

PROSIDING**SEMINAR NASIONAL****KIMIA****2004**


**"Peran Kimia dan Pendidikan Kimia
Menuju Peningkatan
Sumber Daya Manusia"**

**Hotel Sahid Raya
Yogyakarta
2 Oktober 2004**



**Diselenggarakan oleh :
Jurusan Pendidikan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta**

Dalam rangka

DIES NATALIS

ke-48

Seminar Nasional Kimia 2004, dalam rangka DIES NATALIS Ke-48 Jurdik Kimia FMIPA UNY

Diterbitkan Oleh Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY
Kampus Karangmalang, Sleman, Yogyakarta

Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNY, 2004

Cetakan ke-1
Terbitan tahun 2004

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Seminar Nasional Kimia (2004 Oktober 2: Yogyakarta)

Prosiding/Penyunting Sukardjo

Sukardjo[et.al.] – Yogyakarta: FMIPA

Universitas Negeri Yogyakarta, 2004

...jil

1. Chemistry-Congresses

I. Judul. II. Sukardjo

Universitas Negeri Yogyakarta, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

ISBN 979-98117-2-4

Penyuntingan semua tulisan dalam prosiding ini dilakukan oleh **Tim Penyunting Seminar Nasional Kimia 2004** dari Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY

**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL KIMIA 2004**

*“Peran Kimia dan Pendidikan Kimia Menuju Peningkatan
Sumber Daya Manusia”*

Hotel Sahid Yogyakarta, 2 Oktober 2004

Diselenggarakan oleh:

Jurusan Pendidikan Kimia

FMIPA UNY

Dalam Rangka Dies Natalis Ke-48

PROSIDING SEMINAR NASIONAL KIMIA 2004

***Tema Seminar : Peran Kimia dan Pendidikan Kimia Menuju
Peningkatan Sumber Daya Manusia.***

Tujuan Seminar :

- ***Mendiskusikan penemuan-penemuan baru dalam bidang kimia dan pendidikan kimia.***
- ***Menggalang interaksi antar pakar pendidikan kimia, peneliti kimia, dan kalangan industri.***

Diterbitkan Oleh

Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY

Tim Penyunting Prosiding Seminar Nasional Kimia

Prof. Dr. Sukardjo
Prof. Dr. Nurfina Aznam, Apt.
Prof. AK Prodjosantoso, Ph.D.
Dr. Indyah Sulistyoyo Arty
KH Sugiyarto, Ph.D.

Pelaksana

Heru Pratomo Al., M.Si.
Rr. Lis Permana Sari, M.Si.
Regina Tutik Padmaningrum, M.Si.
Sukisman Purtadi, M.Pd.

Alamat Tim Penyunting

Jurusan Pendidikan Kimia, Kampus FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

SUSUNAN PANITIA

Pelindung	: Dekan FMIPA UNY (Sukirman, M. Pd)
Penanggung Jawab	: Kajurdik Kimia (Suharto, M.Si) Kaprodik Kimia (Endang Dwi Siswani, MT) Kaprodik Pend.Kimia (Crys Fajar P, M.Si)
Pengarah	: Prof. Dr. Sukardjo Drs. Sutiman
Pelaksana	
Ketua	: Dr. Phil. Hari Sutrisno
Wakil Ketua	: Susila Kristianingrum, M.Si
Sekretaris	: Retno Arianingrum, M.Si Dyah Purwaningsih, S.Si
Bendahara	: Siti Sulastri, M.S. Dr. Sri Atun
Editor Proseding	: Prof. Dr. Sukardjo Prof. Dr. Nurfinaznam, Apt Prof. A.K. Prodjosantoso, Ph.D Dr. Indyah Sulistyarto Arty K.H. Sugiyarto, Ph.D
Seksi Proseding	: Heru Pratomo Al. M.Si Rr. Lis Permana Sari, M.Si Regina Tutik P, M.Si Sukisman Purtadi, M.Pd.
Seksi Persidangan	: Dr. Endang Widjajanti Togu Gultom, M.Si, M.Pd Das Salirawati, M.Si I Made Sukarna, M.Si
Seksi Konsumsi	: C. Budimarwanti, M.Si Eddy Sulistyowati, Apt, MS. Poni Pujiati, S.Si
Seksi Perlengkapan	: M. Pranjoto Utomo, M.Si Karim Th, SU
Seksi Dana & Publikasi	: Sri Handayani, M.Si Isana SYL, M.Si Amanatie, M.Si, M.Pd Cahyorini Kusumawardani, M.Si
Seksi Dokumentasi & Dekorasi	: Suwardi, M.Si Sunarto, M.Si

<u>Siti Sulastr</u>	50
Analisis Soal Kimia Ujian Masuk PTN Dari Tahun 1989 Sampai Dengan Tahun 2004	
Kimia Analitik	
<u>Suyanta</u>	56
Penggunaan Clay Untuk Penjernihan Air Sumur Di Bantaran Sungai Code Yogyakarta	
<u>Suyanta</u>	65
Penentuan Tetapan Selektivitas Elektroda Selektif Ion Sistem Potensiometri Dengan Metode MPM	
<u>Susila Kristianingrum</u>	70
Pendekatan Baru Preparasi Sampel Untuk Metode Elektroforesis Kapiler Dan Aplikasinya	
<u>Mika Wulan Sari, Siti Sulastr, Susila Kristianingrum</u>	76
Pengaruh Perendaman Pasir <i>Malelo</i> Dengan HCL Dan H ₂ SO ₄ Terhadap Efisiensi Penjerapan Kromium	
Kimia Anorganik	
<u>A.K. Prodjosantoso</u>	83
Tinjauan Etika Penelitian Kimia Sintesis	
<u>Tien Setyaningtyas</u>	91
Kemampuan Abu Sekam Padi Sebagai Adsorben Fe (III) dan Zn (II)	
<u>Fitriani, Retno Arianingrum, dan Hari Sutrisno</u>	99
Titanium Silikat Mesopori-Mesostruktur Berbasis Struktur Heksagonal	
<u>Pardi, Suharto dan Hari Sutrisno</u>	104
Preparasi Senyawa Tetratitanat Terprotonasi Dari Pertukaran Ion Kalium Tetratitanat	
<u>M. Pranjoto Utomo</u>	109
Kajian Tentang Katalisis Heterogen Fasa Gas-Padatan	
<u>Siti Sulastr dan Susila Kristianingrum</u>	115
Kajian Manfaat Tanah Sebagai Adsorben Ion Logam Berbahaya Dalam Bahan Lingkungan	
Kimia Fisika	
<u>Eli Rohaeti</u>	121
Pemanfaatan Amilosa Yang Berasal Dari Pati Tapioka Sebagai Komonomer Dalam Sintesis Poliuretan Yang Ramah Lingkungan	
<u>Ponco Iswanto, Iqmal Tahir</u>	128
Penentuan Model QSPR Suhu Transisi Gelas (T_g) Turunan Poli(Asum Akrilat) Dengan Metode Semiempirik PM3	
<u>Rodiansono dan Abdullah</u>	134
Studi Penambahan Pelarut Donor Hidrogen Pada Perengkahan Katalitik Fraksi Berat Minyak Bumi Tanjung	

KAJIAN MANFAAT TANAH SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM BERBAHAYA DALAM BAHAN LINGKUNGAN

Siti Sulastri dan Susila Kristianingrum
Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY

ABSTRAK

Usaha untuk mendefinisikan tanah menjadi sulit karena luasnya penyebaran, aneka ragam sifat dan penggunaannya. Setiap orang akan mempunyai definisi sendiri tentang tanah. Masing-masing jawaban akan dipengaruhi oleh pengetahuan dan minat orang yang menjawabnya dalam sangkut pautnya dengan tanah. Tanah merupakan hasil evolusi sepanjang waktu. Tanah adalah "bahan mineral yang tidak pekat (*unconsolidated*) pada permukaan tanah yang telah dan akan selalu dipergunakan untuk percobaan dan selalu dipengaruhi oleh faktor-faktor genetik dan lingkungan : bahan induk, iklim (termasuk pengaruh kelembaban dan suhu), makro dan mikroorganisme serta topografi, yang semuanya berlangsung pada suatu periode waktu tertentu dan menghasilkan produk tanah yang berbeda dari asalnya pada banyak sifat-sifat fisika, kimia dan biologi serta ciri-cirinya".

Tanah dapat berperan maksimal untuk menjerap ion logam apabila telah diaktifkan, baik secara fisik maupun kimia. Aktivasi secara kimia dapat dilakukan dengan mereaksikannya dengan berbagai bahan kimia, salah satunya adalah asam. Berdasarkan kajian beberapa hasil penelitian, diketahui bahwa tanah di Indonesia mempunyai prospek yang cerah untuk dimanfaatkan sebagai penjerap (adsorben) ion logam berbahaya dalam bahan lingkungan seperti Pb(II), Cr(VI), As(II), dan Cd(II), sebagai hasil limbah suatu pabrik.

Kata kunci: tanah, adsorben, ion logam berbahaya

PENDAHULUAN

Tanah merupakan media pertumbuhan berbagai tanaman. Tanah terdiri atas berbagai komponen organik dan komponen anorganik. Komponen organik meliputi karbohidrat, asam dan senyawa lain. Komponen anorganik tanah terdiri atas fragmen-fragmen batuan dan mineral dalam berbagai ukuran dan komposisi. Komponen anorganik umumnya berupa silikat dan oksida. Berdasarkan ukurannya dikenal tiga bagian utama, yaitu fraksi kasar yang disebut pasir, fraksi halus yang disebut debu, dan fraksi sangat halus yang disebut lempung (Kim H. Tan, 1992 : 94). Tanah juga dapat berfungsi sebagai penjerap atau adsorben. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Sulastri dan Sutiman (1997) menunjukkan hasil bahwa beberapa jenis tanah liat setelah diberi perlakuan perendaman, pencucian dan pemanasan sampai 400 °C dapat digunakan sebagai penjerap ion logam besi, krom, dan timbal dengan efisiensi penjerapan yang cukup tinggi. Daya penjerap tanah terhadap ion logam dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor sifat alamiah ion logam dan adsorben sangat menentukan interaksi ion logam dengan adsorben tersebut pada proses adsorpsi. Yang dimaksud dengan sifat alamiah adalah asam-basa keras dan lunak (*hard and soft acid base, HSAB*). Umumnya, asam keras cenderung untuk berpasangan dengan basa keras, sedangkan asam lunak lebih menyukai basa lunak. Faktor yang lain adalah sifat alamiah pelarut (Cotton & Wilkinson, 1976).

Usaha untuk mendefinisikan tanah menjadi sulit karena luasnya penyebaran, aneka ragam sifat dan penggunaannya. Setiap orang akan mempunyai definisi sendiri tentang tanah. Masing-masing jawaban akan dipengaruhi oleh pengetahuan dan minat orang yang menjawabnya dalam sangkut pautnya dengan tanah.

Pada mulanya tanah dianggap sebagai alat produksi pertanian, sehingga definisinya menyatakan tanah adalah "medium alam bagi tumbuhnya vegetasi yang terdapat dipermukaan bumi" atau " bentuk organik dan anorganik yang ditumbuhi tumbuhan baik tetap maupun sementara". Pengertian tanah yang seperti ini hanya membatasi pada tanah subur yang dapat ditanami, sedangkan pasir atau tanah gamping yang tidak ditumbuhi tidak termasuk jenis tanah, padahal dalam kenyataannya harus dianggap tanah. Oleh karena itu sejalan dengan perkembangan pengetahuan manusia tentang tanah, maka definisi tanahpun semakin kompleks pula. Seorang ahli geologi dari Rusia, Dokuchaev, melihat bahwa masing-masing jenis tanah mempunyai suatu morfologi yang khas (unik) sebagai akibat suatu kombinasi unik iklim, benda hidup (tanaman dan

ternak), bahan induk alam, topografi dan umur tanah. Tanah merupakan hasil evolusi sepanjang waktu. Menurut Henry D. Foth (1995 : 3), tanah adalah "bahan mineral yang tidak pepadat (*unconsolidated*) pada permukaan tanah yang telah dan akan selalu dipergunakan untuk percobaan dan selalu dipengaruhi oleh faktor-faktor genetik dan lingkungan : bahan induk, iklim (termasuk pengaruh kelembaban dan suhu), makro dan mikroorganisme serta topografi, yang semuanya berlangsung pada suatu periode waktu tertentu dan menghasilkan produk tanah yang berbeda dari asalnya pada banyak sifat-sifat fisika, kimia dan biologi serta ciri-cirinya".

Berdasarkan kajian beberapa hasil penelitian diketahui bahwa beberapa jenis tanah dapat dimanfaatkan dalam bidang kimia, yaitu sebagai adsorben ion-ion logam berbahaya. Hal inilah yang menjadi menarik untuk dicermati, karena saat ini bangsa Indonesia telah memasuki era industrialisasi yang ditandai dengan dibangunnya berbagai jenis pabrik. Industrialisasi membawa dampak yang baik bagi perekonomian Indonesia, akan tetapi juga membawa dampak negatif bagi lingkungan dan manusia. Pabrik-pabrik tersebut menghasilkan limbah yang berbahaya bagi manusia dan lingkungan, karena mengandung ion logam berat. Beberapa jenis ion logam berat yang banyak terdapat dalam limbah pabrik di antaranya Pb(II), Cr(VI), As(III), Cd(II). Sumber Cr(VI) adalah industri penyamakan kulit, logam, pabrik farmasi, gelas, asap kendaraan, semen, serta pembakaran minyak dan batubara (National Pollutant Inventory Substance Profile, 2004).

Daerah Istimewa Yogyakarta dengan berbagai kekayaan alamnya mempunyai banyak jenis tanah, di antaranya tanah lempung khususnya daerah Minggir (Sleman), Gunung Kwagon (Godean, Sleman), Pajangan (Bantul) dan tanah Guano dari Gunung Kidul. Tanah dari Kwagon dan Minggir biasa dipakai untuk pembuatan bahan bangunan (batu bata dan genteng). Tanah dari Pajangan biasa dipakai untuk pembuatan keramik tradisional. Tanah guano dari Gunungkidul sehari-hari dipakai untuk pupuk. Dengan demikian sangatlah penting manfaat tanah liat (lempung) tersebut bagi kehidupan umat manusia. Dalam makalah ini akan dikaji permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan manfaat tanah sebagai adsorben ion logam berbahaya dalam bahan lingkungan. Tanah tersebut mempunyai warna yang berbeda-beda. Tanah dari Kwagon, Godean (hitam); Tanah dari Pajangan, Bantul (merah); Tanah dari Minggir, Sleman (coklat); Tanah guano dari Gunungkidul (abu-abu).

TANAH LIAT (LEMPUNG)

Tanah liat merupakan agregat mineral yang berupa tanah yang terutama terdiri dari *hydrous aluminium silicates*. Bersifat plastis bila dihaluskan dan dibasahi, keras dan kaku bila kering dan *vitrous* bila dibakar pada suhu tinggi. Dilihat dari endapannya, tanah liat dibedakan atas 2 tipe, yaitu

1. *Residual clay*, terbentuk karena pelapukkan kimia dan atau pemecahan suatu batuan felsphatic, granite, pegmatite pada tempatnya.
2. *Sedimentary clay*, terbentuk oleh transportasi yang kemudian diendapkan.

Tanah liat biasanya terdapat di daerah batu kapur atau batu gamping. Liat terbentuk dari hasil pelapukkan mineral yang dipengaruhi oleh suhu dan juga oleh presipitasi. Suhu rata-rata yang tinggi pula, sehingga pembentukan liat juga semakin tinggi pula. Pelapukkan mineral dan pembentukan liat yang minimum dapat terjadi pada daerah yang iklimnya kering dan panas, dingin dan kering, atau dingin dan lembab. Liat yang dipisahkan berisi partikel-partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 2 mikron (0,002 mm) (Kim H. Tan., 1992).

Beberapa penelitian tentang tanah liat (lempung) dari daerah-daerah telah dilakukan, karena daerah-daerah itu merupakan sumber tanah liat (lempung) yang digunakan untuk berbagai keperluan di daerah DIY dan sekitarnya, seperti untuk pembuatan keramik, genteng, souvenir dan sebagainya. Selain itu, dilihat dari warnanya juga mempunyai perbedaan. Tanah liat dari Minggir berwarna hitam, tanah liat dari Gunung Kwagon berwarna coklat muda, sedangkan tanah liat dari Pajangan berwarna merah tua.

TANAH GUANO

Tanah Guano merupakan salah satu jenis tanah fosfat. Tanah fosfat adalah sebutan bagi setiap tanah/batuan yang mengandung gugusan oksida fosfor. Tanah/batuan fosfat umumnya

mengandung kalsium, air, kalsium karbonat, fluor, zat-zat organis, oksida besi dan aluminium sebagai pengotor (*impurities*). Fosfat Guano, terbentuk dari bahan kotoran binatang atau sisa binatang yang terkumpul dalam tempat yang cukup kering sehingga proses pembusukkan oleh bakteri sangat lambat kelangsungannya. Kondisi yang terbaik adalah pulau yang terpencil dan terletak dalam daerah berangin musim kering. Pulau tersebut merupakan tempat tinggal atau terminal binatang-binatang (biasanya burung) pemakan ikan. Fosfat Guano dapat terbentuk dalam gua batu gamping dimana kotoran atau sisa binatang kelelawar terkumpul, yang kemudian bereaksi dengan karbonat. Jenis Guano dibedakan sebagai fosfat insular dan fosfat gua (Anonim, 1984).

Penelitian tanah guano juga pernah dilakukan oleh Siti Sulastri, Susila K, Eddy S, Suwardi, dan Endang DS (2001); Octhan S, Hengky F, (2002); Widianoro (2003).

TANAH DIATOMAE

Tanah diatomae merupakan salah satu bahan galian yang cukup melimpah di wilayah Indonesia. Salah satu daerah yang tersusun dari tanah diatomae adalah wilayah Sangiran, Sragen, Jawa Tengah. Tanah tersebut berasal dari hasil endapan kulit atau kerangka mikroorganisme yang mengandung silika seperti alga bersel satu yang terakumulasi membentuk endapan di dasar laut, air tawar, air danau atau payau. Diatomae merupakan alga bersel satu yang sangat kecil, yang secara taksonomi termasuk dalam filum *Crysophyta* dan kelas *Bacilliarophyceae*.

Pemanfaatan tanah diatomae telah dilakukan sejak beberapa masa yang lalu, walaupun baru terbatas sebagai bahan bangunan seperti halnya tanah secara umum. Berdasarkan informasi penduduk sekitar daerah Sangiran, akhir-akhir ini beberapa jenis tanah diatomae banyak diambil oleh penduduk atas order perusahaan tertentu untuk diekspor ke luar negeri, khususnya ke Jepang. Sudah dapat diduga bahwa pemanfaatan tanah diatomae di Jepang bukan hanya sebagai bahan bangunan saja seperti tanah pada umumnya.

Tanah diatomae sekarang banyak digunakan untuk berbagai hal yaitu sebagai penyaring (*filter*), material pengisi (*filler*), bahan isolasi, amplas atau penggosok, bahan penjerap atau adsorben, katalis, sumber silika, bahan bangunan dan campuran semen pozzolan.

ADSORPSI

Secara kualitatif, perilaku adsorpsi dapat juga dipandang dari sifat polar atau non polar antara zat padat (adsorben) dengan komponen larutan (adsorbat). Adsorben polar akan cenderung mengadsorpsi kuat adsorbat polar dan lemah terhadap adsorbat non polar, demikian juga sebaliknya. Pelarut sering mempunyai efek yang menentukan kelangsungan adsorpsi dari larutan. Interaksi yang kuat dari molekul pelarut dengan permukaan adsorben pada tapak aktifnya merupakan rintangan dan sering menurunkan adsorpsi bahan tersebut. Juga interaksi molekular yang kuat antar komponen-komponen larutan dalam fasanya sendiri umumnya mempunyai efek yang negatif terhadap interaksinya dengan permukaan adsorben. Kelarutan yang tinggi biasanya berkorelasi dengan rendahnya adsorpsi. Pada sistem tanah-air, adsorpsi terjadi apabila gaya tarik antara permukaan adsorben dengan adsorbat dapat mengatasi baik gaya tarik antar komponen larutan (zat terlarut) maupun antara zat terlarut dengan pelarut.

Adsorpsi didefinisikan sebelumnya sebagai konsentrasi anasir pada permukaan koloid. Kurva hubungan konsentrasi-konsentrasi dari bahan teradsorpsi pada suatu temperatur yang tetap disebut isoterm adsorpsi. Empat tipe persamaan utama yang digunakan untuk menguraikan isoterm adsorpsi adalah (Adamson, 1997: 391-393) :

(a) Persamaan Freundlich

Isoterm adsorpsi dalam banyak larutan encer dirumuskan oleh Freundlich sebagai

$$\frac{x}{m} = k C^n$$

dengan :

x = jumlah bahan teradsorp
 m = jumlah adsorben

C = konsentrasi larutan ekuilibrium
 k, n = tetapan

(b) Persamaan Langmuir

$$\frac{x}{m} = \frac{k_1 C}{1 + k_2 C}$$

dengan :

x = jumlah bahan teradsorp
 m = jumlah adsorben

k_1, k_2 = tetapan
 C = konsentrasi larutan ekuilibrium

(c) Persamaan BET (Brunauer, Emmett dan Teller)

Persamaan ini dikembangkan untuk lapisan ganda dari gas-gas non-polar. Persamaan tersebut pada tekanan rendah adalah sebagai berikut :

$$\frac{P}{V(P_0 - P)} = \frac{1}{V_m C} + \frac{C - 1}{V_m C P_0} \text{ dengan,}$$

P = tekanan uap ekuilibrium

P_0 = tekanan uap jenuh

V = volume gas teradsorp pada saat bahan padat diselubungi oleh lapisan tunggal

C = tetapan yang berhubungan dengan kalor adsorpsi

(d) Persamaan Gibbs

Persamaan ini menggambarkan proses adsorpsi dalam hubungannya dengan tegangan permukaan :

$$\Gamma = -\frac{a}{RT} \left(\frac{\partial \gamma}{\partial a} \right)_T \text{ dengan :}$$

Γ = konsentrasi permukaan dari bahan teradsorp

a = aktivitas zat terlarut dalam mol

R = tetapan gas

T = temperatur mutlak

γ = tegangan permukaan dalam dyne/cm

Kation-kation tertarik oleh partikel lempung disebabkan karena koloid lempung menyandang muatan negatif. Muatan negatif ini disebabkan oleh dua hal: pertama, valensi yang belum jenuh pada pecahan dari lapisan silika dan alumina. Adanya gugus hidroksil yang terikat pada atom aluminium dalam lapisan alumina juga berfungsi dalam pertukaran kation. Atom H pada gugus OH mengalami disosiasi dan permukaan koloid lempung menjadi bermuatan negatif. Artinya, hidrogen yang terikat tidak kuat atau mudah tertukar. Terdapatnya beribu-ribu kelompok semacam ini memberi sifat elektronegatif pada butir lempung. Akibatnya butir tersebut dikelilingi oleh hidrogen yang juga berfungsi dalam pertukaran kation. Kedua, muatan negatif terjadi karena penggantian satu atom oleh atom lain dalam kisi hablur. Dalam lapisan alumina, kedudukan silikon(IV) diganti oleh aluminium(III). Pada tiap penggantian ini akan menghasilkan satu valensi tidak jenuh, yang tentunya menyebabkan lempung bermuatan negatif. Kation-kation tersebut diikat secara elektrostatis pada permukaan lempung. Kebanyakan dari kation-kation ini bebas menyebar di dalam fase larutan dengan difusi. Kerapatan populasi ion dengan sendirinya paling tinggi pada permukaan lempung atau dekatnya. Kation-kation ini disebut *kation terjerap/teradsorp*. Di antara kation-kation tersebut, dikenal adanya taraf adsorpsi yang berbeda. Umumnya ion dengan ukuran terhidrasi yang lebih kecil diadsorpsi secara preferensial. Urutan yang

menurun dari preferensial adsorpsi kation-kation oleh lempung telah dilaporkan sebagai $Cs > Rb > K > Na > Li$.

Deret ion semacam ini dengan preferensi adsorpsi yang menurun disebut deret liotrop. Deret liotrop untuk kation polivalen juga telah disebut dalam literatur. Bukti-bukti menunjukkan bahwa deret liotrop ini akan berbeda untuk tipe lempung yang berbeda.

PENGARUH ASAM

Asam dapat digolongkan sebagai senyawa yang larutannya dalam air menghasilkan ion hidrogen (konsep Svante Arrhenius). Telah diuraikan sebelumnya bahwa koloid lempung menyandang muatan negatif. Adanya ion hidrogen dari asam ini akan berikatan dengan substansi lempung yang bermuatan negatif tersebut. Diperkirakan hidrogen yang terikat inipun berfungsi dalam pertukaran ion. Oleh karena itu diperkirakan dengan adanya perlakuan asam ini akan meningkatkan fungsi lempung dalam pertukaran ion. Apakah semua jenis asam dengan variasi konsentrasi akan berpengaruh terhadap berbagai jenis tanah dalam hal fungsinya untuk pertukaran ion? Hal inilah yang akan dikaji lebih jauh.

Penelitian Siti Sulastris, Susila K, Eddy S, Suwardi, dan Endang DS (2001) telah mengungkap pengaruh asam pada berbagai jenis tanah liat dan hubungannya dengan peningkatan manfaat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian perlakuan dengan asam terhadap beberapa jenis tanah mempunyai pengaruh yang bervariasi pada peningkatan efisiensi penjerapan / adsorpsi tanah terhadap ion krom paling tinggi pada tanah dari Minggir yang diberi perlakuan dengan asam nitrat 70,5%. Sedangkan peningkatan efisiensi penjerapan / adsorpsi tanah terhadap ion timbal paling tinggi pada tanah dari Kwagon yang diberi perlakuan dengan asam sulfat 98,08%.

Hasil penelitian Widiatoro (2003) menunjukkan bahwa asam fluorida (HF) dapat meningkatkan efisiensi penjerapan tanah liat dari daerah Kwagon (Godean, Sleman), Minggir (Sleman), dan Pajangan (Bantul) terhadap ion logam Pb(II) dan Cr(VI). Konsentrasi optimum HF sebagai aktivator tanah liat untuk menjerap ion Pb(II) secara optimum adalah 3% untuk tanah Kwagon (efisiensi penjerapan 99,81%), 5% untuk tanah Minggir (efisiensi penjerapan 87,97%), 1% untuk tanah Pajangan (efisiensi penjerapan 89,34%). Sedangkan konsentrasi optimum HF sebagai aktivator tanah liat untuk menjerap ion Cr(VI) secara optimum adalah 3% untuk tanah Kwagon (efisiensi penjerapan 89,86%), 1% untuk tanah Minggir (efisiensi penjerapan 72,67%), dan 3% untuk tanah Pajangan (efisiensi penjerapan 76,36%). HF pada konsentrasi optimum mengakibatkan perbandingan kadar silika dan alumina menjadi ideal dan struktur tanah mempunyai rongga yang teratur dan ukurannya sesuai dengan ukuran adsorbat yang menyebabkan sampel tanah liat dapat menjerap ion logam Pb(II) dan Cr(VI) secara optimum.

Kajian penelitian tentang tanah diatomae sudah pernah dilakukan oleh Siti Sulastris dan Susila K (2003). Pemberian pemanasan pada berbagai suhu tidak memberikan pengaruh yang berarti bagi karakter tanah diatomae sebagai adsorben ion Cr(VI). Pemberian perlakuan perendaman dengan asam perklorat memberikan pengaruh yang cukup besar bagi karakter tanah diatomae sebagai adsorben ion Cr(VI).

PENUTUP

Tanah dapat berperan maksimal untuk menjerap ion logam apabila telah diaktifkan, baik secara fisik maupun kimia. Aktivasi secara kimia dapat dilakukan dengan mereaksikannya dengan berbagai bahan kimia, salah satunya adalah asam. Berdasarkan kajian beberapa hasil penelitian, diketahui bahwa tanah di Indonesia mempunyai prospek yang cerah untuk dimanfaatkan sebagai penjerap (adsorben) ion logam berbahaya dalam bahan lingkungan seperti Pb(II), Cr(VI), As(II), dan Cd(II), sebagai hasil limbah suatu pabrik.

Fenomena yang menarik bahwa berbagai jenis tanah mempunyai efisiensi penjerapan yang tinggi terhadap ion kromium dan ion timbal tersebut menunjukkan adanya nilai lebih dari pemanfaatan berbagai jenis tanah, yaitu tidak hanya sekedar sebagai bahan bangunan atau untuk keramik saja. Prospek ke depan memungkinkan pemanfaatan berbagai jenis tanah dalam bidang pelestarian lingkungan, yaitu untuk menjerap salah satu ion logam berbahaya yaitu kromium atau

timbangan dalam lingkungan perairan, yang sekarang ini banyak terjadi sebagai akibat kemajuan industri. Prospek lain yaitu pemanfaatan berbagai jenis tanah dalam bidang analisis kimia, antara lain sebagai zat penukar ion (*ion exchanger*) yang sangat diperlukan saat ini sebagai pengganti resin yang harganya membumbung tinggi. Kemungkinan kalau sudah terolah dengan baik, maka berbagai jenis tanah sebagai penukar ion ini dapat merupakan komoditi ekspor non migas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamson, A.W., 1997, *Physical Chemistry of Surfaces*, New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Anonim, 1984, *Batuan Fosfat, Belerang, Yodium, Dolomit, Lempung Bentonit, Kaolin dan Asbes*, Bandung: Direktorat Sumberdaya Mineral.
- Cotton, F.A. and Wilkinson, G., 1976, *Basic Inorganic Chemistry*, New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Hengky, F., 2002, *Pengaruh Asam Klorida dan Asam Sulfat Encer Terhadap Daya Serap Ion Logam Krom dan Timbal pada Berbagai Jenis Tanah*, Skripsi, Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Henry D. Foth, 1995, *Dasar-dasar Ilmu Tanah*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kim H. Tan, 1992, *Dasar-dasar Kimia Tanah*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- National Pollutant Inventory Substance Profile. (21 Maret 2004), *Chromium(III) & Chromium (VI) Compounds*, <http://www.npi.gov.au/database/substance-info/profiles/24.html>.
- Octhan, S., 2002, *Pengaruh Asam Nitrat dan Asam Sulfat Pekat Terhadap Daya Serap Ion Logam Krom dan Timbal pada Berbagai Jenis Tanah*, Skripsi, Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Siti Sulastrri dan Sutiman, 1997, *Pemanfaatan Tanah Liat Sebagai Penyerap Unsur-unsur Berbahaya dalam Bahan Lingkungan*, (Laporan Penelitian), Yogyakarta: FMIPA IKIP Yogyakarta.
- Siti Sulastrri, Susila K, Eddy S, Suwardi, dan Endang D.S., 2001, *Pengaruh Asam Pada Berbagai Jenis Tanah dan Hubungannya dengan Peningkatan Manfaat*, (Laporan Research Grant DUE- Like), Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Siti Sulastrri dan Susila K, 2003, *Karakterisasi Tanah Diatomae dari Desa Sangiran dan Hubungannya dengan Penjerapan Unsur Berbahaya dalam Bahan Lingkungan*, Prosiding Seminar Nasional Kimia, Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY.
- Widiantoro, 2003, *Pengaruh Asam Fluorida (HF) Terhadap Daya Jerap Ion Pb(II) dan Cr(VI) Pada Berbagai Jenis Tanah*, Skripsi, Yogyakarta: FMIPA UNY.



JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

Sertifikat

No. 4043/J.35.13/PP/2004

Diberikan kepada

SUSILA KRISTIANINGRUM, M.Si

Sebagai

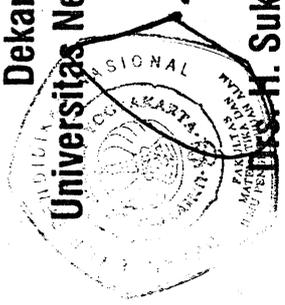
PEMAKALAH

Seminar Nasional Kimia dengan tema :

“Peran Kimia dan Pendidikan Kimia Menuju Peningkatan Sumber Daya Manusia”

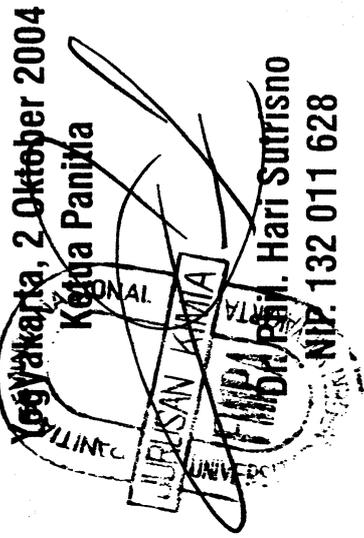
Hotel Sahid Raya - Yogyakarta, 2 Oktober 2004

Dekan FMIPA
Universitas Negeri Yogyakarta



Drs. H. Sukirman, M.Pd.

NIP. 130 340 113



Yogyakarta, 2 Oktober 2004

Ketua Panitia

Drs. Hari Sutrisno

NIP. 132 011 628