

## EFEKTIVITAS NANO KITOSAN DARI CANGKANG UDANG DAN NANO KITOSAN DARI CANGKANG BELANGKAS DALAM PROSES PENURUNAN KADAR LOGAM Hg

Masдания Zurairah Siregar

Universitas Al-Azhar Medan

### *Abstrak*

*Penelitian mengenai efektivitas nano kitosan dari cangkang udang dan nano kitosan cangkang belangkas (Tachypleus Gigas) dalam proses penurunan kadar logam Hg telah dilakukan. Kitosan yang digunakan dibuat dengan memanfaatkan cangkang udang dan cangkang belangkas melalui proses deproteinisasi dan demineralisasi. Kitosan yang dihasilkan digunakan sebagai adsorben untuk menurunkan kadar logam Hg. Analisis kadar logam Hg dilakukan dengan menggunakan Induktif 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 udang hanya mampu menghasilkan penyerapan sebesar 34.46% dan kitosan belangkas 39.69%.*

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

### *Abstract*

*The research about the effectiveness chitosan nano from crab (Tachypleus gigas) and chitosan nano from shrimp shell 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 nano from shrimp shell produce absorption of 34.46% and chitosan nano from crab ( Tachyleus gigas) 39.69%.*

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

### **1. Pendahuluan**

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. 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.

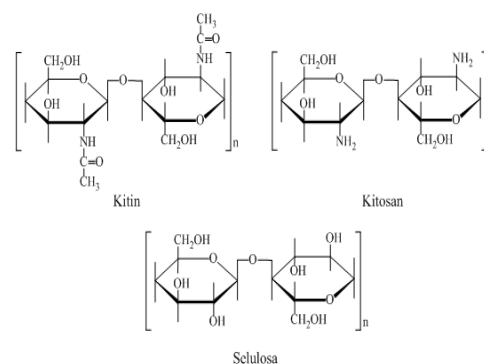
Penting untuk diketahui, air raksa sangat beracun bagi manusia hanya sekitar 0,01 mg dalam tubuh manusia dapat menyebabkan kematian. Sayangnya setelah air raksa yang sudah masuk ke dalam tubuh manusia, tidak dapat dibawa keluar. Kontaminasi dapat melalui proses menelan atau penyerapan melalui kulit.

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 agresi,
- Kegagalan ginjal akut ,
- Kerusakan liver pada kelahiran (cacat lahir), dan
- Kematian.

Kitosan adalah jenis polimer alam yang mempunyai rantai tidak linear dan mempunyai rumus umum  $(C_6H_{11}NO_4)_n$  atau

disebut sebagai  $(\beta(1-4)-2\text{-amino-2-Deoksi-D-glukopiranososa})$ . Kitosan seperti pada Gambar 1 merupakan suatu turunan utama dari kitin, dimana untuk mendapatkan kitosan yang baik tergantung dari kitin yang diperoleh dan kekuatan suatu alkali serta waktu yang digunakan dalam reaksi Deasetilasi (Zakaria, 1995).



Gambar 1. Struktur Kimia Kitin, Kitosan, dan Selulosa

Kitosan dapat dibuat dengan memanfaatkan cangkang udang dan cangkang belangkas hal ini telah sesuai dengan yang dilakukan oleh Noviairy (2010) yang membuat kitin dan kitosan dari cangkang belangkas yang kemudian ditentukan berat molekulnya.

Menurut Aranaz (2009) 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 Agusnar (2007) bahwa material kitosan ini mudah didapat atau diperoleh dan membutuhkan biaya yang relatif murah jika

dipergunakan dalam menyerap senyawa-senyawa yang beracun.

Kitosan juga telah digunakan secara luas dalam bidang pengobatan, *bioteknologi*, menjadi bahan yang penting dalam aplikasi farmasi, karena mempunyai kemampuan *biodegradasi* dan *biocompatibility* dan rendah toksisitasnya (Berger, 2004). Kitosan juga memperlihatkan aktivitas biologi seperti *hypocholesterolemic*, antimikroba, anti jamur (Rhoades, 2000).

Tabel 1. Pemanfaatan Kitosan Pada Beberapa Industri

Industri	Manfaat
1. Industri Pengolahan dan Limbah	Penyerapan ion logam, koagulan, protein, asam amino, dan bahan pencelup.
2. Industri Makanan	Pengawet, penstabil warna
3. Industri Kesehatan	Penyembuh luka dan tulang, pengontrol kolesterol darah, kontak lensa, penghambat plat gigi.
4. Industri Pertanian	Pupuk, pelindung biji dan sebagainya.
5. Kosmetik	Pelembab, krem wajah, tangan dan badan.
6. Bioteknologi	Immobilisasi enzim, kromatografi, penyembuh sel.

Sumber : Fernandez-Kim (2004)

Adapun yang menjadi permasalahannya adalah bagaimana kemampuan nano kitosan yang berasal dari cangkang udang dalam proses penyerapan kadar logam Hg dan bagaimana kemampuan nano kitosan

cangkang belangkas dalam menyerap logam Hg.

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

## 2. Metode

### 2.1. Bahan

Aquadest, Etanol 95%, NaOH 5%, HCl 5%, Larutan Standart Hg 1000 ppm, cangkang udang dan cangkang belangkas (*Tachypleus gigas*) dan sampel limbah logam Hg.

### 2.2. Kitin Dari Cangkang Udang dan Cangkang Belangkas.

Cangkang udang 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) (Noviary, 2010). Hal yang sama dilakukan untuk cangkang belangkas.

### 2.3. Proses Deasetilasi Kitin Dari

#### Cangkang Udang dan Cangkang Belangkas Menjadi Kitosan.

Kitin kering cangkang udang 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) (Agusnar, 2007). Hal yang sama dilakukan untuk cangkang belangkas.

### 2.4. Proses Penurunan Kadar Logam Hg.

Sebanyak 3 g adsorben dimasukkan dalam kolom kromatografi yang telah dilapisi dengan frits pada bagian bawah.

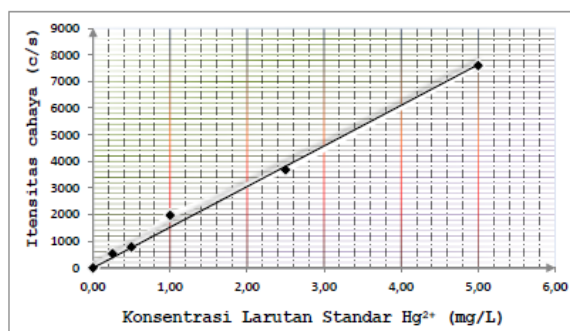
Sebanyak 25 mL sampel dimasukkan ke dalam kolom kromatografi, didiamkan selama 5 menit, dibuka kran kromatografi kolom, dan dialirkan perlahan dengan laju alir sebesar 5 mL/menit. Filtrat yang diperoleh dianalisis dengan ICP-AES. Perlakuan yang sama juga dilakukan untuk variasi waktu kontak 10, 15, 20, dan 25 menit (Salam dkk, 2011).

## 3. Hasil dan Diskusi

### 3.1. Konsentrasi Ion Hg.

Limbah cair mengandung ion Hg sebesar 4 mg/L. Limbah cair tersebut kemudian

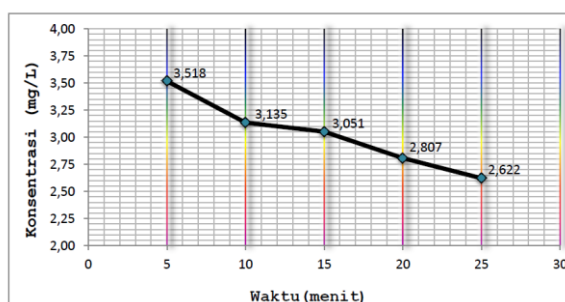
dimasukkan ke dalam kolom kromatografi yang berisikan variasi adsorben (kitosan dari cangkang udang dan kitosan dari cangkang belangkas) yang telah dilapisi frits kemudian didiamkan selama t (5, 10, 15, 20, dan 25) menit, setelah mencapai waktu yang ditentukan kemudian dibuka kran kolom kromatografi, dan dialirkan secara perlahan dengan laju alir sebesar 5 mL/menit. Hasil yang diperoleh dianalisis dengan ICP - AES.



Gambar 3.1. Kurva kalibrasi larutan standar Hg<sup>2+</sup>

### 3.2. Adsorbansi Nano Kitosan Cangkang Udang

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



Gambar 3.2. Grafik penyerapan logam Hg dengan adsorben nano kitosan cangkang udang.

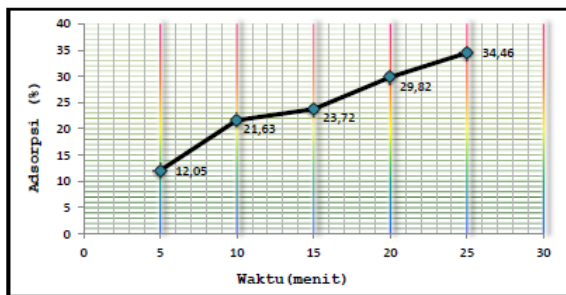
Penyerapan logam Hg dengan adsorben nano kitosan cangkang udang menunjukkan konsentrasi logam Hg mengalami penurunan. Persentase penurunan kadar logam Hg dalam larutan sebelum dan setelah di adsorpsi dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Adsorpsi} = \frac{\text{Konsentrasi Awal} - \text{Konsentrasi Akhir}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

Table 3.1. Tabel Persen (%) Adsorpsi Nano Kitosan Cangkang Udang Pada Berbagai Variasi Waktu.

No	Waktu	Konsentrasi Awal (Mg/L)	Konsentrasi Akhir (mg/L)	% Adsorpsi
1.	5	4	3,518	12.05
2.	10	4	3,135	21.63
3.	15	4	3,051	23.72
4.	20	4	2,807	29.82
5.	25	4	2,622	34.46

Berdasarkan data tersebut maka persentase adsorpsi nano kitosan cangkang udang pada berbagai variasi waktu dapat di gambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.3. Grafik penyerapan logam Hg dengan adsorben nano kitosan cangkang udang

Penyerapan logam Hg dengan adsorben kitosan cangkang udang menunjukkan konsentrasi logam Hg dalam air limbah menurun. Berdasarkan data yang ditunjukkan diatas daya adsorbansi nano kitosan cangkang udang 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:

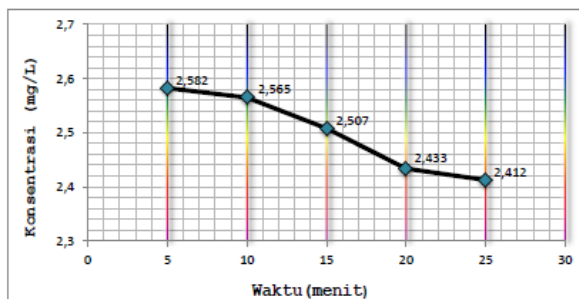
- Tipe biomasa (jumlah dan jenis ruang pengikatan),
- Ukuran dan fisiologi biomasa (aktif atau tidak aktif),
- Ion yang terlibat dalam sistem biosorpsi
- Konsentrasi ion logam.

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 mengaktivasi secara fisika seperti mengalirkan uap air panas ke dalam pori-pori adsorben atau mengaktivasi secara kimia.

### 3.3. Adsorbansi Kitosan Cangkang

#### Belangkas

Adsorbansi logam Hg dilakukan juga dengan Kitosan cangkang belangkas dengan instrument ICP –AES.



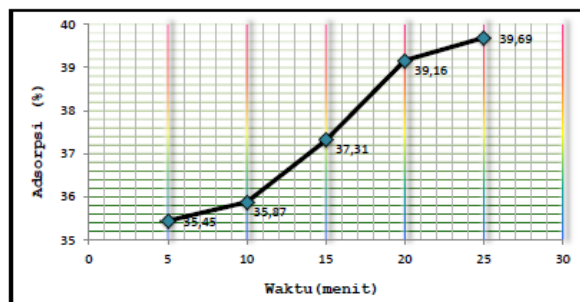
Gambar 3.4. Grafik penyerapan logam Hg dengan adsorben kitosan cangkang belangkas

Grafik penyerapan logam Hg dengan adsorben kitosan cangkang belangkas menunjukkan konsentrasi logam Hg dalam air limbah menurun.

Table 3.2. Tabel Persen (%) Adsorpsi Nano Kitosan Cangkang Belangkas Pada Berbagai Variasi Waktu.

N0	Waktu	Konsentrasi (mg/L)	Konsentrasi Akhir (mg/L)	% Adsorpsi
1	5	4	2.582	35,45
2	10	4	2.565	35,87
3	15	4	2.507	37,31
4	20	4	2.433	39,16
5	25	4	2.412	39,69

Berdasarkan data tersebut maka persentase adsorpsi nano kitosan cangkang belangkas pada berbagai variasi waktu dapat kita gambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.5. Grafik Persen (%) adsorpsi nano kitosan cangkang belangkas

Grafik Persen (%) adsorpsi nano kitosan cangkang belangkas pada berbagai variasi waktu.

Penyerapan logam Hg dengan adsorben nano kitosan cangkang belangkas menunjukkan konsentrasi logam Hg dalam air limbah menurun. Berdasarkan data yang ditunjukkan diatas daya adsorbansi nano kitosan cangkang belangkas mengalami peningkatan yang sangat baik seiring dengan proses penyerapan, dimana semakin lama proses penyerapan maka semakin tinggi daya serap dari adsorben.

#### 4. Kesimpulan

Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa penyerapan dengan nano kitosan cangkang udang dan cangkang belangkas 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 nano kitosan cangkang belangkas sebagai adsorben mampu menurunkan kadar logam Hg dengan

menghasilkan penyerapan sebesar 39,69%, hasil ini tidak berbeda jauh dari nano kitosan cangkang udang yang menghasilkan penyerapan logam Hg sebesar 34,46 % dengan waktu kontak yang sama.

<http://lastday29.com/artikel/55-penambangan-emas-dan-limbah-merkuri>.

#### Daftar Pustaka

- 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.
- Aranaz, I., Mangibar, M., 2009, "*Functional Characterization of Chitin and Chitosan*", Research Report, Department of Physical Chemistry II, Complutense University, Spain.
- Noviary, 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.
- 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.
- Setiabudi, B. T., 2005, "Penyebaran Merkuri Akibat Usaha Pertambangan Emas Di Daerah Sangon, Kabupaten Kulon Progo, D.I. Yogyakarta", Subdit Konservasi. Kolokium Hasil Lapangan – DIM.
- Subandi, H. L., 2012, "Penambangan Emas dan Limbah Merkuri serta Dampaknya Bagi Kehidupan",