



SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA VIII
"Peningkatan Profesionalisme Pendidik dan Periset Sains Kimia di
Era Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)"
Program Studi Pendidikan FKIP UNS
Surakarta, 14 Mei 2016



MAKALAH
PENDAMPING

PARALEL F

ISBN : 978-602-73159-1-4

PENGARUH KEASAMAN TERHADAP KEMAMPUAN ADSORPSI ASAM HUMAT TINJA SAPI UNTUK KADMIUM(II) DAN SENGG(II)

Amelia Handayani Burhan^{1,*}, Bambang Rusdiarso² dan Sri Juari Santosa²

¹ D3 Farmasi, Poltekkes Bhakti Setya Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

² Ilmu Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

* Keperluan korespondensi, telp/fax : +6285742476084/ 0274-580663, email:
bochismart@gmail.com

ABSTRAK

Asam humat tinja sapi (AHTS) tercatat memiliki kemampuan yang baik sebagai adsorben logam yang murah dan lebih green. Kemampuan adsorben AHTS dalam mengadsorpsi logam-logam pencemar air, seperti kadmium(II) dan seng(II), dipelajari dengan memperhatikan keasaman medium adsorpsi. Kondisi keasaman medium adsorpsi akan mempengaruhi spesi ion logam dan situs aktif pada AHTS sehingga akan mempengaruhi interaksi yang terjadi antara ion logam dan AHTS. Variasi keasaman dilakukan dengan menginteraksikan AHTS terhadap ion logam kadmium(II) dan seng(II) selama 30 menit pada pH 2, 3, 4, 5, dan 6. Hasil menunjukkan pada pH 2, jumlah ion logam teradsorpsi relatif kecil, hal ini dikarenakan adanya tolakan elektrostatis antara ion logam dengan permukaan AHTS yang bermuatan positif. Konsentrasi kadmium(II) dan seng(II) yang teradsorpsi pada AHTS meningkat seiring dengan kenaikan pH dan optimum pada pH 5. Kondisi ini terkait dengan peningkatan keaktifan gugus-gugus fungsi AHTS akibat proses deprotonisasi sehingga permukaan AHTS lebih bermuatan negatif. Penurunan konsentrasi ion logam teradsorpsi terjadi pada pH 6. Hal ini diduga adanya kompetisi antara situs aktif AHTS dengan ion hidroksida dalam mengikat ion kadmium(II) dan seng(II). Dugaan lain adalah adanya peningkatan kelarutan AHTS pada pH alkali yang berimbas pada penurunan jumlah ion logam teradsorpsi.

Kata Kunci: asam humat tinja sapi; keasaman; kadmium(II); seng(II)

PENDAHULUAN

Limbah organik dan anorganik yang memasuki perairan berpotensi mengurangi kesediaan air bersih. Ada berbagai konstituen yang dapat menjadi sumber limbah,

diantaranya logam berat sisa industri, pestisida, kotoran ternak, dan lainnya. Dalam WHO *Guidelines* 2006, dikatakan bahwa apabila limbah ini tidak dikelola dengan baik, maka diprediksi akan terjadi peningkatan

kelangkaan air antara 48% hingga 54% selama kurun waktu tahun 2025 hingga 2050 [1].

Kadmium merupakan salah satu logam berat yang diemisikan dari berbagai sumber, seperti aktivitas penyepuhan, baterai kadmium-nikel, pertambangan, industri, tekstil, peptisida, pupuk, pertambangan, industri logam, pigmentasi, dan pewarnaan [2]. Keberadaan kadmium di alam secara alamiah ditemukan bersama dengan seng. Aktivitas perindustrian, seperti produksi seng akan melepaskan limbah seng dan kadmium secara bersama-sama ke lingkungan [3]. Kadmium dan seng pada konsentrasi tinggi memiliki potensi bahaya bagi kesehatan, diantaranya gangguan hati, gangguan pencernaan, hipertensi, gangguan ginjal, kerusakan sel darah merah, anemia, kram perut, iritasi kulit, hingga kematian [4,5].

Asam humat telah menunjukkan kemampuannya sebagai adsorben dan reduktor logam-logam berat. Stevenson melaporkan bahwa asam humat mengandung berbagai gugus fungsional seperti $-COOH$, $-OH$ fenolat, $-OH$ enolat, kuinon, hidrokuinon, lakton, eter, dan $-OH$ alkohol [6]. Hal ini menyebabkan asam humat kaya akan elektron.

Pada umumnya asam humat diekstrak dari tanah gambut, akan tetapi eksplorasi tanah gambut dapat berpotensi negatif terhadap lingkungan karena dapat menyumbang peningkatan konsentrasi CO_2 di udara, yang merupakan gas penyumbang efek rumah kaca. Air gambut dapat dijadikan sumber asam humat yang lebih *green* dibandingkan tanah gambut [8]. Akan tetapi air gambut memiliki beberapa kelemahan, seperti persentase asam humat yang bersumber dari air relatif kecil karena banyak mengandung kontaminan dan mikro flora [7], disamping itu proses ekstraksi

akan membutuhkan proses dan waktu yang lebih lama. Hal ini menyebabkan munculnya tambahan tahapan kimia sehingga proses ekstraksi kurang memenuhi prinsip *green chemistry*.

Pemilihan material biotik seperti tinja sapi sebagai sumber asam humat dapat menjadi solusi ekstraksi asam humat yang mengacu pada prinsip-prinsip *green chemistry*. Karakteristik asam humat tinja sapi (AHTS) dan kemampuan adsorpsinya telah dipelajari beberapa peneliti. Hasil menunjukkan bahwa tinja sapi dapat dijadikan sumber asam humat yang lebih *green* tetapi tetap memiliki kemampuan yang baik dalam adsorpsi logam [7, 9-12].

Di era masyarakat ekonomi asean, industri dituntut untuk semakin cerdas dalam mengelola limbah dengan memperhatikan kualitas dan biaya pengolahan limbah. Pemilihan tinja sapi sebagai bahan baku adsorben yang murah dan *green*, seperti asam humat tinja sapi dapat menjadi salah solusi bagi industri dalam mengatasi limbah.

Indonesia sebagai salah negara penghasil produk ternak sapi memiliki sebaran ternak yang hampir merata di seluruh kawasan Indonesia. Hal ini menjadi peluang strategis untuk melakukan pengolahan tinja sapi sebagai sumber asam humat. Dalam satu hari, satu ekor sapi menghasilkan 30-45 kg tinja [13]. Jika rata-rata dalam satu provinsi dihasilkan 325.000 ekor sapi dalam satu tahun [14], maka dapat dihasilkan 3,46 – 5,18 juta ton tinja sapi yang dapat dijadikan sumber asam humat tinja sapi. Hal ini yang semakin menguatkan pemilihan asam humat tinja sapi sebagai adsorben limbah sebagai adsorben logam yang murah dan memenuhi prinsip *green chemistry*.

Hasil karakterisasi FTIR asam humat tinja sapi menunjukkan bilangan-bilangan gelombang yang merupakan wilayah karakteristik gugus-gugus yang dimiliki asam humat yaitu sekitar 3400, 2900, 1720, 1600, dan 1200 cm^{-1} [6, 7]. Karakterisasi ini menunjukkan bahwa AHTS memiliki situs aktif yang sama dengan asam humat yang diekstrak dari tanah gambut. Kandungan situs aktif inilah yang membuat AHTS dapat digunakan sebagai adsorben logam. Kemampuan gugus-gugus fungsional atau situs aktif asam humat dalam mengikat ion logam tidak hanya bergantung pada kandungan gugus fungsional, tetapi juga pada keasaman medium adsorpsi (pH), waktu interaksi, dan kekuatan ion. Pada penelitian ini dipelajari pengaruh keasaman medium adsorpsi kadmium(II) dan seng(II) oleh AHTS. Penelitian ini didasarkan pada sifat asam humat dan spesi ion logam serta interaksi keduanya dalam berbagai variasi pH. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan pengetahuan mengenai pengaruh keasamaan terhadap kemampuan adsorpsi AHTS sehingga mampu meningkatkan keunggulan AHTS sebagai adsorben yang murah dan *green* untuk logam-logam pencemar perairan.

METODE PENELITIAN

Tinja sapi yang digunakan sebagai sumber asam humat diekstrak dari campuran tinja sapi kering, Kelompok Ternak Lestari, Pangukan, Tridadi, Sleman, Yogyakarta, Indonesia. Ekstraksi dan studi pengaruh keasamaan menggunakan bahan kimia berkualitas analitik, produksi E. Merck, meliputi: NaOH, HCl, AgNO_3 , $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, dan buffer sitrat-fosfat.

Bahan lainnya yaitu aquades, indikator universal, dan kertas saring Whatman.

Alat yang digunakan mortal, ayakan 100 mesh, neraca analitik, centrifuge, oven, stirrer, pengaduk magnet, pH meter, dan satu set penyaring buchner. Instrumen analisis terdiri dari FTIR dan AAS.

Ekstraksi asam humat dari tinja sapi dilakukan dengan merendam bubuk tinja sapi kering dalam larutan NaOH 0,1M dengan perbandingan 1:10 selama 24 jam. Filtrat kemudian dipisahkan dengan menggunakan *centrifuge* dan penyaring Buchner. Filtrat adalah campuran asam humat dan asam fulvat. Pemisahan asam humat dari asam fulvat dilakukan dengan cara titrasi menggunakan larutan HCl 0,1M hingga pH 1. Filtrat yang telah diasamkan kemudian didiamkan selama 12-16 jam hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan atas merupakan asam fulvat sedangkan lapisan bawah merupakan asam humat. Asam humat tersebut kemudian dipisahkan dan dikeringkan pada suhu 40°C, sehingga diperoleh bubuk AHTS.

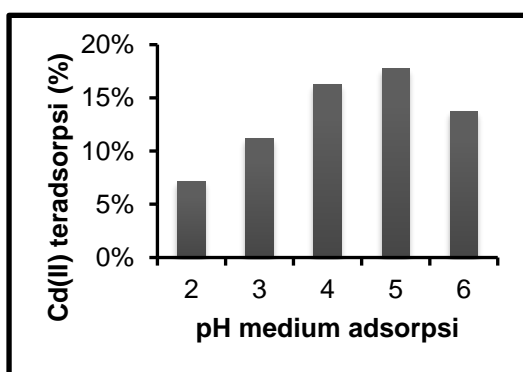
Pengaruh keasaman medium adsorpsi terhadap kemampuan adsorpsi AHTS dipelajari dengan menginteraksikan 10 mg AHTS selama 30 menit dengan masing-masing 50 ml larutan kadmium(II) dan seng(II) 50ppm. Medium adsorpsi divariasi pada pH 2, 3, 4, 5, dan 6. AHTS kemudian disaring untuk memisahkannya dari larutan logam. Konsentrasi ion logam sebelum dan sesudah diinteraksikan dengan AHTS dianalisis menggunakan AAS.

HASIL PENELITIAN

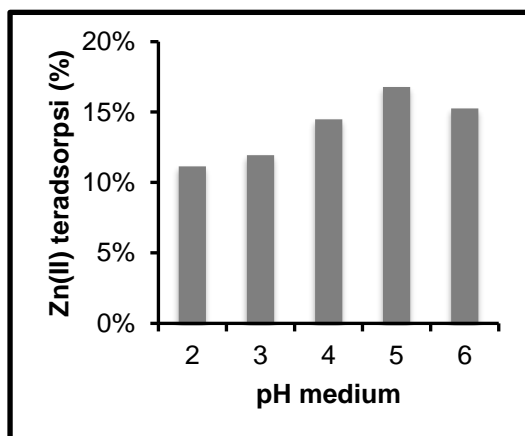
Kondisi keasaman medium adsorpsi akan mempengaruhi spesiasi ion logam kadmium

dan seng, serta situs aktif yang ada pada AHTS sehingga akan mempengaruhi pola interaksi yang terjadi antara ion logam dengan AHTS. Telah dilakukan variasi pH adsorpsi yakni pada tentang pH 2-6 untuk melihat kemampuan AHTS dalam mengadsorpsi ion kadmium(II) dan seng (II).

Gambar 1. Pengaruh keasaman medium pada adsorpsi kadmium(II) oleh AHTS

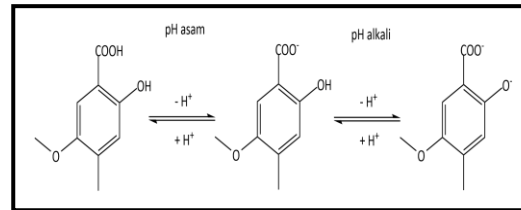


Gambar 2. Pengaruh keasaman medium



pada adsorpsi seng(II) oleh AHTS

Gambar 1 dan **2** menunjukkan bahwa konsentrasi kadmium(II) dan seng(II) yang teradsorpsi pada AHTS meningkat seiring kenaikan pH dan pada pH 6 mengalami penurunan. Kenaikan pH menyebabkan peningkatan keaktifan gugus-gugus fungsi yang dimiliki AHTS akibat proses deprotonasi seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 3**



Gambar 3. Pengaruh pH terhadap ionisasi gugus fungsional [6]

Disamping itu, pH medium mempengaruhi struktur molekular dari asam humat dan mempengaruhi muatan pada permukaan asam humat tinja sapi. Hal ini sesuai dengan penelitian Schitniser, Liu, dan Hang bahwa keasaman medium juga mempengaruhi bentuk dan ukuran molekul asam humat. Asam humat cenderung teragregasi pada pH rendah (asam) dan terdispersi pada pH tinggi (alkali) [15, 16].

Pada pH 2, baik kadmium(II) dan seng(II) yang teradsorpsi pada AHTS relatif kecil. Hal ini dikarenakan pada pH rendah AHTS cenderung teragregasi akibat terbentuknya ikatan hidrogen yang kuat antar gugus-gugus fungsional AHTS itu sendiri sehingga kemampuan AHTS untuk mengikat ion kadmium(II) dan seng(II) relatif sedikit. Disamping, jumlah ion H^+ yang banyak terikat pada AHTS pada pH 2 menyebabkan permukaannya bermuatan positif, sehingga ion kadmium(II) dan seng(II) yang bermuatan positif sulit untuk mendekati permukaan AHTS akibat tolakan elektrostatis muatan yang sama. Kondisi ini menghalangi ion logam untuk teradsorpsi pada permukaan AHTS.

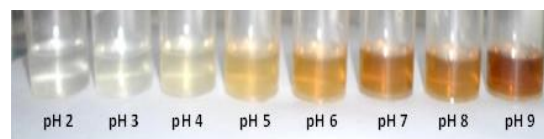
Pada pH lebih dari 2, persentase kadmium(II) dan seng(II) yang teradsorpsi pada AHTS mengalami peningkatan yang signifikan. Hal ini karena proses deprotonasi AHTS akibat melemahnya ikatan hidrogen antar gugus dan mengakibatkan struktur molekular AHTS cenderung terdispersi. Proses

deprotonisasi ini mengakibatkan muatan pada permukaan AHTS menjadi negatif. Kedua kondisi ini menyebabkan meningkatnya kemampuan adsorpsi ion logam oleh AHTS dan mencapai kondisi optimumnya pada pH 5.

Penurunan kemampuan adsorpsi AHTS terhadap ion kadmium(II) dan seng(II) terlihat pada pH 6. Peneliti menduga pada pH tersebut terjadi kompetisi antara situs aktif AHTS dengan ion hidroksida dalam mengikat ion kadmium(II) dan seng(II), dimana jumlah OH⁻ yang semakin banyak memungkinkan kadmium(II) dan seng(II) terpresipitasi membentuk endapan hidroksida sehingga menurunkan jumlah ion logam yang teradsorpsi pada AHTS. Dugaan ini diperkuat secara teoritik bahwa adanya penurunan jumlah untuk ion kadmium(II) pada pH diatas 5,5 akibat bermunculan spesi-spesi lain seperti Cd(OH)⁺, Cd(OH)₂, Cd₂(OH)₃⁺, Cd(OH)₃⁻, dan Cd(OH)₄²⁻ [15]; sedangkan untuk seng(II) pada pH diatas 5 akibat bermunculan spesi Zn(OH)⁺, Zn(OH)₂, Zn(OH)₃⁻, dan Zn(OH)₄²⁻. Spesi-spesi inilah yang bertanggungjawab pada pembentukan endapan hidroksida kedua logam tersebut.

Dugaan kedua, pada pH 6 terjadi peningkatan jumlah AHTS terlarut sehingga adsorben yang tersedia pada larutan menjadi berkurang dan berimbang pada penurunan kemampuan adsorpsi ion-ion logam. Menurut Kerndorff dan Schnitzer (1980) ada kemungkinan kation-kation logam akan berinteraksi dengan fraksi terlarut dalam asam humat, atau dengan fraksi padatan elektrolit dari asam humat, atau dengan kedua fraksi tersebut [17]. Dengan kata lain, fraksi terlarut asam humat memiliki kemampuan untuk melarutkan ion-ion logam dan membentuk kompleks terlarut. Dugaan ini diklarifikasi

dengan perubahan warna larutan setelah diinteraksikan AHTS akibat peningkatan pH, dimana semakin tinggi pH maka larutan semakin berwarna coklat (**Gambar 4**).



Gambar 4. Pengaruh pH medium terhadap kelarutan AHTS

Dugaan ini juga dikuatkan penelitian Rahmawati yang menggunakan asam humat tanah gambut untuk mengadsorpsi kadmium(II). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa adanya peningkatan konsentrasi kadmium(II) yang teradsorpsi asam humat terlarut seiring dengan kenaikan pH, walaupun konsentrasinya signifikan lebih kecil daripada konsentrasi yang teradsorpsi pada asam humat [18].

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan pH medium adsorpsi dapat meningkatkan persentase adsorpsi kadmium(II) dan seng(II) pada asam humat tinja sapi. Namun demikian, terdapat perbedaan antara jumlah kadmium(II) dan seng(II) yang teradsorpsi pada AHTS. Hasil menunjukkan bahwa pada pH rendah jumlah kadmium(II) relatif sama dengan jumlah seng(II) yang teradsorpsi, sedangkan pada pH yang lebih tinggi jumlah kadmium(II) yang teradsorpsi relatif lebih banyak dari jumlah seng(II) yang teradsorpsi. Hasil yang hampir sama juga ditunjukkan dalam penelitian yang dilakukan Kerndorff dan Schnitzer diantaranya pada pH 2,4 jumlah Zn = Cd, pada pH 3,7 jumlah Cd = Zn, pada pH 4,7 dan 5,8 jumlah Cd > Zn [19]. Perbedaan hasil penelitian AHTS dan

penelitian Schnitzer dikarenakan perbedaan pH dalam pengukuran, namun jika hasil rata-rata penelitian AHTS didekatkan dengan hasil penelitian Schnitzer maka pola adsorpsi kadmium(II) dan seng(II) pada rentang pH 2-6 adalah sama.

Kapasitas adsorpsi atau konsentrasi ion logam teradsorpsi berkaitan dengan ukuran ion dan polaritas. Jari-jari ion kadmium(II) telah diketahui lebih besar daripada jari-jari ion seng(II), secara berturut-turut 97 pm dan 74 pm. Semakin kecil ukuran kation, maka kemampuannya dalam mempolarisasi anion semakin besar, sehingga ikatan yang terbentuk semakin polar, dan semakin mudah larut dalam air atau pelarut polar. Oleh karena ion seng(II) memiliki ukuran kation yang lebih kecil daripada kadmium(II), maka seng(II) lebih suka larut dalam air dibandingkan terikat pada AHTS. Dengan demikian, kapasitas adsorpsi atau konsentrasi seng(II) teradsorpsi AHTS lebih sedikit dibandingkan kadmium(II).

KESIMPULAN

Pengaturan pH atau keasaman medium adsorpsi mampu meningkatkan kemampuan adsorpsi asam humat tinja sapi terhadap logam-logam pencemar air, seperti kadmium dan seng. Berdasarkan hasil penelitian, pada pH 2 kemampuan adsorpsi AHTS terhadap ion kadmium(II) dan seng(II) relatif kecil dikarenakan pada pH asam AHTS cenderung teragregasi akibat kuatnya ikatan hidrogen antar gugus dalam AHTS sehingga ion logam sulit terikat pada AHTS. Pada pH lebih dari 2, kemampuan adsorpsi AHTS meningkat dengan signifikan dikarenakan AHTS terdispersi seiring kenaikan pH akibat terdeprotonisasi sehingga muatan permukaan AHTS semakin negatif dan

menyebabkan ion kadmium(II) dan seng(II) yang terikat semakin banyak. Kondisi ini optimum pada pH 5. Penurunan kemampuan adsorpsi pada pH 6 diduga karena terbentuknya hidroksida logam dan meningkatnya kelarutan AHTS sehingga menurunkan jumlah ion logam yang mampu diikat oleh AHTS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Eka Cahyana dan Yuli Nurmayanti sebagai rekan penelitian selama pengambilan data awal ekstraksi asam humat tinja sapi.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Candra, I.N., 2012, *Study of Adsorption Isotherm of Zinc and Cadmium in Treated Wastewater*, Tesis, FMIPA, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [2] Rao, K.S., Mohapatra, M., Anand, S., and Venkateswarlu P., 2010, Review on Cadmium Removal from Aqueous Solutions, *IJEST*, 2, 7, 81-103.
- [3] Anonim, 1999, *Toxicological Profile for Cadmium*, ATSDR, Georgia, USA.
- [4] Mahanan, S.E., 2001, *Fundamental of Enviromental Chemistry*, CRC Press, Columbia, p.398.
- [5] Kulkarni, S.J., and Kaware, J.P., 2013, A Review on Research for Cadmium Removal from Effluent, *IJESIT*, 2, 4, 465-469.
- [6] Stevenson, F.J., 1994, *Humus Chemistry : Genesis, Composition, Reactions*, 2nd Edition, John Wiley & Sons Inc, New York.
- [7] Barot, N. S., dan Balga, H. K., 2009, Extraction of Humic Acid from Biological Matrix – Dry Cow Dung Powder. *Green*

- Chemistry Letters and Reviews*. 2, 4, 217-221.
- [8] Herdiansyah, dan Januarita, R., 2003, Adsorpsi Cr(IV) pada Air Hitam, *Indo. J. Chem*, 3, 3, 169-175.
- [9] Suyono, 2002, Karakterisasi Fisikokimia, Kapasitas Ikat, dan Pola Ikat Asam Humat Tinja Sapi terhadap Kation Timbal, *Disertasi*, Universitas Airlangga, Surabaya.
- [10] Rupiasih, N.N., dan Vidyasagar, P.B., 2009, Analytical Study of Humic Acid from Various Sources Commonly Used as Fertilizer: Emphasis on Heavy Metal Content, *Int. J. of Design & Nature and Ecodynamics*. 4, 1, 32-46.
- [11] Petrus, A. C., Ahmed, O.S., Muhammad, A.M.N., Nasir, H.M., Jiwan, M., dan Banta, M.G., 2009, Chemical Characteristics of Compost and Humic Acid from Sago Waste (*Metroxylon sagu*), *Am. J. Appl. Sci.*, 6, 11, 1880-1884.
- [12] Barot, N.S., dan Bagla, H.K., 2012, Eco-friendly Waste Water Treatment by Cow Dung Powder (Adsorption Studies of Cr(III), Cr(IV), and Cd(II) using Tracer Technique), *Desalination and Water Treatment*, 38, 1-3, 104.
- [13] Sudiarto, B., 2008, Pengolahan Limbah Peternakan Terpadu dan Agribisnis yang Berwawasan Lingkungan, *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Bandung.
- [14] Anonim., 2013, *Data Populasi Ternak Tahun 2009 hingga 2013 Wilayah DIY*, Dinas Peternakan Provinsi DIY, Yogyakarta.
- [15] Schnitzer, M., 1986, *Pengikatan Bahan Humat oleh Koloid Mineral Tanah*, (dalam Huang, P.M, dan Schnitzer, M., 1986, *Interaksi Mineral Tanah dengan Organik Alami dan Mikroba*, Terjemahan : Goenadi, D.H., 1997), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [16] Liu C. dan Huang, P.M., 1999, "Atomic Force Microscopy of pH, Ionic Strength and Cadmium Effects on Surface Features of Humic Acid", In: "*Understanding Humic Substances*" : *Advanced Methods, Properties and Applications*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.
- [17] Kerndorff, H., dan Schinutzer, M., 1980, Sorption of Metals on Humic Acid, *Geochim. Cosmochim. Acta*, 44, 1577-1581.
- [18] Rahmawati, A., 2011, Pengaruh Derajat Keasaman terhadap Adsorpsi Logam Logam Kadmium(II) dan Timbal(II) pada Asam Humat, *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 12, 1, 1-14.
- [19] Schnitzer, M., 1986, *Pengikatan Bahan Humat oleh Koloid Mineral Tanah*, (dalam Huang, P.M, dan Schnitzer, M., 1986, *Interaksi Mineral Tanah dengan Organik Alami dan Mikroba*, Terjemahan : Goenadi, D.H., 1997), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

TANYA JAWAB

Penanya: Heri Setyoko

Pertanyaan:

Bagaimana aplikasi dari produk yang sudah dihasilkan terhadap masalah yang dipaparkan?

Penjawab: Amelia Handayani Burhan

Jawaban:

Aplikasi AHTS secara umum dapat digunakan sebagai adsorben, pupuk, dll. Pada penelitian saya, digunakan sebagai adsorben logam Cd(II) dan Zn(II) yang berpotensi bahaya bagi kesehatan

Penanya: Heri Setyoko

Pertanyaan:

Bagaimana pola interaksi antara AHTS-Cd(II) dan Zn(II)?

Penjawab: Amelia Handayani Burhan

Jawaban:

Pola interaksi antara AHTS-Cd(II) dan Zn(II) adalah interaksi fisik melalui ikatan hidrogen.

Penanya: Heri Setyoko

Pertanyaan:

Bukankah penggunaan kotoransapi ini justru akan menambah permasalahan baru dalam penggunaannya?

Penjawab: Amelia Handayani Burhan

Jawaban:

Tidak menimbulkan masalah baru bagi perairan karena hasil ekstraksi adalah asam humat, bukan lagi tinja sapi. Disamping itu bakteri dalam tinja sapi telah mati selama proses ekstraksi.

Penanya: Nur Fitri Fatimah

Pertanyaan:

Variasi keasaman dilakukan dengan menginteraksikan AHTS terhadap Ion logam kadmium(II) dan seng(II) selama 30 menit pada pH 2, 3, 4, 5, dan 6. Apa dasar pemilihan pH tersebut?

Penjawab: Amelia Handayani Burhan

Jawaban:

Pemilihan selang pH 2-6 berdasarkan diagram spesiasi kadmium dan seng dimana pada $pH > 6$ ditemukan spesiasi selan Cd^{2+} dan Zn^{2+} , seperti $Cd(OH)^+$, $Cd(OH)_2$, dan lain-lain yang

berpotensi membentuk endapan hidroksida logam.