

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran lingkungan akibat ion logam berat pada perkembangan aktivitas industrialisasi dan urbanisasi memberikan dampak yang merugikan bagi lingkungan dan keseimbangan ekosistem¹. Beberapa ion logam berat seperti Cd, As, Cr, Hg dan Pb dapat menimbulkan efek toksik meskipun dengan kadar yang sedikit^{1,2}. Kadmium merupakan logam yang dapat membentuk bioakumulasi³. Menurut *World Health Organization* (WHO) konsentrasi kadmium tidak boleh melebihi 0.003 mg/L dalam perairan⁴. Kadmium digunakan dalam kegiatan industrialisasi antara lain elektroplating, pigmen, baterai, pupuk, produk metalurgi dan pertambangan⁵. Hasil dari kegiatan industri ini membuang limbah yang mengandung kadmium ke lingkungan⁶. Limbah yang terbuang masuk ke dalam sistem perairan melebihi nilai ambang batas dapat menimbulkan efek jangka panjang pada gangguan ginjal, sistem kardiovaskular dan sistem rangka^{5,7}. Oleh karena itu, pemisahan ion logam kadmium dari hasil kegiatan industri telah menarik perhatian para ahli dan perkembangan teknologi⁵.

Metoda pemisahan yang telah digunakan untuk memisahkan kadmium dari limbah antara lain presipitasi kimia, adsorpsi pertukaran ion, koagulasi, flokulasi, ekstraksi pelarut dan bioadsorpsi^{2,8}. Namun, beberapa metoda yang digunakan membutuhkan biaya yang mahal, selektivitas rendah dan konsumsi energi yang tinggi⁸. Maka dari itu dibutuhkan suatu metode pemisahan yang baru sebagai salah satu alternatif yang paling cocok untuk memisahkan limbah yang mengandung kadmium dari lingkungan dengan operasi yang sederhana, biaya operasional rendah dan memiliki kestabilan mekanik yang baik. Metoda yang digunakan ini berupa pemisahan dengan menggunakan teknik membran cair⁹.

Teknik membran cair telah berhasil digunakan dalam pemisahan ion logam dari larutan air yang mengandung ion logam berat seperti kadmium, tembaga, timbal, dan merkuri¹⁰. Membran cair emulsi, membran cair berpendukung dan membran cair fasa ruah dapat dikategorikan dalam teknik membran cair⁹. Teknik membran cair fasa ruah merupakan teknik transpor sederhana dan efisien yang telah diterapkan dalam proses pemisahan ion logam berat^{11,12}.

Teknik membran cair fasa ruah memiliki banyak keuntungan antara lain adalah waktu operasional yang rendah, menggunakan energi yang sedikit, memiliki kemampuan selektifitas yang tinggi dan menggunakan operasional yang sederhana¹³.

Membran cair fasa ruah terdiri fasa sumber dan fasa penerima yang dihalangi oleh fasa cair yang saling tidak bercampur. Senyawa pembawa (*carrier*) yang sesuai dapat menghasilkan ekstraksi zat yang diinginkan secara selektif¹⁴.

Metil merah merupakan indikator asam-basa yang mengandung satu gugus azo dan satu gugus asam karboksilat. Metil merah memiliki gugus yang mudah terionisasi dalam keadaan cair¹⁵.

Transpor ion logam menggunakan teknik membran cair fasa ruah dengan menggunakan metil merah sebagai *carrier* telah dilakukan yaitu ion logam merkuri dengan jumlah transpor mencapai 83%¹⁶, ion logam tembaga dengan jumlah transpor mencapai 96,82%¹⁷, dan ion logam kadmium dengan jumlah transpor mencapai 19,79%¹⁸.

Tegangan antar fasa dan luas permukaan mempengaruhi kemampuan membran cair dalam proses transpor. Tegangan antar fasa dapat diturunkan dengan menggunakan surfaktan¹⁹. Penggunaan surfaktan pada konsentrasi tertentu dapat mempercepat permeabilitas logam. Span 80 merupakan surfaktan non-ionik yang bertindak sebagai zat aditif di fasa membran. Span 80 bersifat netral sehingga tidak membentuk ikatan dengan senyawa metil merah²⁰. Penggunaan konsentrasi Span 80 yang tinggi dapat meningkatkan transpor ion logam dari fasa sumber menuju fasa penerima²¹.

Transpor ion logam kadmium sebelumnya telah dilakukan menggunakan teknik membran cair emulsi menggunakan Span 80 sebagai surfaktan dengan jumlah transpor mencapai 92%²², 95%²³, 96,4%²⁴, dan 87%²⁵.

Transpor ion logam dari limbah cair menggunakan teknik membran cair fasa ruah dengan berbagai surfaktan yaitu asam oleat dengan jumlah transpor ion logam merkuri mencapai 83%¹⁶, dengan *octyl trimethyl ammonium bromide* jumlah transpor ion logam kromium mencapai 97,5%¹¹. Teknik yang sama juga telah dilakukan untuk transpor ion logam dengan menggunakan Span 80 sebagai zat aditif yaitu ion logam kadmium dengan jumlah transpor mencapai 94,7%²⁶, ion logam tembaga dengan jumlah transpor mencapai 95%²⁰.

Penelitian transpor ion logam kadmium dengan zat pembawa metil merah telah dilakukan dengan jumlah transpor mencapai 19,79%¹⁸. Hal ini dikarenakan kurang efektifnya metil merah di fasa membran, sehingga pada penelitian ini dilakukan penambahan Span 80 sebagai zat aditif di fasa membran untuk meningkatkan persen transpor ion logam kadmium ke fasa penerima melalui teknik membran cair fasa ruah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah ion logam Cd(II) mampu ditranspor melalui teknik membran cair fasa ruah dengan menggunakan zat pembawa metil merah dan Span 80 sebagai zat aditif?
2. Bagaimana pengaruh parameter pada proses transpor Cd(II) dengan menggunakan zat pembawa metil merah dan Span 80 sebagai zat aditif melalui teknik membran cair fasa ruah?
3. Bagaimana kemampuan zat pembawa metil merah dan Span 80 sebagai zat aditif dalam transpor Cd(II) dari fasa sumber menuju fasa penerima?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mempelajari kemampuan teknik membran cair fasa ruah dalam proses transpor Cd(II) dari fasa sumber menuju fasa penerima dengan menggunakan zat pembawa metil merah dan Span 80 sebagai zat aditif.
2. Menentukan efisiensi transpor Cd(II) dengan menggunakan zat pembawa metil merah dan Span 80 sebagai zat aditif.
3. Menentukan kemampuan zat pembawa metil merah dan Span 80 sebagai zat aditif dalam proses transpor Cd(II) dari fasa sumber menuju fasa penerima.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai efisiensi transpor Cd(II) dengan campurannya menggunakan metode pemisahan yang efektif dan efisien sehingga dapat diaplikasikan dalam pemisahan limbah cair agar limbah yang terbuang bersifat ramah lingkungan.