji alpukat untuk dijadikan bioflokulan
3. Penelitian ini dapat menjadi referensi efektivitas proses flokulasi dalam pengolahan air limbah
4. Hasil penelitian dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan mengenai bioflokulan sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sebagai upaya dalam pengurangan timbulan limbah organik
5. Hasil penelitian sebagai bentuk *problem solving* dalam pemanfaatan limbah organik dan pengolahan limbah cair industri tahu dengan metode dan referensi ilmiah.

1.5. Batasan Masalah

1. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak pati dari biji alpukat dengan proses ekstraksi basah
2. Konsentrasi larutan untuk ekstraksi pati adalah larutan NaOH 0,1 N dan larutan Na₂S₂O₅ 0,031 N
3. Pati dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 70°C selama 8 jam
4. Pati yang dimodif dilihat berdasarkan kadar pati yang paling optimal
5. Konsentrasi sodium tripolifosfat untuk modifikasi diantaranya 7, 8, 9, 10%
6. Proses modifikasi pati dilakukan dengan lama waktu reaksi selama 60 menit pada suhu kamar
7. Bioflokulan yang digunakan dilihat berdasarkan kadar fosfat, derajat substitusi yang tinggi serta gugus fungsi yang dihasilkan
8. Proses flokulasi dilakukan dengan metode *jar test*
9. Proses flokulasi menggunakan air limbah sebanyak 250 mL dengan kecepatan pengadukan 40 rpm selama 30 menit serta waktu pengendapan selama 1 jam berdasarkan referensi yang digunakan

10. Efektivitas bioflokulan dilihat berdasarkan hasil presentase penurunan parameter limbah cair tahu yaitu COD, TSS dan peningkatan pH