

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri di Indonesia telah memberikan dampak positif bagi kehidupan masyarakat, terutama dalam peningkatan kualitas hidup masyarakat dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Industri merupakan produsen bagi segala kebutuhan manusia, selain itu industri merangkap sebagai penghasil limbah. Pencemaran lingkungan oleh limbah industri menjadi masalah yang semakin serius dampaknya bagi lingkungan sekitar. Limbah industri yang mengandung logam berat dapat memperburuk kondisi lingkungan dan meningkatkan penyakit pada manusia serta kerusakan pada komponen hidup lainnya. Ion logam berat seperti kromium (Cr), tembaga (Cu), cadmium (Cd), seng (Zn), timbal (Pb), dan nikel (Ni) memiliki potensi toksik. Limbah yang mengandung ion logam berat akan menyebabkan pencemaran serius terhadap lingkungan jika kandungan ion logam yang terdapat di dalamnya melebihi baku mutu¹. Nilai baku mutu sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 bahwa nilai ambang batas untuk logam berat Cu di perairan secara nasional adalah sebesar 0,02 mg/L².

Pada saat ini industri umumnya melakukan penanganan limbah cair secara kimia yaitu proses koagulasi-flokulasi, sedimentasi dan flotasi serta pengolahan limbah cair secara biologi yaitu proses *aerob* dan *anaerob*. Pada proses kimia memiliki keterbatasan yaitu biaya untuk pembelian bahan kimia cukup tinggi dan menghasilkan *sludge* yang cukup banyak, sehingga industri perlu menyediakan prasarana dan biaya untuk pengolahan *sludge*, sedangkan pada proses pengolahan limbah secara biologi, kendalanya yaitu memerlukan lahan yang cukup luas dan energi yang besar, maka untuk meminimalisir masalah tersebut salah satu teknologi yang dapat digunakan pada pengolahan limbah cair adalah teknologi membran³.

Teknologi membran berkembang pesat baik dalam skala laboratorium maupun skala komersial. Hal ini disebabkan karena membran memiliki banyak keunggulan yang tidak dimiliki oleh proses pemisahan konvensional lainnya. Membran merupakan alat pemisah berupa penghalang yang bersifat selektif yang dapat memisahkan dua fasa dari berbagai campuran. Teknologi membran memiliki beberapa keunggulan yaitu proses pemisahannya berlangsung pada suhu kamar, dapat dilakukan secara kontinu, sifatnya bervariasi, dapat disesuaikan dengan kebutuhan, membran yang dihasilkan dapat digunakan kembali dan ramah lingkungan karena tidak menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan⁴.

Teknologi membran diklasifikasikan atas beberapa macam. Berdasarkan prinsip pemisahannya membran terbagi atas tiga kelompok yaitu membran berpori, membran tak berpori dan juga membran cair. Membran cair merupakan metode pemisahan yang lebih baik daripada membran padat karena proses difusi dan intensitas transfer yang lebih cepat dibandingkan membran padat⁵.

Teknologi membran cair yang paling sederhana dan murah adalah teknologi membran cair fasa ruah. Teknologi membran cair fasa ruah digunakan sebagai studi dasar dalam proses transpor membran cair karena menunjukkan stabilitas membran yang baik⁶. Teknologi membran cair telah dipelajari dalam berbagai aplikasi pemisahan seperti pengolahan air limbah, farmasi, dan ekstraksi protein. Keuntungan menunjukkan besarnya potensi teknologi tersebut⁷.

Teknik membran cair fasa ruah dinilai memiliki keuntungan antara lain adalah penggunaan energi yang rendah, hal ini karena pelaksanaannya dapat dilakukan pada temperatur ruang. Secara pelaksanaan pun teknik ini cukup mudah karena tidak memerlukan prosedur perangkaian alat yang rumit. Keuntungan lain seperti membran dapat didaur ulang dan diharapkan sekaligus mampu memisahkan⁸.

Tetra, ON dkk (2007) dalam artikelnya menyatakan bahwa proses transpor ion Cu(II) dengan menggunakan metode membran cair fasa ruah dari fasa sumber ke fasa penerima mencapai 97,3% setelah 360 menit pada kondisi optimum fasa sumber pH adalah 3. Membran yang digunakan pada penelitian tersebut menggunakan zat pembawa yaitu oksin dalam kloroform⁹. Oksin adalah salah satu pereaksi organik terutama pada pembentukan kompleks khelat. Namun Oksin reaksinya tidak selektif, reaksinya dapat dijadikan selektif dengan pengaturan pH larutan ion-ion logam yang akan diekstraksi atau penambahan zat-zat pemasking¹⁰. Kekurangan dari pelarut organik yaitu mudah menguap, mengakibatkan kontaminasi air, bersifat toksik sehingga mengakibatkan terjadinya masalah lingkungan, dan resiko yang ditimbulkan terkait proses saat digunakan dalam volume tinggi. Penggunaan minyak nabati sebagai membran cair dalam teknologi membran telah dilaporkan dalam banyak penelitian seperti mentranspor asam asetat¹¹, Cu¹², fenol¹³, dan lignosulfonat¹⁴.

Penggunaan minyak nabati sebagai pengganti pelarut organik ini lebih banyak diminati karena minyak nabati merupakan senyawa yang tidak beracun, volatilitas rendah dan ramah lingkungan. Penelitian menggunakan minyak nabati sebagai membran cair, seperti *soybean oil* mentranspor Cu(II) yang telah dilakukan (Chang SH, 2011) sehingga diperoleh persen penerima 95%¹⁵, *sunflower oil* mentranspor Cd(II) juga dilakukan oleh (Hayder KA, 2023) sehingga diperoleh persen penerima

97,14%¹⁶, *vegetable oil* mentranspor asam laktat yang dilakukan oleh (Khan HW, 2022) sehingga diperoleh persen penerima 96,08%¹⁷, selain itu, (Sulaiman, 2018) telah melakukan penelitian menggunakan minyak nabati yaitu *palm oil* mentranspor nikel sehingga diperoleh persen penerima 95%¹⁸, dan lain sebagainya. Pemilihan minyak nabati sebagai membran cair untuk menggantikan pelarut organik karena dapat membahayakan organisme hidup dan kesehatan manusia ketika pelarut organik terpapar ke lingkungan¹⁵.

Berdasarkan rujukan di atas, maka pada penelitian ini dilakukan transpor Cu(II) dengan menggunakan minyak kelapa sebagai membran cair melalui teknik membran cair fasa ruah, dan diharapkan mampu memberikan solusi dalam pengolahan limbah industri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu:

1. Apakah teknik membran cair fasa ruah dapat mentranspor ion logam Cu(II) menggunakan membran minyak kelapa?
2. Bagaimana pengaruh parameter komposisi fasa membran, pH fasa sumber, konsentrasi fasa penerima dan lama waktu pengadukan dalam proses transpor ion logam Cu(II) dengan menggunakan minyak kelapa sebagai membran cair pada teknik membran cair fasa ruah?
3. Bagaimana pengaruh fasa penerima dalam proses transpor ion logam Cu(II) dengan menggunakan minyak kelapa sebagai membran cair?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui efisiensi minyak kelapa sebagai membran cair dalam transpor ion logam Cu(II) melalui teknik membran cair fasa ruah.
2. Menentukan kondisi optimum transpor ion logam Cu(II) dengan minyak kelapa sebagai membran cair melalui teknik membran cair fasa ruah.
3. Mengetahui pengaruh fasa penerima dalam proses transpor ion logam Cu(II) dengan menggunakan minyak kelapa sebagai membran cair.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai efisiensi minyak kelapa sebagai membran cair dalam transpor tembaga melalui teknik membran cair

fasa ruah sehingga dapat diaplikasikan untuk pemisahan tembaga dari limbah perindustrian.

