

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Pencemaran logam berat merupakan hal yang sangat berbahaya, baik bagi tubuh maupun bagi lingkungan. Pencemaran logam berat merupakan isu yang sudah lama tersebar di masyarakat luas. Berdasarkan sudut pandang toksikologi, logam berat dapat dibagi dalam dua jenis. Jenis pertama adalah logam berat esensial, di mana keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun. Contoh logam berat ini adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn, dan lain sebagainya. Jenis kedua adalah logam berat non esensial atau beracun, di mana keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya atau bahkan dapat bersifat racun, seperti Hg, Cd, Pb, Cr, dan lain-lain.

Salah satu logam berat non esensial adalah logam merkuri (Hg). Merkuri dan turunannya disebut sebagai bahan pencemar logam paling berbahaya bagi makhluk hidup dan lingkungan perairan. Semua komponen merkuri baik dalam bentuk metal maupun dalam bentuk alkil yang masuk ke dalam tubuh manusia secara terus-menerus menyebabkan kerusakan permanen pada otak, hati dan ginjal. Keberadaannya di lingkungan banyak disebabkan oleh aktivitas manusia, salah satunya bersumber dari limbah industri. Limbah industri ini membawa dampak yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan. (Syaputra, 2009).

Beberapa metode analisis yang telah dikembangkan untuk penentuan merkuri secara kuantitatif adalah metode spektrometri sinar tampak (Islam, dkk., 2007; Fleming, dkk., 2006; Khan, dkk., 2005; Chatterje, dkk., 2002; Hashem, 2002), spektrometri serapan atom (Mullapudi, dkk., 2008; Wijnhoven, dkk., 2007; da Silva, dkk., 2002; Izgi, dkk., 2000), spektrofotometri (Li, dkk., 2006) dan Fluoresens (Yoon, dkk., 2005). Dari hasil penelusuran studi pustaka diketahui bahwa metode analisis penentuan merkuri masih didominasi metode spektrometri

serapan atom menggunakan atomic absorption spectroscopy (AAS) khusus, yaitu CV-AAS (Qi, dkk., 2007; Silva, dkk., 2006; Li, dkk., 2006; Baughman, 2006). Untuk penentuan merkuri di lapangan, beberapa metode analisis di atas sulit dilakukan karena tingginya biaya analisis dan rendahnya selektifitas penganalisaan. Penentuan merkuri menggunakan spektrofotometri sinar tampak kurang selektif yang disebabkan oleh kehadiran senyawa yang mengganggu pengukuran optik (interferen) sehingga hasil analisis kurang akurat. Di samping itu, spektrofotometri sinar tampak selalu membutuhkan zat kimia pengabsorpsi yang harganya mahal, dan kebanyakan senyawa kimia pengabsorpsi ini bersifat karsinogenik sehingga tidak aman bagi pengguna (tenaga analis).

Teknik analisis merkuri yang berkembang akhir-akhir ini adalah teknik analisis sensor elektrokimia yang berupa ion selektif elektroda (ISE). ISE merupakan sensor elektrokimia (elektroda) yang menggunakan membran selektif ion sebagai elemen pengenal (sensor) yang bersifat potensiometrik. Pada dasarnya pengukuran ISE dapat bekerja ketika timbul beda potensial yang mendekati membran yang merupakan antarmuka dari membran dan larutan analit yang berprinsip dari sel galvanik. Potensial tersebut berupa listrik, fungsi dari timbulnya potensial tersebut dapat memisahkan dua larutan yang bersifat elektrolit yang terjadi pada antarmuka membran. Pada saat kontak dengan larutan analit, bahan aktif membran akan mengalami disosiasi menjadi ion-ion bebas pada antarmuka membran dengan larutan. Jika anion atau kation yang berada dalam larutan dapat menembus batas antarmuka membran dengan larutan yang tidak saling campur, maka akan terjadi reaksi pertukaran ion dengan ion bebas pada sisi aktif membran sampai mencapai kesetimbangan elektrokimia (Atikah, dkk., 2013). Atikah, dkk., (2013) menjelaskan bahwa sifat dasar dari ion selektif elektroda meliputi faktor Nernst, rentang konsentrasi, limit deteksi, stabilitas potensial baku kondisional ( $E^0$ ) terhadap waktu, reproduksibilitas pembuatannya, waktu respon yang cepat (orde detik, selektif terhadap ion asing serta usia pemakaian yang lama).

Pencarian senyawa aktif yang memberikan respon sensitif dan selektif terhadap ion logam berat masih diperlukan sebagai komponen membran ISE terutama rangka pembuatan dan pengembangan instrumen analisa yang sensitif, selektif, cepat, akurat, sederhana, mudah dioperasikan dengan biaya analisa yang relatif murah untuk analisa sampel yang mengandung logam berat. Salah satu ionofor yang dapat dimodifikasi dan memberikan respon terhadap ion logam adalah senyawa azokrown dan turunannya. Karena memiliki gugus fungsi yang dapat memberikan peluang dalam penggerakkan elektron dalam membran elektroda (Situmorang, *dkk.*, 2005).

Komponen terpenting dalam metode elektroda selektif ion ini adalah membran ion selektif. Membran ion selektif ini dibuat dari komponen aktif yang mampu memberikan respon selektif terhadap ion target seperti ion merkuri. Pencarian senyawa aktif yang memberikan respon sensitif dan selektif terhadap ion logam berat masih diperlukan sebagai komponen membran ISE terutama rangka pembuatan dan pengembangan instrumen analisa yang sensitif, selektif, cepat, akurat, sederhana, mudah dioperasikan dengan biaya analisa yang relatif murah. Salah satu ionofor yang dapat dimodifikasi dan memberikan respon terhadap ion logam adalah senyawa *azacrown* dan turunannya. Senyawa ini memiliki gugus fungsi yang dapat memberikan peluang dalam penggerakkan elektron dalam membran elektroda (Situmorang, 2005).

Untuk itu diperlukan senyawa kimia yang tepat sebagai komponen dasar sintesis ionofor yang akan memberikan respon yang baik terhadap ion target. Situmorang, *dkk.*, (2005) telah berhasil mensintesis ionofor *7,16-dithenoyl-1,4,10,13-tetraoksa-7,16-diazacyclooctadecane* (DTODC) dengan komponen dasar senyawa yang digunakan adalah senyawa *1,4,10,13-tetraoksa-7,16-diazacyclooctadecane* (DC) dan memberikan selektivitas yang cukup baik dan memberikan respon yang konstan selama lebih 19 hari, setelah itu mengalami sedikit penurunan apabila elektroda ISE-Hg tidak disimpan dalam keadaan baru dan kondisi kering di dalam kulkas. Penelitian sebelumnya juga telah mensintesis ionofor *7-16-Di-(2-methylquinolyl)-1,4,10,13-tetraoxa-7,16-*

*diazacyclooctadecane*(DQDC) dari *1,4,10,13-tetraoxa-7,16-diazacyclooctadecane*(DC) yang digunakan dalam penentuan merkuri dengan menggabungkan antara ion selektif elektroda merkuri (ISE-Hg) potensiometri dalam sistem *flow injection analysis* (FIA). Ionofor DQDC tersebut memberi respon sensitif terhadap penentuan merkuri namun kurang memberi respon linieritas (Situmorang, *dkk.*, 2011). Ginting,(2016) juga telah berhasil mensintesis senyawa DQDC dari senyawa DC yang digunakan sebagai bahan aktif pada membran Ion Selektif Elektroda. Pada penelitian tersebut belum mendapatkan hasil maksimal karena titik leleh yang diperoleh dari 3 kali sintesis masih bervariasi dan pada hasil uji dengan FTIR masih mengidentifikasi gugus N-H yang merupakan gugus spesifik dari senyawa DC. Penelitian ini mengembangkan sensor merkuri dengan senyawa aktif DQDC yang lebih murni yang digunakan dalam pembuatan membran ion selektif. Komposisi dari membran mengikuti penelitian sebelumnya dan membuat beberapa variasi komposisi komponen untuk mencari perbandingan komposisi yang terbaik. Seperti yang telah dilaporkan oleh Yana, (2016) tentang pembuatan sensor merkuri dengan bahan aktif senyawa DQDC dan mendapatkan komposisi membran dengan kualitas baik (30% PVC, 67% NPOE, 3% DQDC, 50% KTp-CIPB).

Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian lebih lanjut tentang senyawa ionofor melalui **Pembuatan dan Karakterisasi Membran Ionofor DQDC (7,16-Di(2-Methylquinolyl)-1,4,10,13-Tetraoxa-7,16-Diazacyclooctadecane) Sebagai Komponen Sensor Merkuri (Hg) Sebagai Ion Selektif Elektroda (ISE).**

## 1.2. Batasan Masalah

Penelitian ini di batasi pada :

1. Pembuatan membran dengan senyawa ionofor DQDC sebagai komponen ISE-Hg.
2. Pembuatan membran dengan memvariasikan komposisi penyusun membran

### **1.3. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membuat membran Ion Selektif Elektroda Merkuri (ISE-Hg) dengan senyawa ionofor DQDC sebagai komponen ISE-Hg.
2. Bagaimana komposisi komposisi terbaik dari membran dengan senyawa ionofor DQDC.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat membran ISE-Hg dengan senyawa komponen ionofor DQDC sebagai komponen elektroda Ion Selektif Elektroda Merkuri (ISE-Hg).
2. Memperoleh membran ISE-Hg dengan perbandingan komposisi yang terbaik.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adaah sebagai berikut :

1. Memperoleh membran ISE-Hg dengan senyawa ionofor DQDC sebagai komponen elektroda Ion Selektif Elektroda Merkuri (ISE-Hg).
2. Memperoleh instrumen analisis berupa elektroda ISE-Hg yang mengandung ionofor DQDC sebagai senyawa aktif dalam metode potensiometri untuk penentuan ion merkuri (Hg).