

**STUDI PEMANFAATAN TANIN DARI BUAH PINANG SEBAGAI
ABSORBEN Cd, Cr, dan Zn dalam AIR LIMBAH INDUSTRI
PELAPISAN SENG**

**Almunady T.Panagan, Dasril Basir, Miksusanti
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya**

ABSTRAK

Air limbah industri pelapisan seng mengandung logam berat Cd, Cr dan Zn. Logam berat ini dapat diabsorpsi oleh tanin yang berasal dari buah pinang. Dalam penelitian ini dicari kondisi dari penyerapan tersebut, meliputi pH dan waktu kontak. Pengukuran kuantitatif logam berat menggunakan spektroskopi serapan atom Untuk Zn digunakan panjang gelombang 213,9 nm, slit 0.7 nm bahan bakar air-acetilene, arus lampu 20 mA, kecepatan gas bahan bakar 2.0 l/menit, kecepatan gas pendukung 4 l/menit dengan panjang burner 10 cm. Untuk logam Cr digunakan panjang gelombang 357.9 nm, slit 0.7 nm, bahan bakar air acetylene, arus lampu 10 mA, kecepatan gas bahan bakar 2.4 l/menit, kecepatan gas pendukung 11 l/menit dengan panjang burner 5 cm. Sedangkan untuk logam Cd digunakan panjang gelombang 228,8 nm, slit 0.7 m, bahan bakar air-acetylene, arus lampu 6 mA, kecepatan gas bahan bakar 2.6 l/menit, kecepatan gas pendukung 16 l/menit dan panjang burner 10 cm. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, waktu kontak optimum adalah 120 menit pada pH 7 dimana terjadi pengurangan Cd sebanyak 75%, Cr 50% dan Zn habis seluruhnya.

Kata kunci: Absorpsi, Tanin, AAS, Zn, Cd dan Cr

PENDAHULUAN

Masalah pencemaran merupakan masalah yang terus mendapat perhatian seiring dengan kemajuan teknologi terutama di daerah Industri. Salah satu dari sekian banyak pencemaran adalah pencemaran logam berat.

Unsur logam berat yang terlarut didalam air berasal dari limbah industri pertambangan, pestisida, obat-obatan, zat warna, bahan peledak, keramik, domestik dan lain-lainnya. Keberadaan Logam berat dalam air akan mempengaruhi kualitas air, sehingga jika air yang tercemar itu dikonsumsi oleh manusia, hewan dan tumbuhan dalam jumlah yang melebihi konsentrasi yang ditentukan, maka akan terjadi penyerapan unsur logam kedalam jaringan, akibatnya akan terjadi keracunan yang beragam sesuai menurut jenis logam, konsentrasi pencemarannya dan metabolismenya didalam tubuh. Eckenfelder, W, Wesley, 1989

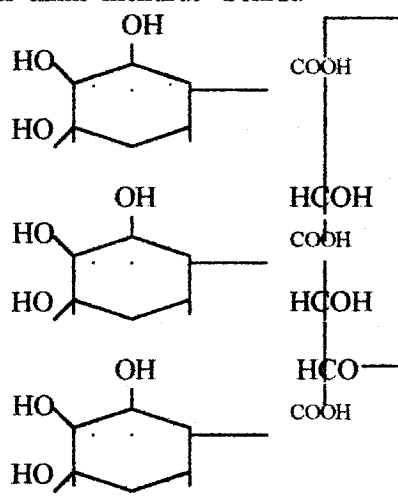
Berbagai cara telah banyak dilakukan untuk memisahkan logam berat dari larutannya. Metoda yang paling umum adalah pengendapan dengan menggunakan NaOH pekat. Para peneliti mencoba mencari beberapa alternatif baru lainnya yang lebih efisien dan murah, karena metoda-metoda yang ada cukup mahal, menggunakan reagen-reagen kimia sintetis semata. Kemmer, Frank, N, 1988

Diketahui bahwa banyak campuran senyawa organik yang mengandung senyawa bersifat sebagai pengkelat, maka pada penelitian ini dicoba suatu cara untuk menghilangkan atau setidaknya menurunkan kadar ion logam berat dalam larutan. Untuk itu digunakan buah pinang (*Areca Catechu L*) sebagai bahan baku yang akan diuji aktivitas tanin kandungannya dalam mengkelat / mengadsorbsi logam-logam berat.

Tujuan penelitian ini secara umum adalah untuk mengetahui pemanfaatan buah pinang sebagai adsorben untuk menurunkan kadar ion-ion logam berat yang meliputi Zn (II), Cd (II) dan Cr (III) dalam air limbah industri pelapisan seng.

Tanin merupakan senyawa organik yang tergolong dalam polifenol. Tanin dapat larut dalam pelarut polar, yaitu air, alkohol, hidroalkohol, gliserol, dan aseton., tetapi tidak larut dalam benzen, eter, dan petroleu*meter. (Edmund, 1976)

Rumus molekul tanin menurut Schidt.



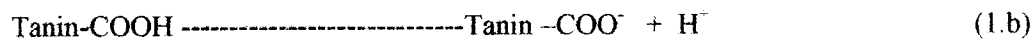
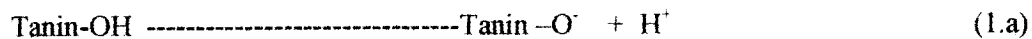
Gambar 1. Struktur Molekul Tanin menurut Schidt

Secara kimia terdapat dua jenis utama tanin yang tersebar tidak merata dalam dunia tumbuhan yaitu tanin yang dapat dihidrolisa, yang penyebarannya terbatas pada tumbuhan berkeping dua dan tanin kondensasi yang penyebarannya terdapat dalam paku-pakuan atau gimnospermae.

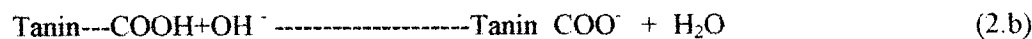
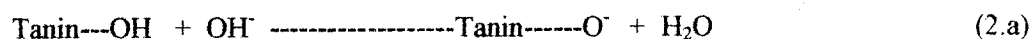
Tanin mempunyai gugus polihidroksi, hal ini membuat tanin bersifat polar sehingga mengakibatkan tanin larut dengan baik dalam air, alkohol, maupun aseton sehingga tanin bersifat asam lemah karena itu dalam suasana asam kesetimbangan r

bergeser ke bentuk molekulnya seperti tertera pada reaksi (1a dan 1b). Tanin dalam suasana basa akan bereaksi membentuk garamnya seperti pada reaksi (2a dan 2b). Tanin dalam bentuk ionnya dapat mengikat kation-kation logam berat dan bentuk ikatannya adalah kelat.

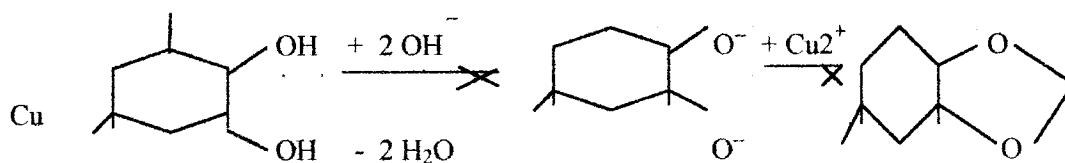
Reaksi (1) tanin dalam suasana asam; (H.B. Leijlastra 1986)



Reaksi (1) tanin dalam suasana basa



Reaksi (3) Tanin mengikat ion Cu^{+2}



Gambar 2. Reaksi tanin terhadap ion Cu^{2+}

METODOLOGI

Bahan-bahan yang digunakan

Buah pinang yang telah dikuliti . NaOH , HCl , Natrium Asetat, Asam asetat, indikator asam, indigo karmin 1 %, Larutan KMnO_4 , larutan air limbah dari industri pelapisan seng.

Alat-alat yang digunakan

Spekroskopi Merek Perkin- Elmer Model 3110 , neraca analitik , Spektrofotometer UV-Vis, Pengaduk magnetik , serta alat-alat gelas lainnya.

Penentuan kadar tanin

Dari 100 gr buah pinang yang telah berbentuk tepung , diekstrak taninnya dengan menggunakan petroleum eter, kemudian ekstrak dikeringkan. Dari ekstrak kering ini ditentukan kadar taninnya dengan metoda titrasi.

Penentuan kemampuan penyerapan tanin buah pinang terhadap waktu kontak.

Sebanyak 1 gr tepung buah pinang ditimbang, dicampurkan pada larutan ion logam dan dibiarkan untuk beberapa waktu yaitu 30 menit, 60 menit dan 120 menit. Setelah selesai larutan disaring dan filtrat diambil untuk diukur konsentrasi ion logam yang masih tinggal (tidak diserap).

Penentuan kemampuan penyerapan tanin buah pinang terhadap variasi pH.

Tepung pinang sebanyak 1 gr ditimbang dan disiapkan untuk beberapa perlakuan pH dari air limbah. Variasi pH yang dilakukan adalah pH 3,48, pH 4,16, pH 5,13 , pH 6,04 . pH 7,00

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Kadar Tanin

Kadar tanin dalam buah pinang yang diperoleh dalam penelitian ini adalah 25,52 %. Sedangkan menurut Mathew (1982) mendapatkan kadar tanin buah pinang yang berbuah muda adalah 47,94%. Hal ini disebabkan karena buah pinang yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah pinang yang sudah dikeringkan , sehingga apabila jaringannya sudah kering dan ukuran selnya kecil , kadar tanin yang diperoleh menjadi sedikit.

Penentuan Kapasitas Penyerapan terhadap Waktu Kontak

Untuk menentukan konsentrasi logam berat yang masih tertinggal didalam larutan limbah pelapisan seng, diukur serapan larutan dengan spektroskopi serapan atom . Data yang yang diperoleh ditabelkan sebagai berikut.

Tabel 1. Pengaruh Variasi Waktu Kontak Terhadap jumlah ion logam Cd yang diserap.

Ion logam	Waktu Kontak (menit)	Absorban (y)	Konsentrasi (ppm)
Cd	0	0.581	200
	30	0.566	143.4
	60	0.557	129.0
	120	0.510	127.0

Tabel 2. Pengaruh Variasi Waktu Kontak Terhadap jumlah ion logam Cr yang diserap.

Ion logam	Waktu Kontak (menit)	Absorban (y)	Konsentrasi (ppm)
Cr	0	53	50
	30	21	20.4
	60	20	19.4
	120	18	17.6

Tabel 3. Pengaruh Variasi Waktu Kontak Terhadap jumlah ion logam Zn yang diserap.

Ion logam	Waktu Kontak (menit)	Absorban (y)	Konsentrasi (ppm)
Zn	0	0.097	416,0
	30	0.072	316,8
	60	0.070	308,8
	120	0.058	261,6

Hasil pengukuran dari penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan tingkatan kenaikan adsorpsi tanin terhadap logam Cd, Zn, dan Cr terlarut pada variasi waktu kontak. Terlihat bahwa ada kecenderungan semakin lama waktu kontak semakin meningkat pula daya serapnya. Kenaikan daya serap tanin terlihat nyata pada variasi lama waktu kontak 0-30 menit. Pada penambahan waktu 60 menit dan 120 menit peningkatan adanya adsorpsi tanin relatif lebih kecil. Hal ini disebabkan karena muatan negatif dari tanin yang dapat mengikat ion logam terlarut telah banyak terikat oleh ion-ion logam tersebut, sehingga sisa ion logam dalam larutan tersebut sukar teradsorpsi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pada selang waktu kontak 30 menit serapan tanin terhadap ion logam dalam larutan limbah telah mencapai kesetimbangan. (James W.Petterson 1975).

Penentuan Pengaruh Variasi pH pada Penyerapan Tanin terhadap ion Logam

Untuk menentukan pH optimum bekerjanya tanin dalam menyerap ion logam dilakukan variasi pH dari air limbah pelapisan seng. Data pengaruh pH tersebut ditabelkan seperti dibawah ini.

Tabel 4. Pengaruh Variasi pH Air Limbah terhadap Daya Serap Tanin Terhadap logam Cd

PH	Waktu Kontak (menit)	Absorban (y)	Konsentrasi X ppm
3.48	30	0.590	159.7
4.16		0.575	153.9
5.13		0.562	149.8
6.04		0.519	145.2
7.00		0.505	133.0
Kontrol		0.490	121.0
3.48	60	0.545	144.4
4.16		0.491	127.3
5.13		0.477	122.8
6.04		0.447	113.5
7.00		0.445	112.7
Kontrol		0.420	102.2
3.48	120	0.490	126.9
4.16		0.483	124.8
5.13		0.457	116.5
6.04		0.444	112.3
7.00		0.425	106.3
Kontrol		0.405	98.7

Terlihat pada tabel bahwa semakin besar nilai pH, maka serapannya (daya adsorpsi tanin) akan semakin besar terhadap ion logam. Pada pH 3.48 kemungkinan serapan sulit terjadi karena pada kondisi pH kecil ion H⁺ yang terikat oleh tanin tersebut lebih sulit untuk lepas dibandingkan dengan kondisi pH larutan asam lemah. Dengan meningkatnya nilai pH , kekuatan ion hidrogen yang terdapat dalam tanin tersebut berkurang, sehingga ion hidrogen lebih mudah disubstitusi oleh ion logam terlarut. Pada pH 7 ion logam cenderung membentuk endapan.

Tabel 5. Pengaruh Variasi pH Air Limbah terhadap Daya Serap Tanin Terhadap logam Cr

PH	Waktu Kontak (menit)	Absorban (y)	Konsentrasi X ppm
3.48	30	32	30.6
4.16		29	27.8
5.13		28	26.9
6.04		21	20.4
7.00		17	16.7
Kontrol		43	40.7
3.48	60	24	24.1
4.16		23	22.2
5.13		19	18.5
6.04		17	16.7
7.00		12	12.7
Kontrol		43	40.7
3.48	120	31	29.6
4.16		24	23.1
5.13		18	16.6
6.04		17	12.0
7.00		12	12.0
Kontrol		40	38.0

Kemampuan tanin dalam mengurangi jumlah logam berat Cr yang terlarut dalam limbah akan meningkat seiring dengan penambahan nilai pH dari 3 ke pH 6, kemudian menurun kembali dengan peningkatan nilai pH berikutnya. Fenomena ini terlihat dalam semua interval variasi waktu kontak yang dilakukan dalam penelitian ini. Data kontrol yang ada pada tabel menunjukkan jumlah logam berat awal sebelum ditreatmen dengan tanin.

Tabel 6. Pengaruh Variasi pH Air Limbah terhadap Daya Serap Tanin Terhadap logam Zn

PH	Waktu Kontak (menit)	Absorban (y)	Konsentrasi X ppm
3.48	30	0.085	368.0
4.16		0.087	376.0
5.13		0.067	296.8
6.04		0.061	273.6
7.00		0.047	217.6
Kontrol		0.026	134.4
3.48	60	0.082	356.8
4.16		0.071	312.8
5.13		0.066	292.8
6.04		0.050	229.6
7.00		0.036	174.4
Kontrol		0.003	20.0
3.48	120	0.082	356.8
4.16		0.061	273.6
5.13		0.051	233.6
6.04		0.039	186.4
7.00		0.006	7.2
Kontrol		0.000	0.0

Hasil pengukuran dari penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan tingkatan kenaikan adsorpsi tanin terhadap logam Cd, Zn dan Cr terlarut . Hal ini terlihat baik pada variasi waktu kontak maupun variasi pH dari air limbah. Ketiga ion logam tersebut mempunyai sifat karekteristik yang khas untuk jenis ionnya. Besar jari-jari ion kemungkinan mempengaruhi penyerapan tanin .

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut;

1. Kadar tanin dalam buah pinang kering adalah 25.672 %
2. Tanin dapat dimanfaatkan sebagai adsorben logam berat.
3. Semakin lama waktu kontak , jumlah ion logam terlarut yang diabsorpsi oleh Tanin semakin meningkat.
4. Konsentrasi ion logam berat dalam air limbah akibat perlakuan dengan tanin berkurang, dengan kenaikan pH dalam interval 3-6.

DAFTAR PUSTAKA

Barrow, G.M. 1979, *Physical Chemistry*, 4 th ed; McGraw Hill, Kogakusha Tokyo p-738

Departemen Kesehatan RI, *Materia Medika Indonesia* 1977, Jilid 1, h. 139

Edward P. Claus, 1962, *Pharmacognosy*, 4 th ed, lea & Febriger, Philadelphia.

Edmund B. 1976. *The Treatment of Industrial Wastes*, 2 th Ed. Mc Graw-Hill Kogakhusa.

Friedman , M & Waiss , A.C, 1972 Jr. *Environ . Sci Tech*, 6 (5), 457-458

Eckenfelder, W, Wesley , 1989 , *Industrial Water Polution Control* , 2 nd, ed , ; 84-90, Mc Graw Hill Book Company , New York , 1989.

H.B. Zeijlstra FZN, 1986, *Tanaman Pinang dan Gambir* (Areca Catechu L, dan Uncaria Gambir Hoxb), Bandung.

James W, Patterson, 1975, *Waste Water Treatment Technology*. Ann, Arbor, Chicago.

Kemmer, Frank, N, 1988, *The Nelco Water Handbook*, 2 nd Ed , Mc Graw Hill Book Company, New York..

Liptan (Lembar Informasi Pertanian) No.13/1992/1993, Departemen Pertanian Sumatera Utara.