

## DAFTAR ISI

Pengaruh Kebudayaan Terhadap Permukiman, Ruang dan Arsitektur di Palembang <i>Anta Sastika</i>	1 - 6
Karakteristik Morfometri Sub Sistem Sungai Bendung Kota Palembang <i>Sumi Amariena Hamim</i>	7 - 14
Kajian Pola Perjalanan Angkutan Barang Industri di Kota Palembang <i>Djaemudin Hadiyana</i>	15 - 21
Studi Adsorpsi Desorpsi Kation Kobal (II) Pada Tanah Gambut <i>Nyimas Aminah, Samat, Mardianto, Aldes Lesbani</i>	22 - 29
<i>Review Analysis:</i> Teori Von Thunen <i>Yuwono Aries</i>	30 - 37
Studi Persepsi Pemakaian Pembalut Kain Sebagai Alternatif Mengurangi Masalah Lingkungan Akibat Timbulan Limbah Pembalut Plastik di Kecamatan Ngaglik, Yogyakarta <i>Siti Sarifa Kartika Kinasih, Any Juliani, Ninda Anggita Sari, Indah Listyorini, Mutia Anne Sutani, Rakhmawati Zaky, Yayuk Agustina</i>	38 - 54

## KATA PENGANTAR

---

Puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridho-Nya sehingga Universitas Indo Global Mandiri dapat menerbitkan Jurnal Tekno Global yang pertama kalinya. Kehadiran jurnal ilmiah di lingkungan perguruan tinggi merupakan wahana strategis untuk menuangkan berbagai ide, konsep, dan pemikiran dalam bidang ilmu keteknikan sehingga menjadi salah satu unsur kedinamisan dalam membangun kultur akademik yang kondusif. Jurnal pertama ini banyak mengagaskan berbagai pemikiran mengenai Kota Palembang.

Karya-karya ilmiah dalam jurnal Tekno Global yang pertama ini merupakan tulisan pemerhati dan dedikasi para dosen Indo Global Mandiri yang senantiasa memiliki komitmen untuk mengembangkan Ilmu Keteknikan baik dalam tataran praktis maupun teoritis, agar mampu memberikan manfaat dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara. Peningkatan kualitas karya ilmiah dalam jurnal keteknikan merupakan suatu hal yang fundamental karena pembangunan adalah penopang berlangsungnya kehidupan sebuah negara.

Semoga berguna bagi kita sekalian.

*Tim Redaksi*

## STUDI ADSORPSI DESORPSI KATION KOBAL (II) PADA TANAH GAMBUT

Nyimas Aminah<sup>1</sup>, Samat<sup>2</sup>, Mardianto<sup>3</sup>, Aldes Lesbani<sup>3</sup>

1. Alumni Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

2. Dosen Jurusan Survei dan Pemetaan Fakultas Teknik Universitas IGM Palembang

3. Staf Pengajar Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

e-mail: samato\_ptg@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Dilakukan studi adsorpsi desorpsi kobal (II) pada tanah gambut Muara Kuang Ogan Ilir Sumatera Selatan. Tanah gambut dikarakterisasi dengan spektroskopi FT-IR untuk identifikasi gugus fungsi yang terlibat dalam proses adsorpsi. Adsorpsi dipelajari dengan penentuan waktu adsorpsi, variasi konsentrasi kobal(II) serta pengaruh asam basa. Desorpsi dilakukan dengan menggunakan beberapa reagen pendesorpsi untuk mendapatkan tipe interaksi yang terjadi pada proses adsorpsi. Hasil penelitian menunjukkan gugus -COOH, -OH dan -NH terdapat di tanah gambut. Interaksi kobal dengan tanah gambut sangat cepat dimana waktu kesetimbangan adsorpsi dicapai pada waktu 5 menit dengan pola isoterm Langmuir mendominasi adsorpsi kobal pada tanah gambut. Adsorpsi kobal juga dipengaruhi oleh media asam basa. Hasil desorpsi menunjukkan bahwa interaksi kimia mendominasi proses adsorpsi kobal oleh tanah gambut dimana reagen Natrium-EDTA mendominasi pelepasan kobal yang terikat oleh tanah gambut.

Kata kunci: adsorpsi, desorpsi, kobal, tanah gambut

### ABSTRACT

*Study of adsorption desorption of cobalt (II) using peat from Muara Kuang Ogan Ilir, South Sumatera has been carried out systematically. Peat was characterized using FT-IR spectroscopy for functional group identification in the adsorption. Adsorption was studied by time of adsorption, concentration of cobalt and acid base effect in the adsorption. Desorption was carried out using several desorption reagents to obtain type of adsorption interaction between peat and cobalt. The results of this research showed that there are functional group -COOH, -OH and -NH in the peat. Interaction of cobalt with peat is very fast with 5 minutes equilibrium reaction and following the Langmuir type adsorption of cobalt and peat. The acid and base also gave an effect to the adsorption. The results of desorption indicated the chemical interaction occurred in the adsorption of cobalt to peat with sodium-EDTA dominated desorption of cobalt inside of peat.*

*Keywords: adsorption, desorption, cobalt, peat*

### PENDAHULUAN

Berbagai upaya dilakukan oleh para peneliti untuk menyelamatkan lingkungan akibat akumulasi logam-logam berat di lingkungan. Salah satu logam berat yang menimbulkan masalah yakni kobal. Logam ini berasal dari daerah pertambangan, limbah pabrik pembuatan logam-logam campuran dan sebagai katalisator dalam proses industri kimia. Selain itu logam ini diproduksi pada proses pengabuan sampah dan limbah dari penggunaan logam yang bersangkutan (Palar, 1994).

Salah satu metode yang digunakan untuk

menanggulangi cemaran logam berat adalah metode adsorpsi. Metode ini memberikan keuntungan dari sisi pengerjaan maupun sisi biaya seperti mudah dikerjakan, tidak memberikan efek samping yang berbahaya, cepat dilakukan, proses yang sederhana serta biaya yang murah (Oscik, 1982). Akan tetapi untuk memberikan hasil yang efektif maka pemilihan adsorben yang digunakan dalam metode ini harus dilakukan dengan tujuan didapat proses adsorpsi yang efektif, cepat dan dapat menyerap logam dengan jumlah yang banyak.

Beberapa adsorben yang umum digunakan dalam proses adsorpsi logam yakni adsorben anorganik dan adsorben organik. Adsorben anorganik seperti zeolit, silika dan pasir kuarsa, mineral alam, maupun resin penukar ion (Vold, et.al, 1983). Sedangkan adsorben organik yang biasa digunakan seperti selulosa, kitin, kitosan, alga, maupun biomassa (Zhou, et.al, 2004). Pada penelitian ini dikaji penggunaan adsorben tanah gambut. Tanah gambut merupakan material organik yang mengandung senyawa humat, humin dan fulvat. Senyawa-senyawa ini mengandung gugus-gugus fungsional seperti –COOH, -OH fenolat serta –OH alkoholat yang dapat mengikat logam-logam akibat adanya pembentukan kompleks logam (Basta, et.al, 1992).

Tanah gambut banyak terdapat didaerah Sumatera Selatan dan pemanfaatannya yang kurang karena kandungan asamnya yang tinggi, sehingga dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan nilai guna tanah gambut Sumatera Selatan.

## **2. Metodologi**

### **2.1. Sampling Tanah Gambut**

Sampel tanah gambut diambil di Desa Sri Kembang Kecamatan Muara Kuang, Ogan Ilir, Sumatera Selatan pada ketebalan 50-60 cm dari permukaan tanah. Tanah gambut yang diperoleh di keringkan dalam oven kemudian dihaluskan dan diayak 20 mesh. Tanah gambut halus diidentifikasi dengan spektrofotometer FT-IR.

### **2.2. Studi Adsorpsi Kation Kobal(II) dengan Tanah Gambut (Alimin,2000)**

#### **2.2.1. Pengaruh Waktu Adsorpsi**

Sebanyak 0,1 g tanah gambut diinteraksikan dengan kation kobal(II) dengan konsentrasi 100 mg/L sebanyak 10 mL dengan cara di *shaker*. Waktu interaksi dimulai dari 5, 30, 60, 90, 120 dan 150 menit. Selanjutnya disaring dan filtratnya diukur kadar kobal yang tersisa dalam larutan dengan spektrofotometer serapan atom.

#### **2.2.2. Pengaruh Konsentrasi kation Kobal(II)**

Sebanyak 0,1 g tanah gambut diinteraksikan dengan kation kobal(II) pada variasi konsentrasi 5, 10, 25, 50, 100 dan 200 mg/L dengan cara di *shaker* pada suhu kamar selama 1 jam. Selanjutnya disaring dan filtratnya diambil untuk diukur kadar kobal yang tersisa dalam larutan dengan spektrofotometer serapan atom.

#### **2.2.3. Pengaruh Asam Basa.**

Sebanyak 0,1 g tanah gambut diinteraksikan dengan 100 mg/L sebanyak 10 mL

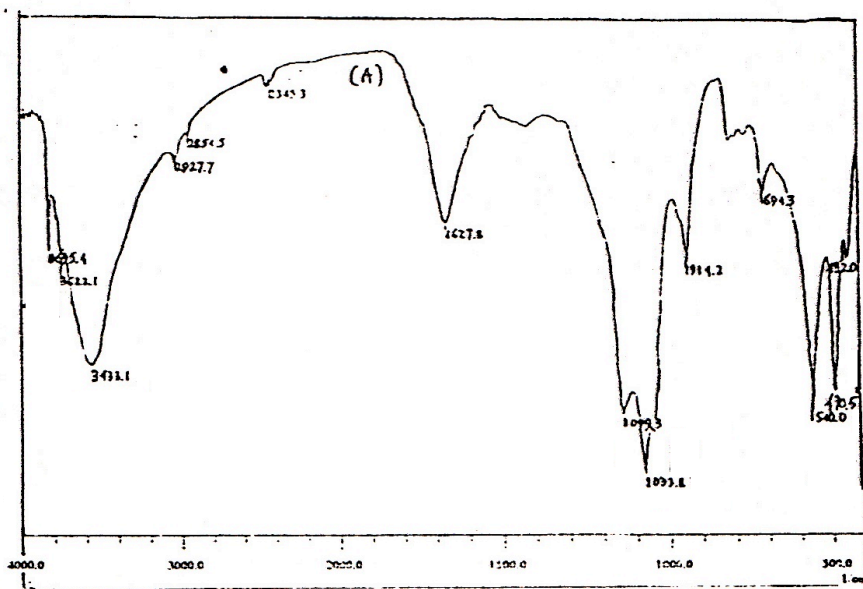
kation kobal(II) yang kedalamnya ditambahkan media asam atau basa sebanyak 10 mL. Sebagai media asam digunakan asam klorida dengan konsentrasi 0,1 M, 0,5 M dan 1 M. Sebagai media basa digunakan natrium hidroksida dengan konsentrasi yang sama dengan media basa. Interaksi dilakukan selama 1 jam dengan shaker. Filtrat yang diperoleh diukur dengan spektrofotometer serapan atom.

### 2.3. Desorpsi Kation Kobal(II) (Lesbani, 2001)

Sebanyak 1 g tanah gambut diinteraksikan dengan kation kobal(II) 100 mg/L selama 1 jam dengan cara di shaker. Hasil interaksi kemudian disaring dan filtrat yang diperoleh dianalisa dengan spektrofotometer serapan atom. Residu yang berupa padatan dikeringkan dan ditimbang sebanyak 0,1 g sebanyak 4 kali. Kemudian padatan tersebut diinteraksikan selama 1 jam dengan reagen pendesorpsi masing-masing yakni air, natrium EDTA 0,1 M, ammonium asetat 0,1 M dan asam klorida 0,1 M. Setelah proses interaksi selesai kemudian disaring, dan filtrat yang diperoleh dengan spektrofotometer serapan atom.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Spektra FT-IR tanah gambut Muara Kuang disajikan pada gambar 3.1.

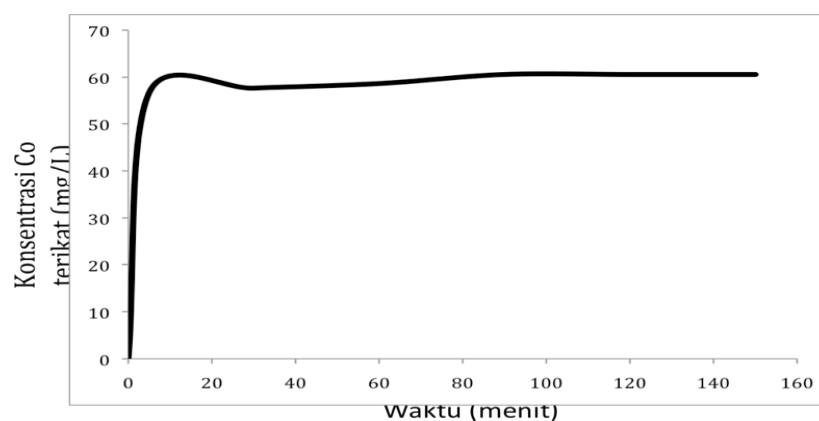


Gambar 3.1. Spektra FT-IR tanah gambut Muara Kuang, Ogan Ilir, Sumatera Selatan

Dari gambar 3.1 terlihat bahwa adanya bilangan gelombang  $3433,1\text{ cm}^{-1}$  yang berupa pita kuat menunjukkan vibrasi ulur dari  $\text{-OH}$ . Gugus  $\text{-OH}$  ini diduga berasal dari alkohol dan karboksilat yang diperkuat oleh adanya bilangan gelombang pada  $1033,8\text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan vibrasi ulur  $\text{-C-O}$ . Sedangkan pita serapan pada bilangan gelombang  $1627,8\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan vibrasi ulur  $\text{C=O}$  yang diduga berasal dari gugus amida, namun berhimpit juga dengan vibrasi ulur  $\text{C=O}$  karboksilat karena intensitasnya yang kurang kuat sehingga tertutupi. Pita serapan  $\text{C=O}$  dari karboksilat berada pada bilangan gelombang  $1730\text{-}1700\text{ cm}^{-1}$  namun pada gambar 3.1. tidak terlihat dengan jelas karena komposisi kimia dari tanah gambut sendiri masih kompleks terlebih dengan keberadaan mineral-mineral alam, sehingga hal ini diduga terjadi akibat dari interaksi antara gugus  $\text{-COOH}$  dengan logam dalam tanah yang terjadi secara alami (Clayden, et.al, 2008)). Serapan pada bilangan gelombang  $1099,3\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan vibrasi ulur  $\text{-C-O}$  dari polisakarida.

Adanya puncak kecil pada bilangan gelombang  $300\text{-}2900\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya uluran  $\text{C-H}$  alifatik yang kemungkinan berasal dari polisakarida dikarenakan tanah gambut yang mempunyai komposisi kompleks. Adanya dugaan mineral pada tanah gambut diperkuat oleh serapan pada bilangan gelombang  $1012,6\text{ cm}^{-1}$  dan  $914,2\text{ cm}^{-1}$  serta bilangan gelombang  $417,2\text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan vibrasi tekuk  $\text{Si-O}$  (Sastrohamidjojo, 1992). Menurut Stevenson (1994) tanah gambut juga mengandung gugus  $\text{NH}_2$ , namun tidak terdeteksi adanya vibrasi ulur  $\text{N-H}$  pada bilangan gelombang  $3500\text{-}3100\text{ cm}^{-1}$  dikarenakan tanah gambut didominasi gugus  $\text{-COOH}$  dan gugus  $\text{-OH}$  sehingga menutupi vibrasi gugus  $\text{-N-H}$ . Selanjutnya tanah gambut digunakan untuk adsorben kation kobalt(II).

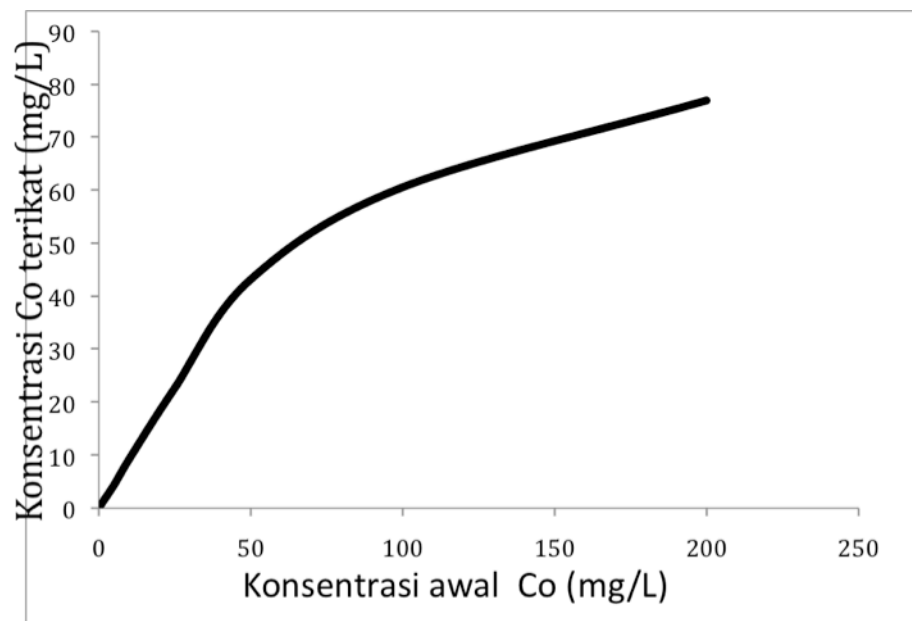
Pengaruh waktu adsorpsi kobalt(II) pada tanah gambut dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Pengaruh waktu terhadap adsorpsi kobal(II) dengan tanah gambut

Waktu kesetimbangan perlu ditentukan untuk mengetahui tercapainya interaksi maksimum logam pada permukaan tanah gambut. Terjadinya kesetimbangan ditandai dengan tidak adanya perubahan konsentrasi kobal baik pada permukaan tanah gambut maupun pada larutan seperti yang terlihat pada gambar 3.2. Pada gambar tersebut terlihat bahwa konsentrasi kobal yang terikat meningkat seiring dengan bertambahnya waktu interaksi sampai terjadi kesetimbangan. Secara umum terlihat bahwa interaksi kation kobal pada tanah gambut mula-mula berlangsung secara cepat dengan waktu interaksi kurang dari 5 menit. Perpanjangan waktu interaksi pada proses adsorpsi praktis tidak disertai dengan kenaikan konsentrasi kation kobal yang terikat secara signifikan.

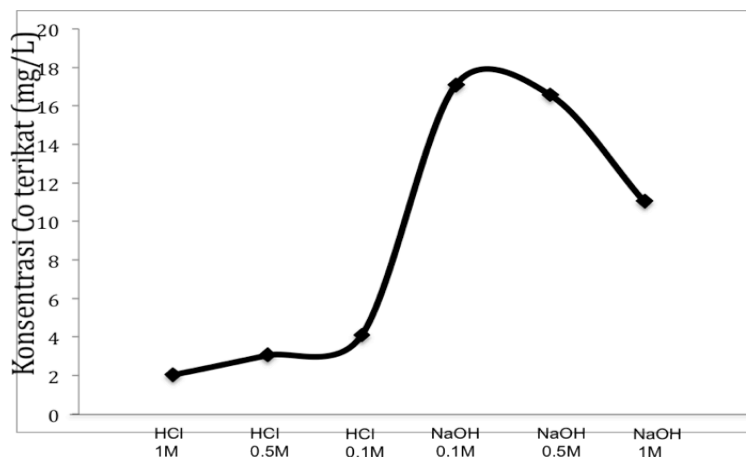
Selanjutnya dilakukan studi pengaruh konsentrasi kation kobal pada proses adsorpsi dengan tanah gambut seperti yang tersaji pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Pengaruh konsentrasi kation kobal(II) pada adsorpsi dengan tanah gambut.

Gambar 3.3. memperlihatkan bahwa terikatnya kation kobal pada tanah gambut bertambah seiring dengan naiknya konsentrasi kation kobal meskipun kenaikan yang terjadi tidak linier. Pada konsentrasi kation kobal yang cukup tinggi mulai tercapai kesetimbangan dimana gugus aktif pada tanah gambut mulai mengalami kejenuhan. Pada gambar 3.3. tersebut terlihat pula pola isotherm adsorpsi Langmuir yang mengindikasikan adanya keterlibatan adsorpsi kimia pada kation kobal dengan tanah gambut. Lebih lanjut

pola interaksi yang terjadi dimungkinkan bersifat monolayer dimana gugus aktif tanah gambut berikatan satu persatu dengan kation kobal. Untuk membuktikan lebih lanjut fenomena ini akan dijelaskan melalui proses desorpsi (Shaw, 1983). Selanjutnya pengaruh asam basa pada proses adsorpsi kation kobal dengan tanah gambut disajikan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Pengaruh asam basa pada adsorpsi kation kobal dengan tanah gambut.

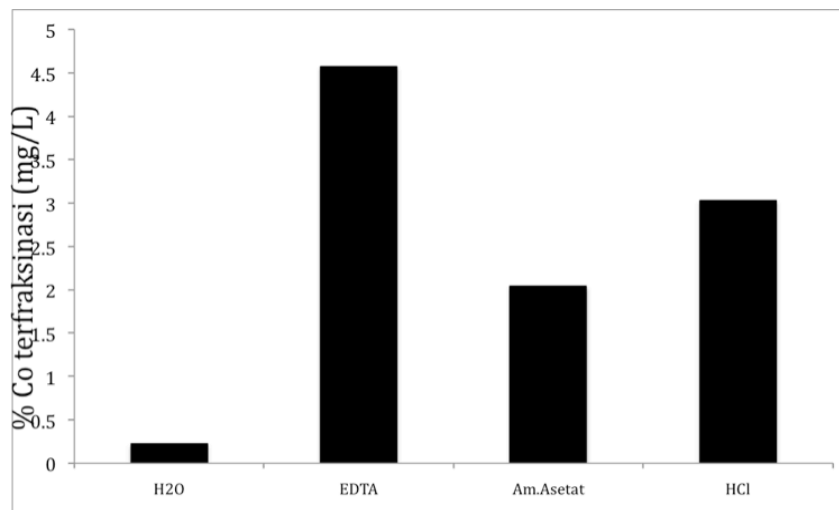
Data adsorpsi kation kobal dengan tanah gambut diatas bukan merupakan data primer. Dalam penelitian ini besarnya kation kobal yang terikat oleh tanah gambut diperoleh dengan cara menghitung selisih jumlah absolut kation dalam media yang terukur sebelum dan sesudah proses adsorpsi pada tanah gambut. Untuk mengeliminasi kesalahan yang timbul karena lenyapnya kation kobal dari media pada pH yang tinggi sebagai akibat pengendapan hidroksida logam maka dilakukan pula penelitian serupa tanpa menambahkan tanah gambut kedalam larutan kation kobal.

Kation kobal dalam larutan dapat membentuk kompleks  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ . Secara teoritis kation kobal dengan harga  $K_{sp}$   $1,6 \times 10^{-18}$  akan mulai mengendap pada pH 5,5 dengan membentuk  $\text{Co}(\text{OH})_2$ . Jadi pada saat pH  $>5,5$  maka hidroksida logam terbentuk dan diiringi dengan meningkatnya konsentrasi kation kobal yang terikat (Stum, et.al, 1981). Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Basta dan Tabatabai (1992) yang menyatakan bahwa interaksi kation meningkat dengan kenaikan pH larutan. Dengan asumsi bahwa interaksi kation pada tanah gambut dan pasir kuarsa melibatkan gugus –

COOH, -OH dan -NH serta gugus Si-OH dan Si-O-Si yang ada pada tanah, pada pH yang rendah gugus fungsional pada tanah gambut cenderung pada keadaan terprotonasi sehingga memiliki muatan parsial positif. Hal ini sangat menurunkan kemampuannya mengikat kation logam yang bermuatan positif pula.

Pada gambar 3.4. terlihat bahwa semakin tinggi pH maka semakin banyak kation kobalt yang terikat pada tanah gambut. Namun pada pH yang relatif tinggi juga menyebabkan lenyapnya kation dalam medium basa tersebut dan didominasi oleh proses pengendapan daripada proses adsorpsi, akibatnya pada pH yang relatif tinggi adsorpsi kation kobalt dengan tanah gambut cenderung turun secara tajam.

Selanjutnya untuk memperkuat interaksi kimia yang terbentuk pada proses adsorpsi kation kobalt dengan tanah gambut maka dilakukan proses desorpsi sebagaimana tersaji pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Hasil desorpsi kation kobalt yang telah terikat tanah gambut

Pada gambar 3.5. terlihat bahwa pada pengikatan kation kobalt oleh tanah gambut didominasi oleh pembentukan kompleks dimana reagen pendesorpsi natrium EDTA mendominasi proses desorpsi kation kobalt yang telah terikat pada tanah gambut. Terbentuknya kompleks logam-tanah gambut ini sesuai dengan hipotesis awal yang menyatakan bahwa keterlibatan ikatan kimia dalam proses adsorpsi kation kobalt dengan tanah gambut yang disebabkan oleh beberapa gugus fungsional aktif yang bertindak sebagai ligan atau pendonor elektron ke kation logam.

## 4. Kesimpulan



Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa tanah gambut mengandung gugus-gugus fungsional aktif  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{NH}$ , yang berperan sebagai ligan dalam mengikat kation kobal pada proses adsorpsi menggunakan tanah gambut. Proses adsorpsi yang terjadi merupakan proses kimia dengan adanya serah terima elektron dari ligan ke logam.

## 5. Daftar Pustaka

- Palar. H, 1994, Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat, PT.Rineka Cipta, Jakarta.
- Oscik, 1982, Adsorption, John Wiley, Chichester.
- Vold. R.D., Vold. M.J, 1983, Colloid and Interface Chemistry, Addison-Wesley, Canada.
- Zhou.D., Zhang.L., Zhou.J., Guo.S, 2004, Cellulose/Chitin Beads for Adsorption of Heavy Metal in Aqueous Solution, *Water Research*, 38, 2643-2650.
- Basta. N.T., Tabatabai. M.A, 1992, Effect of Cropping System on Adsorption of Metal by Soil:II. Effect of pH, *Journal of Soil Science*, 146, 221-223.
- Alimin, 2000, Fraksinasi Asam Humat dan Pengaruhnya Pada Kelarutan Ion Logam Seng(II), Kadmium(II), Magnesium(II), dan Kalsium(II), Tesis S-2, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Lesbani.A, 2001, Peranan Mekanisme Pertukaran Ion dan Pembentukan Kompleks Dalam Adsorpsi Seng(II) dan Kadmium(II) pada Adsorben dari Cangkang Kepiting Laut, Tesis S-2, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Clayden, Greeves, Warren, Wothers, 2008, *Organic Chemistry*, Oxford University Press.
- Sastrohamidjojo. H.,Dr, 1992, Spektroskopi Infra Merah, Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Stevenson. S.J, 1994, Humus Chemistry, Jphn Wiley and Sons, New York.
- Shaw. D.J, 1983, Introducing to Colloid and Surface Chemistry, 3th ed, Butterworths, London.
- Stum.W., Morgan. J.J, 1981, Aquatic Chemistry, John Wiley and Sons, New York.