

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri merupakan faktor penting dalam pembangunan ekonomi negara, semakin tingginya perkembangan industri menunjukkan semakin berkembang negara tersebut. Namun disamping itu, industri juga akan menghasilkan limbah yang memiliki potensi untuk mencemari lingkungan. Beberapa industri di Indonesia melakukan usaha industri dengan menggunakan logam seperti timbal.

Pb(II) atau disebut logam timbal merupakan logam yang tercatat secara ekstensif sebagai logam berat yang sangat beracun [1]. Pada tahun 2015, *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* menempatkan Pb(II) sebagai logam berat kedua dalam daftar zat berbahaya. Pb(II) banyak digunakan dalam produksi baterai, elektroplating, cat, pigmen, gelas, pupuk, kabel, paduan, baja, dan plastik [2]. Konsentrasi Pb (II) yang tinggi biasanya ditemukan pada air limbah yang dihasilkan dari pembuatan baterai, elektroplating, dan industri pembuatan cat atau pigmen dengan masing-masing rentang konsentrasi 1-50 mgL⁻¹, 8-10 mgL⁻¹, dan 1-25 mgL⁻¹ [2]. Kadar Pb(II) yang tinggi dalam air limbah akan merugikan organisme hidup dan mampu merusak otak manusia, hati, ginjal, dan sistem reproduksi [3]. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa Pb (II) menyebabkan sekitar 143 juta kematian di negara berkembang setiap tahunnya [4].

Di Indonesia kasus pencemaran Pb merupakan kasus yang sangat banyak diperbincangkan. Beberapa wilayah di Indonesia mengalami pencemaran lingkungan oleh Pb seperti kasus tercemarnya sungai di Desa Cinangka, Ciampea, Bogor, Jawa Barat pada tahun 2012, di mana jumlah Pb mencapai 10.000 ppm yang melebihi batas standar mutu dari WHO [5]. Selain itu kasus pencemaran Pb juga terjadi pada tahun 2015 pada pencemaran mainan anak dan di Danau Lido Bogor [6].

Dari beberapa kasus di atas, sehingga perlu dilakukan suatu proses penanggulangan. Semakin berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan penanggulangan limbah industri khususnya limbah Pb bisa dilakukan dengan berbagai cara. Beberapa contoh penanggulangan limbah yaitu presipitasi kimia, koagulasi, elektrokoagulasi, pertukaran ion, adsorpsi, dan membran [7]. Presipitasi

dan koagulasi kimiawi merupakan cara yang paling umum digunakan karena proses yang sederhana dan murah nya peralatan yang dibutuhkan. Namun, metode ini melibatkan sejumlah besar bahan kimia dan menghasilkan volume lumpur berbahaya yang tinggi, sehingga menghasilkan biaya operasi tambahan untuk pembuangan ke TPA yang aman dan masih menyisakan cemaran lingkungan yang lainnya [8]. Sedangkan metode pertukaran ion dan adsorpsi membutuhkan modal dan biaya operasional tinggi dan sejumlah besar bekas adsorben yang dianggap sebagai limbah berbahaya [8]. Teknologi membran pada dasarnya memiliki efisiensi yang sangat tinggi, namun biaya prosesnya juga sangat tinggi [9].

Tantangan utama untuk pengolahan limbah industri saat ini yaitu menyeimbangkan proses biaya operasional dan efisiensi pengolahan. Elektrokoagulasi merupakan metode yang paling efektif karena menghasilkan volume lumpur yang rendah dan tidak menghasilkan polutan sekunder lainnya [1].

Elektrokoagulasi merupakan suatu proses pemisahan, yang melibatkan beberapa mekanisme kimia dan fisika untuk penghilangan suatu polutan atau kontaminan [10]. Proses elektrokoagulasi merupakan gabungan dari proses elektrokimia dan proses flokulasi-koagulasi [11]. Elektrokoagulasi ini merupakan metode penanggulangan limbah yang tidak melibatkan penambahan kimia sehingga dengan metode ini tidak ada pencemaran lanjutan terhadap lingkungan. Elektrokoagulasi bisa dilakukan dengan berbagai macam elektroda seperti Ni, Al, Cu, Fe, dan Zn [1]. Al, Fe, dan Zn merupakan logam yang memiliki daya hantar listrik yang sering digunakan, serta ketiga logam ini murah dan mudah didapat.

Dengan hal ini penulis ingin melakukan penelitian tentang bagaimana pengelolaan limbah Pb dengan elektrokoagulasi terutama terfokus dengan menggunakan elektroda Zn, Al, dan Fe serta elektroda karbon sebagai elektroda pembanding serta ingin mengetahui elektroda mana yang paling efektif dan menghasilkan nilai efektifitas tertinggi dalam menurunkan limbah logam Pb.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas dari penggunaan elektroda Zn, Fe, dan Al dalam metode elektrokoagulasi untuk menurunkan kadar logam berat Pb dalam air limbah ?
2. Elektroda mana yang paling efektif dalam menurunkan konsentrasi limbah logam Pb ?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Pengujian yang akan dilakukan adalah reka studi laboratorium, dimana sampel limbah yang digunakan adalah limbah buatan yang dibuat dengan konsentrasi 1500 ppm.
2. Analisis yang akan dilakukan yaitu pemantauan konsentrasi logam Pb dengan memperhatikan hasil perbandingan dari perbedaan waktu elektrokoagulasi dan variasi elektroda.
3. Elektroda yang digunakan adalah Aluminium (Al), Seng (Zn), Karbon (C), dan Besi (Fe).
4. Waktu yang digunakan adalah 10, 20, 30, dan 40 menit.
5. Pb yang digunakan Pb dengan bilangan oksidasi II yaitu garam $Pb(NO_3)_2$ dan Instrument yang digunakan adalah AAS (*Atomic Adsorption Spectroscopy*).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui efektivitas penggunaan elektroda Seng(Zn), Aluminium(Al), dan Besi (Fe) dalam menurunkan konsentrasi logam Pb dengan metode elektrokoagulasi.
2. Untuk mengidentifikasi elektroda yang paling efektif dalam menurunkan konsentrasi logam Pb.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk industri, pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang memiliki kaitan dengan penanggulangan limbah logam berat dengan metode elektrokoagulasi.

