

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sensor adalah alat yang mampu menangkap atau mendeteksi fenomena fisika dan kimia yang kemudian diubah menjadi sinyal listrik (Tamba, 2016). Fenomena yang mampu menstimulus sensor untuk menghasilkan sinyal listrik adalah temperatur, cahaya, gaya, tekanan dan lain sebagainya. Sensor yang mendeteksi fenomena tersebut disebut sebagai sensor fisika. Sedangkan sensor yang mendeteksi besaran kimia seperti konsentrasi kimia dengan cara mengubah reaksi kimia menjadi sinyal listrik disebut sebagai sensor kimia (Setiawan, 2009). Termasuk sensor kimia adalah biosensor yang memanfaatkan bahan biologis sebagai reseptor (Tamba, 2016).

Biosensor adalah alat analitik yang mengubah reaksi biologi menjadi sinyal terukur seperti sinyal listrik yang memungkinkannya untuk menganalisa konsentrasi. Perangkat yang dikembangkan berdasarkan reaksi biologi (biocatalyst) "Urease" untuk menganalisis urea dikenal sebagai biosensor urea. Biosensor urea adalah alat/biosensor yang dibuat berdasarkan sinyal dari reaksi "biocatalyst" urease terhadap urea untuk menganalisa kadar urea dalam larutan (Gupta, dkk 2010). Berdasarkan basis mode transdusernya, biosensor dibedakan atas biosensor electrochemical (amperometrik, konduktometrik, dan potensiometrik), optikal (absorbansi, fluorescence, dan chemiluminense), piezoelektrik (akustik dan ultrasonic), dan kalorimetrik (Arora, 2013). Biosensor elektrokimia sangat menarik perhatian karena prosedurnya yang simpel, biaya produksi yang murah, namun sensitivitas yang diperoleh tinggi (Kale, dkk, 2016). Untuk biosensor urea, estimasi elektrokimia yang banyak dilakukan adalah dengan metode potensiometri karena mode konstruksi elektroda yang lebih sederhana (Gupta, dkk 2010). Masalah yang sering terjadi pada metode potensiometri adalah pembuatan komponen membran untuk menjadi sampel biosensor (Goncalves, 2014).

Dalam metode potensiometri digunakan dua jenis elektroda, yaitu elektroda indikator dan elektroda referensi. Pada metode potensiometri akan dilakukan

pengukuran beda potensial kesetimbangan antara elektroda indikator dan elektroda referensi (Tamba, 2016). Elektroda indikator adalah elektroda yang mampu menentukan perubahan konsentrasi untuk ion tertentu yang sesuai dengan enzim pada elektroda tersebut (Arora, 2013). Salah satu jenis elektroda indikator adalah elektroda indikator membran yang biasa disebut Ion Selective Electrode (ISE), yaitu membran yang membiarkan ion-ion jenis tertentu melewatinya namun bersifat menolak pada ion-ion jenis lainnya (Arora, 2013). Membran elektroda (ISE) merupakan tempat timbulnya potensial atau arus yang dihasilkan dari reaksi yang dikatalis oleh enzim pada membran elektroda dengan larutan yang dianalisis, maka parameter membran elektroda sangat penting karena akan menentukan kinerja biosensor.

Biosensor urea diperlukan untuk mendeteksi urea dalam obat-obatan, air minum, serta digunakan dalam pengecekan diabetes dan gangguan liver. Biosensor urea juga digunakan dalam bidang pertanian, pengolahan air limbah, dan lain sebagainya (Fauziyah, 2012). Kelebihan biosensor secara elektrokimia adalah pendeteksiannya yang cepat, memiliki sensitivitas yang tinggi, ukuran yang kecil, dan harganya murah. Kelebihan penggunaan biosensor urea dengan metode potensiometri dengan ISE adalah perangkatnya yang sederhana, cepat, murah dan kompatibel dengan analisis langsung. Banyak elektroda selektif ion tersedia secara komersial dan rutin digunakan di berbagai bidang (Bratovic dan Odobasic, 2009).

Parameter membran elektroda ditentukan oleh jenis material pendukung atau matriks yang dipilih (Fauziyah, 2012). Karena itu berbagai penelitian dilakukan menggunakan berbagai jenis polimer sebagai matriks immobilisasi urease untuk membran elektroda. Salah satunya adalah penggunaan polimer PVA. PVA (Polyvinyl alcohol) adalah polimer larut dalam air yang sangat menjanjikan untuk dijadikan sebagai aplikasi biomedical. PVA dikenal sekarang sebagai sebuah polimer sintesis yang telah dijadikan bahan penelitian menarik untuk immobilisasi dari “biocatalyst” dalam bentuk membran. Sifatnya yang non-toksik dan biokompatibel dengan stabilitas kimia dan termal yang bagus. Jumlah kelompok hidroksil yang besar dalam PVA menyediakan lingkungan mikro yang

biokompetibel untuk keberadaan enzim (misalnya enzim urease) (Kale, dkk, 2016).

Namun demikian, PVA bersifat larut dalam air, sehingga diperlukan membran pelapis yang kedap air namun memiliki pori yang baik sebagai membran pelapis. Penelitian yang dilakukan oleh Tamba (2016) menggunakan PVA sebagai matriks immobilisasi urease. PVA yang digunakan sebanyak 0.5044 gram yang dilarutkan dalam air dan dicampurkan dengan 6 mg urease. Membran coating yang digunakan adalah larutan PVC sebanyak 0,5044 gram dengan plastisizer KTpCIPB sebanyak 0,0120 dan dilarutkan dalam THF. Namun, pada penelitiannya diperoleh koefisien korelasi 0,896. Untuk itu akan dilakukan perubahan pada komposisi bahan membran elektroda, baik pada komposisi membran PVA-enzim maupun komposisi membran PVC-plastisizer.

PVC bersifat kedap air dan memiliki pori yang baik sehingga cocok digunakan sebagai membran. Penggunaan plastisizer diperlukan untuk menambah sifat elastis pada PVC. Perbandingan komposisi bahan membran PVC dan plastisizer akan mempengaruhi sensitivitas dan selektivitas membran ISE karena membran PVC akan melapisi membran PVA. Penelitian yang dilakukan Gorski (2007) menggunakan komposisi PVC dan plastisizer dengan perbandingan komposisi, yaitu 1:2 dengan ionophore menggunakan komposisi 1wt.% yang dilarutkan dalam 2 mL THF. Hasil dari penelitian ini menunjukkan parameter yang baik dimana jangkauan konsentrasinya adalah $3 \times 10^{-3} - 10^{-1} M$. Pada kedua penelitian tersebut, komposisi membran ISE hanya diuji melalui uji konsentrasi pada proses elektrokimia.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rezayi, M, dkk (2012) komposisi membran ISE yang baik juga bisa dilakukan melalui karakterisasi menggunakan UV-Vis, SEM, dan XRD. Pada penelitiannya, karakterisasi membran menggunakan UV-Vis digunakan untuk melihat interaksi ikatan antara CMCR sebagai ionophore, DOP sebagai plastisizer PVC pada membran ISE. Karakterisasi membran menggunakan SEM dilakukan untuk mengetahui morfologi permukaan membran berdasarkan keberadaan pori pada membran. Sedangkan karakterisasi membran menggunakan XRD dilakukan untuk

mengetahui ikatan antara membran, batang elektroda, dan material polimer pada membran elektroda. Pada penelitiannya, Rezayi, M, dkk (2012) menggunakan komposisi 8 mg ionophore (CMCR), 59 mg plastisizer (DOP), dan matriks polimer PVC 30 mg. Hasil dari penelitiannya disimpulkan bahwa hasil analisis dari uji UV-Vis, XRD, dan SEM bisa mendukung teori bahwa terdapat hubungan interaksi antara CMCR dan ion Titanium (III) dalam bentuk membran. Membran yang terbentuk dalam matriks polimer dapat diaplikasikan sebagai membran ISE.

Penelitian yang dilakukan oleh Crespo dkk (2011) menggunakan PVC sebagai matriks polimer, nitrite ionophore, dan Potassium tetrakis[3,5-bis(trifluoromethyl) phenyl]borate (KTFPB) sebagai plastisizer. Membran dibuat dengan komposisi 1:2 (wt.%) untuk PVC:plastisizer. Karakterisasi membran menggunakan UV-Vis menunjukkan bahwa berdasarkan penambahan nitrite ionophore terjadi struktur elektron yang ditunjukkan melalui pergeseran lebar spektrum absorbansi sebesar 50 nm (450 nm menjadi 500 nm).

Pada penelitian yang dilakukan Hakim, dkk, 2017 digunakan komposisi PVA dan PVC dengan perbandingan 1:1. PVA yang digunakan adalah 0,5040 g dan 0,0350 g dengan jumlah yang sama untuk PVC. Pada penelitiannya terlihat hasil terbaik diperoleh pada membran dengan 0,0350 g PVA. Membran dengan komposisi 0,0350 g PVA memiliki pori permukaan yang lebih teratur ukuran dan jumlah porinya. Sementara untuk membran komposisi 0,5040 g PVA ukuran pori membran tidak teratur (ada yang terlalu lebar dan terlalu kecil). Untuk itu pada penelitian ini akan digunakan komposisi PVA : PVC dengan perbandingan 1:1 dan jumlah yang digunakan adalah 0,0350 g.

Dari perbandingan penelitian yang sudah pernah dilakukan, maka pada penelitian ini akan dianalisa komposisi membran elektroda indikator untuk sensor metode potensiometri pada polimer PVA sebagai matriks untuk immobilisasi urease dan membran akan dicoating dengan larutan PVC dan plastisizer kemudian dilekatkan pada batang wolfram. Larutan akan dikarakterisasi dengan uji UV-Vis. Kemudian membran akan dikarakterisasi dengan uji SEM dan elektroda membran ISE akan dikarakterisasi dengan XRD.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Komposisi Membran PVA-Enzim Coating PVC-Plastisizer sebagai Membran Elektroda Indikator untuk Sensor dengan Metode Potensiometri**”.

I.2 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah pada latar belakang, maka penulis membatasi ruang lingkup masalah, yaitu sebagai berikut :

1. Komposisi membran yang akan digunakan adalah 1:2 (dalam wt.%) untuk PVC dan plastisizer. Polimer yang digunakan adalah PVA sebagai matriks polimer untuk enzim dan PVC-plastisizer sebagai pelapis dengan perbandingan komposisi PVA:PVC adalah 1:1.
2. PVA akan dilarutkan menggunakan aquades sedangkan enzim akan dilarutkan dengan larutan alkohol 50%. PVC dan plastisizer akan dilarutkan ke dalam Tetrahidrofur (THF).
3. Elektroda yang digunakan pada pembuatan elektroda indikator membran adalah elektroda Wolfram dengan diameter 1 mm dan panjang 4 cm.
4. Membran elektroda indikator yang dihasilkan akan dianalisis menggunakan UV-Vis, SEM, dan XRD untuk ditemukan membran dengan karakteristik terbaik.

I.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana karakteristik larutan PVA-enzim dan larutan PVC-plastisizer pada uji UV-Vis?
2. Bagaimana karakteristik membran PVA-enzim coating PVC-plastisizer pada uji SEM?
3. Bagaimanakararakteristik membran elektroda indikator berdasarkan uji XRD?

I.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan proposal ini adalah :

1. Untuk mengetahui karakteristik larutan PVA-enzim dan larutan PVC-plastisizer pada uji UV-Vis.
2. Untuk mengetahui karakteristik membran PVA-enzim coating PVC-plastisizer pada uji SEM-EDX.
3. Untuk mengetahui karakteristik membran elektroda indikator pada uji XRD.

I.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi komposisi terbaik dari membran elektroda indikator yang kemudian bisa dimanfaatkan sebagai membran elektroda indikator pada biosensor urea metode potensiometri dengan sensitivitas tinggi.
2. Memberikan informasi kecocokan antara membran PVC-plastisizer sebagai pelapis pada membran PVA-enzim untuk dijadikan membran pada biosensor urea.