

## **POTENSI PEKTIN KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* forma *typica*) UNTUK MENYERAP LOGAM BERAT KADMIUM (Cd)**

Potency of Banana Peel Pectin (*Musa Paradisiaca* forma *typica*) for Absorbing Cadmium Metal

Vera Stianita Sarce Bana<sup>1</sup>, L. Indah M Yulianti<sup>2</sup>, F. Sinung Pranata<sup>3</sup> Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, stianita\_aguarius@yahoo.co.id

### **Abstrak**

Cadmium (Cd) is one of the most dangerous heavy metals in the environment system. Cadmium is usually produced by a phosphate fertilizer plant and the effluent from industries using coal and fuel oil. The use of biological materials as absorbent of heavy metals has become one of heavy metal wastewater's alternative treatment. Biological substance used is pectin extracted from kepok banana (*Musa paradisiaca* forma *typica*) peels. Pectin is a polymer of D galacturonic acid which has a carboxyl group which can be used as a heavy metal absorbent. This research aims to determine the ability of kepok banana peel pectin in the absorbing cadmium heavy metals and determine correlation between the weight the length of effective absorption time of pectin in absorbing cadmium metal. Kepok banana peels were extracted using 65°C temperature within 40 minutes to get a pectin with a low methoxyl content. Testing pectin absorption to the cadmium metal was measured using Atomic Absorption Spectrophotometer. Tests carried out on two factors: the weight of pectin and long absorption time. With pectin weight variation of 0.5 grams, 1 gram and 1.5 gram with long absorption time 24 hours and 48 hours. According to analysis result, the level of methoxyl pectin about 6.2% was able to absorb as much as 87.46% of cadmium metal. Pectin which had weight of 0.5 grams and a 24-hour long absorption time was able to absorb heavy metals cadmium well.

*Keyword* : Pectin, Kepok Banana, Cadmium

## PENDAHULUAN

Pencemaran atau polusi adalah suatu kondisi yang telah merubah lingkungan dari bentuk asal menjadi keadaan yang lebih buruk. Pergeseran dari lingkungan yang baik menjadi buruk ini dapat terjadi sebagai akibat masukan dari bahan-bahan pencemar atau polutan. Polutan ini pada umumnya mempunyai sifat racun atau toksik yang berbahaya bagi organisme hidup. Toksisitas atau daya racun dari polutan itulah yang menjadi pemicu terjadinya pencemaran (Palar,1994).

Salah satu logam berat yang berbahaya yaitu kadmium (Cd). Kadmium banyak digunakan sebagai zat warna dan juga digunakan dalam industri bakteri nikel kadmium. Sumber pencemaran kadmium antara lain dari peningkatan kadmium melalui penggunaan pupuk fosfat, buangan industri yang menggunakan bahan bakar batu bara dan minyak(Anggraini,2007).

Salah satu alternatif lain dalam pengolahan limbah yang mengandung logam berat adalah penggunaan bahan-bahan biologi sebagai adsorben atau yang biasa disebut biosorption. Bahan biologis yang dapat digunakan adalah limbah pertanian. Salah satunya yaitu limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* forma *typica*). Kulit pisang kepok mengandung pektin yang dapat menyerap logam berat karena mengandung gugus karboksil (Kupchik dkk.,2005).

## METODE PENELITIAN

### 1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknobiologi Pangan Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Waktu penelitian dilaksanakan selama 4 bulan yaitu pada bulan September - Desember 2014.

### 2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometri Serapan Atom (AAS), termometer, timbangan analitik, oven, pH-meter, stopwatch, kain saring tebal, blender, labu ukur, gelas ukur, corong, pipet ukur, pro pipet, pipet tetes, shaker, pisau dan sentrifugasi. Sedangkan bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah pisang kepok dan bahan kimia yang digunakan untuk ekstraksi pektin adalah atanol 95%, asam klorida (HCl), air destilat, dan perak nitrat (AgNO<sub>3</sub>). Untuk uji ion khlorida serta bahan kimia untuk analisis yaitu NaOH, etanol, NaCl, HCl, fenol merah, larutan Cadmium (Cd).

### 3. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan 2 variabel yaitu variabel berat pektin (0,5 gram, 1 gram, 1,5 gram) dan lama waktu penyerapan (24 jam dan 48 jam). Masing-masing dilakukan 3 kali pengulangan.

### 4. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian meliputi Persiapan sampel, ekstraksi pektin

dari kulit pisang kepok, pengukuran kadar metoksil pektin, pembuatan larutan standar kadmium, pengukuran daya serap pektin terhadap logam berat menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom dan analisis data menggunakan ANAVA. Selanjutnya untuk mengetahui letak beda nyata antar perlakuan digunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95%. Guna mengetahui pengaruh berat pektin dan lama waktu terhadap kadar logam berat Cd dianalisis dengan korelasi regresi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Ekstraksi Pektin

Pada penelitian ini, suhu yang digunakan dalam mengekstraksi pektin adalah 65°C selama 40 menit untuk mendapatkan kadar metoksil yang rendah. Pektin yang diperoleh berbentuk serbuk halus, berwarna kuning kecoklatan, tidak larut dalam etanol, dan mempunyai kadar metoksil sebesar 6,2 %. Berat serbuk pektin yang diperoleh dari 5.600 gram kulit pisang kepok sebesar 18 gram. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan Syah (2010), diperoleh pektin kulit durian sebanyak 11,804 gram dari 460 gram kulit durian. Adanya perbedaan hasil serbuk pektin yang diperoleh pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya dapat disebabkan oleh perbedaan bahan baku yang digunakan. Durian memiliki kulit yang lebih tebal dibandingkan pisang kepok sehingga serbuk pektin yang diekstrak akan lebih banyak dari kulit pisang kepok.

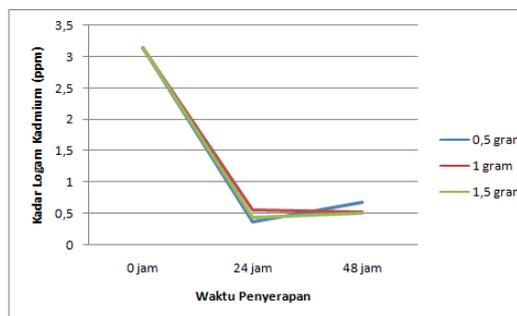
### 2. Pengujian Kemampuan Daya Serap Pektin terhadap Logam Cd.

Serbuk pektin yang telah diperoleh, digunakan untuk melakukan uji kemampuan daya serap pektin terhadap logam kadmium. Serbuk pektin kemudian ditambahkan ke dalam larutan kadmium. Serbuk pektin dicampurkan dengan logam dan diaduk selama 2 jam dan kemudian diendapkan. Campuran ini berwarna keruh kecoklatan. Campuran ini kemudian dipisahkan dengan menggunakan sentrifugasi. Supernatan yang diperoleh kemudian dilakukan pengukuran kadar logam tembaga dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom dengan panjang gelombang 253,6 nm. Hasil uji kadar logam kadmium sebelum dan sesudah penambahan pektin dengan ketiga variasi dapat dilihat pada Tabel 2 seperti di bawah ini.

Tabel 2. Kadar Logam Kadmium Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Waktu	Berat Pektin				Rata-Rata
	0 gram	0,5 gram	1 gram	1,5 gram	
24 Jam	3,14 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	0,56 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>	1,12 <sup>A</sup>
48 Jam	3,14 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>	0,35 <sup>a</sup>	1,15 <sup>A</sup>
Rata-Rata	3,14 <sup>X</sup>	0,52 <sup>Y</sup>	0,50 <sup>Y</sup>	0,39 <sup>Y</sup>	

Keterangan : Hasil di atas merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan. Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata (Satuan = ppm).



Gambar 4. Kadar Logam Kadmium Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Pada Tabel 2 dan gambar 4 terlihat penurunan kadar logam kadmium seiring dengan lama waktu kontak dan berat pektin yang diberikan, namun penambahan pektin yang lebih banyak terlihat terjadi adanya kenaikan kadar logam kadmium yaitu pada waktu 24 jam dengan penambahan berat pektin 1 gram terlihat adanya kenaikan kadar logam kadmium, hal ini menunjukkan bahwa makin banyak pektin yang diberikan tidak mampu menyerap kadmium dengan baik. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh banyaknya serbuk pektin sehingga larutan menjadi lebih kental dan ikatan antara gugus karboksil sulit untuk terlepas dan tidak dapat untuk mengikat logam berat kadmium dengan baik sehingga logam yang terserap hanya sedikit. Selain itu kemungkinan faktor lain yang mempengaruhi kadar kadmium yaitu kecepatan dan lama waktu pengadukan, kecepatan yang lambat dengan waktu yang cepat kemungkinan mengakibatkan ikatan antar pektin tidak terlepas dengan baik sehingga tidak mampu untuk menyerap logam kadmium dengan baik. Kadar logam kadmium yang paling rendah terlihat pada perlakuan 1,5 gram yaitu 0,39 ppm. Pengikatan

ini disebabkan oleh adanya gugus aktif yaitu gugus karboksil pada pektin yang memiliki pasangan elektron bebas terhadap kation logam sehingga kation logam dapat tertarik dan berikatan membentuk kompleks logam dan pektin (Endress,1991).

Lama waktu kontak 24 jam dan 48 jam tidak menunjukkan hasil perbedaan yang nyata. Hasil ini kemungkinan dapat disebabkan oleh gugus aktif pada pektin pisang kepok sudah terlampaui jenuh karena permukaan ion sorben sudah tidak cukup kuat untuk mengikat kation logam yang tersisa dalam larutan sehingga pektin sudah tidak mampu lagi untuk menyerap logam kadmium.

Berdasarkan hasil di atas penambahan pektin 0,5 gram, 1 gram dan 1,5 gram dengan lama waktu 24 jam dan 48 jam tidak menunjukkan hasil yang beda nyata tetapi jika dibandingkan dengan larutan kadmium tanpa penambahan pektin (kontrol) terlihat adanya perbedaan nyata. Berdasarkan hasil rata-rata, larutan kadmium tanpa penambahan pektin (0 gram) menunjukkan konsentrasi larutan kadmium yaitu 3,14 ppm setelah ditambah pektin dengan berat 0,5 gram selama 24 jam dan 48 jam konsentrasi larutan kadmium menjadi 0,52 ppm, penambahan pektin 1 gram menunjukkan penurunan larutan kadmium sebesar 0,50 ppm dari konsentrasi awal 3,14 ppm dan penambahan pektin sebesar 1,5 gram menunjukkan adanya penurunan kadar logam kadmium sebesar 0,39 ppm dari konsentrasi awal 3,14 ppm.

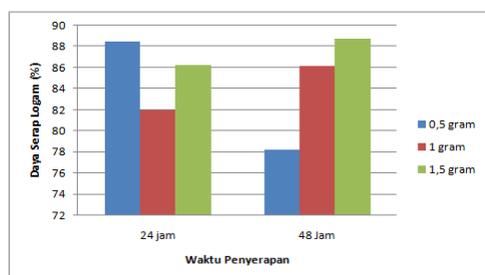
Hasil ini disebabkan oleh gugus karboksil dari pektin pisang kepok mampu mengikat dan menyerap kadar logam berat kadmium sehingga kadar logam kadmium menjadi lebih rendah.

Berdasarkan kadar logam kadmium yang ada maka dilakukan perhitungan daya serap pektin terhadap logam kadmium (Cd). Hasil perhitungan daya serap pektin terhadap logam kadmium dapat dilihat pada Tabel 3. berikut.

Tabel 3. Persentase (%) Daya Serap Pektin Terhadap Logam Kadmium

Waktu	Berat Pektin			Rata-Rata (mg/L)
	0,5 gram	1 gram	1,5 gram	
24 Jam	88,52 <sup>a</sup>	81,91 <sup>a</sup>	86,21 <sup>a</sup>	85,54 <sup>A</sup>
48 Jam	78,18 <sup>a</sup>	86,18 <sup>a</sup>	88,72 <sup>a</sup>	84,36 <sup>A</sup>
Rata-Rata (mg/L)	83,35 <sup>X</sup>	84,05 <sup>X</sup>	87,46 <sup>X</sup>	

Keterangan : Hasil diatas merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan.



Gambar 5. Persentase Daya Serap Pektin Terhadap Logam Kadmium

Hasil yang diperoleh dari pengukuran daya serap atau adsorben pektin pada logam kadmium diatas menunjukkan lama waktu penyerapan tidak menunjukkan adanya beda nyata. Penambahan pektin dengan berat 0,5 gram, 1 gram dan 1,5 gram dengan lama waktu penyerapan 24 jam dan 48 jam menunjukkan kenaikan daya serap seiring dengan

penambahan berat pektin dan lama waktu walaupun tidak berbeda nyata. Proses pengikatan logam berat oleh pektin ini dipengaruhi oleh adanya gugus karboksil dari pektin yang dapat bereaksi dengan logam berat sehingga membentuk senyawa kompleks (Kupchik, dkk 2005 dalam Syah 2010).

Penyerapan logam berat kadmium oleh pektin kulit pisang kepok juga dapat dipengaruhi oleh tingkat kelarutan antara pektin dan logam berat itu sendiri. Keenan (1986) menyatakan bahwa kelarutan atau *solubility* adalah kemampuan suatu zat kimia tertentu, suatu zat terlarut atau *solute* untuk larut dalam suatu pelarut atau *solvent*, zat-zat tertentu dapat larut dengan perbandingan apapun terhadap suatu pelarut. Selain itu Yazid (2005), menyatakan bahwa larutan jenuh adalah larutan yang telah mengandung zat terlarut dalam jumlah maksimal sehingga tidak dapat ditambahkan lagi zat terlarut. Pada keadaan seperti ini terjadi kesetimbangan antara *solute* yang larut dengan yang tidak larut atau kecepatan pelarutan sama dengan kecepatan pengendapan.

Berdasarkan hasil yang ada bahwa pektin kulit pisang kepok mampu menyerap logam kadmium paling banyak yaitu sebesar 87,46% jika dibandingkan dengan penelitian Ina (2013) pektin kulit jeruk siam mampu menyerap logam berat sebesar 26,61 %, dan penelitian Wong (2008) yang menggunakan pektin citrus mampu menyerap logam sebesar 80,01% dan pektin durian mampu menyerap 54,94%. Maka penelitian dengan menggunakan pektin kulit pisang

kepok mampu menyerap logam kadmium (Cd) dengan baik.

### **3. Hubungan Berat Pektin Kulit Pisang Kepok dan Lama Waktu dengan Penyerapan Logam Berat Kadmium**

Menurut Krismastuti dkk (2008), semakin lama waktu interaksi yang digunakan maka ion logam yang terserap atau teradsorpsi juga semakin banyak dan semakin banyak jumlah adsorben yang digunakan maka jumlah logam berat yang terserap pun akan semakin banyak.

Dwijayanti (2012) mengatakan bahwa analisis korelasi merupakan cara analisis data yang menunjukkan ada tidaknya hubungan antar tiap variabel yang diamati, sedangkan analisis regresi adalah cara analisis data yang menunjukkan seberapa besar pengaruh antar tiap variabel tersebut. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu waktu dan berat pektin cukup mempunyai pengaruh dalam penyerapan logam berat kadmium. Tetapi jika dilihat dari uji T maka kedua variabel ini berpengaruh tidak signifikan pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan analisis korelasi regresi oleh SPSS untuk melihat pengaruh berat pektin dan lama waktu terhadap penurunan kadar kadmium diperoleh persamaan sebagai berikut

$$Y = -0,839 + 0,028X_1 + 0,774X_2$$

Berdasarkan hasil yang ada, nilai hubungan antara variabel waktu dan berat pektin terhadap penurunan kadar logam berat kadmium, nilai R yang diperoleh yaitu sebesar 0,732

atau 73,2 % dan kedua variabel ini memberikan faktor pengaruh sebesar 0,535 atau 53,5 % bagi daya serap pektin terhadap logam kadmium, yang artinya terdapat 46,5 % faktor lain yang berpengaruh terhadap penurunan kadar logam berat kadmium di luar penelitian ini. Berdasarkan uji F menunjukkan bahwa pengaruh waktu dan berat pektin secara bersama-sama adalah signifikan pada tingkat kepercayaan 95%. Dari data tersebut di atas dapat dilihat bahwa pektin kulit pisang kepok mampu menyerap logam berat kadmium (Cd).

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **1. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai penggunaan kulit pisang kepok dalam menyerap logam berat kadmium, dapat disimpulkan bahwa Pektin kulit pisang kepok mempunyai kemampuan dalam menyerap logam berat kadmium sebesar 87,46% dan pektin sebanyak 0,5 gram dengan lama waktu 24 jam mampu menyerap logam berat kadmium (Cd) dengan baik.

### **2. Saran**

Berdasarkan pada hasil penelitian yang dilakukan, maka disarankan beberapa hal sebagai berikut. (1) Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai kandungan pektin yang terdapat dalam kulit buah lainnya yang dapat digunakan untuk penyerapan logam berat. (2) Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai cara memodifikasi kadar metoksil pektin agar rendah. (3) Perlu adanya pengujian kemurnian pektin.

(4) Perlu adanya penelitian tentang penyerapan logam berat menggunakan pektin dengan berat kurang dari 0,5 gram. (5) Perlu adanya penerapan langsung daya serap pektin pada limbah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Endres, H. U. 1991. *Nonfood Use of Pectin*. Hebstreith and Fox Kg Pectin-Fabrik. Neunburg. Jerman. Hal 257
- Dwijayanti, A. F. 2012. Kajian Karakteristik Daging Ayam Broiler Asap Selama Penyimpanan Berbasis Teknologi Asap Cair. *Skripsi*. Fakultas Teknobiologi Industri Pertanian. Universitas Padjadjaran. Bandung
- Ina, A.T. 2013. Pemanfaatan Pektin Limbah Kulit Buah Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var *microcarpa*) sebagai Adsorben Logam Berat Tembaga (Cu). *Sripsi*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta
- Krismastuti, F. S. H., Harry, B., Achmad, H. S. 2008. *Adsorpsi Ion Logam Cadmium dengan Silika Modifikasi*. Tangerang
- Kupchick, L. A., Kartel, N. T., Bogdanov, E. S., Begdanova, O. V., dan Kupchick, M. P. 2005. Chemical Modification of Pectin to Improve it's Sorption Properties. *Rusian Journal of Applied Chemistry*. National University of Alimentary Technologies. Kiev. Ukraine. 79(3): 457
- Keenan, C.W. 1986. *Kimia untuk Universitas Jilid 1 Edisi Keenam*. Erlangga. Jakarta
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. PT. Rineka Cipta. Jakarta
- Syah, M.N. 2010. Daya Serap Pektin dari Kulit Buah Durian (*Durio zibethinus*) Terhadap Logam Tembaga dan Seng. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Wong, W.W., Abbas, F.M.A., Liang, M.T., Azhar, M.E. 2008. Modification of Durian Rind Pectin for Improving Biosorbent Ability. *International Food Research Journal*, 15(3), 363-365
- Yazid, E. 2005. *Kimia Fisika untuk Paramedis*. Andi. Yogyakarta