

## STUDI PEMANFAATAN SABUT KELAPA UNTUK PENYERAPAN ION KADMIUM DARI LIMBAH PABRIK PELAPISAN SENG

Fatma  
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

### ABSTRAK

*Telah dilakukan penelitian penggunaan sabut kelapa sebagai material penyerap ion logam kadmium. Kondisi optimal proses penyerapan ditentukan dengan memberikan variasi ion larutan, ukuran partikel sabut, dan variasi konsentrasi ion logam. Pengukuran konsentrasi ion logam dilakukan dengan Spektrometri Serapan Atom. Hasil penelitian didapatkan penyerapan sabut kelapa optimum pada pH 5, ukuran partikel 80 mesh dan konsentrasi ion logam 20 ppm. Efisiensi penyerapan ion logam kadmium didapatkan 96,99 % pada kondisi optimum, sedangkan efisiensi penyerapan untuk limbah pabrik pelapisan seng didapatkan 57,57 %.*

*Kata Kunci : Sabut Kelapa, Ion Kadmium, Spektrometri Serapan Atom*

### PENDAHULUAN

Pembangunan di bidang industri yang berkembang dengan pesat sesuai dengan kebutuhan manusia saat ini sudah menimbulkan dampak negatif dalam masalah pencemaran lingkungan akibat munculnya limbah dari industri tersebut. Limbah sebagai hasil samping industri dapat berupa limbah padat, cair dan gas sering dibuang begitu saja ke lingkungan tanpa terlebih dahulu mengalami penanganan khusus (proses pengolahan limbah). Limbah cair biasanya banyak mengandung komponen organik dan

logam berat beracun antara lain krom, kadmium, timbal dan lain-lain.

Jarangnya dilakukan penanganan limbah oleh pihak industri terjadi akibat kurangnya teknologi penanggulangan limbah dengan biaya yang relatif murah sehingga perlu terus menerus dilakukan penelitian proses pengolahan limbah menggunakan material yang relatif mudah didapatkan dan harganya murah. Berbagai metode pengolahan limbah sudah berhasil dikembangkan antara lain metode penukar ion, adsorpsi dengan karbon aktif, pengendapan dan elektrodeposisi untuk pengusiran polutan dari limbah cair, tetapi

metode-metode tersebut membutuhkan biaya yang relatif masih mahal sehingga memberatkan pihak industri.

Pada dekade terakhir para peneliti mulai beralih untuk memanfaatkan biomaterial sebagai bahan pengolahan limbah cair, karena banyak biomaterial bisa dipakai sebagai bahan penyerap polutan yang keberadaannya melimpah serta harganya relatif jauh lebih murah. Hasil pertanian dan limbahnya banyak digunakan sebagai bahan penyerap logam berat dan senyawa beracun karena mengandung banyak gugus fungsi yang bertindak sebagai penyerap dan harganya murah (Greene, 1986). Baker (1982) melaporkan alga dapat menghilangkan ion logam kadmium, besi, timbal, seng dan krom dari limbah cair. Biosorpsi logam tembaga, kadmium, dan nikel dapat dilakukan oleh *Fusarium flocciverum* (Degaldo, 1988) dan sekam padi untuk pengusiran logam krom, seng, tembaga dan kadmium dari limbah cair (Munaf, 1997). Biosorpsi krom (III) dari limbah penyamakan kulit juga telah dilakukan dengan lumut (Low, 1995).

Proses penyerapan logam oleh biomaterial dinyatakan sebagai proses penyerapan yang melibatkan gugus fungsi

yang berhubungan dengan protein, polisakarida, karboksilat, gugus sulfhidril dan biopolimer lain yang terkandung dalam sel atau dinding sel (Greene, 1986).

Tanaman kelapa banyak tumbuh di Indonesia termasuk daerah Sumatera Selatan. Hampir seluruh bagian tumbuhan kelapa dapat dimanfaatkan oleh manusia. Salah satu hasil samping pohon kelapa adalah sabut kelapa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuat keset, sapu dan dapat juga digunakan sebagai bahan bakar. Sofia (2000) melaporkan bahwa sabut kelapa dapat menyerap logam krom, sedangkan Low (1995) menggunakan sabut kelapa untuk penyerap logam tembaga. Pada penelitian ini peneliti telah mencoba menggunakan sabut kelapa untuk menyerap logam kadmium dan penerapannya terhadap pengolahan limbah pabrik pelapisan seng yang diketahui mengandung logam Cd. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui efisiensi penyerapan logam Cd oleh sabut kelapa.

## METODOLOGI

Bahan digunakan dalam penelitian ini adalah; sabut kelapa,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Cd Cl}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , limbah pabrik pelapisan seng

PT.Dharma Niaga Putra Steel Palembang, dan aquader.

Peralatan yang dipakai pada penelitian ini adalah peralatan gelas, pH meter, neraca analitik, mesin penggiling, ayakan, shaker, hotplate dan AAS.

Sabut kelapa diambil secara acak dibuang kulitnya dan dicuci dengan air. Kemudian dikeringkan dan dipotong kecil dan dihaluskan. Sabut yang sudah halus diayak sehingga didapatkan ukuran partikel sabut 20, 40, 60, dan 80 mesh. Sabut kelapa dengan berbagai ukuran direbus dengan aquades sampai filtratnya bersih. Kemudian sabut kelapa direndam dengan NHOH 1,5 M selama 1 jam, setelah itu direndam dengan HNO<sub>3</sub> 2M selama 2 jam. Hasil rendaman dicuci dengan aquades sampai pH netral (pH = 7) dan dikeringkan.

Penentuan pH optimum proses penyerapan logam Cd oleh sabut kelapa dilakukan dengan memvariasikan pH larutan logam Cd 20 ppm sebanyak 20 mL dengan penambahan NH<sub>4</sub>OH dan CH<sub>3</sub>COOH sehingga didapatkan variasi pH larutan; 2,3,4,5,6 dan 7. Ukuran partikel sabut yang dipakai 80 mesh sebanyak 1 g. proses penyerapan berlangsung selama 30 menit sambil dikocok di meja shaker. Penentuan

efisiensi penyerapan dilakukan dengan jalan mengukur absorpsi filtrat secara AAS.

Penentuan ukuran partikel optimum dilakukan dengan memvariasikan ukuran partikel sabut dengan ukuran 20, 40, 60, 80 mesh. Sebanyak 1 g sabut dengan berbagai ukuran partikel dimasukkan kedalam 20 mL larutan Cd 20 ppm dengan pH larutan optimum. Proses penyerapan dilakukan selama 30 menit sambil dikocok. Filtrat hasil saringan ditentukan absorbansi logam Cd dengan AAS.

Pengaruh konsentrasi ion logam Cd terhadap efisiensi penyerapan dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi 20 mL larutan kadmium sebagai ; 20, 25, 30, 35, 40, 50 dan 60 ppm dengan pH dan ukuran partikel sabut yang kelapa optimum. Kemudian dilakukan proses penyerapan dengan cara yang sama. Efisiensi penyerapan dapat ditentukan dengan mengukur absorbansi Cd dari filtrat secara AAS.

Kondisi optimum dari pH, ukuran partikel dan konsentrasi logam Cd diaplikasikan terhadap limbah pabrik pelapisan seng. Kemudian ditentukan efisiensi penyerapannya.

### Analisis Data.

Efisiensi penyerapan logam Cd oleh sabut kelapa untuk setiap perlakuan dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$E = \frac{C_0 - C}{C_0} \times 100\%$$

dimana : E = efisiensi (%)

$C_0$  = konsentrasi larutan logam sebelum penyerapan (ppm)

C = konsentrasi filtrat setelah penyerapan (ppm)

Untuk mengetahui adanya perbedaan pengaruh perlakuan yang diberikan dilakukan analisa varian. Dan jika terdapat perbedaan

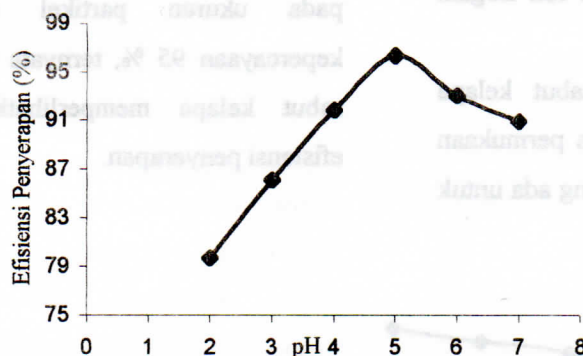
pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Pengaruh pH Larutan Ion Logam

Kadmium terhadap Efisiensi Penyerapan Sabut Kelapa.

Hasil pengukuran pH larutan ion logam kadmium terhadap efisiensi penyerapan sabut kelapa pada ukuran partikel sabut kelapa 80 mesh, berat sabut kelapa 1,0 g, konsentrasi ion logam 20 ppm, volume larutan 20 mL dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh pH Larutan Ion Logam Kadmium terhadap Efisiensi Penyerapan Sabut Kelapa

Penyerapan ion logam dipengaruhi oleh nilai pH dari larutan ion logam. Penyerapan ion logam kadmium meningkat dari pH 2 sampai 5. Peningkatan ini

disebabkan pada pH 2 permukaan sabut kelapa dikelilingi oleh ion hidronium dan menghalangi ion logam kadmium untuk mencapai sisi aktif dari sabut kelapa. Pada pH

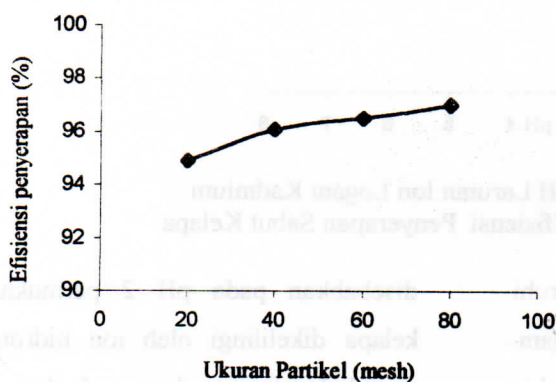
5 didapat efisiensi penyerapan yang optimum, hal ini karena ion logam yang bermuatan positif 2 akan mengikat sisi aktif dari sabut kelapa. Ikatan yang terbentuk adalah ikatan ion karena sisi aktif dari sabut kelapa bermuatan negatif berikatan dengan logam kadmium yang bermuatan positif. Pada pH besar dari 5 efisiensi sabut kelapa terhadap ion logam kadmium menurun dari 96,41 % menjadi 90,94 %, hal ini disebabkan ion logam yang telah berikatan dengan sisi aktif sabut kelapa mengalami kejenuhan.

## 2. Pengaruh Ukuran Partikel Sabut Kelapa terhadap Efisiensi Penyerapan Ion Logam Kadmium

Efisiensi penyerapan sabut kelapa sangat bergantung pada aktivitas permukaan yaitu luas permukaan spesifik yang ada untuk

interaksi antara larutan dan permukaan, sehingga diharapkan efisiensi penyerapan akan bertambah dengan bertambahnya luas permukaan sabut kelapa. Sabut kelapa dengan ukuran partikel kecil akan dapat menyerap ion logam kadmium lebih banyak karena semakin luas permukaannya. Pada Gambar 2. dapat dilihat persentase ion logam kadmium yang diserap oleh sabut kelapa. Penyerapan optimum dengan variasi ukuran partikel 20, 40, 60, dan 80 mesh didapatkan pada ukuran partikel 80 mesh.

Uji statistik "anova" yang dilakukan terhadap efisiensi penyerapan sabut kelapa pada ukuran partikel dengan batas kepercayaan 95 %, ternyata ukuran partikel sabut kelapa memperlihatkan perbedaan efisiensi penyerapan.

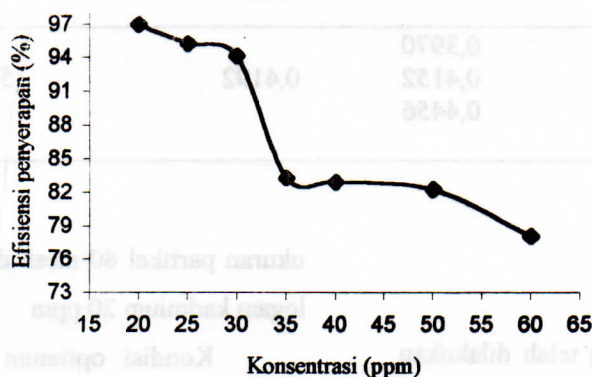


Gambar 2. Pengaruh Ukuran Partikel Sabut Kelapa terhadap Efisiensi Penyerapan Ion Logam Kadmium.

### 3. Pengaruh Konsentrasi Ion Logam Kadmium terhadap Efisiensi Penyerapan Sabut Kelapa.

Dari Gambar 3. terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ion logam maka efisiensi penyerapan semakin menurun. Efisiensi penyerapan yang maksimum didapat pada konsentrasi 20 ppm. Pada konsentrasi besar dari 20 ppm terjadi penurunan penyerapan, hal ini terjadi karena semakin tinggi konsentrasi ion logam maka

kemampuan sabut kelapa untuk menyerap ion logam kadmium tidak sebanding dengan jumlah ion logam kadmium yang ada dalam larutan tersebut. Permukaan aktif dari 1 g sabut kelapa akan jenuh akibatnya penyerapannya akan menurun. Hasil analisis varian juga menunjukkan bahwa efisiensi penyerapan sabut kelapa dan konsentrasi ion logam kadmium memperlihatkan perbedaan pada konsentrasi yang dicobakan.



Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi Ion Logam Kadmium terhadap Efisiensi Penyerapan Sabut Kelapa.

### 4. Aplikasi Sabut Kelapa sebagai Penyerap Ion Logam Kadmium dalam Air Limbah Pabrik Industri Pelapisan Seng

Untuk memverifikasi kemampuan material sabut kelapa menyerap ion logam kadmium dalam air limbah, maka metoda ini

telah diaplikasikan pada limbah industri pelapisan seng. Tabel 1. memperlihatkan penyerapan ion logam kadmium pada sabut kelapa terhadap air limbah industri pelapisan seng Palembang sekitar 57,57 %. Efisiensi penyerapan terhadap limbah industri

pelapisan seng berkurang jika dibandingkan dengan penyerapan ion logam kadmium pada larutan standar. Hal ini disebabkan karena limbah industri pelapisan seng Palembang banyak mengandung logam-logam lain seperti Zn, Cr, Mn, Fe, dan Cu (Almunadi

dan Miksusanti, 1998). Ion-ion logam lain dapat saling berkompetisi dalam berikatan dengan sabut kelapa pada sisi aktifnya, sehingga ion logam kadmium yang terserap menjadi berkurang.

Tabel 1. Hasil penyerapan sabut kelapa terhadap limbah industri pelapisan seng Palembang.

Konsentrasi Logam Kadmium pada Limbah awal (ppm)	Konsentrasi logam Kadmium Setelah Perlakuan (ppm)		Efisiensi Penyerapan (%)
	Perlakuan	Rata-rata	
0,9881	0,3970	0,4192	57,57
	0,4152		
	0,4456		

## KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap penyerapan ion logam kadmium oleh sabut kelapa maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sabut kelapa dapat digunakan untuk menyerap ion logam kadmium dengan efisiensi penyerapan 96,99%

Kondisi optimum penyerapan ion logam kadmium oleh sabut kelapa dengan berat 1,0 g volume 20mL didapat pada pH 5,

ukuran partikel 80 mesh dan konsentrasi ion logam kadmium 20 ppm

Kondisi optimum penyerapan yang telah diperoleh telah diaplikasikan terhadap limbah industri pelapisan seng Palembang dengan efisiensi penyerapan terhadap ion logam Kadmium 57,57 %.

## DAFTAR PUSTAKA

Almunadi dan Miksusanti, 1998. Adsorpsi Logam Berat Limbah Industri Pelapisan Seng dengan Zeolit Alam. Pusat Penelitian dan

Manajemen Air Limbah.  
Lembaga Penelitian Unsri.  
Inderalaya.

Coonell,D.W.1995. Kimia dan  
Ekotoksikologi Pencemaran. *UI  
Press*,Jakarta,342-348.

Delgado, A, Anserlmo, A.M, Novais, J.M.  
1998. Heavy Metal Biosorption  
by Dried Powdered Mycelium of  
*Fusarium flocciferum*. *Water  
Environ Research*. 17; 370-375.

Greene, B.Hosea, M. McPheson,R. Henzl,  
M.M. 1986. Interaction of Gold  
(I) and (III) Complexes with alga  
Biomass. *Environ.Sci.Tehno*.20  
:627-631.

Low K.S,Lee C.L and Wong S.L. 1995.  
Effect of Dye Modification on  
the sorbtion of Cupper by  
Coconut Husk. *Environ.Tehno*  
16, pp 887-883.

Munaf, E dan Rahmianan zein.1997.The  
Used of Rice Huck for Removal  
of Toxic Metal from Waste  
Water. *Environ. Technol*.18;1-4.

Sofia. 2000. Pemanfaatan Sabut Kelapa  
Sebagai Material Penyerap Ion  
Logam Krom dalam Air  
Limbah. Lembaga Penelitian  
Universitas Sriwijaya. Indralaya

Becker, E.W. 1982, Limitation Heavy Metal  
Removal from Weaste by Mean  
Alga, *Environ. Sci. Technol*. 4,  
459-465