

**VISUALISASI PROSES ADSORPSI LOGAM STRONTIUM
OLEH ASAM HUMAT
DENGAN PERANGKAT LUNAK WINHUMIC V**

**Skripsi
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1**

Program Studi Kimia



**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**diajukan oleh
Atiek Setyowati
04630025**

**Kepada
PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2010**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/554/2010

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Visualisasi Proses Adsorpsi Logam Strontium oleh Asam Humat dengan Perangkat Lunak WinHumic V

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Atiek Setyowati

NIM : 0463 0025

Telah dimunaqasyahkan pada : 17 Februari 2010

Nilai Munaqasyah : A / B

Den dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Ir. Muzakky, M.Si

NIP. 19570123 198203 1 001

Penguji I

Imelda Fajriati, M.Si

NIP.19750725 200003 2 001

Penguji II

Maya Rahmayanti, M.Si

NIP. 19810627 200604 2 003

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 1 Maret 2010

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Ura. M. Saifuddin, M.Si

NIP. 19550427 198403 2 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Pengajuan Munaqosyah
Lamp :

Kepada :

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara :

Nama	: ATIEK SETYOWATI
NIM	: 04630025
Judul Skripsi	: VISUALISASI PROSES ADSORPSI LOGAM STRONTIUM DALAM ASAM HUMAT DENGAN PERANGKAT LUNAK WINHUMIC V

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera di munaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Pembimbing I

Ir. Muzakky, M.Si.
NIP. 19570123 198203 1 001

Yogyakarta, Januari 2010
Pembimbing II

Didik Krisdiyanto, M. Sc.
NIP.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama Lengkap : ATIEK SETYOWATI

NIM : 0463002

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Visualisasi Proses Adsorpsi Logam Strontium Dalam
Asam Humat Dengan Perangkat Lunak WinHumic V

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi kimia ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau telah ditulis oleh orang lain atau telah dipergunakan sebagai persyaratan penyelesaian studi perguruan tinggi lain, kecuali pada bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 18 Januari 2010

Yang Menyatakan



Atiek Setyowati

MOTTO

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.

Ia mendapat pahala dari kebajikan yang diusahakannya dan ia mendapat siksa dari kejahatan yang dikerjakannya.

(Q.S Al Baqarah ayat 286)

“ Sesungguhnya Allah mencintai apabila seseorang diantara kalian melakukan suatu pekerjaan, ia menekuninya”

(HR.Baihaqi)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada Allah
dengan tulus ikhlas kupersembahkan skripsi ini untuk :

ALMAMATERKU TERCINTA

Program Studi Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

Suamiku "Mas Ito"

Yang selalu memberiku *Spirit* dalam hidup

Ibu, Ayah

Yang selalu berjuang untuk putri-putrinya tercinta

Saudaraku dan sahabat-sahabatku

Yang selalu semangat

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم
ان الحمد لله نحمده ونستعينه ونستغفره ونعوذ بالله من شرور أنفسنا ومن سيئات أعمالنا، من يهديه الله فلا مضل له، ومن يضلل فلا هادي له. وأشهد أن لا إله إلا الله وحده لا شريك له، وأشهد أن محمدا عبده ورسول
أما بعد :

Segala puji bagi Allah, kita memuji, memohon pertolongan, dan ampunan kepada-Nya. Kita berlindung kepada-Nya dari kejahatan jiwa kita dan keburukan amal kita. Barangsiapa yang diberi petunjuk oleh-Nya, maka tidak ada yang dapat menyesatkannya dan barang siapa yang disesatkan oleh-Nya, maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Saya bersaksi bahwa tiada Tuhan yang berhak disembah melainkan Allah semata dan tidak ada sekutu bagi-Nya dan saya bersaksi bahwa Muhammad adalah hamba dan utusan-Nya.

Skripsi yang berjudul “*Visualisai Proses Adsorpsi Logam Strontium Dalam Asam Humat Dengan Perangkat Lunak WinHumic V*” ini adalah sebagai syarat untuk memenuhi Gelar Sarjana Kimia, dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk mencapai Gelar Sarjana S-1 Kimia.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan motivasi, dukungan dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Penyusun menyampaikan ucapan terima kasih tersebut secara khusus kepada:

1. Ibu Dra. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Khamidinal, M.Si., selaku ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Susy Yunita Prabawati, M.Si., selaku pembimbing akademik Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ir. Muzakky, M.Si., dan Didik Krisdiyanto, M.Sc., selaku pembimbing skripsi I dan II yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan pengarahannya.
5. A. Wijayanto, S.Si., selaku Laboran Laboratorium Terpadu Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang banyak memberikan ide dan solusinya.
6. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang banyak membantu.
7. Staf Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi yang mempermudah jalannya pengurusan tugas akhir.
8. Teman-teman mahasiswa kimia, khususnya kepada sahabatku mal & mba wiem yang banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, semoga kebaikan dan amalannya dibalas di akhirat kelak. Amin.

Demikian beberapa patah kata yang dapat saya sampaikan, mohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum warohmatullohi wabarokatuh

Yogyakarta, Maret 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN SKRIPSI	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAKSI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Pembatasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II Landasan Teori	6
A. Tinjauan Pustaka	6
B. Dasar Teori.....	7

1. Senyawa Humat	7
2. Pembentukan Kompleks Logam Dengan Senyawa Humat	21
3. Stabilitas Senyawa Kompleks.....	22
4. Logam Strontium	25
5. Pengaruh pH terhadap Kompleks Humat.....	26
6. Adsorpsi.....	27
7. Pertukaran Ion Dalam Adsorpsi.....	32
8. Parameter Termodinamika.....	34
9. Pemodelan Kimia Dengan WinHumic V.....	36
C. Kerangka Berfikir	38
D. Hipotesis.....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....	40
A. Peralatan.....	40
B. Waktu Penelitian	40
C. Obyek Penelitian	40
D. Prosedur Penelitian.....	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	43
A. Penentuan Konstanta Stabilitas Sr-Humat	43
B. Penentuan Koefisien Distribusi Sr-Humat	52
C. Model Adsorpsi Sr-Humat	53
D. Pengaruh Suhu terhadap Konstanta Stabilitas dan Parameter Termodinamika (ΔG , ΔH , dan ΔS).....	59

BAB V PENUTUP	61
A. Kesimpulan	61
B. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Unsur Asam Humat dan Asam Fulfat.....	15
Tabel 2.2. Komposisi Gugus Fungsional Asam Humat dan Asam Fulfat	16
Tabel 2.3. Jenis Isotop Sr dan Tipe Radiasinya	27
Tabel 2.4. Kontaminasi Radioaktif Sr di dalam Organ Kritis Manusia melalui Pernafasan	27
Tabel 4.1. Harga Kapasitas Adsorpsi, Konstanta Keseimbangan Adsorpsi (K), dan Energi Adsorpsi (E)	57
Tabel 4.2. Harga ΔG , ΔH , dan ΔS dari Percobaan WinHumic V	59
Tabel 4.3. Harga ΔG , ΔH , dan ΔS dari Hasil Penelitian M. Samadfam.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sruktur Molekul Hipotetik Asam Humat Fuchs	10
Gambar 2.2. Struktur hipotetik menurut Dragunov	11
Gambar 2.3. Struktur hipotetik asam humat menurut Flaig	12
Gambar 2.4. Struktur hipotetik asam humat menurut Stevenson	12
Gambar 2.5. Struktur asam fulfat tanah menurut Schnitzer dan Khan	13
Gambar 2.6. Interaksi asam humat dengan kation logam	18
Gambar 2.7. Mekanisme reaksi logam dengan asam humat.....	19
Gambar 2.7. Tampilan dari program WinHumic V	38
Gambar 4.1. Kurva Hubungan Log $\gamma_0/\gamma-1$ versus log [HA].....	44
Gambar 4.2. Kurva Hubungan Log Konstanta Stabilitas versus Suhu yang divariasi ($^{\circ}\text{C}$)	45
Gambar 4.3. Kurva Hubungan Log $\gamma_0/\gamma-1$ versus log [HA]	46
Gambar 4.4. Kurva Hubungan Log Konstanta Stabilitas versus pH	47
Gambar 4.5. Kurva Hubungan Log $\gamma_0/\gamma-1$ versus log [HA].....	48
Gambar 4.6. Kurva Hubungan Log Kostanta Stabilitas versus Konsentrasi Clay (gr/L).	48
Gambar 4.7. Kurva Hubungan Log $\gamma_0/\gamma-1$ versus log [HA]	49
Gambar 4.8. Kurva Hubungan Log Kostanta Stabilitas versus Luas Permukaan Asam Humat.....	50

Gambar 4.9. Kurva Hubungan Log $\gamma_0/\gamma-1$ versus log [HA]	51
Gambar 4.10. Kurva Hubungan Log Kostanta Stabilitas versus Berat Molekul Asam Humat	51
Gambar 4.11. Kurva Hubungan Log ($\gamma_0/\gamma-1$) versus Log [Asam Humat]	53
Gambar 4.12. Kurva Hubungan [Sr-Humat] vs [Sr-Bebas]	54
Gambar 4.13. Kurva Hubungan log[Sr-Humat] vs log[Sr-Bebas]	55
Gambar 4.14. Kurva Hubungan [Sr-Bebas]/ [Sr-Humat] versus [Sr- Humat]	56
Gambar 4.15. Diagram Hasil Percobaan Dengan Penelitian Dari Samadfam	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Penentuan Konstanta Stabilitas Dengan Variasi Suhu	68
Lampiran 2 : Penentuan Konstanta Stabilitas Dengan Variasi pH	78
Lampiran 3 : Penentuan Konstanta Stabilitas Dengan Variasi <i>Clay</i>	94
Lampiran 4 : Penentuan Konstanta Stabilitas Dengan Variasi Luas Permukaan (Surface Area)	106
Lampiran 5 : Penentuan Konstanta Stabilitas Dengan Variasi Berat Molekul	116
Lampiran 6 : Hasil Akhir Penentuan Konstanta Stabilitas Sr-Humat	123
Lampiran 7 : Model Adsorpsi Sr-Humat	126
Lampiran 8 : Koefisien Distribusi Sr-Humat	128
Lampiran 9 : Parameter Termodinamika	130
Lampiran 10: Penentuan Energi Adsorpsi Model Adsorpsi Langmuir	137
Lampiran 11: Proses Kerja WinHumic V	138
Lampiran 12: Jurnal Penelitian M. Samadfam	141

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**VISUALISASI PROSES ADSORPSI LOGAM STRONTIUM
OLEH ASAM HUMAT
DENGAN PERANGKAT LUNAK WINHUMIC V**

Oleh: Atiek Setyowati

Pembimbing I : Ir. Muzakky, M.Si.

Pembimbing II: Didik Krisdiyanto, M.Sc

ABSTRAK

Senyawa humat merupakan senyawa organik alami yang terdapat pada berbagai kompartemen lingkungan, baik terestrial maupun perairan. Misalnya asam humat. Salah satu karakteristik senyawa humat adalah kemampuan senyawa humat untuk berinteraksi dengan ion-ion logam, oksida, hidroksida, mineral-mineral dan bahan organik, termasuk polutan-polutan toksik lainnya untuk membentuk persenyawaan yang larut maupun yang tidak larut dalam air.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik adsorpsi logam Stronium oleh mineral asam humat, mengetahui Konstanta Stabilitas (β) dan Koefisien Distribusi (K_D) dari adsorpsi Sr(II)-Humat, mengetahui model adsorpsi logam Sr oleh mineral asam humat, dan mengetahui harga ΔG , ΔH , dan ΔS melalui program WinHumic V. Penelitian ini menggunakan program WinHumic V sebagai analisis data dan dibantu dengan program microsoft office excel 2007.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa besarnya Konstanta Stabilitas Sr-Humat ($\log\beta$) 3,808 dengan Koefisien Distribusi sebagai berikut: 400396,67 ; 724299,80 ; 893538,02 ; 945800,48 ; 932392,88 ; dan 888931,02. Model adsorpsi dalam penelitian ini adalah model adsorpsi K_D dan Langmuir dengan $E = 29,821$ kJ/mol. Harga ΔG (percobaan) = -20,996 kJ/mol.K, harga ΔH (percobaan) = -0,544 kJ/mol.K dan harga ΔS (percobaan) = 71,029 J/mol.K. Sedangkan untuk hasil penelitian yang dilakukan oleh M. Samadfam adalah Harga ΔG (Samadfam) = -15 kJ/mol.K, harga ΔH (Samadfam) = -1,5 kJ/mol.K dan harga ΔS (Samadfam) = 45,3 J/mol.K.

Kata Kunci : Asam Humat, Adsorpsi, Konstanta Stabilitas, parameter termodinamika, dan WinHumic V

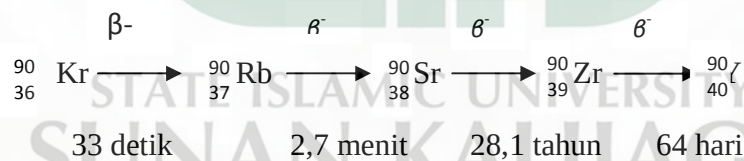
BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Strontium (Sr) adalah logam alkali tanah golongan IIA dengan nomor atom 38, berat atom strontium stabil adalah 87,62. Unsur strontium mempunyai beberapa isotop yaitu: ^{81}Sr , ^{82}Sr , ^{83}Sr , ^{84}Sr , ^{85}Sr , ^{86}Sr , ^{87}Sr , ^{88}Sr , ^{89}Sr , ^{90}Sr , ^{91}Sr , ^{92}Sr , ^{93}Sr , ^{94}Sr , ^{95}Sr , ^{96}Sr dan ^{97}Sr . Sedangkan dari isotop-isotop di atas, yang mempunyai radionuklida dengan waktu paro panjang adalah ^{90}Sr ¹.

^{90}Sr memiliki energi β^- maksimum sebesar 0,544 MeV² dan memiliki radioaktivitas tinggi dengan umur yang panjang, yaitu 28,1 tahun. ^{90}Sr didapat dari hasil fisi uranium karena meluruhnya *krypton-90* (^{90}Kr). Rantai peluruhan Kr membentuk ^{90}Sr adalah sebagai berikut:



¹ Putri Yulia Valentine dan Abdullah., *Karakteristik Fisis Adsorpsi-Difusi Sr-90 dalam Bentonit Kuarsa sebagai Kandidat Bahan Urug pada Penyimpanan Limbah Radioaktif*. Laporan Penelitian. (Yogyakarta: UII Fakultas Teknik Industri, 2006)

² _____. *Radiation Protection*, (Pergamon Press, 1967) hal 54

Dapat dikatakan bahwa hampir setiap proses fisi yang menghasilkan ^{90}Kr mempunyai umur paro pendek dengan memancarkan β^- akan berubah menjadi ^{90}Rb dan dengan memancarkan β^- pula ^{90}Rb akan berubah menjadi ^{90}Sr .³

^{90}Sr merupakan hasil pembelahan inti dari sebuah reaktor. ^{90}Sr akan memberikan efek terhadap tubuh yaitu berupa kanker tulang dan leukemia, sedangkan efek genetik tidak terlalu terlihat karena ^{90}Sr tidak terkumpul dalam organ-organ reproduksi⁴.

^{90}Sr merupakan salah satu logam berat yang bersifat radioaktif. Untuk itu karena ^{90}Sr memiliki efek yang sangat tinggi bagi tubuh maka diperlukan sebuah rancang bangun pengolahan limbah ^{90}Sr dalam fasa cair. Sehingga harus ada adsorben yang bisa menyerap limbah ^{90}Sr tersebut, yaitu salah satunya adalah asam humat.

Asam humat mempunyai gugus fungsional utama, antara lain: gugus karboksilat, -OH Fenolat, -OH enolat, -OH alkoholat, karbonil, sulfat, fosfat, amida dan sulfida. Akibat dari jumlah sisi yang reaktif tersebut asam humat dapat berinteraksi dengan komponen-komponen tanah baik fasa padat maupun cair yang kemudian memberikan kontribusi pada proses pembentukan tanah.

Sifat asam humat adalah dapat dimanfaatkan sebagai adsorben yang efektif untuk logam-logam baik yang bersifat radioaktif maupun non radioaktif.

³ Budiasih, Retno., *Pengaruh Penambahan pasir Kuarsa dan Lempung terhadap Kemampuan Sorpsi, Difusi, dan Migrasi Radionuklida Sr⁹⁰ pada Bahan Urug Zeolit*. Skripsi. (Yogyakarta:UGM Fakultas Teknik Fisika, 2006)

⁴ *Ibid*

Kemampuan efektif adsorpsi asam humat ini hanya pada rentang pH sampai dengan 4, karena pada rentang pH basa asam humat akan cenderung membentuk garam humat yang larut sehingga efektifitasnya adsorpsinya berkurang.⁵

Keberadaan fasilitas laboratorium ternyata masih terbatas sekali di Indonesia dan juga masih belum memadai untuk mengurangi limbah radioaktif ini. Mengingat logam ⁹⁰Sr sangat berbahaya bagi lingkungan dan karena fasilitas kurang mendukung, maka diperlukan simulasi komputer untuk mengetahui karakteristik dari adsorpsi ⁹⁰Sr terhadap asam humat, salah satunya adalah WinHumic V.

Model WinHumic V⁶ ini merupakan suatu modeling kimia untuk mengukur daya larut ion dalam tanah, sedimen dan air serta fenomena adsorpsi dari substansi humat. WinHumic V adalah dasar dari *Humic Ion-Binding Model V* (Tipping and Huurley, 1992) dan diciptakan oleh Dr. Edward Tipping. Program ini dapat di download di www.winhumicv.com.

Melihat kenyataan tersebut maka penelitian ini lebih diarahkan pada aplikasi dari software atau model kimia tersebut dalam adsorpsi logam Strontium oleh asam humat.

⁵ Faisal, Raja, Ade., *Skripsi: Kajian Imobilisasi Asam Humat pada γ -Al₂O₃ Untuk Adsorpsi ²³⁸U Dan ²³²Th*. (Yogyakarta: FMIPA UGM.2004)

⁶ Ying Ge, Dkk., *Modeling of Cd and Pb in Soil Solution by WinHumic V and NICA-Donnan Model*. (McGill University, 2003)

B. Pembatasan Masalah

Agar masalah tidak meluas pada penelitian ini, perlu dibatasi sebagai berikut:

1. Subyek penelitian adalah ion Sr(II) yang diadsorpsi oleh asam humat
2. Parameter yang digunakan adalah variasi suhu , variasi pH, variasi konsentrasi *clay*, variasi luas permukaan, dan variasi berat molekul.
3. Parameter termodinamika (ΔG , ΔH , dan ΔS)
4. Obyek penelitian adalah Konstanta Stabilitas dari kompleks Sr(II)-Humat
5. Konsentrasi strontium(Sr) total adalah 5×10^{-6} M
6. Pemodelan adsorpsi yang dipakai adalah pemodelan WinHumic V
7. Instrumen yang digunakan adalah seperangkat komputer pentium IV dengan program WinHumic V dan Microsoft Excel.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi optimum dari adsorpsi logam Sr oleh asam humat terhadap berbagai semua parameter?
2. Berapakah konstanta stabilitas (β) dan koefisien distribusi dari adsorpsi Sr(II)-Humat?
3. Model adsorpsi apa yang digunakan?
4. Berapakah harga ΔG , ΔH , dan ΔS dari adsorpsi Sr-Humat?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan di atas adalah :

1. Mengetahui karakteristik adsorpsi logam Stronium oleh mineral asam humat.
2. Mengetahui konstanta stabilitas (β) dan koefisien distribusi (K_D) dari adsorpsi Sr(II)-Humat.
3. Mengetahui model adsorpsi logam Sr oleh mineral asam humat.
4. Mengetahui harga ΔG , ΔH , dan ΔS dari Sr-Humat

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti, penelitian ini sangat berguna sebagai sarana untuk menerapkan teori adsorpsi yang telah divisualisasikan dengan program WinHumic V.
2. Bagi industri, penelitian ini sangat bermanfaat sebagai salah satu terobosan baru terhadap penelitian laboratorium yang masih terbatas fasilitasnya dan mahal.
3. Bagi mahasiswa, penelitian ini bisa memberikan dorongan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai program kimia lainnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Karakteristik senyawa humat adalah kemampuan senyawa humat untuk berinteraksi dengan ion-ion logam, oksida, hidroksida, mineral-mineral dan bahan organik. Untuk itu asam humat dapat dimanfaatkan sebagai adsorben karena kemampuannya mengadsorpsi ion Sr (II) dimana yang berperan adalah gugus fungsional asam humat.
2. Kondisi optimum dari berbagai parameter terhadap adsorpsi Sr (II) –Humat untuk mencapai nilai konstanta stabilitas dan koefisien distribusi antara lain:
 - f. Suhu = 15 °C
 - g. pH = 5
 - h. Konsentrasi Clay = 200 gr/L
 - i. Luas Permukaan asam humat adalah $1 \times 10^5 \text{ m}^2/\text{gr}$
 - j. Berat Molekul adalah 15×10^5 - 15×10^3 , dimana 15×10^5 adalah berat molekul asam humat dan 15×10^3 adalah berat molekul asam fulfat.
3. Hasil dari berbagai parameter menghasilkan nilai konstanta stabilitas sebesar $\log \beta = 3,808$ dan koefisien distribusi dari 6 sampel masing-masing adalah 400396,67 ; 724299,80 ; 893538,02 ; 945800,48 ; 932392,88 ; dan 888931,02.
4. Model Adsorpsi Sr-Humat dalam penelitian ini adalah model adsorpsi K_D dan Langmuir dengan E (Energi Adsorpsi) = 29,821 kJ/mol.

5. Harga ΔG (percobaan) = -20,996 kJ/mol.K, harga ΔH (percobaan) = -0,544 kJ/mol.K dan harga ΔS (percobaan) = 71,029 J/mol.K. Sedangkan untuk hasil penelitian yang dilakukan oleh M. Samadfam adalah Harga ΔG (Samadfam) = -15 kJ/mol.K, harga ΔH (Samadfam) = -1,5 kJ/mol.K dan harga ΔS (Samadfam) = 45,3 J/mol.K.

B. SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut berkaitan dengan visualisasi adsorpsi dengan program kimia lainnya.
2. Logam yang digunakan bisa lebih dari satu, tidak hanya Sr(II).

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Fahmudin, Subiksa, Made, I.G. 2008. *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Bogor: Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Penelitian, hal: 3
- Anonim. 1979. *Evaluation of Radiation Doses to Body Tissues from Internal Contamination due to Occupational Exposure*, New-York: Pergamon Press, page 54-57.
- Atkins, P, W. 1997. *Kimia Fisika*. Jilid 2. Erlangga: Jakarta.
- Cheremisinoff dan Gonsalves, 1989. *Principles and Applications of Carbon Adsorption in Cheremisinoff, N.P.*, Handbook and Mass Transfer. Volume 2. Gulf Publishing Company: Houston.
- Faisal. Raja. Ade, 2004, *Kajian Imobilisasi Asam Humat Pada γ -Al₂O₃ Untuk Adsorpsi ²³⁸U Dan ²³²Th*, Skripsi. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- F.T Ewart and S.J Willims, 1986. *A Literature Survey of The Possible Effects of Humic and Fulvic Acids on The Disposal of LLW and ILW*. Chemistry Division Harwell Laboratori.
- Gatot Wurdianto, _____. *Pengaruh Komposisi Volume Larutan Similator Pada Pengukuran Aktivitas Sr-90*. Laporan Penelitian. Puslitbang Keselamatan Radiasi dan Biomedika Nuklir-BATAN.
- Gaffney, J.S, Marley, N.a, Clark, S.B. 1996. *Humic and Fulvic Acids: Isolation, Structure and Environmental Role*. American Chemical Society: Washinton DC.
- Gosh, K, and Schnitzer, M. 1980. *Macromolecular Structures of Humic Substances*. Soil Science
- Hermala, Desyana. 2004. *Penentuan Konstanta Disosiasi Asam Humat, Konstanta Stabilitas Kompleks dan Parameter Termodinamika (ΔG , ΔH , dan ΔS) Kompleks Cu (II)-Humat*. Skripsi. (Yogyakarta: FMIPA UGM).
- Heryanto, Polar. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

- Kononova, M.M, 1996, *Soil Organic Matter*, 2nd, Pergamon Press, New York.
- MacCarthy, P. dkk. *Complexation Of Metal Ions By Humic Substances: Fundamental Considerations*. USA.
- Rahmawati, Atik, 2004, *Studi Adsorpsi Cd (II) dan Pb (II) Pada Asam Humat*, Skripsi. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Retno Haryanti,. 2004. *Kinetika Adsorpsi Cr(III) dan Cr (IV) oleh Zeolit Alam*. Skripsi .Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Samadfam, Mohammad, Dkk,. 1996. *Complexation Thermodynamics of Sr(II) and Humic Acid*. Departement of Nuclear Engineering, Faculty of Engineering, Hokkaido University, Japan: Sapporo.
- Setiana .Wiji .Lestari,.2006. *Studi Sorpsi-Desorpsi dan Ketersediaan Cu (II), Zn (II), dan Hg (II) Pada Simulasi Sistem Perairan Payau*. Tesis. Yogyakarta: Pascasarjana UGM.
- Sudiono, Sri.2001. *Sifat Asam-Basa dan Interaksinya dengan Kromium (II), Tembaga (II), Kobalt (II), dan Nikel (II)*. Tesis. PascaSarjana UGM:Yogyakarta.
- Sukardjo. *Kimia Koordinasi*. 1985. PT. Bina Aksara: Jakarta.
- Stevenson, F.J, *Humus Chemistry*, John Willey and Sons Inc, New York.
- Stevenson, F.J. *Geochemistry of Soil Humic Substances*. John Willey and Sons Inc:New York.
- Stumm and Morgan JJ. 1996. *Aquatic Chemistry*. New York:John Willey and Sons, Inc.
- Tan K.H., 1998, *Dasar-dasar Kimia Tanah*, Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tipping, E and Hurley, M.a. 1992. *A Unifying Model of Cation Binding by Humic Substances*. Geochim, Cosmochim.
- Valentine, Yulia, Putri, dan Abdullah,.2006. *Karakteristik Fisis Adsorpsi-Difusi Sr-90 dalam Bentonit Kuarsa sebagai Kandidat Bahan Urug pada Penyimpanan Limbah Radioaktif*. Laporan Penelitian. Yogyakarta:UIN Fakultas Teknik Industri.

Ying Ge, Dkk. 2003. *Modeling of Cd and Pb Speciation in Soil Solutions by WinHumic V and NICA-Donnan Model*. McGill University.

<http://www.winhumicv.com>



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA