

Penyerapan Ion Logam Kadmium Pada Tanah Gambut

Silvia Reni Yenti, E. Munaf, R. Zein
Lab. Teknologi Produk Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Riau
silvia@ft.unri.ac.id

Abstrak

Masalah pencemaran lingkungan dari logam berat dapat menimbulkan dampak yang membahayakan kehidupan manusia. Pada penelitian ini variabel yang ditentukan adalah pH ion logam kadmium 3-8, ukuran partikel 150-142 μ m, konsentrasi ion logam kadmium 20-50 ppm, massa biosorben 0,5-2 g. Manfaat dari penelitian penyerapan ion logam kadmium pada tanah gambut dapat dipakai sebagai adsorban alternatif. Penyerapan kadmium oleh gambut (0,5 g) diperoleh pada ukuran partikel tanah gambut 150 μ m, pH ion logam 5, konsentrasi ion logam 20 ppm. Kapasitas serapan maksimum ion logam kadmium dengan 1,04 mg/L. Efisiensi penyerapan ion logam kadmium pada tanah gambut 95,36 %, dan efisiensi penyerapan ion logam kadmium pada asam humat 98,55 %. Aplikasi gambut sebagai penyerapan ion logam kadmium dalam air limbah sebesar 98,77%, sedangkan efisiensi penyerapan ion logam kadmium dalam air limbah dengan asam humat standar sebesar 99,19% .

Kata kunci : Kadmium, penyerapan, tanah gambut.

1. Pendahuluan

Kemajuan industri merupakan suatu masalah yang dapat menimbulkan dampak negatif yaitu meningkatkan pencemaran lingkungan yang dapat membahayakan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Keberadaan logam berat di lingkungan merupakan suatu masalah yang perlu mendapat perhatian karena adanya ion ion logam berat dalam limbah industri yang merupakan objek penelitian dalam bidang kimia analitik dan kimia lingkungan.

Logam berat dalam limbah industri dapat digunakan dengan berbagai cara seperti pengendapan kimia, ekstraksi pelarut, ultra filtrasi dan penukar ion (Lanouette,1972). Metoda adsorpsi , pembentukan kompleks juga telah digunakan. Adsorpsi dengan menggunakan karbon aktif dan resin penukar ion telah umum digunakan sebagai penyerap polutan (Gicquel,1997) , .tapi sayang sekali harganya relatif mahal, sehingga para peneliti mulai mencari alternatif material lain yang dapat digunakan sebagai penyerap.

Limbah dari hasil samping proses industri berupa limbah padat, limbah cair dan limbah gas sering dibuang tanpa dilakukan pengelolaan terlebih dahulu. Limbah cair pada umumnya mengandung komponen-komponen anorganik seperti senyawa metan, fenol, sianida dan pestisida serta komponen-komponen anorganik seperti logam-logam berat yang berbahaya bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya baik secara langsung ataupun bertahap (Greene,1986)

Beberapa material seperti limbah kulit apel, alga (Becker, 1982) lumut (low,1995), sabut kelapa, sekam padi (Munaf, 1997) dan khitosan telah diuji untuk menghilangkan logam-logam berat dalam air limbah.

Proses penyerapan ion logam oleh material biologi dipercayai terjadi melalui proses absorpsi yang melibatkan gugus fungsi yang berhubungan dengan protein, polisakarida, gugus amino, karboksilat, hidroksida, sulfat, gugus sulfhidril dan biopolymer, lainnya yang ditemukan pada sel dan dinding sel. Polifungsi dari biosorben kadang-kadang mempunyai kemampuan yang unik, keuntungan lain dari jenis penyerap ini mereka dapat diregenerasi dan digunakan kembali (Greene, 1986)

2. Metodologi

2.1 Alat dan Bahan Yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer serapan Atom model ALFA-4 (London Inggris), Pengayak (Octagon 200), kolom gelas, Neraca analitik, (Ainswortl), PH meter,oven listrik, kertas saring, kapas, peralatan gelas. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah CdSO₄, NH₄OH, CH₃COOH, HNO₃ asam humat, aquadest, dan tanah gambut yang dipakai dalam penelitian ini

2.2 Metode Penelitian

Biomaterial yang akan diuji terlebih dahulu dibersihkan dan dikering anginkan dan kemudian

dihaluskan dan diayak dengan ukuran 150 mikro meter. Gambut yang telah halus tersebut diekstrak dengan nitrat untuk membebaskan ion logam yang mungkin mengganggu dalam penyerapan ion logam yang akan ditentukan, setelah itu dicuci dengan aquades dan dikering anginkan dan siap digunakan sebagai penyerap

2.3 Penentuan kondisi optimum penyerapan

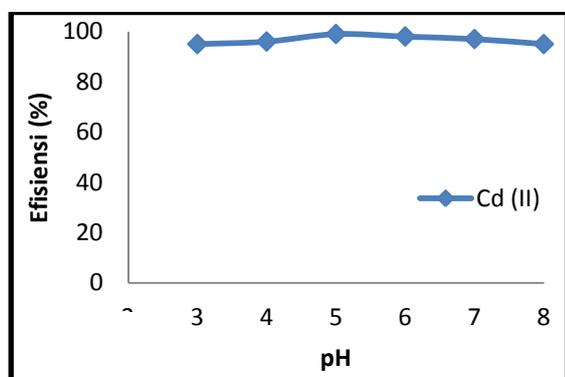
Untuk mengetahui kondisi daya serap gambut terhadap ion logam Cd oleh material tanah gambut dilakukan dengan kolom gelas (aliran). Variable yang ditentukan adalah pH ion logam 3-8, ukuran partikel 150-142 μ m, konsentrasi ion logam 20-50 ppm, massa biosorben 0,5-2 g

2.4 Pengamatan dan pengumpulan data

Penyerapan ion logam diukur dengan SSA, efisiensi penyerapan dihitung dari konsentrasi awal sebelum dimasukkan kekolom dikurangi konsentrasi setelah dilewatkan kekolom dikurangi konsentrasi setelah dilewatkan kekolom dibagi konsentrasi awal dikali 100 %

3. Hasil Dan Pembahasan

Daya serap gambut dipengaruhi oleh pH ion logam. pH merupakan daya serap optimum gambut seperti terlihat pada gambar 1



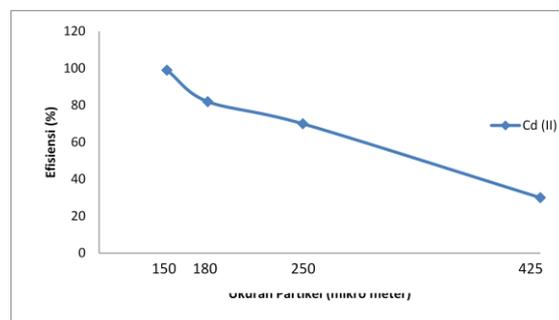
Gambar 1. Pengaruh pH

Untuk logam Kadmium pada pH kurang dari 5 daya serapnya berkurang karena tanah gambut pada pH rendah akan terprotonasi sehingga komponen-komponen utama yang aktif sebagai penyerap akan dikelilingi oleh ion H^+ yang menghalangi ion logam untuk berinteraksi pada gambut.

3.1 Pengaruh Ukuran partikel tanah gambut.

Luas permukaan absorben akan dipengaruhi daya serap absorben. Maka makin banyak tempat terjadi reaksi antara absorben dengan ion logam yang dilewatkan, sehingga jumlah ion logam yang terserap

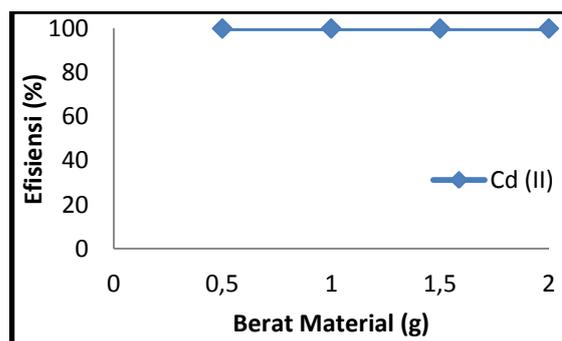
lebih banyak. Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa pengaruh ukuran partikel tanah gambut terhadap penyerapan ion logam diperoleh pada ukuran partikel 150 μ m dan memberikan efisiensi penyerapan optimum.



Gambar 2. Pengaruh Ukuran Partikel

Pengaruh berat tanah gambut terhadap penyerapan ion-ion logam

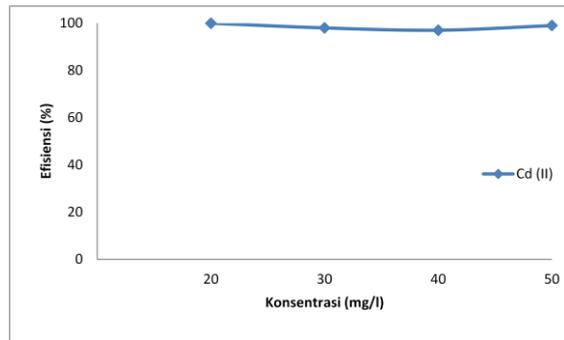
Hasil pengukuran tanah gambut terhadap penyerapan ion logam Kadmium pada tanah gambut.



Gambar 3. Pengaruh Berat Material

Semakin besar berat tanah gambut semakin besar pula penyerapannya. Bertambah beratnya tanah gambut sebanding dengan bertambahnya jumlah partikel dan luas permukaan tersebut menyebabkan daya serapnya semakin besar.

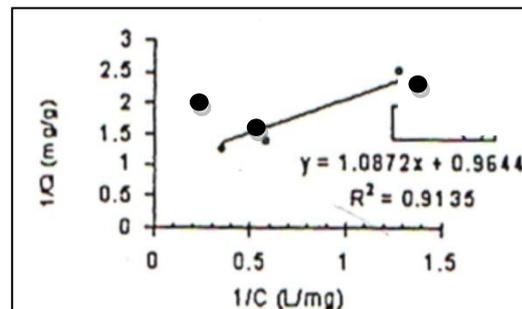
Pengaruh konsentrasi ion Kadmium terhadap efisiensi penyerapan tanah gambut. Semakin besar konsentrasi ion Kadmium, maka efisiensi penyerapan gambut semakin menurun. Pada konsentrasi rendah, ion Kadmium akan terikat pada permukaan aktif gambut, bertambahnya konsentrasi maka ion Kadmium akan terikat pada permukaan aktif absorben sampai permukaan aktif absorben telah terisi seluruhnya. Jika konsentrasi telah melebihi jumlah permukaan aktif, maka ion logam tidak akan terserap lagi sehingga efisiensi penyerapan akan berkurang.



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi

Kapasitas penyerapan maksimum logam Kadmium pada tanah gambut

Diperoleh dari konsentrasi yang dicari dengan persamaan isotherm Langmuir. Dari persamaan linier isotherm languir, didapatkan grafik antara 1/q versus 1/c gambar 5



Gambar 5. Grafik antara 1/q versus 1/c

Dari gambar 5. dengan menggunakan persamaan linier isotherm languir, maka kapasitas serapan maksimum dan konstanta kesetimbangan dapat ditentukan seperti table 1

Tabel 1. kapasitas penyerapan ion logam Kadmium pada tanah gambut

Ion logam	Kapasitas serapan maksimum (mg /L)	Konstanta kesetimbangan (Kd)	Koefisien korelasi (r ²)
Kadmium	1,04	1.270	0.913

Hasil penyerapan ion logam Kadmium oleh gambut dapat dilihat oleh tabel 2.

Tabel 2 Kemampuan penyerapan tanah gambut dan asam humat standar pada ion logam kadmium

Tanah Gambut	Kadmium
Konsentrasi sisa (ppm)	0.301
Efisiensi penyerapan	95.350
Asam Humat	Kadmium
Konsentrasi sisa (ppm)	0.234
Efisiensi penyerapan	98.550

Tabel.2. memperlihatkan perbandingan penyerapan ion logam Kadmium oleh tanah gambut dengan asam humat standar. Hasil penyerapan antara tanah gambut dengan asam humat tidak memberikan perbedaan terhadap efisiensi penyerapan, hal ini menunjukkan bahwa kandungan terbesar yang terdapat pada tanah gambut adalah asam humat yang menyebabkan efisiensi penyerapan sangat baik, hal ini menunjukkan bahwa tanah gambut dapat digunakan sebagai bahan penyerap ion logam pencemar, sehingga tanah gambut dapat digunakan sebagai penyerap alternatif pengganti asam humat yang harganya mahal.

Hasil penyerapan ion logam Kadmium pada sampel air limbah dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan hasil penyerapan tanah gambut dan asam humat standar pada 100 ml sampel air limbah

Tanah Gambut	Kadmium
Konsentrasi sisa (ppm)	0.214
Efisiensi penyerapan	98.77
Asam humat	Kadmium
Konsentrasi sisa (ppm)	0.146
Efisiensi penyerapan	99.19

Dari tabel 3 terlihat bahwa penyerapan ion logam Kadmium pada air limbah menunjukkan efisiensi penyerapan yang tidak jauh berbeda.

4. Kesimpulan Dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap penyerapan ion logam Kadmium dapat disimpulkan :

Penyerapan Kadmium oleh gambut (0,5 g) , diperoleh pada ukuran partikel tanah gambut 150 µm, pH ion logam 5, konsentrasi ion logam 20 ppm. Kapasitas serapan maksimum ion logam Kadmium 1,04 mg/L.

Penyerapan ion logam Kadmium pada tanah gambut 95,36%. Data ini dibandingkan dengan asam humat standar dengan penyerapan ion logam Kadmium pada asam humat 98,55 %. Aplikasi gambut sebagai penyerapan ion logam Kadmium dalam air limbah sebesar 98,77%, sedangkan efisiensi penyerapan ion logam Kadmium dalam air limbah dengan asam humat standar sebesar 99,19%

Dari hasil penyerapan ion Logam Kadmium maka gambut dapat digunakan sebagai penyerap alternatif ion logam pengganti asam humat.

Daftar Pustaka

Becker E.W.1982 Limitation Heavy Metal Removal from Waste water by means alga. Environ Sci. Tecnol, 4: 467-478459-465

Green, B.Hosea, M. Mc pherson, R Henzi, M.M .1986
.Interaction of Gold (I) and (III) Complexes with
Alga Biomass. Environ,Sci.tecnol.20: 627-631

Gicquel L,Wolbert D, Laplanche A.1997. Adsorption of
Atrazine by Powdered activated carbon ;
Influence of Dissolved organic and Mineral Mater
of Natural water. Environ.Tecnol,18:

Munaf E dan Rahmiana Zein. 1997. *The use of rice husk
for removal of toxic metals from waste water.*
Environ. Technol.

*K.S. Low,C.K Lee and S. G. Tan 1996. Sorption of
Trivalent Chromium from Tannery waste by
Mass. Environ Tecnology. Vol. 18 : 449-454*

*Lanouete, Kenneth H.1972. removal heavy Metals from
waste water. Environ. Science and technology. 6:
518-521*