

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Tahu merupakan salah satu makanan khas Indonesia yang telah banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Tahu memiliki asam amino paling lengkap yang memiliki daya cerna yang tinggi. Harga tahu yang relatif lebih murah menjadikan masyarakat cenderung memilih tahu sebagai santapan sehari-hari. Hal tersebut menyebabkan industri tahu mudah berkembang pesat dan berkembang di berbagai wilayah dengan menggunakan metode konvensional.

Menurut SNI 01-3142-1998 tentang tahu, tahu merupakan produk makanan berupa padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai jenis Glycine dengan cara pengendapan protein, baik ditambahkan maupun tidak ditambahkan dengan bahan lain yang diizinkan. Tahu berasal dari larutan sari kedelai yang digumpalkan dengan bahan pengendap pada kondisi asam. Konsumsi tahu di Indonesia diprediksikan akan meningkat dari 7.86 kg/kapita pada tahun 2021 menjadi 7,95 kg/kapita pada tahun 2023 (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, 2021). Indonesia memiliki kurang lebih 84.000 industri pengolahan tahu meliputi industri skala rumah tangga dengan kisaran pekerja 5-8 orang dan industri besar dengan kisaran lebih dari 100 pekerja. Industri tahu di Indonesia menghabiskan sekitar 2,56 juta ton kedelai setiap tahun (Faisal et al., 2016). Jumlah industri kedelai di Lampung sendiri mencapai 3.463 unit tersebar di 12 Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung (Organisasi Primkopti Provinsi Lampung, 2017).

Industri tahu pada setiap proses produksinya akan menghasilkan limbah tahu, yaitu berupa limbah tahu padat dan limbah tahu cair. Limbah padat berupa ampas yang berasal dari kacang kedelai, sedangkan limbah cair dihasilkan dari sisa air pengolahan tahu. Limbah padat tahu biasanya dimanfaatkan untuk pembuatan tempe gembus, kerupuk ampas tahu dan pakan ternak (Hikmah et al., 2019). Diperkirakan dalam 100 kg kedelai bahan baku dapat menimbulkan 1,5 – 2 m<sup>3</sup> limbah cair (Pramudiyanti, 1991) dengan kandungan protein, lemak, dan

karbohidrat yang cukup tinggi sehingga menyebabkan limbah cair tahu memiliki nilai BOD dan COD yang tinggi yaitu sebesar 5000-10000 mg/L dan 7000-10000 mg/L dengan pH rendah yaitu 4-5 (Haerun et al., 2018). Limbah cair yang langsung dibuang dapat mengakibatkan timbulnya dampak buruk pada lingkungan (Sato et al., 2015).

Dampak yang ditimbulkan dari kandungan pencemar seperti zat organik dan TSS yang tinggi dapat berbahaya sekaligus mematikan bagi ekosistem di perairan apabila langsung dibuang ke saluran air tanpa pengolahan terlebih dahulu. Masuknya padatan tersuspensi (TSS) ke dalam air dapat menimbulkan kekeruhan air, yang menyebabkan menurunnya laju fotosintesis fitoplankton dan tumbuhan air lainnya, sehingga produktivitas primer dari perairan mengalami penurunan. Proses dekomposisi bahan organik menyebabkan mikroorganisme memerlukan jumlah oksigen yang cukup banyak untuk memperoleh energi. Kekurangan oksigen terlarut menyebabkan penguraian zat organik yang dilakukan oleh mikroorganisme anaerob yang mengeluarkan gas asam sulfida ( $H_2S$ ) dan gas metana ( $CH_4$ ) yang berbau seperti telur busuk. Tingginya konsentrasi zat organik dalam limbah cair industri tahu menyebabkan kebutuhan oksigen biologi dan oksigen kimia dalam perairan semakin tinggi (Kasman et al., 2018).

Baku mutu air limbah cair industri pengolahan kedelai menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No. 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, kandungan maksimum yang diperbolehkan untuk BOD, COD dan TSS berturut-turut adalah 150, 300, dan 200 mg/L. Berdasarkan peraturan gubernur lampung nomor 17 tahun 2006, kandungan maksimum BOD, COD dan TSS di limbah cair tahu berturut-turut adalah 75, 200 dan 50 mg/L. (Ayu Ridaniati Bangun et al., 2013), menjelaskan air limbah tahu rata-rata mengandung BOD 4583 mg/L, COD 7050 mg/L, dan TSS 4743 mg/L.

Berbagai teknik pengolahan limbah cair telah dikembangkan seperti adsorpsi dengan karbon aktif, oksidasi kimiawi, dan digesti biologis. Namun, masing-masing teknik ini penggunaannya terbatas dan kurang menguntungkan. Sebagai contoh, karbon aktif hanya melibatkan adsorpsi polutan tanpa dekomposisi. Oksidasi kimia tidak dapat memineralisasi semua senyawa organik dan hanya cocok untuk menghilangkan polutan dengan konsentrasi tinggi.

Pengolahan secara biologis memiliki kelemahan yaitu kecepatan reaksi lambat, pembuangan lumpur aktif yang sulit, pH dan temperatur harus dikontrol. Suatu teknik pengolahan limbah organik yang lebih efektif, efisien, mudah, dan murah perlu dikembangkan yaitu metode *Multi Soil Layering* atau MSL (I. Irmanto & Suyata, 2009).

Sistem MSL merupakan suatu sistem yang menggunakan tanah andosol, zeolit, kerikil (*gravels*), arang tempurung kelapa sebagai sumber karbon serta menggunakan pipa aerasi sebagai sumber oksigen. Lapisan tanah dan zeolit disusun dengan pola seperti batu bata untuk mencegah terjadinya penyumbatan dan pembentukan lapisan impermeable (Wakatsuki et al., 1993). Sistem MSL dikembangkan untuk meningkatkan fungsi tanah dalam pengolahan limbah cair biogenik sebelum dilepas ke badan perairan. Proses biodegradasi komponen air limbah dalam sistem MSL berlangsung melalui bantuan bakteri-bakteri di bawah kondisi aerobik maupun anaerobik. Zona aerobik terjadi pada lapisan kerikil dan zeolit serta antar muka antara lapisan zeolit dan lapisan tanah. Zona anaerobik terjadi pada lapisan campuran tanah dengan arang tempurung kelapa (I. Irmanto & Suyata, 2009).

Berdasarkan hasil penelitian Wakatsuki et al. (2001), metode MSL dapat menurunkan BOD dan COD sungai Uya di kepulauan Oki, Jepang sampai 90 %. Luanmanee et al. (2000) menggunakan metode MSL untuk pengolahan limbah domestik dari cafetaria dan toilet Universitas Kasetsart, Thailand dan dapat menurunkan BOD sebesar 98,8% dan COD sebesar 93,6%. Menurut Wakatsuki et al. (1993), sistem MSL efektif digunakan untuk pengolahan limbah selama 12,8 tahun. Namun, mungkin saja lebih pendek atau lebih panjang tergantung pada mutu limbah, kandungan dan jenis dari material organik, temperatur dan manajemen dari sistem tersebut.

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan metode MSL adalah waktu detensi atau *Hydraulic Retention Time*. Waktu detensi adalah waktu yang diperlukan pada proses pengolahan limbah cair untuk mencapai tujuan pengolahan yang optimal. Semakin lama waktu detensi, semakin besar penyisihan kadar patogen (Anwar dkk., 2018). Waktu detensi menentukan lamanya proses

kontak antara limbah dengan sistem pengolahan (Kasman dkk., 2018). Variasi nilai HRT dinilai mampu mendegradasi polutan dari air limbah (Mullah, 2023).

Berdasarkan penelitian (Hamdan et al., 2023), efektivitas MSL untuk menurunkan TSS masih terbilang rendah yaitu sebesar 88% dibandingkan dengan efektivitasnya untuk menurunkan BOD dan COD sebesar 90 – 98%.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dikatakan bahwa metode *Multi Soil Layering* merupakan metode yang ekonomis dan dapat diterapkan oleh industri skala kecil. Dengan variasi ketebalan zeolit yang dapat mengurangi TSS serta variasi nilai *Hydraulic Retention Time*, diharapkan dapat meningkatkan keefektivan metode MSL dalam mengurangi parameter dalam air limbah.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah diatas, maka dapat dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana efektivitas metode *Multi Soil Layering* (MSL) dalam menurunkan BOD, COD dan TSS Limbah cair tahu?
2. Bagaimana efektivitas metode *Multi Multi Soil Layering* (MSL) dengan variasi nilai HRT dalam menurunkan BOD, COD dan TSS Limbah cair tahu?

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Untuk mengetahui kemampuan metode *Multi Soil Layering* (MSL) dalam menurunkan BOD, COD dan TSS dalam menurunkan parameter limbah cair tahu

### **2. Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui efektivitas metode *Multi Soil Layering* (MSL) dengan variasi ketebalan zeolit dalam menurunkan BOD limbah cair tahu
- b. Mengetahui efektivitas metode *Multi Soil Layering* (MSL) dengan variasi ketebalan zeolit dalam menurunkan COD limbah cair tahu

- c. Mengetahui efektivitas metode *Multi Soil Layering* (MSL) dengan variasi ketebalan zeolit dalam menurunkan TSS limbah cair tahu
- d. Mengetahui pengaruh waktu retensi terhadap efektivitas metode *Multi Soil Layering* dalam menurunkan BOD limbah cair tahu
- e. Mengetahui pengaruh waktu retensi terhadap efektivitas metode *Multi Soil Layering* dalam menurunkan COD limbah cair tahu
- f. Mengetahui pengaruh waktu retensi terhadap efektivitas metode *Multi Soil Layering* dalam menurunkan TSS limbah cair tahu
- g. Mengetahui pengaruh waktu retensi dan ketebalan zeolit bersama-sama terhadap efektivitas metode *Multi Soil Layering* dalam menurunkan BOD, COD dan TSS limbah cair tahu

#### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini yaitu :

##### **1. Manfaat Praktis**

Sebagai bahan informasi untuk menambah ilmu pengetahuan terutama di bidang sanitasi lingkungan mengenai efektivitas metode *Multi Soil layering* dalam menurunkan parameter BOD, COD, dan TSS pada limbah cair tahu dan dapat dijadikan masukan yang bermanfaat bagi pelaksana program lain dan juga dapat dijadikan sebagai salah satu bahan referensi penelitian.

Memberikan informasi kepada masyarakat terutama pelaku industri tahu mengenai pengolahan limbah cair tahu dengan menggunakan metode *Multi Soil Layering* dalam menurunkan BOD, COD, dan TSS.

##### **2. Manfaat Teoritis**

Menambah ilmu pengetahuan mengenai pengolahan limbah cair tahu dengan menggunakan metode *Multi Soil Layering* dalam menurunkan BOD, COD, dan TSS.

### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Masalah yang diteliti adalah pengaruh metode *Multi Soil Layering* dengan dalam menurunkan kadar parameter BOD, COD, dan TSS pada limbah cair tahu. Ruang lingkup pada penelitian ini adalah Metode Multi Soil Layering dengan ketebalan Zeolit, variasi Hydraulic Retention Time (Waktu Tinggal atau waktu retensi), serta parameter BOD, COD dan TSS pada limbah cair tahu. Jenis pengolahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Bed Reactor atau pengolahan limbah secara tetap, bukan secara kontinu. Limbah yang diolah akan di diamkan dalam reaktor selama kurun waktu tinggal limbah (HRT) yang ditentukan.

Penelitian ini menggunakan sampel limbah cair tahu yang telah melewati tahap pretreatment (berupa pengendapan) yang diperoleh dari pabrik tahu Alwa Barokah yang bertempat di Jl. Inpres Dusun Rejomulyo 1, RT 07 / RW 05, Desa Banjar Negeri, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan.