

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ditengarai hampir semua pabrik yang ada di Semarang mencemari lingkungan. Tak beda dengan kota Semarang, kota-kota besar di Pulau Jawa yang menjadi pusat sektor industri mengalami hal yang sama. Selain memberikan efek ganda bersifat positif, ternyata kehadiran perusahaan industri di kota besar melahirkan masalah pencemaran lingkungan. Baik air, udara maupun tanah semakin tercemar limbah. Saat ini Indonesia terancam mengalami krisis air bersih. Faktor dominan yang menyebabkannya adalah tercemarnya sebagian debit air oleh limbah cair, terutama limbah logam berat.

Limbah logam berat antara lain mengandung logam Cu, Ni dan Zn. Logam-logam yang sudah menjadi limbah dapat kembali bernilai ekonomis apabila dapat dipisahkan dari logam lain yang terdapat dalam limbah tersebut. Untuk memanfaatkan kembali suatu logam yang diinginkan maka diperlukan suatu teknik pemisahan yang selektif dengan meminimalkan logam lain.

Penggunaan membran cair menawarkan suatu alternatif untuk pemisahan logam berat dari limbah. Keunggulan transpor membran cair dibandingkan ekstraksi pelarut adalah dalam hal efisiensi penggunaan larutan organik dan agen pengompleks ion logam (Hiratani, 1996). Membran cair yang biasa digunakan untuk pemisahan logam adalah membran cair emulsi (selanjutnya disebut ELM) dan membran cair berpendukung (selanjutnya disebut SLM).

Efisiensi yang dicapai pada pemisahan logam berat menggunakan ELM hampir 99% dengan ekstrak asam di-2-etilheksiltiofosforat dan Shellsol T (parafin) sebagai pelarut (Winston dan Li, 1996). Kelemahan teknik ELM adalah masih diperlukannya upaya pemecahan emulsi (deemulsifikasi) untuk mendapatkan logam yang diinginkan.

Pemisahan logam menggunakan teknik SLM adalah suatu teknik pemisahan yang terdiri atas dua fasa homogen yaitu fasa umpan dan fasa penerima. Kedua fasa tersebut dipisahkan oleh membran semi permeabel (Mulder, 1996). Keunggulan pemisahan logam dengan teknik SLM adalah pembuatannya yang relatif sederhana, penggunaan pengeksrak relatif sedikit, fluks tinggi, selektif dan tahap ekstraksi dan pemisahannya berada dalam satu unit (Wolkowiak dan Gega, 1996). Hal ini yang menjadi keunggulan bagi teknik SLM dimana logam didapatkan tanpa perlu pemisahan lagi. Teknik SLM menjadi alternatif yang layak dipertimbangkan karena adanya fenomena perbedaan kompleksasi, difusi (*permeasi*) dan dekompleksasi antara logam-logam berat dalam proses transport serta sifat efektif dan selektif pembawa sinergi.

Contoh ekstrak yang umumnya digunakan pada pemisahan logam berat secara ekstraksi pelarut adalah ekstrak pensolvasi seperti tri n butil fosfat (selanjutnya disebut TBP). TBP digunakan untuk memperoleh logam berat dari media nitrat. Ekstrak penukar kation termasuk asam organofosforat, fosfonat dan asam fosfonat atau asam karboksilat bisa digunakan untuk media asam hidroklorida, nitrat atau sulfat, dan ekstrak penukar anion seperti garam ammonium kuarterner. Dari sejumlah besar reagen pengeksrak ini, organo fosforat

adalah salah satu yang banyak dipelajari untuk ekstraksi logam berat, khususnya asam di-2-etilheksil fosfat (selanjutnya disebut D2EHPA) (Rydberg, 1992; Moreno, 1993). Kadang-kadang, campuran campuran dua ekstraktan akan menaikkan unsur individual yang terekstraks (Rydberg, 1992).

Asam etilendiamintetraasetat (selanjutnya disebut EDTA) dan asam dietilentriaminpentaasetat (selanjutnya disebut DTPA) biasa digunakan sebagai pengompleks untuk meningkatkan selektivitas pemisahan logam (Kojima, 1994; Matsuyama, 1989; Nakamura, 1992). Rinawati (2001) menggunakan DTPA dengan konsentrasi  $2,5 \times 10^{-4}$  M sebagai pengompleks pada pemisahan logam tanah jarang menggunakan teknik SLM dan terjadi peningkatan selektivitas. A. T. Cherif (1992) menggunakan EDTA  $1 \times 10^{-2}$  M untuk meningkatkan selektivitas pemisahan logam Cu, Zn dan Ag dengan teknik elektrodialisis dan didapatkan pemisahan yang lebih baik daripada tanpa penambahan EDTA.

Penambahan senyawa pengompleks (EDTA dan DTPA) diharapkan mampu meningkatkan selektivitas pemisahan. Perbedaan konstanta pembentukan kompleks antara pengompleks dengan logam yang satu terhadap logam lainnya meningkatkan selektivitas pembawa penukar kation terhadap logam tertentu (Kojima, 1994; Nakamura, 1992; Matsuyama, 1989).

Berdasarkan nilai konstanta pembentukan kompleks antara pengompleks tersebut dengan logam Cu, Ni dan Zn, maka diharapkan logam Cu dan Ni akan tertahan di fasa umpan dan logam Zn akan tertransportasi ke fasa penerima karena konstanta pembentukan molekul Zn-pengompleks relatif lebih kecil dibandingkan

Cu-pengompleks dan Ni-pengompleks. Nilai konstanta pembentukan kompleks logam-EDTA/DTPA disajikan pada tabel 2.1.

Pada penelitian ini dilakukan pemisahan selektif ion logam Cu, Ni dan Zn dengan teknik SLM menggunakan senyawa pembawa campuran D2EHPA dan TBP. Selektivitas pemisahan logam akan ditingkatkan dengan menambahkan pengompleks EDTA dan DTPA di dalam fasa umpan.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persen logam yang tertransportasi ke fasa penerima dengan kehadiran senyawa pengompleks EDTA dan DTPA di fasa umpan dengan teknik SLM. Selektivitas ditentukan dengan membandingkan persen transport antar logam pada penambahan pengompleks maupun tanpa pengompleks.

