

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pencemaran dan kerusakan lingkungan merupakan dampak negatif yang disebabkan meningkatnya kebutuhan manusia terhadap sumber daya alam. Berbagai aktivitas seperti industri, pertambangan, dan transportasi turut memberikan kontribusi terhadap pencemaran air. Fitoremediasi adalah salah satu metode remediasi dengan memanfaatkan peranan tanaman untuk menyerap, mendegradasi, mentransformasi dan mengimobilisasi bahan pencemar logam berat pada tanah atau perairan yang terkontaminasi limbah (Hardiani, 2009). Penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa tanaman air seperti eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dan kayu apu (*Pistia stratiotes*) dapat digunakan untuk proses remediasi logam-logam berat yang ada di perairan seperti Pb, Cd, Zn, Fe dan Cu. Selama siklus hidup, tanaman terus-menerus terpapar tekanan biotik dan abiotik seperti kekeringan, salinitas tinggi dan perubahan kondisi cahaya (Yang dkk., 2011; Long dkk., 2012; Peng dkk., 2012; Wang dkk., 2012; Cai dkk., 2014; Zhao dkk., 2014; Zhang dkk., 2016). Faktor *stress* ini menyebabkan efek samping pada pertumbuhan tanaman dan secara signifikan menghambat produktivitas tanaman (Shrivastava dan Kumar, 2015).

Kiambang (*Salvinia molesta*) merupakan tanaman air yang hidup terapung bebas pada permukaan air dengan pertumbuhan dan perkembangan sangat cepat sehingga menutupi permukaan air. Kiambang berpotensi sebagai spesies tanaman akumulator karena mampu tumbuh pada nutrisi yang rendah (Sandy, 2010). Pemanfaatan tanaman yang bertujuan untuk membersihkan permukaan tanah atau

air yang tercemar memiliki beberapa kelemahan, diantaranya; pertumbuhan biomassa yang lambat dan akar tanaman yang pendek (Hodko dkk., 2000). Untuk menanggulangi kekurangan pada fitoremediasi perlu adanya suatu metode yang bisa menjangkau daerah dasar limbah tanpa mengurangi esensi dari fitoremediasi.

Metode gabungan proses elektrokimia dengan fitoremediasi yaitu *Electro-assisted phytoremediation* (EAPR) (Putra dkk., 2013, Cang dkk., 2011) dapat digunakan sebagai alternatif lain untuk mengatasi kekurangan proses fitoremediasi. Sebab *Electro-assisted phytoremediation* (EAPR) dapat meningkatkan kinerja proses fitoremediasi biasa (Putra dkk., 2013). Pada sistem EAPR elemen yang paling berpengaruh adalah elektroda yang digunakan, elektroda katoda berfungsi untuk memobilisasi secara elektrokinetik ion logam yang terdapat dalam air yang kemudian membuat ion logam mengalami proses elektro-migrasi menuju akar tanaman yang selanjutnya diikuti dengan proses absorpsi oleh akar tanaman. Menurut Bi dkk., (2010) menggunakan arus listrik pada proses metode EAPR berfungsi untuk meningkatkan transportasi zat-zat hara dan air yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman, namun terdapat kelemahan yaitu terjadinya toksisitas lebih cepat pada tanaman disebabkan oleh efek laju penyerapan polutan oleh tanaman yang berlangsung cepat akibat aliran pada listrik sehingga akumulasi polutan ditanaman menjadi sangat tinggi dalam waktu yang singkat dan menyebabkan tanaman cepat mengalami kematian (Putra dkk., 2013).

Kekurangan metode EAPR dapat diatasi dengan penambahan oksigen dalam limbah cair melalui pompa udara yang dibantu dengan batu gelembung udara untuk meningkatkan konsentrasi oksigen dalam limbah dan membantu tanaman

memperoleh oksigen dalam air untuk respirasi serta dapat meningkatkan kemampuan dalam penyerapan nutrisi oleh tanaman. Metode ini diharapkan mampu menjaga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik pada rentang waktu proses remediasi (Sugiharto, 2005).

Pada penelitian ini akan dilakukan evaluasi pengolahan air limbah yang mengandung logam berat Cu dan Zn dengan proses EAPR (*Electro-assisted phytoremediation*) dan aerasi menggunakan tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*). Proses EAPR-Aerasi diharapkan mampu meningkatkan penyerapan logam berat sehingga dapat meningkatkan efisiensi dari proses pengolahan air limbah yang lebih efektif.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan uraian diatas, rumusan masalahnya adalah:

1. Bagaimanakah kemampuan kinerja proses EAPR-aerasi, EAPR, fitoaerasi dan fitoremediasi terhadap remediasi limbah logam berat (Cu dan Zn) serta tanaman berdasarkan pada parameter lingkungan yaitu suhu, pH, DO, EC, TDS?
2. Bagaimanakah efektivitas konfigurasi elektroda dengan jejaring katoda *stainless steel* pada proses EAPR-aerasi?
3. Bagaimanakah tingkat *stress* abiotik pada tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) dalam penyerapan logam berat (Cu dan Zn) berdasarkan pengukuran konsentrasi klorofil terhadap remediasi dengan metode EAPR-aerasi, EAPR, fitoaerasi dan fitoremediasi?

1.3.Tujuan Penelitian

Berdasarkan rincian masalah diatas, tujuan penelitiannya adalah:

1. Mengetahui kemampuan kinerja proses EAPR-aerasi, EAPR, fitoaerasi dan fitoremediasi terhadap remediasi limbah logam berat (Cu dan Zn) serta tanaman berdasarkan pada parameter lingkungan yaitu suhu, pH, DO, EC, TDS.
2. Mengetahui pengaruh konfigurasi elektroda yang didukung dengan jejaring katoda *stainless steel* terhadap proses EAPR-aerasi.
4. Mengetahui tingkat *stress* abiotik pada tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) dalam penyerapan logam berat (Cu dan Zn) berdasarkan pengukuran konsentrasi klorofil terhadap remediasi dengan metode EAPR-aerasi, EAPR, fitoaerasi dan fitoremediasi.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Dapat menambah pengetahuan dalam menangani problematika limbah cair dengan dilakukannya proses EAPR-aerasi dengan memanfaatkan tanaman kiambang (*Salvinia molesta*).
2. Dapat memberikan alternatif dalam menanggulangi limbah cair dengan proses EAPR-aerasi dengan memanfaatkan tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) sebagai solusi pengolahan air limbah melalui analisis konsentrasi logam berat.