

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Urea merupakan salah satu produk metabolisme protein. Urea adalah biomolekul penting bagi manusia. Urea yang terbentuk merupakan hasil dari siklus urea di dalam tubuh yang berasal dari ammonia atau asam amino. Kemudian diekskresikan melalui urin atau cairan tubuh pada manusia. Oleh karena itu perlu adanya pengawasan teratur yang digunakan untuk tujuan klinis (Fatima dan Mishra, 2011).

Urea dalam darah atau disebut juga Blood Urea Nitrogen (BUN) memiliki kadar normal 5 - 25 mg/dL dalam darah. Penetapan kadar urea dalam serum mencerminkan keseimbangan antara produksi dan ekskresi. Metode penetapan adalah dengan mengukur nitrogen. Hasil penetapan di Amerika Serikat disebut sebagai nitrogen urea dalam darah (Shanmungam, dkk., 2010).

Urea merupakan senyawa kimia yang terbentuk secara biologis dalam tubuh makhluk hidup, adalah produk akhir dari siklus nitrogen dalam hati. Jika kuantitas urea melebihi batas normal akan mengakibatkan tingginya kandungan urea dalam darah dan umumnya terjadi pada penderita gagal ginjal. Oleh karena itu sangat dibutuhkan analisis kandungan urea untuk keperluan diagnosa. Penentuan urea yang akurat sangat penting dalam penentuan tingkat filtrasi glomerulus, pengujian fungsi ginjal, dan aplikasi biomedis lainnya. Salah satu contoh analisis yang dapat dilakukan adalah penentuan kadar urea dalam larutan serum (Dhawan, dkk., 2009). Urea dalam darah merupakan zat penting untuk diagnosis penyakit hati dan ginjal. Konsentrasi normal urea dalam serum berkisar pada 2,5-6,7 mM. Pada pasien yang mengalami kegagalan ginjal kadar urea dalam serum berkisar pada konsentrasi 30-80 mM, sehingga pasien tersebut harus menjalani hemodialisis. Berdasarkan hal tersebut maka urea menjadi bagian dari analisis rutin dalam dunia kesehatan (Huang, dkk., 2007).

Urea dapat mencemari air tanah ketika penambahan pupuk urea pada tanaman secara berlebih. Urea akan diubah menjadi nitrat dalam tanah melalui nitrifikasi yang dapat menyuburkan tanah sebagai sumber nutrisi tanaman. Akan tetapi tanaman mempunyai kemampuan menyerap unsur nitrogen yang terbatas sehingga nitrogen yang tidak diserap oleh tanaman tersebut akan terakumulasi dan menjadi sumber pencemaran nitrat pada zona air tanah (Triyono, dkk., 2013).

Penentuan urea dapat dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri dan potensiometri. Pada metode ini digunakan metode Berthelot untuk menentukan senyawa urea dalam larutan serum kontrol. Metode penentuan urea menggunakan metode spektrofotometri, yaitu metode yang menggunakan reaksi antara urea dengan urease. Hasil hidrolisis urea dengan urease menghasilkan amonia dan karbondioksida. Ion amonium yang terbentuk bereaksi dengan hipoklorit dan salisilat membentuk larutan kuning kehijau-hijauan yang dapat diukur absorbansinya secara spektrofotometri (Dahliani, 1995).

Penentuan urea secara potensiometri dilakukan berdasarkan reaksi antara urea dengan urease membentuk amonium hidroksida (NH_4OH). Elektroda pH merupakan sensor pada potensiometri yang digunakan untuk menentukan urea. Elektroda tersebut dilapisi dengan membran PVC (polivinilklorida) yang mengandung urease dengan sensitivitas 7 mV/dekade (Eggins, 1999). Cara lain untuk mengetahui kadar urea dengan metode potensiometri adalah secara elektroda selektif ion (ESI). Metode ESI yang dikembangkan untuk penentuan kadar urea adalah dengan menggunakan biosensor urea (Sihombing dan Sinaga, 2016).

Dalam peralatan biosensor urea, enzim urease berfungsi sebagai substrat dengan cara diimmobilisasi, dan sejumlah senyawa kimia sebagai matriks untuk mengikat enzim seperti, PVC, glutaraldehyd dan sejumlah zat kimia lain sebagai komponennya, serta kawat logam sebagai transdusernya (konduktor). Pengembangan biosensor urea saat ini sedang intens dengan tipe kawat terlapis disebabkan bentuknya kokoh, simpel pembuatannya, waktu respons cepat,

ekonomis, sampel tanpa pemisahan dan miniatur tetapi waktu hidupnya (stabilitasnya) terbatas (Alexander, 1981).

Biosensor pertama kali diperkenalkan ditahun 1962 oleh Clark dan Lyons, yang telah mengimobilisasi enzim glukosa oksidase (GOD) dengan membran semipermeabel dialisis pada permukaan elektroda oksigen dengan tujuan untuk menghitung langsung konsentrasi sampel secara amperometri. Mereka memaparkan bagaimana membuat sensor elektrokimia (pH, polarografi, potensiometri, atau konduktometri) lebih baik dengan menggunakan enzim pada transduser sebagai membran yang diselipkan. Perangkat biosensor terdiri dari Bioreseptor yaitu komponen biologis yang terimobilisasi (contohnya enzim, DNA) dan transduser yang mengubah sinyal kimia hasil dari interaksi analit dengan bioreseptor kedalam suatu alat elektronik (contohnya potensiostat) (Koyun, dkk., 2010).

Prinsip kerja biosensor berdasarkan immobilisasi komponen biologi (enzim, bakteri, dan lain-lain) pada matriks membran polimer yang diintegrasikan dengan sinyal transduser pada analit (Hall, 1990). Komponen biologi berfungsi sebagai sensor elektroaktif yang berperan pada reaksi setengah sel elektrokimia sehingga potensial yang ditimbulkan sensitif dan selektif terhadap ion tertentu (Brett, 1993).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembuatan biosensor urea dengan melapiskan urease pada logam antimony dengan matriks PVC diperoleh sensitivitas 44 mV/dekade dan stabil selama 7 hari (Alexander, 1981), menggunakan titanium yang dilapisi iridium oksida dalam matriks PVC diperoleh sensitivitas 51 mV/dekade dan stabil selama 12 hari (Ianniello, 1983), sedangkan menggunakan wolfram dengan pereaksi glutaraldehid diperoleh sensitivitas 57,1 mV/dekade dan stabil selama 29 hari (Przybyt, 1990). Widiastono (1992) menggunakan wolfram dalam matriks PVC diperoleh sensitivitas 52 mV/dekade dan stabil selama 35 hari. Khairi (2003), telah berhasil mengembangkan Pembuatan Biosensor Urea Dengan Transduser Tembaga dengan matriks PVC

dengan 5 kali pencelupan, sensitivitasnya 47,8 mV/dekade, waktu respon terbaik 135 detik dan stabil selama 14 hari. Mengenai Pengaruh Komposisi Membran Elektroda enzim dapat digunakan untuk menentukan urea secara potensiometri dengan kinerja elektroda sensitivitas 46,4 mV/dekade, respon potensial 295,69 mV, batas deteksi 10^{-6} M, waktu tanggap < 2 menit, usia elektroda 45 hari dan pH Optimum 9. Potensiometri sederhana untuk penentuan urea dibangun dengan cara imobilisasi enzim urease pada elektrode tungsten menggunakan matriks PVA dengan respon yang cepat dan sensitivitasnya 42,7 mV/dekade (Sihombing, dkk.,2018).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kadar urea menggunakan biosensor dengan teknik yang baik dan benar agar dapat digunakan untuk penentuan urea dalam sampel klinis. Oleh karena itu, peneliti akan melakukan penelitian lebih lanjut melalui judul "Penentuan Urea Dalam Sampel Klinis Menggunakan Biosensor".

1.2. Batasan Masalah

Proposal penelitian ini dibatasi dengan :

1. Pembuatan elektroda yang sensitivitasnya tinggi untuk penentuan urea yang dimanfaatkan dalam diagnosa klinis.
2. Mengetahui strategi dan teknik yang baik untuk mengimmobilisasi enzim urease terhadap elektroda untuk penentuan urea dalam sampel klinis.
3. Proses penentuan urea dalam sampel klinis menggunakan biosensor.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membuat elektroda yang sensitivitasnya tinggi untuk penentuan urea yang dimanfaatkan dalam diagnose klinis?

2. Bagaimana strategi dan teknik yang baik untuk mengimmobilisasi enzim urease terhadap elektroda untuk penentuan urea dalam sampel klinis?
3. Bagaimana proses penentuan urea dalam sampel klinis menggunakan biosensor?

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui cara membuat elektroda yang sensitivitasnya tinggi untuk penentuan urea yang dimanfaatkan dalam diagnosa klinis.
2. Untuk mengetahui strategi dan teknik yang baik untuk mengimmobilisasi enzim urease terhadap elektroda untuk penentuan urea dalam sampel klinis.
3. Untuk mengetahui proses penentuan urea dalam sampel klinis menggunakan biosensor.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan elektroda yang sensitivitasnya tinggi untuk penentuan urea yang dapat dimanfaatkan dalam diagnosa klinis.
2. Mendapatkan strategi dan teknik yang baik untuk mengimmobilisasi enzim urease terhadap elektroda untuk penentuan urea dalam sampel klinis.
3. Memperoleh kandungan urea dalam sampel klinis menggunakan biosensor.