

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Depresi adalah gangguan emosional dan jiwa yang sering terjadi dan dialami oleh banyak orang di Indonesia. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), depresi digolongkan sebagai penyumbang terbesar kecacat global dan faktor utama dalam kematian akibat bunuh diri, dengan hampir 800.000 kasus per tahun. Penyebab utama depresi adalah adanya gangguan keseimbangan neurotransmitter di otak serta adanya faktor keturunan (Tjay dan Rahardja, 2007). Saat ini telah banyak tersedia obat-obatan sintesis yang digunakan untuk antidepresan salah satunya adalah amitriptilin (AMT). Amitriptilin merupakan antidepresan yang digunakan untuk mengobati nyeri neuropatik kronis (nyeri yang diakibatkan kerusakan saraf) dan nyeri pada otot yang menyebar. Obat ini dapat mengontrol gangguan psikomotorik, seperti agitasi, hiperkinesia, dan agresif. AMT dapat memberikan efek positif pada suasana hati pasien depresi. Namun, bagi orang yang tidak depresi, amitriptilin dapat memberikan efek samping pada masalah jantung (Marco *et al.*, 2013). Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), amitriptilin merupakan obat psikotropika yang pada akhir-akhir ini sering disalahgunakan dalam penggunaannya. Untuk menghindari hal tersebut, penggunaan amitriptilin harus disertai dengan resep dokter. BPOM juga perlu melakukan pemantauan keseragaman kadar amitriptilin dalam sediaan farmasi.

Metode yang dikembangkan untuk analisis AMT pada bidang farmasi salah satunya adalah metode potensiometri. Bureni (2021) dengan pengembangan elektroda pasta karbon termodifikasi *imprinted* zeolit (IZ) X. Dari hasil penelitian tersebut diketahui bahwa elektroda yang digunakan memiliki selektivitas yang tinggi terhadap amitriptilin. Pada penelitian sebelumnya belum dilaporkan mekanisme kinerja IZ dalam meningkatkan kinerja elektroda. Berdasarkan karakteristik zeolit sebagai

adsorben, maka dipelajari pengaruh keberadaan cetakan pada *imprinted* zeolit pada kemampuan adsorpsinya terhadap amitriptilin. Proses adsorpsi merupakan proses penyerapan suatu molekul yang meninggalkan larutan dan berpindah pada permukaan adsorben karena adanya daya tarik molekuler antara zat yang teradsorpsi dengan adsorben. Pada penelitian ini dilakukan sintesis zeolit dan *imprinted* zeolit X serta diuji kemampuan adsorpsi dan selektivitasnya terhadap amitriptilin (AMT). Zeolit merupakan kristal aluminosilikat dengan struktur berbentuk kerangka dan mempunyai pori yang berukuran molekul. Berdasarkan sumbernya zeolit dibagi menjadi dua, yaitu zeolit alam dan zeolit sintetis. Zeolit alam adalah zeolit yang terbentuk karena adanya proses kimia dan fisika yang kompleks dari batuan-batuan yang mengalami berbagai macam perubahan di alam. Zeolit sintetis adalah zeolit yang dibuat secara rekayasa yang sedemikian rupa sehingga didapatkan karakter yang lebih baik dari zeolit alam. Dalam industri, umumnya zeolit dimanfaatkan sebagai material penukar ion dan sebagai adsorben dalam adsorpsi logam berat. Sebagai adsorben, zeolit memiliki kapasitas adsorpsi yang baik, mudah diregenerasi sehingga lebih ekonomis (Ngapa dan Gago, 2019). Selain memiliki sifat adsorpsi, zeolit juga memiliki sifat katalis selektif dalam sejumlah besar transformasi hidrokarbon dan senyawa fungsional. Zeolit memiliki selektivitas bentuk yang terkait dengan ukuran pori-pori dimana reaksi katalitik terjadi. Sebagai katalis, zeolit dapat dianggap sebagai jaringan nanoreaktor yang karakteristiknya dapat mempengaruhi selektivitasnya (Chester dan Derouane, 2009). Selektivitas adsorpsi merupakan kemampuan suatu adsorben untuk menyerap adsorbatnya.

Pemanfaatan zeolit sebagai material selektif yang terintegrasi dengan elektroda telah dikembangkan melalui pengembangan elektroda pasta karbon termodifikasi zeolit alam untuk analisis Cu (II) secara voltammetri. Elektroda termodifikasi tersebut menunjukkan batas deteksi $1,5 \times 10^{-8}$ M (Alpat *et al.*, 2005). Elektroda termodifikasi zeolit dapat mengukur analit dengan tingkat akurasi dan presisi yang tinggi. Namun, aktivitas zeolit sebagai sensor masih lemah, sehingga diperlukan adanya modifikasi terhadap zeolit. Salah satu teknik yang digunakan untuk meningkatkan selektivitas

zeolit adalah dengan melakukan modifikasi menjadi *imprinted* zeolit (IZ). Teknik tersebut dilakukan dengan pembuatan cetakan analit pada kerangka zeolit, sehingga meninggalkan sisi pengenalan aktif terhadap analit dan meningkatkan daya adsorpsinya terhadap analit.

Seren (2020) telah melakukan sintesis zeolit X dan mempelajari kemampuan adsorpsinya, serta selektivitas *imprinted* zeolit X terhadap glukosa. Hasil penelitian menunjukkan kapasitas adsorpsi zeolit X dan *imprinted* zeolit X hasil sintesis berturut-turut 15,58 mg/g dan 31,82 mg/g. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ada peningkatan kapasitas adsorpsi *imprinted* zeolit X dibanding zeolit. Namun, penelitian tersebut belum menunjukkan keunggulan *imprinted* zeolit X dari segi selektivitasnya.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis zeolit X dan *imprinted* zeolit (IZ) X dan mempelajari kristalinitasnya menggunakan *x-ray diffraction* (XRD). Zeolit X disintesis dari bahan $\text{Na}_2\text{O} : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 : \text{H}_2\text{O}$ dengan komposisi molar sebesar 4,5 : 1 : 3 : 315 (Masoudian *et al.*, 2013). Pada sintesis *imprinted* zeolit dilakukan variasi perbandingan mol AMT/Si 0,0306 dan 0,0100. Pengaruh komposisi AMT/Si diuji melalui karakterisasi menggunakan adsorpsi-desorpsi nitrogen untuk mengetahui pori dan luas permukaan zeolit, serta *Fourier transform infrared* (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsinya. Selanjutnya zeolit X dan *imprinted* zeolit X diuji kemampuan adsorpsinya terhadap AMT. Parameter yang dioptimasi pada proses adsorpsi adalah waktu kontak dan pH larutan. Selektivitas adsorpsi *imprinted* zeolit X terhadap AMT dipelajari melalui penambahan glukosa, laktosa, manitol pada larutan AMT.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana hasil karakterisasi zeolit X, NIZ, dan IZ dengan XRD, adsorpsi-desorpsi nitrogen dan FTIR?
2. Berapa waktu kontak dan pH larutan yang memberikan kemampuan adsorpsi *imprinted* zeolit X optimum ?

3. Bagaimana pengaruh rasio mol AMT/Si pada sintesis *imprinted* zeolit X terhadap kemampuan adsorpsinya?
4. Bagaimanakah pengaruh matriks glukosa, laktosa dan manitol pada kemampuan adsorpsi *imprinted* zeolit X terhadap amitriptilin?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mempelajari hasil karakterisasi zeolit X, *non imprinted* zeolit X (NIZ), dan *imprinted* zeolit (IZ) menggunakan XRD, adsorpsi-desorpsi nitrogen dan FTIR.
2. Mempelajari waktu kontak dan pH optimum pada adsorpsi AMT menggunakan *imprinted* zeolit X.
3. Mempelajari pengaruh rasio mol AMT/Si pada sintesis *imprinted* zeolit X terhadap kemampuan adsorpsinya.
4. Mempelajari selektivitas *imprinted* zeolit X terhadap amitriptilin dalam matriks glukosa, laktosa, dan manitol.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kemampuan adsorpsi *imprinted* zeolit X terhadap amitriptilin sehingga dapat digunakan untuk mendukung hasil penelitian sebelumnya tentang mekanisme yang terjadi pada peningkatan kinerja zeolit dengan adanya *imprinter*. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan pemanfaatan *imprinted* zeolit tersebut terutama di bidang analisis Kimia