

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas perindustrian di dunia saat ini berkembang pesat, hal ini dapat dilihat dengan meningkatnya industri-industri yang memproduksi barang kebutuhan manusia. Kegiatan perindustrian ini juga menghasilkan limbah yang sangat banyak, diantaranya mengandung logam-logam berat. Menurut *World Health Organization* (WHO) logam berat yang paling beracun adalah kromium, besi, kobalt, nikel, tembaga, seng, kadmium, merkuri, dan timbal¹. Kadmium adalah logam yang membentuk kompleks dengan biomolekul². Sumber utama dari limbah kadmium antara lain industri elektroplating, pupuk, pigmen, plastik, baterai dan pertambangan³. Dari kegiatan industri-industri inilah banyak yang menghasilkan limbah kadmium, sehingga limbah kadmium yang terbuang dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia seperti gangguan hati dan ginjal, dan mengalami kanker⁴. Hal ini menjadi pusat perhatian terutama para ahli untuk memisahkan kadmium dari media berair dengan berbagai perlakuan secara fisika dan kimia.

Beberapa teknik diterapkan untuk memisahkan kadmium dari air limbah antara lain presipitasi kimia, adsorpsi, biosorpsi, *ion exchange*, floatasi, dan proses elektrokimia, cara ini tidak menghasilkan penurunan kadar logam yang memenuhi standar baku mutu air limbah. Maka dari itu dibuatlah suatu terobosan baru sebagai salah satu alternatif pengolahan tahap akhir agar kadar dari limbah logam berat yang dihasilkan dapat memenuhi standar baku mutu air limbah sehingga aman bila dibuang ke lingkungan. Alternatif yang digunakan ini berupa pengolahan dengan menggunakan teknik membran cair⁵. Membran cair merupakan teknik handal yang digunakan untuk pemisahan spesi kimia karena bersifat semipermeabel dengan memanfaatkan pelarut organik atau anorganik tertentu sebagai lintasan transpor dari suatu komponen kimia yang akan dipisahkan⁶.

Baru-baru ini, teknik membran cair telah terbukti berhasil secara aktif dan selektif memisahkan ion logam dari larutan air. Teknik membran cair lebih mudah dari pada proses ekstraksi biasa⁷. Membran cair berpendukung, membran cair fasa ruah, dan membran cair emulsi merupakan teknik dengan metode pemisahan secara proses ekstraksi dan re-ekstraksi. Transpor Cd(II) sebelumnya telah dilakukan menggunakan teknik membran cair emulsi dengan berbagai *carrier* antara lain *tri octyl phosphine oxide* (TOPO)⁸, *trioctylamine*⁹, *triton X-100*¹⁰, *N-lauryl-N,N-dioctyloctan-1-ammonium chloride* (aliquat 336)¹¹, *2-ethylhexyl phosphonic acid*

*mono-2-ethylhexyl ester*¹², dan *di-(2-ethylhexyl)phosphoric acid* (D2EHPA)¹³. Teknik membran cair berpendukung juga telah dilakukan untuk transpor Cd(II) dengan berbagai *carrier* antara lain aliquat 336¹⁴, D2EHPA¹⁵, dan Cyanex 923¹⁶. Membran cair fasa ruah adalah teknik yang paling sederhana dan efisien di antara metode lainnya.

Teknik membran cair fasa ruah dinilai memiliki keuntungan antara lain adalah biaya operasional yang rendah, waktu operasional relatif sederhana, mempunyai kemampuan selektifitas dan efisiensi pemisahan yang tinggi untuk logam, dan pemakaian bahan-bahan kimia yang sedikit¹⁷. Membran cair fasa ruah terdiri dari fasa sumber dan fasa penerima yang dipisahkan oleh lapisan yang relatif tebal dari fase cair yang tidak bercampur. *Carrier* (agen pembawa) banyak digunakan untuk memfasilitasi transpor anion dan kation melalui membran cair.

Metil merah merupakan pengomplek yang cukup efektif dalam proses pemisahan. Dalam larutan bersifat *zwitter ion* dalam kondisi asam dan basa, dan mempunyai struktur resonansi yang berbeda¹⁸.

Transpor kadmium dari limbah cair menggunakan teknik membran cair fasa ruah dengan berbagai *carrier* yaitu oksin dengan jumlah Cd(II) dilaporkan transpor mencapai 93,25%¹⁹, dengan *carrier* tri-n-butil pospat menghasilkan Cd(II) tertranspor sebesar 94%²⁰, *N,N-Dimethyloctylamine* dengan jumlah Cd(II) tertranspor mencapai 97%²¹, *di-(2-ethylhexyl) Phosphoric acid* dengan jumlah Cd(II) tertranspor mencapai 69,82%²², *ketoconazole* dan asam oleat dengan jumlah Cd(II) tertranspor mencapai 93,5±0,8%⁶. Teknik yang sama juga telah dilakukan untuk transpor ion logam lain dengan menggunakan metil merah sebagai *carrier* antara lain logam kobalt dengan jumlah tertranspor mencapai 2,88%²³, merkuri dengan jumlah tertranspor mencapai 83%²⁴, dan tembaga dengan jumlah tertranspor mencapai 96,82%²⁵.

Berdasarkan rujukan di atas, maka pada penelitian ini dilakukan optimasi untuk transpor Cd(II) dengan menggunakan metil merah sebagai zat pembawa melalui teknik membran cair fasa ruah.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apakah teknik membran cair fasa ruah mampu untuk mentranspor Cd(II) dari fasa sumber ke fasa penerima dengan menggunakan metil merah sebagai zat pembawa?
2. Bagaimana pengaruh parameter dalam proses transpor Cd(II) dengan menggunakan metil merah sebagai zat pembawa pada teknik membran cair fasa ruah?
3. Bagaimana kemampuan metil merah sebagai zat pembawa dalam transpor Cd(II) dari fasa sumber ke fasa penerima?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan:

1. Mempelajari proses transpor Cd(II) dari fasa sumber ke fasa penerima dengan menggunakan metil merah sebagai zat pembawa melalui teknik membran cair fasa ruah
2. Menentukan kondisi optimum dan efisiensi transpor Cd(II) dengan menggunakan metil merah sebagai zat pembawa melalui teknik membran cair fasa ruah.
3. Menentukan kemampuan metil merah sebagai zat pembawa dalam mentranspor Cd(II) dari fasa sumber ke fasa penerima.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai metode yang efektif dan efisien untuk memisahkan Cd(II) dengan campurannya dan bisa diaplikasikan dalam limbah cair, sehingga limbah yang terbuang dapat menjadi limbah yang ramah lingkungan dan aman untuk makhluk hidup sekitar.