

**RESIDU KADMIUM DALAM ORGAN HATI AYAM PEDAGING YANG  
DIAMBIL DARI DAERAH BOGOR, BEKASI DAN TANGERANG  
JAWA BARAT**

**(Cadmium Residue In The Tissues of Broiler Chicken Liver Taken From The Area of Bogor,  
Bekasi and Tangerang West Java)**

SRI RACHMAWATI dan ZAENAL ARIFIN

*Balai Penelitian Veteriner, PO Box 151, Bogor 16114*

**ABSTRACT**

Cadmium is one of the toxic heavy metal that can cause some disorder in man and animal. Cadmium is absorbed into the body was difficult to be excreted. It's distributed to all man and animal tissues, especially into liver and kidney. The study has been conducted to investigate the cadmium residue content in liver of broiler chicken. 20, 46 and 40 samples of liver chicken were collected with random sampling from retailer in traditional market around Bogor, Bekasi and Tangerang, West Java, Indonesia. Analysis of cadmium was done using Atomic Absorption Spectrophotometer. The result indicated that all samples (100%) taken from Bogor area, 85.13% sample from Bekasi and 82.50% sample from Tangerang were positive containing cadmium. The cadmium content were in the range of 0.029-0.735 ppm (part per million), which is calculated based on wet weight of samples. All samples collected from Bogor area were below the maximum residue limit, whereas 10 samples out of 46 (21.74%) taken from Bekasi and 4 samples (10.0%) from Tangerang contain cadmium above the permissible level ( $>0.5$  ppm). Residue cadmium in animal product need to be given attention, as it can accumulate in the body.

**Key words:** Heavy metal, cadmium, liver of chicken

**ABSTRAK**

Kadmium (Cd) adalah salah satu logam berat toksik yang diketahui sebagai faktor penyebab kelainan dalam tubuh manusia maupun hewan. Kadmium yang masuk kedalam jaringan tubuh sulit untuk dikeluarkan kembali dan terdistribusi keseluruh jaringan tubuh terutama ke organ hati dan ginjal. Suatu studi telah dilakukan untuk melihat sejauh mana hati ayam pedaging mengandung residu logam berat kadmium. Sebanyak 20, 46 dan 40 sampel hati ayam dikumpulkan secara acak dari beberapa penjual di beberapa pasar tradisional di kawasan Bogor, Bekasi dan Tangerang, Jawa Barat. Analisa kadmium dilakukan secara spektrofotometer serapan atom. Hasil analisa menunjukkan bahwa semua sampel (100%) yang dikumpulkan dari daerah Bogor, 89,13% sampel hati dari Bekasi dan 82,50% sampel dari Tangerang positif mengandung kadmium. Kadar kadmium dalam sampel-sampel tersebut berkisar antara 0,029-0,735 ppm (*part per million*), yang dihitung berdasarkan berat basah. Semua sampel yang dikumpulkan dari daerah Bogor mengandung kadmium dibawah ambang batas ( $Cd < 0,5$  ppm), sedangkan 10 dari 46 sampel (21,74%) yang dikumpulkan dari Bekasi dan 4 sampel hati (10,0%) dari Tangerang mengandung kadmium diatas ambang batas ( $Cd > 0,5$  ppm). Perlu selalu diwaspadai terdeteksinya logam berat kadmium pada hati ayam pedaging ini, mengingat sifat Cd yang akumulatif dalam tubuh.

**Kata kunci:** Logam berat, kadmium, hati ayam

## PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi sekarang ini banyak terjadi perkembangan di berbagai sektor, termasuk sektor industri. Perkembangan yang terjadi pada sektor industri tersebut akan memberikan dampak positif dan negatif. Dampak positifnya akan memberikan banyak manfaat bagi konsumen sedangkan dampak negatif yang dapat ditimbulkan adalah meningkatnya polusi lingkungan. Salah satu bahan pencemar yang cukup berbahaya adalah logam berat kadmium (Cd) disamping logam berat lainnya seperti merkuri dan timbal, yang akan sangat berbahaya apabila masuk ke dalam tubuh ternak atau manusia. Cd termasuk mineral yang tidak ada fungsinya dalam tubuh, bersifat racun dan dapat berakumulasi dalam jaringan (UNDEWOOD, 1977).

Sumber pencemaran logam berat Cd berasal dari limbah pabrik yang tidak ditangani secara baik diantaranya pabrik baterai, pigmen, gelas, keramik, peleburan besi dan pembuangan sampah. Limbah logam berat Cd dapat mencemari lingkungan melalui udara, air dan tanah. Dalam tanah Cd dapat terabsorpsi kedalam tanaman terutama biji-bijian, yang menyebabkan tercemarnya tanaman tersebut oleh unsur logam berat Cd (WINTER, 1982). Pada ternak dan manusia, Cd umumnya masuk melalui makanan yang dikonsumsi. Kadar Cd yang masuk melalui makanan lebih besar dibandingkan Cd yang masuk dari sumber air dan udara. Cd yang masuk ke dalam tubuh dapat terdistribusi keseluruh jaringan tubuh, terutama terakumulasi dalam organ hati dan ginjal. Organ hati dan ginjal merupakan organ utama tempat akumulasinya Cd dalam tubuh, yang jumlahnya 50% dari total kadmium yang masuk tubuh (MIYAHARA *et al.*, 1983).

Kasus keracunan Cd pertama kali ditemukan di Jepang pada tahun 1955, di daerah pemukiman sepanjang sungai Jinzu di Pulau Honsyu, dimana daerah tersebut menghasilkan padi yang mengandung Cd cukup tinggi (0,7-3,6 ppm). Keracunan Cd ini terkenal dengan nama penyakit "Itai-itai" yang menyerang para petani umur sekitar 40-50 tahun. Gejala penyakitnya adalah timbulnya rasa yang sangat sakit pada tulang dan dapat menyebabkan kerapuhan serta kelemahan tulang (WINTER, 1982). Pada hewan dilaporkan bahwa Cd dapat menyebabkan nekrosis pada tubulus ginjal (TANAKA *et al.*, 1995) dan sel hati (GOERING dan KLASSEN, 1984), serta dapat mempengaruhi metabolisme mineral essential, vitamin dan hormon (SCHENKEL dan KREHL, 1981). Cd yang tinggi pada tubuh ternak ayam menyebabkan pertumbuhan bobot badan dan tulang ayam terhambat (DARMONO *et al.*, 1996).

Dalam bidang peternakan seperti peternakan ayam, yang dikhawatirkan adalah pakan yang dikonsumsi ternak tersebut mengandung Cd, yang dapat menyebabkan residu Cd pada produk ternak yang dihasilkannya, dimana akhirnya Cd pada produk ternak tersebut akan berpengaruh terhadap para konsumen. Hasil pengamatan yang dilakukan terhadap pakan ternak ayam yang diproduksi beberapa pabrik di Indonesia umumnya pakan ternak tersebut mengandung Cd dengan kadar dalam kisaran 0,12-2,30 ppm. Lima puluh persen (50%) dari 38 sampel pakan tersebut mengandung Cd melebihi standar mutu yang ditetapkan oleh *National Research Council-NRC*, (1980), yaitu lebih besar dari 0,5 ppm (RACHMAWATI *et al.*, 1996).

Mengingat hati ayam banyak dikonsumsi masyarakat di Indonesia, maka pada makalah ini akan dilaporkan hasil pengamatan residu Cd pada hati ayam yang dikumpulkan dari beberapa pasar di daerah Bogor, Bekasi dan Tangerang, dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kontaminasi Cd yang terjadi pada sampel-sampel tersebut.

## MATERI DAN METODE

Sebanyak masing-masing 20, 46 dan 40 sampel hati ayam pedaging dikumpulkan dari beberapa pasar tradisional di daerah Bogor, Bekasi dan Tangerang. Pengambilan sampel hati dilakukan secara acak, sampel dari daerah Bogor dikumpulkan pada bulan Juli, 2000, sedangkan sampel hati dari daerah Bekasi dan Tangerang diambil pada bulan Juni-Juli, 1998. Analisis sampel dilakukan mengikuti prosedur dalam DARMONO dan DENTON (1990). Sampel organ hati ditimbang sebanyak 10 gram berat basah, kemudian dikeringkan dalam oven suhu 80°C selama 48 jam, setelah itu ditimbang berat keringnya dan dihitung kadar airnya. Sampel hati yang sudah kering ditambahkan larutan asam kuat yaitu 8 ml asam nitrat pekat dan 2 ml asam sulfat pekat, lalu didiamkan semalam. Keesokan harinya didekstruksi diatas hot plate selama kurang lebih 4 jam sampai diperoleh cairan yang bening. Setelah itu cairan disaring dan dibilas dengan larutan asam nitrat 10% dan diencerkan dalam labu ukur 25 ml dengan aquabidest. Larutan diukur kadar Cd nya dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom, Varian AA-1275 pada panjang gelombang 228,8 nm. Kadar Cd dihitung berdasarkan berat basah sampel. data yang disajikan adalah hasil rata-rata dari 2 penetapan (duplo) per sampel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap residu Cd pada organ hati ayam pedaging yang dikumpulkan dari daerah Bogor, Bekasi dan Tangerang disajikan pada Tabel 1. Terlihat bahwa residu Cd yang terdeteksi dalam sampel-sampel hati tersebut berkisar antara 0,029-0,735 ppm (*part per million*) yang dihitung berdasarkan berat basah sampel.

Kadar residu kadmium dalam kisaran 0,029-0,735 ppm tersebut relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar Cd dalam hati dan ginjal hasil monitoring di Canada. Konsentrasi Cd yang cukup tinggi terdeteksi pada sampel hati ternak unggas di Canada dengan konsentrasi rata-rata 3,09 ppm, sedangkan sampel organ ginjal rata-rata mengandung residu Cd sebesar 27,7 ppm (SALISBURY dan CHAN, 1991). Menurut hasil penelitian di Amerika, organ hati dan ginjal juga dinyatakan positif mengandung Cd. Sebanyak 46% dari 2314 sampel organ hati ternak besar dan unggas yang berhasil dikumpulkan mengandung residu Cd dengan kadar dalam kisaran 0,11-0,2 ppm (COLEMAN *et al.*, 1992).

Pemerintah Amerika melarang penggunaan ginjal ternak untuk konsumsi manusia, karena mengandung residu Cd yang cukup tinggi. Batasan nilai maksimum residu atau *Maksimum Residue Limit* (MRL) Cd untuk produk ternak masih dalam proses untuk ditetapkan dalam perundang-undangan oleh Direktorat Jendral Peternakan di Indonesia, sedangkan pemerintah Jerman menetapkan nilai MRL dari logam berat Cd dalam hati adalah 0,5 ppm sedangkan dalam ginjal adalah 1,0 ppm. Batas toleransi kadar Cd yang dapat dikonsumsi manusia ditetapkan oleh organisasi kesehatan dunia, *World Health Organization* (WHO) yang dikenal dengan nama nilai *Acceptable Daily Intake* (ADI) yaitu sebesar 57-71 ug/ hari untuk orang dewasa (FOX, 1982).

Jika mengambil batas MRL untuk Cd pada organ hati sebesar 0,5 ppm, maka pada Gambar 1 terlihat jelas bahwa semua sampel hati ayam dari daerah Bogor mengandung residu Cd dibawah nilai MRL (<0,5 ppm), sedangkan sebanyak 21,74% dari 46 sampel hati dan 10% dari jumlah 40 sampel hati ayam yang dikumpulkan dari daerah Bekasi dan Tangerang mengandung residu Cd diatas nilai MRL (>0,5 ppm). Lima sampel hati dari daerah Bekasi dan 7 sampel hati dari daerah Tangerang ternyata juga tidak mengandung adanya residu Cd.

**Tabel 1.** Kandungan residu logam berat Cd (ppm) dari sampel hati ayam pedaging yang dikumpulkan dari daerah Bogor, Bekasi dan Tangerang

Bogor		Bekasi				Tangerang	
No*	Kadar**	No*	Kadar**	No*	Kadar**	No*	Kadar**
1	0,029	1-5	Tt	28	0,426	1-7	Tt
2	0,067	6-7	0,044	29-30	0,441	8	0,051
3	0,075	8	0,059	31-32	0,448	9	0,066
4	0,076	9	0,132	33-34	0,470	10-11	0,081
5	0,091	10	0,169	35-36	0,478	12	0,088
6	0,095	11	0,184	37	0,521 <sup>+</sup>	13	0,095
7	0,096	12	0,206	38	0,522 <sup>+</sup>	14	0,103
8-9	0,101	13	0,213	39	0,529 <sup>+</sup>	15-18	0,110
10	0,106	14	0,221	40	0,551 <sup>+</sup>	19-20	0,132
11	0,108	15	0,228	41	0,566 <sup>+</sup>	21	0,140
12	0,112	16	0,250	42	0,574 <sup>+</sup>	22-23	0,151
13	0,135	17	0,279	43	0,588 <sup>+</sup>	24-28	0,158
14	0,137	18	0,288	44	0,618 <sup>+</sup>	29	0,169
15	0,144	19-20	0,294	45	0,691 <sup>+</sup>	30	0,184
16	0,148	21-22	0,301	46	0,735 <sup>+</sup>	31	0,187
17	0,176	23	0,316			32	0,213
18	0,216	24	0,324			33	0,221
19	0,349	25	0,331			34	0,235
20	0,363	26	0,360			35-36	0,264
		27	0,441			37	0,540 <sup>+</sup>
						38	0,548 <sup>+</sup>
						39	0,602 <sup>+</sup>
						40	0,735 <sup>+</sup>

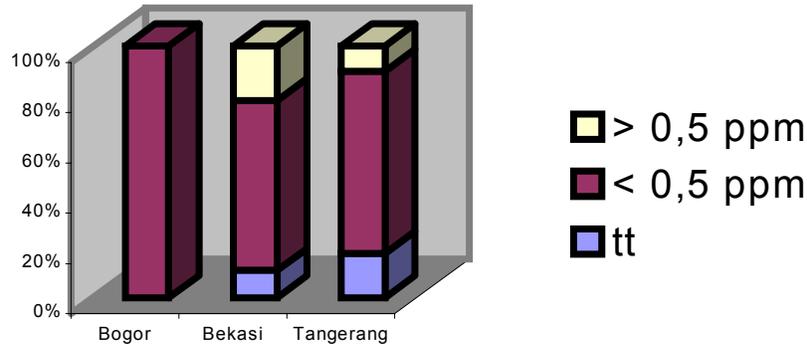
**Keterangan:** \* Nomor sampel

\*\* Kadar Cd dihitung per berat basah dalam satuan ppm, nilai rata-rata dari 2 ulangan (duplo)

<sup>+</sup> residu Cd diatas MRL, yaitu >0,5 ppm (German Guide)

tt=tidak terdeteksi, limit deteksi=0,01 ppm

Jika dihitung nilai residu Cd dalam hati ayam yang tertinggi adalah sebesar 0,735 ppm (lihat Tabel 1) yang berasal dari daerah Tangerang dan Bekasi, yang berarti bahwa setiap gram hati ayam tersebut mengandung sebanyak 0,735 ug Cd. Jika berat rata-rata 1 buah hati ayam adalah 50 gram, maka setiap buah hati ayam akan mengandung sebanyak  $50 \times 0,735$  ug Cd = 36,75 ug residu Cd. Namun demikian kadar residu Cd sebesar 36,75 ug tersebut masih berada dibawah batas maksimum yang dapat dikonsumsi manusia setiap harinya menurut FOX (1982), yaitu < dari nilai ADI sebesar 57-71 ug/hari. Meskipun demikian sebaiknya konsumsi hati ayam ini tidak dilakukan setiap hari atau tidak terlalu sering.



**Gambar 1.** Persentase sampel hati ayam yang mengandung residu Cd, dikumpulkan dari daerah Bogor, Bekasi dan Tangerang

Terdeteksinya residu Cd pada hati ayam pedaging tersebut sangat mungkin berasal dari pakan yang dikonsumsi ayam telah terkontaminasi Cd. Cd pada pakan ayam dapat berasal dari bahan dasar pakan yang terkontaminasi diantaranya bahan biji-bijian seperti jagung yang sangat mudah tercemar oleh logam berat Cd, dan juga dapat berasal dari penambahan mineral super fosfat pada pakan sebagai sumber kalsium dan fosfor. SULLIVAN *et al.*, (1994) melaporkan bahwa mineral super fosfat berpotensi untuk mencemari pakan ternak. Beberapa jenis mineral fosfat dapat mengandung Cd yang cukup tinggi. Kadar Cd pada mineral super fosfat yang tertinggi terdeteksi pada sampel batuan di Amerika yaitu sebesar 76,3 ppm dari jenis mono-di kalsium fosfat (SULLIVAN *et al.*, 1994). Di Australia mineral super fosfat dapat mengandung Cd dengan kadar 38-48 ppm yang digunakan sebagai pupuk atau sumber mineral pakan ternak (UNDERWOOD, 1977). Hasil studi di Jepang menunjukkan bahwa pakan ternak ayam petelur mengandung Cd rata-rata 0,2 ppm, sedangkan kadar Cd pakan ternak sapi dan babi masing-masing 0,14 dan 0,09 ppm (TSUYAGAWA dan OHNO, 1973). Hasil pengamatan yang dilakukan terhadap pakan ternak ayam pedaging dan petelur yang diproduksi beberapa pabrik di Indonesia umumnya mengandung Cd dalam kisaran 0,12-2,30 ppm (RACHMAWATI *et al.*, 1996).

Sekali Cd masuk dalam tubuh, maka akan sulit untuk diekresikan kembali, karena sifatnya yang akumulatif, maka dapat tertimbun dalam seluruh jaringan tubuh, terutama pada organ hati dan ginjal. Waktu paruh logam berat Cd dalam jaringan dilaporkan cukup tinggi yaitu 5-10 tahun dalam hati dan 16-33 tahun dalam ginjal (FOX, 1982). Cd dalam jaringan hati dan ginjal terakumulasi dalam ikatan dengan metallothionein, yaitu sejenis protein yang banyak mengandung gugus sistein, dimana Cd berikatan pada gugus sulfidril dalam sistein melalui ikatan tiol (-SH) yang dimilikinya. Senyawa metallothionein ini banyak ditemukan pada jaringan hati dan ginjal, hal tersebut yang menyebabkan akumulasi Cd banyak pada organ hati dan ginjal (MIYAHARA *et al.*, 1983).

### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa masing-masing sebesar 100%, 89,13% dan 82,5% dari hati ayam pedaging yang dikumpulkan dari daerah Bogor, Bekasi dan Tangerang ternyata positif mengandung residu Cd dalam kisaran 0,029-0,735 ppm. Sebanyak 21,74% dan 10% dari sampel

hati yang diambil di daerah Bekasi dan Tangerang mengandung residu Cd melebihi batas MRL (>0,5 ppm), namun masih berada pada batas aman untuk dikonsumsi berdasarkan nilai ADI. Meskipun demikian dianjurkan agar tidak setiap hari atau terlalu sering mengkonsumsi produk ini, karena sifat Cd yang akumulatif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- COLEMAN, ME, ROBERT, SE and P. BASU. 1992. Trace Metals in Edible Tissues of Livestock and Poultry. *J. of AOAC International* 74 (4):615-625.
- DARMONO, S. RACHMAWATI, S. BACHRI, A. SAFUAN dan Z. ARIFIN. 1996. Toksisitas Cadmium Terhadap Pertumbuhan Ayam Broiler dan Pengaruhnya Terhadap Pemberian Seng. Prosiding Temu Ilmiah Nasional Bidang Veteriner. Balai Penelitian Veteriner. Badan Litbang Pertanian: 269-272.
- DARMONO and GRW. DENTON. 1990. Heavy Metal Concentration in The Banana Prawn, *Penaeus Merghiensis*, and Leader Prawn, *P. monodon* in the Townville Region of Australia. *Environmental Contamination and Toxicology* 44(4):479-486.
- FOX. MRS. 1982. Biochemical Basis of Cadmium Toxicity in Human. *In: Subject, Clinical, Biochemical and Nutritional Aspect of Trace Elements*. Alan R. Liss Inc. New York: 1726.
- GOERING, PL and CD KLASSEN. 1984. Zinc Induced Tolerance to Cadmium Hepatotoxicity. *Toxicol Appl. Pharmacol.* 74: 299-307.
- MIYAHARA, T., Y.OH-E, E. TAKAINE and H. KOZUKA. 1983. Interaction Between Cadmium and Zinc, Copper or Lead in Relation to Collagen and Mineral Content of Embryonic Chick Bone in Tissue Culture. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 67: 41-48.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1980. Mineral Tolerance of Domestic Animal, NRC, National Academic Press. Washington: 577.
- RACHMAWATI, S., INDRANINGSIH dan DARMONO. 1996. Derajat Kontaminasi Kadmiun dalam Pakan Ayam Ras. Prosiding Temu Ilmiah Nasional Bidang Veteriner. Balai Penelitian Veteriner. Badan Litbang Pertanian: 257-261.
- SALISBURY, CDC and W. CHAN. 1991. Multi Element Concentration in Liver and Kidney Tissues From Five Species of Canadian. *J. Assoc. Off Anal. Chem* 74 (4):587-591.
- SCHENKEL dan KREHL. 1981. Influence of Dietary Ca on Cd Metabolism in Pigs. Institute of Animal Nutrition. University of Hohenheim: 588-589.
- SULLIVAN, TW., JH DOUGLAS and NJ GONZALES. 1994. Levels of Various Element of Concern in Feed Phosphates and Foreign Origin. *Poultry Science* 73: 520-528.
- TANAKA, M., M. YANAGI, K. SHIROTA, Y. UNE, Y. NOMURA, T. MASAOKA and F. ARAHORI. 1995. Effect of Cadmium in The Zinc Deficient Rat. *Vet. Hum. Toxicol* 37(3): 203-208.
- TSUYAGAWA and OHNO. 1973. *Bull. Natural Feed & Fert. Inspect. Off.* Tokyo. no 3: 128.
- WINTER, H. 1982. The Hazard of Cadmium in Man and Animal. *J. of Applied Toxicology* 2 (2): 62-63.
- UNDERWOOD, EJ. 1977. Trace Element. *In: Human and Animal Nutrition*. 4<sup>th</sup> Edition Academic Press. New York: 243-254.