

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Pengembangan metode analisis kolesterol dilakukan sebagai upaya memperoleh metode yang unggul untuk mengukur kadar kolesterol dalam darah manusia. Hal itu perlu dilakukan mengingat banyaknya penyakit yang ditimbulkan oleh tingginya kadar kolesterol di dalam tubuh diantaranya penyempitan pembuluh darah (aterosklerosis), stroke, tekanan darah tinggi (hipertensi) dan penyakit jantung coroner (Listiyana *et al.*, 2013). Upaya menjaga kadar kolesterol di dalam tubuh dapat dilakukan melalui pengurangan konsumsi makanan yang mengandung kolesterol.

Sejumlah penelitian di bidang pangan telah dilakukan untuk mengurangi kadar kolesterol dalam daging hewan dengan mengaplikasikan metode adsorpsi menggunakan berbagai jenis adsorben. Senyawa N-metil kitosan telah dimanfaatkan sebagai adsorben untuk menurunkan kadar kolesterol dalam lemak sapi dengan kemampuan adsorpsi sebesar 11,61 mg/g (Kurniasih *et al.*, 2017). Kitosan dan karbon aktif dapat mengadsorpsi kolesterol dalam lemak kambing dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,0647 mg/g dan 0,0674 mg/g (Nuansa dan Istiyanti, 2013). Hidroksiapatit telah dilaporkan mampu mengadsorpsi kolesterol dengan efisiensi mencapai 48,9% dan kapasitas adsorpsinya mencapai 6,87 mg/g (Hidayat *et al.*, 2018).

Adsorpsi adalah fenomena penyerapan suatu substansi (cair, gas) pada permukaan zat padat sebagai adsorben. Adsorben yang banyak dimanfaatkan yaitu lempung, karbon aktif, zeolit, kitosan, magnetit, dan sebagainya (Barquist *et al.*, 2010). Diantara adsorben tersebut, zeolit sangat baik diaplikasikan sebagai adsorben karena zeolit merupakan elemen yang mempunyai bentuk kristal yang sangat teratur dengan rongga yang saling berhubungan ke segala arah yang menjadikan luas permukaannya sangat besar (Millar *et al.*, 2016).

Zeolit memiliki porositas yang unik, selektivitas yang tinggi, kemampuan pertukaran ion yang tinggi, stabilitas termal dan kapasitas adsorpsi yang tinggi,

serta tahan pada kondisi ekstrim (Svancara *et al.*, 2009). Upaya peningkatan kinerja zeolit sebagai adsorben telah dilakukan melalui teknik *imprinting*. Pemanfaatan *imprinted* zeolit telah dilaporkan diantaranya sebagai material pemodifikasi elektroda kerja. Elektroda pasta karbon termodifikasi *imprinted* zeolit TS-1 telah dikembangkan sebagai sensor pada analisis kadar amtriptilin secara potensiometri. Pada penelitian tersebut diperoleh jangkauan pengukuran 10^{-7} – 10^{-4} M (Athiroh, 2019). Bureni (2021) juga telah memanfaatkan elektroda pasta karbon termodifikasi *imprinted* zeolit X sebagai sensor pada analisis amtriptilin secara potensiometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor termodifikasi *imprinted* zeolit terbukti lebih selektif terhadap molekul target dibanding dengan sensor tanpa modifikasi. Namun penelitian tersebut belum melaporkan kinerja *imprinted* zeolit dalam meningkatkan selektivitas elektroda.

Modifikasi elektroda menggunakan *imprinted* zeolit dapat meningkatkan selektivitas elektroda pasta karbon terhadap glukosa (Oktavia, 2019). Penyebab peningkatan selektivitas tersebut diduga akibat peningkatan kapasitas adsorpsi zeolit akibat keberadaan cetakan atau sisi ikatan spesifik untuk molekul target. Peneliti sebelumnya telah melakukan studi kapasitas adsorpsi dan selektivitas *imprinted* zeolit X terhadap glukosa. Sintesis *imprinted* zeolit X dibuat dengan cara mencetakkan analit glukosa pada pori zeolit. Zeolit menunjukkan penyerapan optimum pada waktu kontak 1,5 menit dengan kapasitas adsorpsi sebesar 31,82 mg/g dan efisiensi adsorpsi sebesar 98,32%. Keberadaan senyawa asam urat, kreatinin, dan asam askorbat di dalam larutan menurunkan kemampuan adsorpsi *imprinted* zeolit X terhadap molekul glukosa (Ramadhasya, 2020).

Pada penelitian ini dipelajari kemampuan adsorpsi zeolit X dan *imprinted* zeolit X pada kolesterol, dengan asumsi bahwa apabila dicetakkan molekul kolesterol pada zeolit maka zeolit akan selektif terhadap kolesterol. Parameter yang dipelajari adalah variasi waktu kontak dan variasi pH larutan. Sintesis zeolit X dilakukan menggunakan metode sol gel dengan komposisi molar $\text{Na}_2\text{O}:\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2:\text{H}_2\text{O}$ sebesar 4,5:1:3:315 pada suhu 100°C secara hidrotermal (Masoudian *et al.*, 2013). Kemampuan adsorpsi dipelajari melalui uji adsorpsi *imprinted* zeolit X terhadap sampel kolesterol menggunakan sistem *batch*. Selektivitas *imprinted*

zeolit pada analit target dipelajari dengan komposisi kolesterol/Si pada sintesis *imprinted* zeolit. Uji selektivitas dilakukan dengan mencampurkan kolesterol dengan glukosa, asam urat, dan asam askorbat. Senyawa tersebut dipilih karena terkandung dalam sampel serum darah dan memiliki kemiripan struktur yang dimungkinkan akan membentuk ikatan dengan sisi aktif pada kerangka zeolit.

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis zeolit X, *non imprinted* zeolit (NIZ), serta *imprinted* zeolit X (IZ X). NIZ ialah kerangka zeolit yang di dalam kerangka strukturnya diperangkapkan molekul target dalam hal ini kolesterol, sedangkan IZ X ialah zeolit yang memiliki sisi pengenalan terhadap kolesterol akibat pencetakan. Cetakan tersebut diharapkan cocok dengan bentuk serta ukuran molekul kolesterol, sehingga dengan memanfaatkan karakter cetakan adsorpsi kolesterol tidak diganggu oleh analit yang lain. Pada sintesis IZ X dilakukan variasi rasio mol kolesterol/Si dan selanjutnya dipelajari kapasitas adsorpsi dari masing-masing IZ X yang terbentuk. Karakterisasi terhadap zeolit dan IZ X hasil sintesis dilakukan dengan instrument *X-ray diffraction* (XRD) untuk uji kristalinitas dan karakteristik struktur pada zeolit, *Fourier transform infra red spectroscopy* (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi dan ikatan yang terbentuk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka rumusan masalah yang diperoleh adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana hasil karakterisasi zeolit X, *non imprinted* zeolit X, dan *imprinted* zeolit X hasil sintesis menggunakan instrumen *X-ray diffraction* (XRD) dan *Fourier transform infra red* (FTIR)?
2. Bagaimana kemampuan adsorpsi zeolit X dan *imprinted* zeolit X terhadap kolesterol berdasarkan variasi waktu kontak dan variasi pH?
3. Bagaimana pengaruh perbandingan mol kolesterol/Si terhadap kemampuan adsorpsi *imprinted* zeolit X pada kolesterol?
4. Bagaimana selektivitas adsorpsi zeolit X dan *imprinted* zeolit X terhadap kolesterol di dalam larutan yang mengandung matriks glukosa, asam urat, dan asam askorbat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui karakteristik zeolit X, *non imprinted* zeolit X, dan *imprinted* zeolit X menggunakan instrumen *X-ray diffraction* (XRD) dan *Fourier transform infra red* (FTIR).
2. Mengetahui kemampuan adsorpsi zeolit X dan *imprinted* zeolit X terhadap kolesterol berdasarkan variasi waktu kontak dan variasi pH.
3. Mengetahui pengaruh perbandingan mol kolesterol/Si terhadap kemampuan adsorpsi *imprinted* zeolit X pada kolesterol.
4. Mengetahui selektivitas adsorpsi zeolit X dan *imprinted* zeolit X terhadap kolesterol di dalam larutan yang mengandung matriks glukosa, asam urat, dan asam askorbat.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kemampuan adsorpsi *imprinted* zeolit X dan selektivitasnya terhadap kolesterol sehingga dapat dimanfaatkan sebagai referensi penelitian selanjutnya.