

VARIASI WAKTU KONTAK MAKSIMUM ADSORBEN TERHADAP LOGAM Hg

Masdania Zurairah Siregar¹, Abdul Azis Syarif²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Al-Azhar
Jl. Pintu Air IV No.214, Kwala Bekala, Medan, Sumatera Utara- 20142
masdaniazurairahsiregar64@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian mengenai efektivitas kitosan dari cangkang belangkas (*Tachypleus Gigas*) dalam proses penurunan kadar logam Hg pada limbah cair tambang emas telah dilakukan. Kitosan yang digunakan dibuat dengan memanfaatkan cangkang belangkas melalui proses deproteinisasi dan demineralisasi. Kitosan yang dihasilkan digunakan sebagai adsorben untuk menurunkan kadar Hg dalam limbah cair tambang emas dengan hasilnya dibandingkan dengan kitosan murni. Analisis kadar logam Hg dengan menggunakan induktif ditambah Plasma - Atomic Emission Spectrometer (ICP - AES), dimana diperoleh bahwa adsorben efektif digunakan pada waktu kontak 25 menit dengan hasil penyerapan paling maksimal diantara variasi waktu kontak yang lain. Sedangkan kitosan dari cangkang belangkas hanya mampu menghasilkan penyerapan sebesar 34.46% dan kitosan murni 39.69%.

Kata Kunci : Adsorben, Kitosan, Limbah Cair, Ion Hg.

ABSTRACT

The research about the effectiveness chitosan from crab (Tachypleus gigas) and chitosan. in the process decreased levels of Hg in gold mine waste water has been done. The use of chitosan prepared with utilize crab shells through deproteinization and demineralization process. Chitosan produced is used as an adsorbent to reduce the levels of Hg in the gold mine wastewater with the results compared with the chitosan pure. Analysis of Hg metal content using inductively coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometer (ICP - AES), which is obtained that the effective adsorbent used in the contact time of 25 minute with the result of the maximum absorption among others variation. While chitosan from produce absorption of 34.46% and chitosan 39.69%.

Keywords : Adsorbent, Chitosan, Waste water, Ion Hg .

PENDAHULUAN

Usaha pertambangan di Indonesia terus menunjukkan terjadinya peningkatan, hal tersebut berdampak pada lingkungan sekitarnya. Sebagian besar masyarakat masih beranggapan bahwa penyebab kerusakan dan pencemaran lingkungan adalah limbah yang dihasilkan dari usaha pertambangan tersebut. Sebagai contoh, pada kegiatan usaha pertambangan emas untuk skala yang kecil, dalam proses pengolahan biji emas yang menerapkan metode amalgamasi yaitu penggunaan merkuri (Hg) sebagai media untuk mengikat emas, dan limbah dari proses pengolahan dan pemurnian emas tersebut umumnya sering dibuang ke aliran sungai [6]. Limbah dari tambang emas merupakan limbah yang berbahaya jika mencemari air sungai karena ada merkuri (Hg) atau yang biasa dikenal sebagai air raksa. Merkuri (Hg) atau air raksa adalah logam yang ada secara alami, merupakan satu-satunya logam yang pada suhu kamar berwujud cair. Logam murninya berwarna keperakan, cairan tak berbau, dan mengkilap. Bila dipanaskan sampai suhu 3570C, Hg akan menguap. Selain untuk kegiatan penambangan emas, logam Hg juga digunakan dalam produksi gas klor dan soda kaustik, termometer, bahan tambal gigi, dan baterai.

Walaupun Hg hanya terdapat dalam konsentrasi 0,08 mg/kg kerak bumi, logam ini banyak tertimbun di daerah penambangan. Hg lebih banyak digunakan dalam bentuk logam murni dan organik daripada bentuk anorganik. Logam Hg dapat berada pada berbagai senyawa. Bila bergabung dengan klor, belerang, atau oksigen, Hg akan membentuk garam yang biasanya berwujud padatan putih.

Penting untuk diketahui, air raksa sangat beracun bagi manusia hanya sekitar 0,01 mg dalam tubuh manusia dapat menyebabkan kematian. Sayangnya setelah air raksa yang sudah masuk ke dalam tubuh manusia, tidak dapat dibawa keluar. Kontaminasi dapat melalui proses menelan atau penyerapan melalui kulit.

Perlu untuk diketahui merkuri dapat membawa gejala epidermic seperti :

- Tidak berfungsinya otak (gangguan syaraf seperti parestesia, ataxia, dysarthria)
- Kanker,
- Kerusakan saluran pencernaan,
- Gangguan kardiovaskuler
- Gangguan psikologik berupa rasa cemas dan kadang timbul sifat agresif,
- Kegagalan ginjal akut ,
- Kerusakan liver pada kelahiran (cacat lahir), dan
- Kematian.

Kitosan dapat dibuat dengan memanfaatkan cangkang belangkas hal ini telah sesuai dengan yang dilakukan oleh [4] yang membuat kitin dan kitosan dari cangkang belangkas yang kemudian ditentukan berat molekulnya.

Menurut [2] bahwa adanya gugus N pada kitosan yang bersifat reaktif inilah yang membuat kitosan mampu mengikat logam-logam pencemar, seperti Fe, Al, Cu sebagainya. Kitosan juga dapat dibuat dengan memanfaatkan cangkang belangkas. Menurut [1] bahwa material kitosan ini mudah didapat atau diperoleh dan membutuhkan biaya yang relatif murah jika dipergunakan dalam menyerap senyawa-senyawa yang beracun.

Adapun yang menjadi permasalahannya adalah bagaimana kemampuan kitosan yang berasal dari belangkas dalam proses penyerapan kadar ion Hg dan bagaimana kemampuan kitosan murni dalam menyerap ion Hg.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat keefektifitasan penggunaan adsorben nano kitosan dari belangkas dan kitosan murni dalam proses penurunan kadar ion Hg dalam limbah cair tambang emas. Hasil penelitian tersebut maka, dapat dimanfaatkan untuk jadi bahan referensi memodifikasi kedua jenis adsorben tersebut agar didapat hasil yang paling baik dalam proses penyerapan ion logam Hg dalam limbah cair tambang emas.

METODE PENELITIAN

Bahan.

Aquadest, Etanol 95%, NaOH 5%, HCl 5%, Larutan Standar Hg 1000 ppm, cangkang

belangkas (*Tachypleus gigas*), kitoan murni dan sampel limbah cair tambang emas.

Kitin Dari Cangkang Belangkas.

Cangkang belangkas dicuci dengan air, dikeringkan pada suhu kamar. dideproteinisasi cangkang kering tersebut di dalam NaOH 5% dengan komposisi 1:8 (b/b) selama 24 jam, kemudian dicuci dengan air mengalir hingga pH netral, dikeringkan pada suhu kamar. Selanjutnya didemineralisasi dengan HCl 5% komposisi 1:8 (b/b) selama 24 jam, dicuci dengan air mengalir hingga pH netral, dikeringkan pada suhu kamar. Setelah kering, dihaluskan hingga diperoleh kitin kering, dan dilakukan uji kelarutan kitin dengan asam formiat 98% komposisi 1:100 (v/v) [4].

Proses Deasetilasi Kitin Dari Cangkang Belangkas Menjadi Kitosan.

Kitin kering cangkang belangkas direndam dengan larutan NaOH 5% komposisi 1:14 (b/b) selama 6 hari sambil diaduk perhari agar perendaman homogen, disaring, dicuci dengan air mengalir hingga pH netral, dan dikeringkan pada suhu kamar. Setelah kitosan tersebut kering, dihaluskan, dan diuji kelarutan kitosan dengan asam asetat 1% komposisi 1:100 (v/v) [1].

Proses Penurunan Kadar Logam Hg Dalam Limbah Cair Tambang Emas.

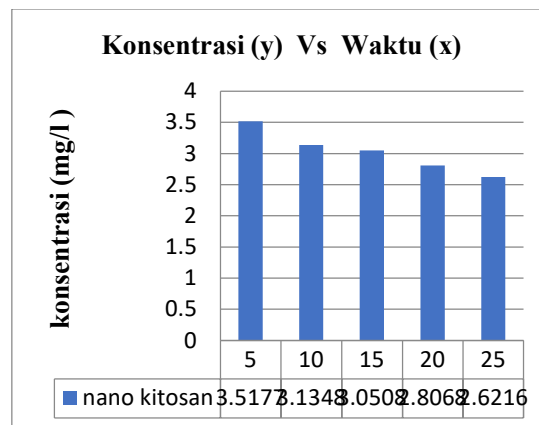
Sebanyak 3 g adsorben dimasukkan dalam kolom kromatografi yang telah dilapisi dengan frits pada bagian bawah dan atas dari sampel tersebut.

Sebanyak 25 mL sampel limbah cair tambang emas dimasukkan ke dalam kolom kromatografi, didiamkan selama 5 menit, dibuka kran kromatografi kolom, dan dialirkan perlahan dengan laju alir sebesar 5 mL/menit. Filtrat yang diperoleh dianalisis dengan ICP-AES. Perlakuan yang sama juga dilakukan untuk variasi waktu kontak 10, 15, 20, dan 25 menit [5]

Limbah cair dari tambang emas mengandung ion Hg sebesar 4 mg/L. Limbah cair tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kolom kromatografi yang berisikan variasi adsorben (kitosan dari belangkas dan kitosan murni) yang telah dilapisi frits kemudian didiamkan selama t (5, 10, 15, 20, dan 25) menit, setelah mencapai waktu yang ditentukan kemudian dibuka kran kolom kromatografi, dan dialirkan secara perlahan dengan laju alir sebesar 5 mL/menit. Hasil yang diperoleh dianalisis dengan ICP - AES.

Adsorbansi Nano Kitosan terhadap sampel air limbah

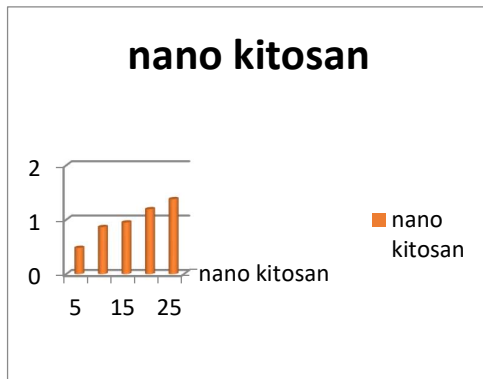
Konsentrasi air limbah yang mengandung logam Hg dengan konsentrasi awal yang digunakan adalah 4mg/l. Data yang diperoleh dari instrument ICP – AES menunjukkan penyerapan yang semakin besar.



Gambar 1. Grafik penyerapan logam Hg Dengan adsorben nano kitosan belangkas menunjukkan konsentrasi logam Hg mengalami penurunan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi Ion Hg.



Gambar 2. Grafik adsorbansi adsorben
Table 1. Daya adsorbansi Nano Kitosan Dengan
Variasi Waktu.

No	Waktu	Konsentrasi Awal logam Hg (mg/l)	Konsentrasi akhir logam Hg (mg/l)	% perubahan penyerapan Hg (y)	
				Y1	Y2 (%)
1	5	4	3.517	- 0.48	12.05
2	10	4	3.134	- 0.86	21.63
3	15	4	3.050	- 0.94	23.72
4	20	4	2.806	- 1.19	29.82
5	25	4	2.621	- 1.37	34.46

Ket : $y_1 = b - a$; $y_2 = \frac{b-a}{a}x + 100\%$

Berdasarkan data yang ditunjukkan diatas daya Adsorbansi Nano Kitosan mengalami peningkatan yang sangat baik seiring dengan proses penyerapan, dimana semakin lama proses penyerapan maka semakin tinggi daya serap dari adsorben.

Penentuan waktu kontak yang menghasilkan kapasitas adsorpsi maksimum terjadi pada waktu kesetimbangan, dimana waktu kesetimbangan dipengaruhi oleh:

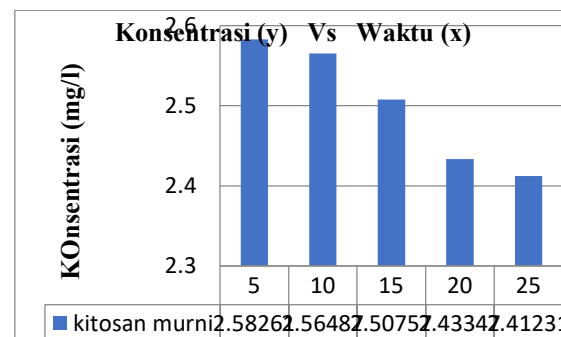
- Tipe biomasa (jumlah dan jenis ruang pengikatan),
- Ukuran dan fisiologi biomasa (aktif atau tidak aktif),
- Ion yang terlibat dalam sistem biosorpsi
- Konsentrasi ion logam.

Porositas adsorben juga mempengaruhi, dimana adsorben dengan porositas yang besar mempunyai kemampuan menyerap yang lebih tinggi dibandingkan dengan adsorben yang

memiliki porositas kecil. Untuk meningkatkan porositas dapat dilakukan dengan mengaktifasi secara fisika seperti mengalirkan uap air panas ke dalam pori-pori adsorben atau mengaktifasi secara kimia.

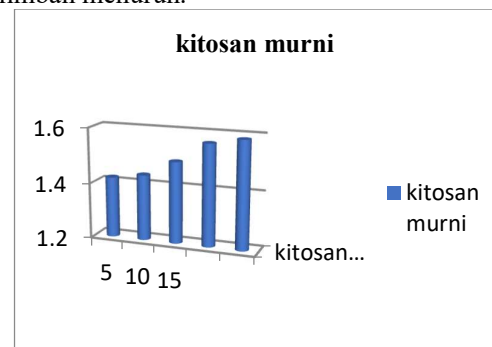
Adsorbansi Kitosan Murni terhadap sampel air limbah

Adsorpsi logam Hg dilakukan juga dengan Kitosan murni dengan instrument ICP –AES



Gambar 3. Grafik penyerapan logam Hg Dengan adsorben Kitosan Murni

Penyerapan logam Hg dengan kitosan murni menunjukkan konsentrasi logam Hg dalam air limbah menurun.



Gambar 4. Grafik daya Adsorbansi Kitosan Murni Terhadap Sampel

Table 2. Daya Adsorbansi Adsorben Kitosan Murni

No	Waktu	Konsentrasi Awal logam Hg (mg/l)	Konsentrasi akhir logam Hg (mg/l)	% perubahan penyerapan Hg (y)	
				Y1	Y2 (%)
1	5	4	2.580	- 1.418	35.34

2	10	4	2.564	- 1.436	35.90
3	15	4	2.507	- 1.493	37.32
4	20	4	2.433	- 1.566	39.16
5	25	4	2.412	- 1.587	39.69

Ket : $y_1 = b - a$; $y_2 = \frac{b-a}{a}x + 100 \%$

KESIMPULAN

Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa penyerapan dengan Kitosan Murni sangat baik namun % perubahan menunjukkan perubahan yang terjadi tidak terlalu berpengaruh dengan variasi waktu. Penggunaan adsorben efektif dengan waktu kontak paling lama yaitu 25 menit, dan penggunaan kitosan murni sebagai adsorben mampu menurunkan kadar Hg ion dengan menghasilkan penyerapan sebesar 39,69%, hasil ini tidak berbeda jauh dari nano kitosan yang menghasilkan penyerapan 34,46 % dengan waktu kontak yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Agusnar, 2007, "Penggunaan Kitosan Dari Tulang Rawan Cumi-Cumi (*Loligo pealli*) Untuk Menurunkan Kadar Ion Logam Cd Dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom", Jurnal Sains Kimia, Vol. 11, No.1, pp. 15-20.
- [2]. Aranz, I., Mangibar, M., 2009, "Functional Characterization of Chitin and Chitosan", Research Report, Department of Physical Chemistry II, Complutense University, Spain.
- [3]. Najma, 2012, "Pertumbuhan Nanokarbon Menggunakan Karbon Aktif Dari Limbah Kulit Pisang Dengan Metode Pirolisis Sederhana dan Dekomposisi Metana", Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Jakarta.
- [4]. Noviahy, H. 2010, "Studi Karakterisasi Pembuatan Kitin dan Kitosan Dari Cangkang Belangkas (*Tachypleus Gigas*) Untuk Penentuan Berat Molekul", Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [5]. Salam, M.A., Makki, M.S.I., Abdelaal, M.Y.A., 2011, "Preparation and Characterization of Multi-Walled Carbon

Nanotubes/Chitosan Nanocomposites and Its Application For The Removal of Heavy Metal From Aqueous Solution", Journal of Alloys and Compounds.

- [6]. Setiabudi, B. T., 2005, "Penyebaran Merkuri Akibat Usaha Pertambangan Emas Di Daerah Sangon, Kabupaten Kulon Progo, D.I.
- [7]. Yogyakarta", Subdit Konservasi. Kolokium Hasil Lapangan – DIM.
- [8]. Subandi, H. L., 2012, "Penambangan Emas dan Limbah Merkuri serta Dampaknya Bagi Kehidupan", <http://lastday29.com/artikel/55-penambangan-emas-dan-limbah-merkuri>.