

**ADSORPSI SELEKTIF RAKSA(II) DENGAN  
2-MERKAPTOBENZOTIAZOL YANG DIIMPREGNASIKAN  
PADA TANAH DIATOMEAE**

**Nurlisa Hidayati**  
**Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya**

**ABSTRAK**

*Telah dibuat adsorben selektif dengan cara mengimpregnasikan senyawa 2-merkaptobenzotiazol pada tanah diatomeae dan dipergunakan untuk mempelajari sifat selektivitas adsorben terhadap raksa(II) dalam medium air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 2-merkaptobenzotiazol yang terimpregnasi pada tanah diatomeae adalah 23,38 mg/g. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa adsorben sangat selektif untuk raksa(II) meskipun di dalam larutan terdapat seng(II), dan natrium(I), magnesium(II), kalsium(II).*

*Kata kunci: 2-merkaptobenzotiazol, adsorpsi, raksa(II)*

**PENDAHULUAN**

**B**anyak metode telah dikembangkan untuk penentuan dan prekonsentrasi (pemekatan) logam-logam runtu dari air alamiah. Metode-metode tersebut antara lain adalah kopresipitasi, adsorpsi, ekstraksi cair-cair dan filtrasi melalui kertas saring yang diimpregnasikan dengan suatu zat pengkelat.

Impregnasikan senyawa organik pada suatu padatan pendukung terjadi melalui interaksi fisika, sehingga gugus fungsional yang ada di dalam senyawa organik tersebut dapat dipergunakan untuk tujuan tertentu,

misalnya menyerap ion-ion logam dalam medium air.

Terada, dkk. (1983) melaporkan bahwa 2-merkaptobenzotiazol (MBT) - suatu senyawa yang mempunyai gugus tiol (-SH) - yang diimpregnasikan pada permukaan silika gel dapat dengan sempurna dipergunakan untuk prekonsentrasi dan penentuan ion-ion logam berat di dalam air laut. Studi yang dilakukan Filho, dkk. (1995) juga menunjukkan impregnasi 2-merkaptobenzotiazol pada padatan pendukung berupa lempung mampu menyerap senyawa raksa(II) dari dalam air secara selektif. Hal ini didasarkan pada sifat

raksa yang memiliki afinitas yang tinggi terhadap gugus tiol (-SH).

Seperti halnya lempung, tanah diatomeae dapat juga dipergunakan sebagai padatan pendukung, tetapi perbedaan polaritas, kandungan bahan-bahan organik dan oksida-oksida logam tertentu pada tanah diatomeae dapat mempengaruhi keberhasilan impregnasi MBT, sehingga diperlukan perlakuan tertentu untuk memperbaiki kualitas adsorben yang dihasilkan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Tanah diatomeae

Komponen utama tanah diatomeae adalah silika yang pada permukaannya mengandung gugus silanol (Si-OH) dan siloksan (Si-O-Si). Penggunaan tanah diatomeae antara lain sebagai penyaring, mineral pengisi penjerap dan katalis.

### Raksa

Merupakan logam berat yang dikenal sebagai kontaminan bagi lingkungan dengan sifat toksisitas yang sangat tinggi. Senyawa raksa terutama digunakan dalam bidang industri, misalnya industri baterai, cat, peralatan laboratorium dan lain-lain.

### Prinsip Asam Basa Keras dan Lunak

Pearson dalam Huheey (1993) juga mengusulkan suatu aturan yang sederhana (kadang-kadang disebut Prinsip Pearson / HSAB) untuk memperkirakan stabilitas kompleks yang dibentuk antara asam dan basa yaitu: "asam keras lebih menyukai berikatan dengan basa keras dan asam lunak lebih menyukai berikatan dengan basa lunak".

Spesies asam atau basa keras cenderung berukuran kecil dan kurang bersifat mempolarisasi, sedangkan spesies lunak cenderung berukuran lebih besar dan lebih bersifat mempolarisasi.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan dan Alat penelitian

Bahan-bahan yang digunakan adalah: (1) tanah diatomeae, (2) bahan-bahan kimia dengan kemurnian p.a buatan Merck antara lain:  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{C}_7\text{H}_5\text{NS}_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{C}_8\text{H}_8$ ,  $\text{CHCl}_3$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ .

Alat-alat yang dipergunakan antara lain adalah: spektrofotometer serapan atom, spektrofotometer UV-Vis dan rangkaian alat adsorpsi.

## Cara Kerja

**Pembuatan adsorben tanah diatomeae-MBT.** Adsorben tanah diatomeae-MBT dibuat mengikuti prosedur yang diusulkan Filho, dkk. (1995)

**Analisis jumlah MBT yang terimpregnasi pada tanah diatomeae.** Jumlah MBT dalam etanol ditentukan dengan spektrofotometer UV-Vis berdasarkan prosedur yang dilakukan oleh Terada, dkk. (1983).

## Selektivitas adsorben

**1. Pengaruh seng(II) terhadap adsorpsi raksa(II) pada berbagai waktu interaksi.** Sebanyak 100 mg adsorben ditambah 20 mL larutan raksa(II) 75 mg/L. Ke dalam larutan tersebut ditambahkan pula 10 mL larutan seng(II) dengan konsentrasi tertentu. Campuran dikocok selama waktu tertentu. Larutan supernatan diukur konsentrasinya dengan menggunakan AAS.

**2. Pengaruh campuran natrium(I), magnesium(II) dan kalsium(II) terhadap adsorpsi ion raksa(II).** Sebanyak 100 mg adsorben ditambah 10 mL larutan raksa(II) 75 mg/L. Ke dalam campuran ini ditambahkan pula larutan natrium(I), magnesium(II) dan kalsium(II) dengan konsentrasi tertentu. Campuran dikocok

selama 120 menit. Konsentrasi larutan supernatan diukur dengan AAS.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

**Analisis jumlah MBT yang terimpregnasi pada tanah diatomeae.**

Hasil uji kuantitatif terhadap 2-merkaptobenzotiazol yang terimpregnasi pada tanah diatomeae adalah sebesar 23,38 mg/g sehingga diharapkan adsorben dapat berinteraksi dengan raksa(II).

## Selektivitas Adsorben terhadap raksa (II)

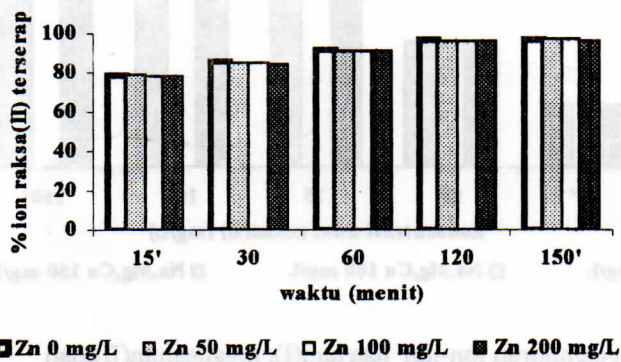
Kajian selektivitas ini diarahkan untuk keperluan aplikasi penyerapan logam raksa(II) di dalam sistem perairan dimana terdapat berbagai jenis ion logam. Untuk menjelaskan sifat selektivitas dan pengaruh ion-ion logam lain terhadap adsorpsi raksa(II), maka dipelajari adsorpsi secara simultan dalam sistem larutan yang berupa campuran ion.

**A. Pengaruh seng(II) terhadap adsorpsi raksa(II).**

Raksa(II) yang terserap dari larutan dengan adanya seng(II) pada berbagai konsentrasi disajikan pada gambar 1. Berdasarkan gambar 1 terlihat bahwa seng(II)

pada berbagai konsentrasi dan waktu interaksi hanya memberikan sedikit penurunan terhadap persentase raksa(II) yang terserap. Hal ini menunjukkan bahwa afinitas

raksa(II) terhadap adsorben lebih besar dibandingkan seng(II), sehingga dapat dikatakan adsorben tanah diatomeae-MBT bersifat selektif terhadap raksa(II).



Gambar 1. Histogram pengaruh konsentrasi seng(II) terhadap adsorpsi raksa(II)

Apabila ditinjau dari teori HSAB, raksa(II) merupakan asam lunak sedangkan seng(II) merupakan asam *borderline* (batas antara asam keras dan asam lunak) sehingga gugus -SH atau S<sup>-</sup> yang berasal dari adsorben akan lebih baik berinteraksi dengan raksa(II) dibandingkan seng(II).

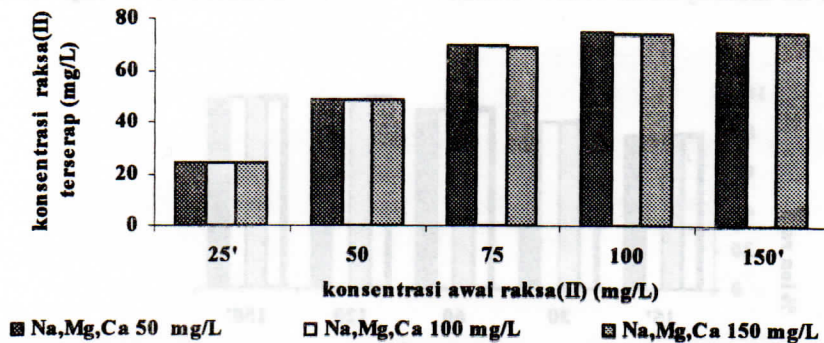
#### B. Pengaruh natrium(I), magnesium(II) dan kalsium(II) terhadap adsorpsi raksa(II).

Adsorpsi yang terjadi pada raksa(II) dengan campuran natrium(I), magnesium(II) dan kalsium(II) disajikan pada gambar 2.

Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa campuran natrium(I), magnesium(II) dan kalsium(II) pada berbagai konsentrasi praktis tidak memberikan pengaruh terhadap adsorpsi ion raksa(II). Hal ini menunjukkan sifat selektivitas adsorben terhadap raksa(II). Menurut prinsip HSAB, natrium(I), magnesium(II) dan kalsium(II) dan merupakan asam keras dan lebih menyukai interaksi yang bersifat ionik dengan basa keras sehingga logam-logam ini tidak akan sesuai berinteraksi kovalen dengan gugus -SH dari adsorben yang bersifat sebagai basa

lunak, sehingga keberadaan logam-logam ini di dalam larutan tidak mempengaruhi

adsorpsi terhadap raksa(II).



Gambar 2. Pengaruh campuran ion-ion natrium(I), magnesium(II) dan kalsium(II) terhadap adsorpsi raksa(II).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

2-merkaptobenzotiazol (MBT) yang terimpregnasi pada tanah diatomeae adalah 23,38 mg/g.

Adsorben tanah diatomeae-MBT merupakan adsorben yang selektif untuk raksa(II).

### Saran

Disarankan untuk melakukan pengujian lebih lanjut selektivitas adsorben terhadap ion logam yang bersifat asam lunak lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Filho, N.L.D., Gushikem, Y., dan Polito, W.L., 1995, Merkaptobenzotiazol Clay as Matrix for Sorption and Preconcentration of heavy Metal from Aqueous Solution, *Analytica Chimica Acta*, 306: 167-172.
- Huheey, J.E., Keiter, E.A, dan Keiter, R.L., 1993, *Inorganic Chemistry*, Fourth Edition, HarperCollins College Publishers, New York.
- Terada, K., Matsumoto, K., dan Kimura, H., 1983, Sorption of Copper(II) By Complexing Agents Loaded on Various Support, *Analytica Chimica Acta*, 15: 237-247.