

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Molecularly imprinted polymer (MIP) dari monomer MAA dan trimetilpropan trimetilkrlat telah disintesis dan dimanfaatkan sebagai adsorben selektif terhadap b-sitosterol (Kane *et al.*, 2016). MIP merupakan polimer yang dibentuk dengan menggunakan teknik *molecular imprinting*, yaitu teknik preparasi polimer sintetik yang didasarkan pada terbentuknya ikatan spesifik antara molekul *template* dengan polimer untuk menghasilkan senyawa yang memiliki kemampuan sebagai pengenalan spesifik (Sergeyeva *et al.*, 2013). Pada umumnya, MIP disintesis berdasarkan polimerisasi adisi yang diawali dengan pembentukan radikal dari monomer fungsional dan *crosslinker* (Javanbakht *et al.*, 2008).

MIP dalam beberapa tahun terakhir telah digunakan sebagai pemodifikasi elektroda pasta karbon (*carbon paste electrode/CPE*) untuk penentuan analit target yang berada dalam matriks kompleks, terutama dalam sediaan farmasi (Chillawar *et al.*, 2015). MIP juga menjadi salah satu bahan yang banyak digunakan dalam proses pemisahan dan pemekatan analit dalam sampel secara *solid phase extraction* (SPE). MIP memiliki banyak keunggulan, seperti kemudahan dalam pembuatannya, stabil dalam jangka waktu yang lama, biaya pembuatannya relatif rendah, memiliki potensi diregenerasi, dan selektivitas tinggi sebanding dengan reseptor biologi untuk substrat target (Gohary *et al.*, 2017). MIP memiliki sisi reseptor yang spesifik dengan molekul target sebagai cetakan yang disiapkan dalam polimer sehingga bersifat selektif (Fillaeli *et al.*, 2013).

MIP dari monomer asam metakrilat telah digunakan sebagai material dalam memodifikasi elektroda pada penentuan asam urat secara voltammetri (Khasanah *et al.*, 2012). Asam metakrilat merupakan monomer fungsional yang universal serta dapat memperlihatkan efek dimerisasi, sehingga efek *imprinting* meningkat (Golker *et al.*, 2013). Asam metakrilat dapat membentuk ikatan hidrogen dengan *template* selama proses polimerisasi (Neto *et al.*, 2011). Elektroda termodifikasi MIP telah dikembangkan untuk analisis kolesterol dalam produk keju

(Puoci *et al.*, 2008). Dalam penelitian tersebut, MIP untuk deteksi selektif kolesterol disintesis menggunakan monomer fungsional MAA dengan *crosslinker* etilen glikol dimetakrilat. Elektroda pasta karbon termodifikasi MIP telah menunjukkan keunggulan kinerjanya untuk penentuan kadar amitriptilin (Shofiyyah, 2019 dan Predianto, 2020) dan asam urat (Darmokoesoemo, 2016) secara potensiometri.

Sejauh ini belum ada literatur yang membahas mengenai mekanisme kerja MIP dalam meningkatkan kualitas kerja elektroda pasta karbon terutama dalam hal selektivitasnya. Keunggulan kinerja elektroda termodifikasi MIP tersebut diduga disebabkan oleh peningkatan kemampuan adsorpsi akibat adanya cetakan dan sisi ikatan yang selektif pada MIP. Untuk itu, pada penelitian ini dipelajari mengenai kemampuan adsorpsi *molecularly imprinted* poli-asam metakrilat (MI-PMAA) dan selektivitasnya terhadap analit target, dalam hal ini kolesterol. Alasan pemilihan kolesterol sebagai analit target adalah karena tingginya kadar kolesterol dalam darah (hiperkolesterolemia) secara signifikan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, yang merupakan penyebab kematian nomor satu di dunia. Oleh karena itu diperlukan pengontrolan kadar kolesterol dalam sampel darah menggunakan metode yang selektif dan akurat. Salah satu metode yang dikembangkan untuk deteksi kolesterol adalah potensiometri menggunakan elektroda termodifikasi MIP.

Tahap awal dilakukan sintesis PMAA dari monomer asam metakrilat dengan inisiator benzoil peroksida (BPO), *crosslinker* etilen glikol dimetakrilat (EDGMA), kloroform sebagai pelarut dengan perbandingan mol 1:5:0,5 (Wintari, 2021). Sintesis non-*imprinted* poli asam metakrilat (NI-PMAA) dilakukan dengan cara yang sama, namun dengan penambahan kolesterol sebagai pencetak dengan variasi perbandingan mol antara kolesterol dengan MAA yaitu 1:10 dan 1:5. Kemudian, dilakukan ekstraksi kolesterol dari NI-PMAA untuk memperoleh MI-PMAA. Untuk melihat ikatan yang terbentuk dan gugus fungsi pada PMAA, NI-PMAA, dan MI-PMAA dilakukan karakterisasi dengan *Fourier transform infrared* (FTIR) dan uji adsorpsi-desorpsi nitrogen dengan metode *Barret Joyner Halenda* (BJH) untuk mengetahui distribusi ukuran pori.

Pada tahap berikutnya dilakukan uji kemampuan adsorpsi PMAA dan MI-PMAA terhadap kolesterol dalam larutan. Kemampuan adsorpsi dipelajari melalui pengukuran kolesterol mula-mula dan konsentrasi kolesterol setelah proses adsorpsi dengan metode *batch*. Pada tahap ini dilakukan variasi waktu kontak dan pH larutan untuk memperoleh kondisi optimum, sedangkan massa adsorbennya dibuat tetap. Pengaruh keberadaan cetakan atau sisi ikatan yang ditinggalkan oleh kolesterol pada saat pencetakan dilihat dengan melakukan uji kemampuan adsorpsi MI-PMAA terhadap larutan kolesterol dan larutan kolesterol yang ditambahkan dengan senyawa glukosa, asam urat, dan asam askorbat. Alasan pemilihan senyawa glukosa, asam urat, dan asam askorbat dikarenakan ketiga senyawa tersebut memiliki gugus fungsi yang diduga dapat berikatan dengan sisi aktif MIP seperti halnya kolesterol.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana hasil karakterisasi PMAA dan MI-PMAA menggunakan FTIR dan adsorpsi-desorpsi nitrogen?
2. Berapakah pH dan waktu kontak optimum pada adsorpsi kolesterol dengan adsorben PMAA dan MI-PMAA?
3. Bagaimanakah pengaruh rasio mol kolesterol/MAA pada kemampuan adsorpsi MI-PMAA terhadap kolesterol?
4. Bagaimakah selektivitas MI-PMAA dalam mengadsorpsi kolesterol pada larutan yang mengandung glukosa, asam urat, dan asam askorbat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan karakterisasi PMAA dan MI-PMAA dengan menggunakan FTIR dan adsorpsi-desorpsi nitrogen.
2. Mempelajari nilai pH dan waktu kontak optimum pada adsorpsi kolesterol dengan PMAA dan MI-PMAA.

3. Mempelajari pengaruh rasio mol kolesterol/MAA terhadap kemampuan adsorpsi MI-PMAA.
4. Mempelajari selektivitas MI-PMAA dalam mengadsorpsi kolesterol pada larutan yang mengandung glukosa, asam urat, dan asam askorbat.

1.4 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui kemampuan adsorpsi dan selektivitas MI-PMAA dalam mengadsorpsi kolesterol dengan penambahan senyawa glukosa, asam urat, dan asam askorbat. Dengan demikian dapat dijadikan sebagai acuan untuk menjelaskan mekanisme MIP dalam meningkatkan kinerja elektroda. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya terutama terkait dengan pemanfaatan MIP sebagai fasa padat pada proses pemisahan campuran senyawa.