

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri yang sangat pesat mengakibatkan peningkatan kuantitas produksi limbah berbahaya yang dibuang ke lingkungan. Beberapa limbah yang dihasilkan dari berbagai industri umumnya mengandung senyawa organik seperti asam karboksilat, alkohol, aldehid, dan amina<sup>1</sup>. Keberadaan limbah organik dengan jumlah besar dalam lingkungan dapat merusak lingkungan dan beracun. Salah satu limbah organik yang beracun dan berbahaya adalah anilin, dimana umumnya digunakan dalam beberapa aplikasi industri seperti produksi metil difenil diisosianat, pewarna, karet, dan herbisida<sup>2</sup>. Limbah yang mengandung senyawa organik tersebut perlu diolah dahulu sebelum dilepaskan ke lingkungan<sup>3</sup>.

Anilin dan turunannya merupakan material penting dalam industri peptisida, industri plastik, dan industri farmasi. Penggunaan anilin yang banyak dalam proses industri sebagai bahan baku menyebabkan tercemarnya lingkungan oleh senyawa limbah anilin. Senyawa ini dikenal dengan tingkat toksisitas yang tinggi dan menyebabkan kanker<sup>4</sup>. Kelarutan anilin dalam air yang cukup besar sekitar 3,4 wt% menyebabkan keracunan bagi lingkungan air. Tingkat racun dari anilin diperkirakan pada konsentrasi 10 ppm dapat mengakibatkan kematian 50% dari organisme akuatik yang terpapar selama 96 jam<sup>5</sup>.

*Environmental Protection Agencies* (EPA) mengklasifikasikan anilin dalam senyawa berbahaya bagi lingkungan, mutagenik, dan bersifat karsinogen kepada kesehatan manusia dalam konsentrasi yang rendah. *America Enviromental Production Agency* (USEPA), *Central Pollution Control Board* (CPCB), dan *European Union* (EU) menetapkan ambang batas pembuangan dari fenol, anilin, dan turunannya yaitu 1,0 mg/L untuk kemanan. Pada air minum untuk konsumsi, fenol dan anilin mempengaruhi rasa dan aroma pada konsentrasi 0,005 mg/L. Dosis tinggi dari anilin dan fenol dapat terserap melalui kulit yang menyebabkan kerusakan organ seperti limpa, pankreas, dan ginjal. Keracunan akut dapat menyebabkan gangguan saluran pencernaan, edema paru-paru, kegagalan sistem pernapasan, dan kegagalan ginjal. Pada tubuh, anilin mengubah hemogloboin menjadi methemoglobin dimana mencegah oksigen terserap dalam darah yang menyebabkan kematian<sup>6</sup>.

Beberapa usaha telah dilakukan dalam menghilangkan senyawa kimia dalam air agar mudah dibuang atau diperoleh kembali dengan daur ulang proses pemurnian air<sup>2</sup>. Metode-metode dalam menghilangkan anilin sudah dilakukan seperti ekstraksi cair-cair, adsorpsi, pergantian ligan, perlakuan secara biologi, c

photodekomposisi. Metode tersebut membutuhkan biaya yang mahal, proses pengoperasian yang rumit, dan efisiensi yang rendah dalam menghilangkan bahan kimia dalam larutan. Dengan demikian, dibutuhkan metode alternatif dengan efisiensi yang tinggi salah satunya teknik membran cair. Teknik membran cair merupakan gabungan dari proses ekstraksi dan *stripping*<sup>7</sup>.

Membran cair dapat diklasifikasikan menjadi tiga tipe yaitu membran cair fasa ruah, membran emulsi, dan membran cair berpendukung. Diantara ketiga teknologi membran tersebut, membran cair fasa ruah merupakan metode yang paling sederhana, biaya rendah, dan tipe yang sangat efisien dari membran cair. Membran cair fasa ruah merupakan teknik pemisahan yang sangat murah karena dibutuhkan peralatan yang sedikit dan biaya yang rendah<sup>8</sup>. Kemampuan membran cair fasa ruah dalam pemisahan sangat baik dimana sudah banyak digunakan seperti pada pemisahan logam zink dan kadmium dari nikel dan kobalt menggunakan senyawa pembawa trioktil metil amonium klorida<sup>9</sup>, pemisahan senyawa aromatik p-nitrofenol<sup>10</sup>, pemisahan asam amino L-isoleusin<sup>11</sup>, pemisahan antibiotik fenicilin menggunakan senyawa pembawa<sup>12</sup>, pemisahan enzim protein<sup>13</sup>, dan pemisahan anion menggunakan ligan *aza-crown*<sup>14</sup>.

Pada penelitian sebelumnya, Datta memisahkan anilin sebesar 98,53% menggunakan campuran reaktor alir (*mixed flow reactor*)<sup>2</sup>. Devulapalli dan Jones menghilangkan anilin dari larutan dengan kerosen dan sorbitan monooleat (SPAN 80) sebagai fasa membran dan asam klorida sebagai fasa internal menghilangkan anilin sebesar 99,5% menggunakan metoda membran cair emulsi<sup>15</sup>. Aful melakukan uji selektivitas transpor p-nitrofenol dengan adanya anilin dan fenol dalam fasa air melalui teknik membran cair fasa ruah mendapatkan hasil anilin yang masuk ke dalam membran dengan perbandingan p-nitrofenol dan anilin 1:1 dan 1:10 sebanyak 100%. Pada fasa sumber maupun fasa penerima yaitu larutan natrium hidroksida tidak didapatkan anilin<sup>16</sup>.

Pada penelitian ini, anilin diekstraksi dengan metoda membran cair fasa ruah. Fasa membran yang digunakan adalah kloroform dan fasa penerima yang digunakan adalah asam klorida (HCl) dan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Kondisi parameter untuk mendapatkan anilin yang terekstraksi atau tertranspor secara maksimum ke dalam fasa penerima ditentukan dengan melakukan berbagai variasi seperti variasi pH fasa sumber, konsentrasi fasa sumber, jenis fasa penerima, konsentrasi fasa penerima, kecepatan pengadukan dan lama waktu pengadukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dilakukanlah penelitian yang berjudul “Optimalisasi Transpor Anilin Melalui Membran Kloroform dalam Teknik Membran Cair Fasa Ruah” yang memunculkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah anilin dapat diekstraksi melalui teknik membran cair fasa ruah?
2. Bagaimana kemampuan membran cair fasa ruah dalam proses transpor anilin dengan membran kloroform?
3. Apa saja parameter yang mempengaruhi proses transpor anilin dalam membran cair fasa ruah?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menggunakan teknik membran cair fasa ruah untuk mengekstraksi anilin.
2. Menentukan kemampuan membran cair fasa ruah dalam proses transpor anilin.
3. Menentukan kondisi optimum parameter yang mempengaruhi dalam proses transpor anilin dengan metode membran cair fasa ruah.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat dalam pengembangan metode pemisahan yang lebih efektif dan efisien dalam memisahkan anilin pada air limbah, sehingga dapat diaplikasikan pada industri dalam mengolah limbah agar ramah bagi lingkungan dan dapat dilakukan proses daur ulang anilin dari limbah untuk digunakan kembali

