

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Adsorpsi merupakan suatu proses yang terjadi ketika suatu fluida, cairan maupun gas, terikat pada suatu padatan atau cairan (zat penyerap, adsorben) dan akhirnya membentuk suatu lapisan tipis (zat terserap, adsorbat) pada permukaannya (Saragih, 2008). Material yang digunakan dalam proses adsorpsi diantaranya yaitu karbon aktif, silika gel, alumina, zeolit dan *molecularly imprinted polymer* (MIP) (Nurhasni *et al.*, 2014). Diantara material-material tersebut, zeolit merupakan material yang memiliki bentuk kristal teratur dengan rongga yang saling berhubungan ke segala arah sehingga luas permukaan zeolit menjadi besar dan baik digunakan sebagai adsorben (Kurniasari *et al.*, 2011).

Zeolit merupakan senyawa aluminosilikat yang memiliki struktur tetrahedral SiO_4 dan AlO_4 dengan atom O sebagai penghubung atom Si dan Al (Gougazeh & Buhl, 2014). Zeolit alam teraktivasi telah dimanfaatkan untuk adsorpsi logam Cr^{3+} (Emelda *et al.*, 2013). Berdasarkan hasil penelitian tersebut diperoleh waktu kontak optimum selama 3 jam dengan kapasitas adsorpsi maksimum sebesar 99,275%. Adsorpsi ini mengikuti model isoterm Freundlich. Terdapat berbagai jenis zeolit, salah satunya yaitu zeolit titanium silikat-1 (TS-1) yang hanya tersusun dari atom Si, O dan Ti yang membentuk struktur tetrahedral. Telah dilaporkan oleh Xiao & Meng (2015) bahwa atom Ti dalam kerangka zeolit TS-1 berperan sebagai sisi aktif katalis untuk mengkatalisis berbagai reaksi oksidasi pada senyawa organik menggunakan hidrogen peroksida (H_2O_2) sebagai oksidan.

Zeolit TS-1 banyak dimanfaatkan sebagai katalis dalam reaksi oksidasi senyawa organik. Zeolit TS-1 juga dapat digunakan sebagai salah satu material penyusun elektroda untuk analisis secara elektrometri. Umumnya zeolit yang digunakan tersebut dimodifikasi melalui teknik *imprinted* guna meningkatkan

selektivitasnya. Teknik *imprinted* dilakukan dengan mencetakkan molekul target pada kerangka zeolit sehingga meninggalkan suatu cetakan yang spesifik atau memiliki sisi aktif untuk mengenali suatu analit target yang akan dideteksi. Damayanti (2018) telah melakukan modifikasi elektroda pasta karbon dengan *imprinted* zeolit (IZ) TS-1 untuk mengetahui pengaruh glukosa, urea dan asam urat terhadap analisis kreatin secara potensiometri. Hasil penelitian menunjukkan limit deteksi yang rendah dan akurasi yang cukup tinggi. Elektroda pasta karbon/IZ menunjukkan selektivitas yang bagus terhadap analit dalam matriks sampel. Selain itu, modifikasi elektroda pasta karbon dengan *imprinted* zeolit (IZ) TS-1 untuk analisis amitriptilin (AMT) juga telah dilakukan oleh Athiroh (2019). Pada penelitian tersebut dilaporkan bahwa elektroda pasta karbon termodifikasi IZ memiliki selektivitas yang bagus terhadap analit AMT dalam larutan yang mengandung glukosa, laktosa dan sukrosa jika dibandingkan dengan elektroda pasta karbon tanpa termodifikasi. Peningkatan selektivitas ada kemungkinan karena keberadaan cetakan/sisi ikatan spesifik untuk molekul target.

Sejauh ini, masih belum ditemukan literatur yang membahas tentang mekanisme kerja zeolit TS-1 sebagai pemodifikasi sensor pada analisis kolesterol secara potensiometri. Peran *imprinted* zeolit dalam meningkatkan kinerja elektroda termodifikasi ada kemungkinan karena kemampuan adsorpsinya terhadap analit. Oleh karena itu, pada penelitian ini dipelajari kemampuan adsorpsi *imprinted* zeolit TS-1 dan selektivitasnya terhadap kolesterol. Kolesterol merupakan zat lemak yang diproduksi oleh hati dan beredar dalam darah. Peningkatan kadar kolesterol dalam darah disebut hiperkolesterolemia yang menyebabkan peningkatan resiko terhadap penyakit jantung, stroke dan tekanan darah tinggi. Kadar kolesterol total dalam darah yang baik adalah <200 mg/dL (Listiyana *et al.*, 2013).

Pada tahap awal penelitian ini dilakukan sintesis zeolit TS-1 dengan perbandingan mol TEOS : TBOT : TPAOH : H₂O yaitu 1 : 0,017 : 0,24 : 21,2 (Eimer *et al.*, 2008). Tahap kedua yaitu sintesis *non imprinted* zeolit (NIZ) dengan variasi perbandingan mol kolesterol/Si sebesar 0,0100 dan 0,0306 . Variasi tersebut dilakukan untuk mempelajari pengaruh jumlah kolesterol yang ditambahkan terhadap jumlah sisi

aktif yang ditinggalkan setelah proses pencetakan. Tahap ketiga yaitu sintesis *imprinted* zeolit (IZ) dengan cara mengekstraksi kolesterol dari kerangka NIZ, sehingga menghasilkan cetakan yang selektif terhadap kolesterol. Karakterisasi terhadap zeolit dilakukan dengan *X-ray diffraction* (XRD) untuk mempelajari kristalinitas zeolit, *Fourier transform infra red* (FTIR-ATR) untuk mengetahui gugus fungsi zeolit.

Kemampuan adsorpsi dipelajari dengan melakukan uji adsorpsi zeolit dan *imprinted* zeolit terhadap kolesterol dengan sistem *batch*. Pada tahap ini dipelajari variasi waktu kontak dan pH larutan. Konsentrasi kolesterol yang teradsorpsi dihitung dari konsentrasi kolesterol sebelum dan sesudah proses adsorpsi yang diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Selektivitas *imprinted* zeolit TS-1 pada proses adsorpsi terhadap kolesterol dipelajari dengan penambahan senyawa glukosa, asam askorbat dan asam urat pada larutan kolesterol, dan dibandingkan dengan kemampuan adsorpsi *imprinted* zeolit terhadap kolesterol tanpa penambahan ketiga senyawa tersebut. Pemilihan senyawa glukosa, asam askorbat dan asam urat karena ketiga senyawa tersebut ada kemungkinan dapat membentuk ikatan dengan sisi aktif pada kerangka zeolit dan sama-sama terkandung dalam darah sehingga dapat mengganggu proses adsorpsi zeolit terhadap kolesterol.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimanakah hasil karakterisasi zeolit TS-1, *non-imprinted* zeolit (NIZ) dan *imprinted* zeolit (IZ) hasil sintesis menggunakan *X-ray diffraction* (XRD) dan *Fourier transform infrared* (FTIR-ATR) ?
2. Berapakah waktu kontak dan pH optimum pada adsorpsi kolesterol menggunakan *imprinted* zeolit TS-1?
3. Bagaimanakah pengaruh rasio mol kolesterol/Si terhadap kemampuan adsorpsi *imprinted* zeolit TS-1?

4. Bagaimanakah pengaruh glukosa, asam askorbat dan asam urat pada kemampuan adsorpsi *imprinted* zeolit TS-1 terhadap kolesterol ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan sintesis dan karakterisasi zeolit TS-1, *non-imprinted* zeolit (NIZ) dan *imprinted* zeolit (IZ) menggunakan *X-ray diffraction* (XRD), dan *Fourier transform infra red* (FTIR-ATR).
2. Menentukan waktu kontak dan pH optimum pada adsorpsi kolesterol menggunakan *imprinted* zeolit TS-1 sebagai adsorben.
3. Mempelajari pengaruh rasio mol kolesterol/Si terhadap kemampuan adsorpsi *imprinted* zeolit TS-1.
4. Mempelajari selektivitas *imprinted* zeolit TS-1 dalam mengadsorpsi kolesterol pada larutan yang mengandung glukosa, asam askorbat dan asam urat.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi tentang kemampuan adsorpsi dan selektivitas *imprinted* zeolit TS-1 terhadap kolesterol, sehingga dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian tentang aplikasi zeolit sebagai adsorben dan material pemodifikasi elektroda.