

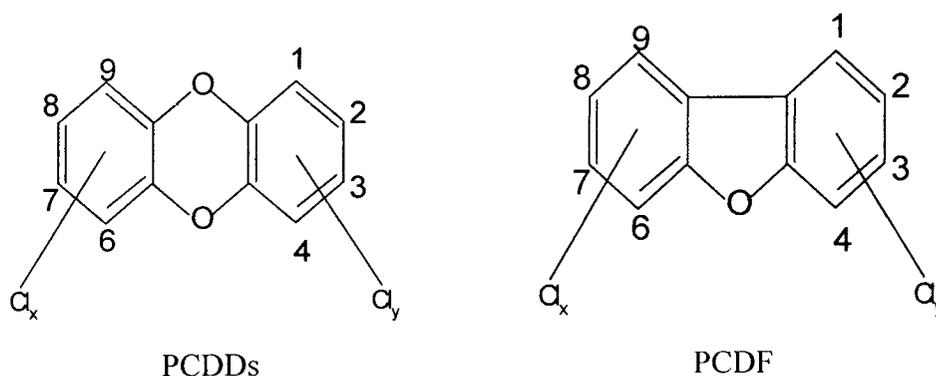
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Dioksin

Dioksin merupakan sejenis senyawa organoklorin yang memiliki empat klor dan dua cincin benzen. Klor adalah unsur halogen yang sangat reaktif sehingga mudah bereaksi dengan senyawa organik atau dengan senyawa lainnya. Sebagian besar organoklorin menimbulkan efek racun, seperti dioksin dan furan. Senyawa kimia mematikan ini ditemukan dalam konsentrasi tinggi di daerah masyarakat pesisir yang memiliki pabrik pulp dan kertas [Amiroza dkk., 1999; European Commission, 2000 ; Rini, 2002].

Dioksin sering digunakan untuk menyatakan tiga senyawa kimia dengan toksisitas akut yaitu dioksin, furan dan poliklorobipenil (PCBs) yang semuanya mempunyai dua cincin benzen dan empat klor. Senyawa dioksin yang paling beracun adalah 2, 3, 7, 8-tetrakloro dibenzo-p-dioksin (TCDDs). Struktur molekul dan sifat fisis dioksin ditampilkan pada Gambar 2.1 dan Tabel 2.1 dibawah ini [European Commission, 2000; Tabb & Cretney, 2004; Vine dkk., 2000] :



$$x = 1 \text{ sampai } 4, y = 1 \text{ sampai } 4, \text{ dan } x + y \geq 1$$

Gambar 2.1. Struktur Molekul Dioksin dan Furan

Tabel 2.1. Sifat Fisis dan Kimia Senyawa Dioksin [Pranghofer & Fritsky, 2001]

Sifat Fisis dan Kimia	Parameter
Rumus Kimia, $C_2H_2nCl_n$	N = 1 sampai 4
Flash Point	170 – 380 °C
Konduktivitas Panas	Tinggi
Warna	Tidak berwarna atau kuning
Kelarutan dalam air	Sangat kecil

Dioksin dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan seperti kanker, cacat lahir, endometriosis, penurunan jumlah spermatozoa dan gangguan perkembangan janin. Dioksin juga menyebabkan kerusakan genetik dan penurunan daya tahan tubuh. Pada konsentrasi berkisar antara satu mikrogram sampai beberapa mikrogram saja dapat menyebabkan kematian pada hewan [Sjödén, 2004].

2.2. Ekstraksi Cair – Cair

Ekstraksi cair-cair adalah proses pemisahan suatu komponen dari fasa cair satu ke fasa cair lainnya. Operasi ekstraksi cair-cair terdiri dari beberapa tahap, yaitu [Laddha & Degaleesan, 1976]:

1. Kontak antara pelarut (*solvent*) dengan fasa cair yang mengandung komponen yang akan diambil (*solut*), kemudian *solut* akan berpindah dari fasa umpan (*diluent*) ke fasa pelarut (*solvent*).
2. Pemisahan dua fasa yang tidak saling melarutkan yaitu fasa yang banyak mengandung pelarut disebut fasa ekstrak dan fasa yang banyak mengandung umpan disebut fasa rafinat.

Aplikasi ekstraksi cair-cair telah digunakan secara luas dalam industri kimia, yaitu industri kimia organik dan industri kimia anorganik [Laddha & Degaleesan, 1976]:

1. Aplikasi dalam industri kimia organik pertama kali oleh Goering pada tahun 1883 untuk mengambil asam asetat menggunakan pelarut etil asetat. Kemudian pada tahun 1908 dalam industri minyak bumi, Edelanu

mengekstraksi senyawa aromatik menggunakan pelarut belerang dioksida yang dikenal dengan proses Edelanu. Dalam industri minyak tumbuhan dan lemak dikenal dengan proses Soleksol yaitu memisahkan minyak dan lemak menggunakan pelarut propane. Proses ekstraksi cair-cair juga digunakan dalam industri farmasi untuk mengekstrak antibiotik menggunakan pelarut butil asetat. Ekstraksi cair-cair juga dapat digunakan untuk mengambil polutan/ bahan kimia yang menyebabkan pencemaran lingkungan seperti pemisahan fenol dalam limbah buangan industri pengolahan minyak bumi.

2. Aplikasi dalam industri kimia anorganik untuk pengambilan logam dalam cairan yang mengandung logam, pelarut-pelarut yang digunakan seperti dietil eter, tributil fosfat, metil etil keton dan turunan alkil amino.

Pada saat ini penelitian-penelitian menggunakan proses ekstraksi cair-cair ditujukan untuk mengambil senyawa (zat-zat) kimia baru atau menemukan pelarut-pelarut baru yang dapat memberikan hasil ekstraksi yang lebih baik [Martunus & Helwani, 2004; 2005].

Untuk ekstraksi yang baik, pelarut yang digunakan harus memenuhi kriteria sebagai berikut [Cusack, 1998] :

1. Kemampuan tinggi untuk melarutkan komponen di dalam campuran.
2. Kemampuan tinggi untuk dapat diambil kembali.
3. Perbedaan berat jenis antara ekstrak dan rafinat lebih besar.
4. Pelarut dan larutan yang akan di ekstraksi harus tidak mudah bercampur.
5. Harus tidak mudah bereaksi dengan zat yang akan diekstraksi.
6. Harus tidak merusak alat secara korosi.
7. Tidak mudah terbakar, tidak beracun, dan harga relatif murah.

Kriteria yang paling menentukan dalam pemilihan pelarut disamping kriteria diatas yaitu tingkat kepolaran suatu unsur ataupun senyawa. Suatu senyawa polar akan lebih mudah larut dalam pelarut polar. Demikian sebaliknya, senyawa non polar juga akan lebih melarut dalam pelarut yang non polar pula. Berdasarkan sifat non polar dioksin, maka dioksin di dalam air limbah akan larut di dalam pelarut non polar karena air bersifat polar. Pada penelitian ini dipilih pelarut n heptan yang merupakan pelarut non polar guna mengetahui sejauh mana

n heptan tersebut dapat memisahkan dioksin. Dioksin yang terdapat dalam air akan berikatan dengan n heptan. Air yang merupakan pelarut polar akan melepaskan dioksin karena tidak adanya ikatan antara air dan dioksin akibat perbedaan kepolaran antara senyawa tersebut.

Sifat fisis n heptan lainnya adalah sebagai berikut: densitas 0,684 kg/l, viskositas 0,432 cP; temperatur kritis 540.2 K; tekanan kritis 27.4 Bar; dan tidak larut dalam air [Anonim, 2002]. Berdasarkan kriteria pelarut maka n heptan dapat digunakan sebagai pelarut untuk mengekstraksi dioksin dalam limbah industri pulp and paper.

Berdasarkan bentuk geometrinya alat ekstraksi cair-cair dapat dibagi menjadi [Laddha & Degaleesan, 1976]]:

1. Ekstraktor vertikal
 - a. Tanpa pengaduk
 - Spray kolom
 - Packed kolom
 - Plate kolom
 - b. Pengadukan dengan pengaduk
 - Rotating disk contactor
 - Asymmetric RD
 - Oldshue-Ruston
 - Sciebel ekstraktor
 - c. Pengadukan dengan pulse
 - Pulse packed kolom
 - Pulse plate kolom
 - Pulse spray kolom
2. Ekstraktor horizontal
 - a. Mixer settler
 - b. Sentrifugal ekstraktor
 - c. Horizontal ekstraktor

Pada penelitian ini digunakan ekstraktor horizontal jenis mixer settler dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Ekstraktor vertikal jenis tanpa pengaduk dan pengadukan dengan pulse tidak efisien karena memerlukan waktu ekstraksi yang lebih lama dibandingkan dengan jenis yang menggunakan pengaduk.
2. Ekstraktor vertikal jenis pengadukan, sentrifugal ekstraktor, dan horizontal RDC tidak digunakan dengan alasan tidak tersedia di Laboratorium Teknik Kimia UNRI dan jika dirancang baru, akan memerlukan waktu yang lama dan sangat mahal harganya.

Ada tiga faktor penting yang berpengaruh dalam peningkatan karakteristik hasil dalam ekstraksi cair-cair yaitu [Martunus & Helwani, 2004; 2005; 2006 Martunus dkk, 2006]:

1. Perbandingan pelarut-umpan (S/F)

Kenaikan jumlah pelarut (S/F) yang digunakan akan meningkatkan hasil ekstraksi tetapi harus ditentukan titik (S/F) yang minimum agar proses ekstraksi menjadi lebih ekonomis.

2. Waktu ekstraksi

Ekstraksi yang efisien adalah maksimumnya pengambilan solute dengan waktu ekstraksi yang lebih cepat.

3. Kecepatan pengadukan

Untuk mencapai ekstraksi yang efisien, maka pengadukan yang baik adalah pengadukan yang memberikan hasil ekstraksi maksimum dengan kecepatan yang minimum, sehingga konsumsi energi menjadi minimum.