

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Kolesterol atau (3 β)-cholest-5-en-3-ol memiliki rumus molekul C₂₇H₄₆O dengan massa molekul relatif 386,65 g/mol dan titik didih 360°C. Kolesterol merupakan senyawa lemak kompleks yang dihasilkan oleh tubuh. Kolesterol memiliki berbagai macam fungsi diantaranya untuk membuat hormon seks, hormon korteks adrenal, vitamin D, dan untuk membuat garam empedu yang membantu usus menyerap lemak (Nilawati, 2008). Meskipun tubuh memerlukan kolesterol untuk membuat hormon atau sel, namun kadar kolesterol yang tinggi dapat berdampak buruk bagi kesehatan (Bangun, 2003). Oleh karena itu, diperlukan metode selektif untuk analisis kadar kolesterol dalam tubuh.

Metode umum yang digunakan untuk analisis kolesterol adalah spektrofotometri UV-VIS. Namun, metode ini rentan terhadap pengaruh pengganggu, kurang sensitif, terkadang sulit memilih pereaksi yang tepat, serta analisis dengan metode ini memerlukan waktu yang cukup lama. Metode lain yang digunakan untuk penentuan kadar kolesterol adalah metode *high performance liquid chromatography* (HPLC). Metode ini memiliki sensitivitas yang sangat baik karena dapat menganalisis kadar kolesterol sampai pada konsentrasi sangat rendah (5 μ M). Namun, metode ini kurang ekonomis karena biaya operasional instrumen HPLC yang mahal serta biaya analisis yang tinggi (Situmorang *et al.*, 2012).

Peneliti sebelumnya telah mengembangkan metode spektrofotometri untuk analisis kolesterol di dalam makanan tradisional. Pada penelitian tersebut dikembangkan metode spektrofotometri dengan reaksi enzimasi menggunakan o-dianisidin untuk menentukan kolesterol di dalam makanan (Situmorang *et al.*, 2012). Elektroda pasta karbon termodifikasi *molecularly imprinted polymer* (MIP) dimanfaatkan untuk analisis glukosa secara potensiometri. Pada penelitian tersebut

dikembangkan elektroda pasta karbon termodifikasi MIP untuk meningkatkan selektivitas elektroda dalam analisis glukosa (Roviana, 2017).

Pasta karbon merupakan elektroda yang murah serta permukaannya yang dapat diperbaharui, sehingga elektroda ini banyak digunakan (Raoof *et al.*, 2004). Elektroda pasta karbon dapat dibuat dari serbuk grafit yang dicampur dengan berbagai pengikat organik non konduktor yang tidak dapat bercampur dengan air (Wang, 2006). Elektroda pasta karbon dapat dimodifikasi dengan cara melapisi permukaan elektroda dengan film tipis dari modifier (Wang, 2006). Beberapa elektroda pasta karbon termodifikasi kurkumin untuk analisis timbal (II) secara *stripping* voltammetri (Hastuti *et al.*, 2012).

Metode potensiometri didasarkan pada hubungan antara potensial sel elektrokimia dan aktivitas analit. Kelebihan metode potensiometri ini adalah memerlukan peralatan yang lebih sederhana dan dengan harga lebih murah dibandingkan metode voltammetri (Tessutti *et al.*, 2013). Pengukuran dalam metode potensiometri bersifat non destruktif terhadap sampel, yang berarti penyisipan elektroda dalam sampel tidak mengubah komposisi larutan uji, namun keberadaan matriks dalam larutan sampel dapat mengganggu proses analisis (Day and Underwood, 2002). Upaya yang bisa dilakukan untuk meningkatkan selektivitas elektroda adalah memodifikasi elektroda. Pada penelitian sebelumnya telah dikembangkan elektroda pasta karbon termodifikasi *molecularly imprinted polymer* (MIP) dengan monomer asam metakrilat untuk analisis glukosa secara potensiometri (Kustyarini, 2016).

Sintesis MIP dilakukan dengan cara mencampurkan molekul target dengan monomer fungsional yang bertindak sebagai *template*. Selanjutnya dilakukan polimerisasi antara monomer fungsional dengan agen *cross linker* untuk membentuk struktur polimer. Penjebakan *template* terjadi saat pembentukan struktur polimer. Inisiator berperan dalam menginisiasi pembentukan radikal atau sebagai katalis dalam pereaksi tertentu. Pelarut yang digunakan pada pembuatan MIP bersifat non polar dan aprotik, dan berperan dalam pembentukan polimer berpori (Yan & Row, 2006).

Asam metakrilat (MAA) merupakan monomer fungsional yang sering digunakan untuk sintesis MIP. MAA dapat membentuk ikatan hidrogen dengan molekul *template* selama polimerisasi (Neto *et al.*, 2011). MAA merupakan monomer fungsional universal yang juga dikenal sebagai monomer serbaguna untuk *molecular imprinting* dan meningkatkan efek *imprinting* karena reaksi dimerisasi (Golker *et al.*, 2013).

Pada penelitian ini dilakukan pengembangan elektroda pasta karbon termodifikasi MIP-MAA untuk analisis kolesterol secara potensiometri. Pada tahap pertama—dilakukan sintesis polimer dari monomer asam metakrilat dengan inisiator benzoil peroksida (BPO), pelarut yang digunakan kloroform, dan *cross-linker* etilen glikol dimetakrilat (EDGMA). Selanjutnya sintesis *non-imprinted polymer* (NIP) dengan cara mencampurkan monomer, inisiator, *cross-linker*, dan *template* dengan perbandingan 1:0,5:5:1 (Roviana, 2017). MIP diperoleh dengan cara penghilangan molekul *template* dari kerangka NIP melalui proses ekstraksi menggunakan etanol panas. Selanjutnya MIP digunakan sebagai material untuk memodifikasi elektroda pasta karbon dengan perbandingan massa serbuk karbon, parafin dan MIP bervariasi. Elektroda pasta karbon termodifikasi MIP-MAA digunakan untuk menganalisis larutan kolesterol secara potensiometri. Parameter yang dipelajari adalah pengaruh pH larutan pada pengukuran dan kinerja elektroda pasta karbon yang meliputi jangkauan pengukuran, batas deteksi, linieritas, faktor Nernst, akurasi, presisi, waktu respon dan waktu hidup elektroda. Selektivitas elektroda dipelajari melalui uji pengaruh penambahan glukosa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah komposisi optimum karbon aktif, parafin, dan MIP pada pembuatan elektroda untuk analisis kolesterol secara potensiometri?

2. Bagaimanakah pengaruh pH larutan pada analisis kolesterol secara potensiometri menggunakan elektroda pasta karbon termodifikasi MIP?
3. Bagaimanakah kinerja elektroda yang meliputi jangkauan pengukuran, batas deteksi, faktor Nernst, linieritas, presisi, akurasi, waktu respon dan waktu hidup elektroda pasta karbon termodifikasi MIP untuk analisis kolesterol?
4. Bagaimanakah selektivitas elektroda pasta karbon termodifikasi MIP untuk analisis kolesterol secara potensiometri dalam matriks glukosa?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan komposisi optimum karbon aktif, parafin, dan MIP pada pembuatan elektroda untuk analisis kolesterol secara potensiometri.
2. Mempelajari pengaruh pH larutan pada analisis kolesterol secara potensiometri menggunakan elektroda pasta karbon termodifikasi MIP.
3. Menentukan jangkauan pengukuran, batas deteksi, faktor Nernst, linearitas, presisi, akurasi, waktu respon dan waktu hidup elektroda pasta karbon termodifikasi MIP untuk analisis kolesterol.
4. Mempelajari selektivitas elektroda pasta karbon termodifikasi MIP untuk analisis kolesterol secara potensiometri dalam matriks glukosa.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan diperoleh elektroda berbasis pasta karbon/MIP yang memiliki akurasi, dan selektivitas yang tinggi untuk analisis kolesterol. Dengan demikian, metode ini diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif pada pengukuran kolesterol dalam bidang kesehatan.