

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Permasalahan lingkungan saat ini semakin meningkat yang disebabkan oleh pertumbuhan usaha kecil menengah (UKM) yang semakin besar. Semakin besar pertumbuhan industri kecil menengah maka limbah yang dihasilkan akan bertambah.<sup>(1)</sup> Limbah tersebut dapat menimbulkan masalah lingkungan yang berupa bau tidak sedap dan polusi pada badan air. Industri tahu merupakan industri kecil rumahan yang belum memiliki instalasi pengolahan limbah dengan pertimbangan biaya yang mahal dalam pembangunan dan operasionalnya.

Limbah merupakan hasil buangan dalam bentuk cair yang mengandung bahan berbahaya dan beracun karena sifat dan jumlahnya. Industri tahu dalam proses produksinya menghasilkan limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berasal dari hasil proses produksi tahu berupa ampas tahu, sedangkan limbah cair dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan, dan pencetakan tahu.<sup>(2)</sup> Proses produksi tahu menghasilkan limbah cair dengan kuantitas yang besar, rata-rata jumlah limbah cair industri tahu per kilogram kedelai yang diolah adalah  $17 \pm 3$  L.<sup>(3)</sup> Limbah cair tahu mengandung polutan organik yang tinggi dan apabila dibuang langsung ke badan air dapat mengakibatkan menurunnya kualitas air dan daya dukung lingkungan perairan disekitar industri tahu tersebut. Limbah cair tahu umumnya memiliki karakteristik berupa pH, BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, amonia, nitrit dan nitrat yang melebihi baku mutu air limbah.<sup>(4)</sup>

Limbah tahu adalah limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan tahu. Limbah tahu mengandung bahan organik yang tinggi dengan kadar BOD dan COD berkisar antara 7.000-10.000 ppm, serta mempunyai keasaman yang rendah yakni 4-5. Dengan kondisi tersebut, air limbah industri tahu merupakan sumber pencemaran lingkungan yang akan menurunkan daya dukung lingkungan.<sup>(5)</sup> Pencemaran air didefinisikan sebagai perubahan langsung atau

tidak langsung keadaan air yang dapat menyebabkan penyakit atau menimbulkan kontaminasi.<sup>(6)</sup>

Kandungan organik dalam air limbah cair tahu salah satunya yaitu BOD (*Biochemical Oxygen Demand*). BOD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk mengoksidasi zat-zat organik. Kadar BOD yang tinggi dapat menurunkan kadar DO (*Dissolved Oxygen*) sehingga proses aerob pada limbah tidak dapat berlangsung.<sup>(6, 7)</sup> Mikroorganisme yang kekurangan oksigen akan mati karena tidak dapat mengurai zat organik didalam limbah.<sup>(8)</sup> Apabila kadar BOD dalam air limbah tinggi akan menimbulkan bau yang tidak sedap karena pemecahan sampah organik berlangsung secara anaerob. Selain itu, kualitas badan air akan menurun dan organisme di air mati.<sup>(9)</sup>

Pengolahan limbah adalah salah satu kegiatan untuk menghilangkan kontaminan air limbah baik kontaminan fisik, kimia, maupun biologi. Pengolahan limbah dapat dilakukan dengan beberapa teknologi antara lain aerasi, biofilter, sistem wetland, dan fitoremediasi.<sup>(10-13)</sup> Pengolahan limbah tersebut mempunyai beberapa kelemahan yaitu membutuhkan lahan yang luas, energi yang besar, jika konsentrasi pencemar tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman, dan proses penguraian bahan organik oleh bakteri kurang efektif.<sup>(12, 14, 15)</sup> Salah satu pengolahan limbah yang menguntungkan adalah fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan penggunaan tanaman untuk menghilangkan, menyerap, atau mengurangi senyawa organik maupun anorganik yang terdapat pada limbah. Pengolahan limbah cair industri tahu dengan fitoremediasi ini mudah, murah, dan cara paling aman bagi lingkungan karena memanfaatkan tumbuhan. Fitoremediasi dapat menurunkan beberapa parameter dalam air limbah cair industri tahu. Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sangat efektif untuk menurunkan kadar BOD pada limbah cair tahu.<sup>(1)</sup> Pengolahan air limbah menggunakan kangkung air efektif dalam menurunkan kadar BOD sebesar 96,68%.<sup>(16)</sup> Hal ini membuktikan bahwa dengan fitoremediasi dapat menurunkan parameter yang ada dalam limbah cair industri tahu.

Kiambang (*Salvinia molesta*) merupakan salah satu tanaman fitoremediator yang baik dalam meremediasi limbah organik, anorganik dan logam berat non esensial seperti Kadmium (Cd) dan Kromium (Cr).<sup>(17, 18)</sup> Penelitian sebelumnya, Kiambang digunakan sebagai tanaman fitoremediator untuk menurunkan konsentrasi timbal (*Pb*) dan nikel (*Ni*).<sup>(19)</sup> Tanaman Kiambang mudah didapatkan dan mampu tumbuh pada lingkungan yang tercemar dan perairan dengan kadar nutrisi yang rendah.<sup>(20, 21)</sup> Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) adalah suhu, pH, cahaya, dan waktu tinggal tanaman.<sup>(6, 18)</sup> Semakin lama waktu tinggal tanaman maka semakin besar bahan pencemar yang diserap oleh tanaman.

Studi pendahuluan yang telah dilakukan peneliti terhadap limbah tahu di Kelurahan Jomblang diperoleh bahwa kandungan BOD dalam limbah cair tahu sebesar 2240 mg/L. Hasil tersebut melebihi baku mutu jika dibandingkan dengan baku mutu limbah cair industri tahu yang berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Baku mutu limbah cair industri tahu tersebut adalah 150 mg/L. Berdasarkan hal tersebut, akan dilakukan penelitian untuk mengetahui kemampuan tanaman Kiambang dalam menurunkan kadar BOD pada limbah cair industri tahu.

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka rumusan masalahnya sebagai berikut: Adakah Pengaruh Waktu Tinggal Dalam Proses Fitoremediasi dengan Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) Terhadap Penurunan Kadar BOD pada Limbah Cair Industri Tahu?

### **C. Tujuan Penelitian**

#### 1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh waktu tinggal dalam proses fitoremediasi dengan tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) terhadap penurunan kadar BOD pada limbah cair industri tahu.

#### 2. Tujuan Khusus

- a. Mengukur kadar BOD limbah cair industri tahu sebelum proses fitoremediasi dengan tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*).
- b. Mengukur kadar BOD limbah cair industritahu sesudah proses fitoremediasi dengan tanaman Kiambang berdasarkan waktu tinggal (2, 4, 6, 8 hari).
- c. Menghitung penurunan kadar BOD sesudah proses fitoremediasi dengan tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*).
- d. Menganalisis pengaruh waktu tinggal dalam proses fitoremediasi dengan tanaman Kiambang terhadap penurunan kadar BOD.
- e. Menganalisis waktu tinggal yang efektif tanaman Kiambang dalam menurunkan BOD limbah cair industri tahu.

### **D. Manfaat Penelitian**

#### 1. Manfaat Teoritis

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kemampuan Kiambang dalam menurunkan kadar BOD pada limbah cair industri tahu dan dapat menambah pengetahuan tentang pengolahan limbah cair industri tahu.

#### 2. Manfaat Praktis

Secara praktis diharapkan penelitian ini dapat dijadikan masukan dalam merancang sistem pengolahan limbah cair industri tahu secara alami dan upaya menanggulangi pencemaran lingkungan.

## E. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian penelitian

No.	Peneliti (th)	Judul	Jenis Penelitian	Variabel terikat dan bebas	Hasil
1.	Charisma Widya (2015) <sup>(22)</sup>	Pengaruh Waktu Tinggal dan Jumlah Kayu Apu ( <i>Pistia Stratiotes L.</i> ) Terhadap Penurunan Konsentrasi BOD, COD, dan Warna	Eksperimen	- Tanaman Kayu Apu ( <i>Pistia stratiotes L.</i> ) - Limbah Industri Batik (penurunan BOD, COD, Warna)	Efisiensi penyisihan tertinggi untuk COD, BOD, dan warna pada hari ke 15 yaitu sebesar 97,96% untuk COD, 95,91% untuk BOD, dan 95,60% untuk warna.
2.	Afifah Rahmawati (2016) <sup>(6)</sup>	Kemampuan Tanaman Kiambang ( <i>Salvinia molesta</i> ) dalam Menyisihkan BOD dan Fosfat Pada Limbah Domestik (Grey Water) Dengan Sistem Fitoremediasi Secara Kontinyu	Eksperimen	- Tanaman Kiambang ( <i>Salvinia molesta</i> ) - Penyisihan BOD dan Fosfat Limbah domestik (Grey Water)	Penyisihan BOD tertinggi terjadi pada reaktor 75% di hari ke-3 yaitu sebesar 86,35%. Penyisihan tertinggi fosfat terjadi pada reaktor 100% dihari ke-3 yaitu sebesar 71,71%.
3.	Dharma Yoga Nindra (2015) <sup>(1)</sup>	Efektivitas Tanaman Teratai ( <i>Nymphaea firecrest</i> ) dan Eceng Gondok ( <i>Eichhornia crassipes</i> ) Dalam Menurunkan Kadar BOD pada Limbah Cair Industri Tahu	Pra-Eksperimen	- Tanaman Teratai ( <i>Nymphaea firecrest</i> ) dan Eceng Gondok ( <i>Eichhornia crassipes</i> ) - Penurunan kadar BOD limbah cair tahu	Hasil penelitian pada Tanaman teratai hari ke-6 adalah 745,72 mg/L, hari ke-12 adalah 57,42 mg/L, hari ke-18 adalah 63,44 mg/L Hasil penelitian pada Tanaman Eceng Gondok hari ke-6 adalah 1131,38 mg/L, hari ke-12 adalah 52,72 mg/L, hari ke-18 adalah 33,68 mg/L.
4.	Reny Norma Pribadi (2016) <sup>(20)</sup>	Pengaruh Luas Penutupan Kiambang ( <i>Salvinia molesta</i> ) terhadap Penurunan COD,	Eksperimen	- Tanaman Kiambang ( <i>Salvinia molesta</i> ) - Limbah domestik cair	Efisiensi penyisihan COD sebesar 79% hingga konsentrasi menjadi 27,7 mg/l. Efisiensi penyisihan amonia sebesar 97%

No.	Peneliti (th)	Judul	Jenis Penelitian	Variabel terikat dan bebas	Hasil
		Amonia, Nitrit, dan Nitrat pada Limbah Cair Domestik (Grey Water) dengan Sistem Kontinyu			dengan konsentrasi akhir 0,02 mg/l, efisiensi penyisihan nitrit sebesar 17% dengan konsentrasi akhir 5,96 mg/NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /l. Sedangkan efisiensi penyisihan nitrat sebesar 34% dengan konsentrasi 12,6 mg/NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /l.

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa sudah banyak penelitian tentang tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*). Penelitian yang akan dilakukan mempunyai perbedaan dengan penelitian sebelumnya dari aspek waktu tinggal dan jenis air limbah. Waktu tinggal pada penelitian sebelumnya <sup>(6)</sup>yaitu selama 3, 6, 9, 12 hari. Pada penelitian ini menggunakan waktu tinggal selama 2, 4, 6, 8 hari untuk mengetahui keefektifan tanaman Kiambang dalam menurunkan kadar BOD. Air limbah yang digunakan pada penelitian ini yaitu limbah cair industri tahuyang diambil di Kelurahan Jomblang Kecamatan Candi Sari Kota Semarang.