

HUBUNGAN ANTARA KANDUNGAN PLUMBUM (Pb) PADA ORGAN HATI DENGAN KANDUNGAN PLUMBUM PADA ORGAN GINJAL AYAM YANG DIBERI AIR MINUM MENGANDUNG Pb

SIAMSUL BAHRI*, SUGITO**, DARMONO*, dan A. SAFUAN*

*) Balai Penelitian Veteriner, Bogor

**) FKH - Universitas Syiahkuala, Banda Aceh

(Diterima untuk publikasi 4 Maret 1994)

ABSTRACT

Bahri, S., Sugito, Darmono and A. Safuan. 1994. The relationship between concentration of lead in the liver and in the kidney of chicken exposed to lead in drinking water. *Penyakit Hewan* 26 (48): 57-63

Concentration of lead in liver and kidney of an animal is a good indicator for lead contamination diagnoses. A study on the relationship between the concentration of lead in liver and kidney was undertaken in order to evaluate the lead toxicity pattern. Sixty broiler chickens were exposed to 0; 500; 1000; and 1500 ppm of lead acetate in drinking water for 45 days. The results indicated the concentration of Pb in liver increased with an increasing doses rate and longer exposure time ($P < 0.01$). The concentrations of Pb in the liver at day 15, 30 and 45 were 4-5 times; 8-24 times and 20-27 times higher than control groups respectively. The relationship between the concentration of lead in liver (X) and kidney (Y) in equation of regression line was $Y = 12.19 + 1.03X$ with $r = 0.7$ and $R^2 = 0.49$. While the concentration of Pb in kidney was about twice higher than in liver. Exposure of lead in drinking water was not affected the concentration of Zn in liver except for exposure to 1500 ppm of Pb for 30 days.

Key words: Lead, zinc, liver, kidney, chicken

ABSTRAK

Bahri, S., Sugito, Darmono dan A. Safuan. 1994. Hubungan antara kandungan plumbum (Pb) pada organ hati dengan kandungan plumbum pada organ ginjal ayam yang diberi air minum mengandung Pb. *Penyakit Hewan* 26 (48): 57-63

Kandungan logam berat Pb pada organ hati dan ginjal ternak dapat dijadikan petunjuk adanya pencemaran/keracunan Pb pada ternak tersebut. Seberapa jauh hubungan/keterkaitan antara kandungan Pb pada hati dengan kandungan Pb pada ginjal perlu dipelajari lebih lanjut. Sebanyak 60 ekor ayam broiler diberi air minum mengandung 0, 500, 1000 dan 1500 ppm Pb asetat selama 45 hari. Konsentrasi Pb dalam hati naik sesuai dengan peningkatan dosis dan lama waktu pemberian ($P < 0.01$). Peningkatan konsentrasi Pb dalam hati selama 15 hari, 30 hari, dan 45 hari berturut-turut sebesar 4-5 kali, 8-24 kali, dan 20-27 kali lebih tinggi daripada kontrol. Pola hubungan kandungan Pb pada hati (X) dengan Pb pada ginjal (Y) berupa persamaan garis regresi $Y = 12,19 + 1,03 X$ dengan $r = 0,7$ dan $R^2 = 0,49$. Sedangkan secara keseluruhan kandungan Pb pada ginjal lebih besar (sekitar 2 kali lipat) daripada kandungan Pb pada hati. Pemberian Pb tidak begitu berpengaruh terhadap peningkatan kandungan Zn pada organ hati kecuali pada pemberian 1500 ppm selama 30 hari.

Kata kunci: Plumbum, seng, hati, ginjal, ayam

PENDAHULUAN

Perkembangan sektor industri seringkali diikuti/dibarengi dengan meningkatnya pencemaran lingkungan terutama lingkungan disekitarnya. Hal ini disebabkan karena dalam prosesnya industri tersebut menggunakan bahan-bahan kimia baik sebagai bahan baku maupun sebagai bahan pembantu yang pada akhir dari suatu proses akan dihasilkan juga limbah disamping produk utamanya. Limbah yang dihasilkan inilah yang dapat mencemari lingkungan melalui udara atau air tergantung dari bagaimana industri tersebut mengelolanya. Pencemaran

lingkungan oleh industri terjadi apabila pada proses produksi dan pembuangan limbahnya tidak ditangani dengan baik, atau sistem pembuangannya tidak dirancang khusus dengan memperhatikan keamanan lingkungan sekitarnya. Sedangkan serius tidaknya (tingkat keparahan) pencemaran yang ditimbulkan tergantung dari macam limbah yang akan dihasilkan (macam bahan kimianya) serta tingkat keparahan dari pencemaran tersebut.

Salah satu cemar yang cukup berbahaya dan sering dijumpai sebagai limbah adalah logam berat seperti merkuri (Hg), kadmium (Cd), dan plumbum (Pb) yang biasanya dihasilkan sebagai limbah dari pabrik baterai.

Tabel 1. Konsentrasi Pb (ppm, berat kering) dalam jaringan hati ayam-ayam percobaan

Lama pemberian (hari)	Dosis Pb (ppm)			
	(kontrol)	500	1000	1500
15	3,47	6,92	19,23	14,48
	2,69	9,45	10,62	16,77
	2,97	11,04	13,46	10,56
	2,85	14,18	13,03	10,63
	1,94	8,04	10,62	9,69
Rata-rata	2,78	9,93	13,39	12,43
30	1,40	7,40	18,05	18,26
	1,47	12,72	39,17	21,46
	0,92	10,83	44,65	16,98
	0,92	10,56	17,39	31,88
	0,99	6,86	14,19	47,76
Rata-rata	1,14	9,67	26,69	27,27--
45	1,02	34,87	37,75	25,64
	1,21	22,89	35,14	47,11
	1,22	10,54	17,90	49,84
	0,98	30,44	19,17	21,89
	1,65	22,88	35,52	20,87
Rata-rata	1,22	24,32	29,10	33,07

ppm maupun dosis 1500 ppm. Keadaan ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Doyle dan Younger (1984) dari penelitiannya dengan menggunakan ternak ruminansia besar. Demikian juga Villarreal-Trevino dan Villegas-Navarro (1987) mengemukakan bahwa konsentrasi Pb pada hati dan ginjal berhubungan langsung dengan banyaknya Pb yang masuk ke dalam tubuh hewan tersebut. Oleh karena itu Honda dkk. (1990) dan Ochiai dkk. (1993) melakukan pemeriksaan kandungan Pb pada organ hati angsa untuk mengkonfirmasi diagnosis keracunan Pb. Selain organ hati, Honda dkk. (1990) juga mengungkapkan bahwa kandungan Pb pada organ ginjal dan tulang tibia sangat tinggi pada angsa yang dipastikan menderita keracunan Pb.

Sebagaimana diketahui bahwa organ hati merupakan tempat lintasan Pb dalam sirkulasi darah, terutama setelah Pb masuk melalui saluran pencernaan. Plumbum di hati akan membentuk ikatan kompleks yang tidak larut dengan protein intraseluler (Reece, 1986). Lebih lanjut Mittelstaedt dan Pounds (1984) mengemukakan bahwa Pb dalam sel hati akan terdapat pada mitokhondria sebanyak 71%, sedangkan sisanya pada mikrosom sebanyak 5% dan pada sitosol sebanyak 24%.

Bila dibandingkan dengan hewan kontrol yang tidak diberi Pb jelas terlihat bahwa hewan yang terpapar Pb (500-1500 ppm) selama 15 hari akan memiliki kan-

dungan Pb di hati sebesar 4 sampai dengan 5 kali lebih besar. Bila lama pemaparan ditingkatkan menjadi 30 hari, maka kandungan Pb di hati mencapai 8 sampai dengan 24 kalinya, sedangkan pada pemaparan selama 45 hari akan meningkatkan kandungan Pb di hati sebesar 20 sampai dengan 27 kali lebih tinggi daripada kontrol. Keadaan ini dapat terjadi karena konsentrasi Pb pada organ hati berhubungan langsung dengan jumlah Pb yang masuk ke dalam tubuh (Villarreal-Trevino dan Villegas-Navarro, 1987). Dalam hal ini, semakin lama pemberian perlakuan maka akan semakin tinggi (banyak) jumlah Pb yang masuk ke dalam tubuh ayam tersebut. Oleh karena itu ayam-ayam percobaan yang mendapat perlakuan selama 45 hari mempunyai kandungan Pb pada organ hatinya jauh lebih tinggi daripada ayam yang mendapat perlakuan selama 30 hari. Demikian juga dengan yang mendapat perlakuan selama 30 hari mempunyai kandungan Pb pada organ hatinya jauh lebih tinggi daripada yang mendapat perlakuan selama 15 hari.

Kandungan Zn pada hati

Kandungan Zn pada organ hati setelah pemberian berbagai dosis Pb dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa pemberian ber-

Tabel 2. Konsentrasi Zn (ppm, berat kering) dalam jaringan hati ayam-ayam percobaan

Lama pemberian (hari)	Dosis Pb (ppm)			
	(kontrol)	500	1000	1500
15	99,59	71,81	59,75	68,14
	61,45	92,59	100,79	67,65
	75,83	52,50	54,55	62,46
	133,16	38,77	85,98	60,73
	57,60	38,13	62,43	54,20
Rata-rata	85,53	58,76	72,70	62,64
30	104,80	59,17	76,28	175,87
	82,90	95,40	97,86	158,93
	97,68	55,55	80,49	106,89
	55,01	83,24	134,81	84,19
	99,00	41,69	42,89	83,33
Rata-rata	87,88	67,01	84,47	121,84
45	111,11	94,28	123,18	68,91
	103,81	92,18	74,45	66,20
	76,45	70,29	89,51	130,23
	95,56	93,15	135,49	103,36
	59,95	101,01	143,61	70,65
Rata-rata	89,38	90,18	113,25	87,87

bagai dosis Pb belum berpengaruh terhadap akumulasi Zn di organ hati ($P>0,05$). Tetapi lama pemberian mempunyai pengaruh terhadap akumulasi Zn di hati ($P<0,01$). Dalam hal ini ada kecenderungan bahwa akumulasi Zn dihati akan semakin meningkat apabila pemberian perlakuan diperpanjang. Pada penelitian ini jelas terlihat pada pemberian dosis 1500 ppm selama 30 hari nyata meningkat ($P<0,01$) dibandingkan pemberian selama 15 hari. Hasil penelitian ini agak berbeda dengan yang dilaporkan Doyle dan Younger (1984) yang menyimpulkan bahwa pemberian Pb juga akan meningkatkan akumulasi Zn pada organ hati secara konsisten. Tetapi Victory dkk. (1987) melaporkan bahwa pemberian Pb selama 12 minggu pada tikus tidak menyebabkan adanya perubahan (meningkat atau menurun) konsentrasi Zn pada organ hati maupun ginjal. Sedangkan Park dan Kim (1984) mengemukakan bahwa penambahan Zn bersama-sama dengan Pb dalam pakan ayam akan mengurangi akumulasi Pb pada tulang tibia maupun terhadap efek toksik yang ditimbulkannya.

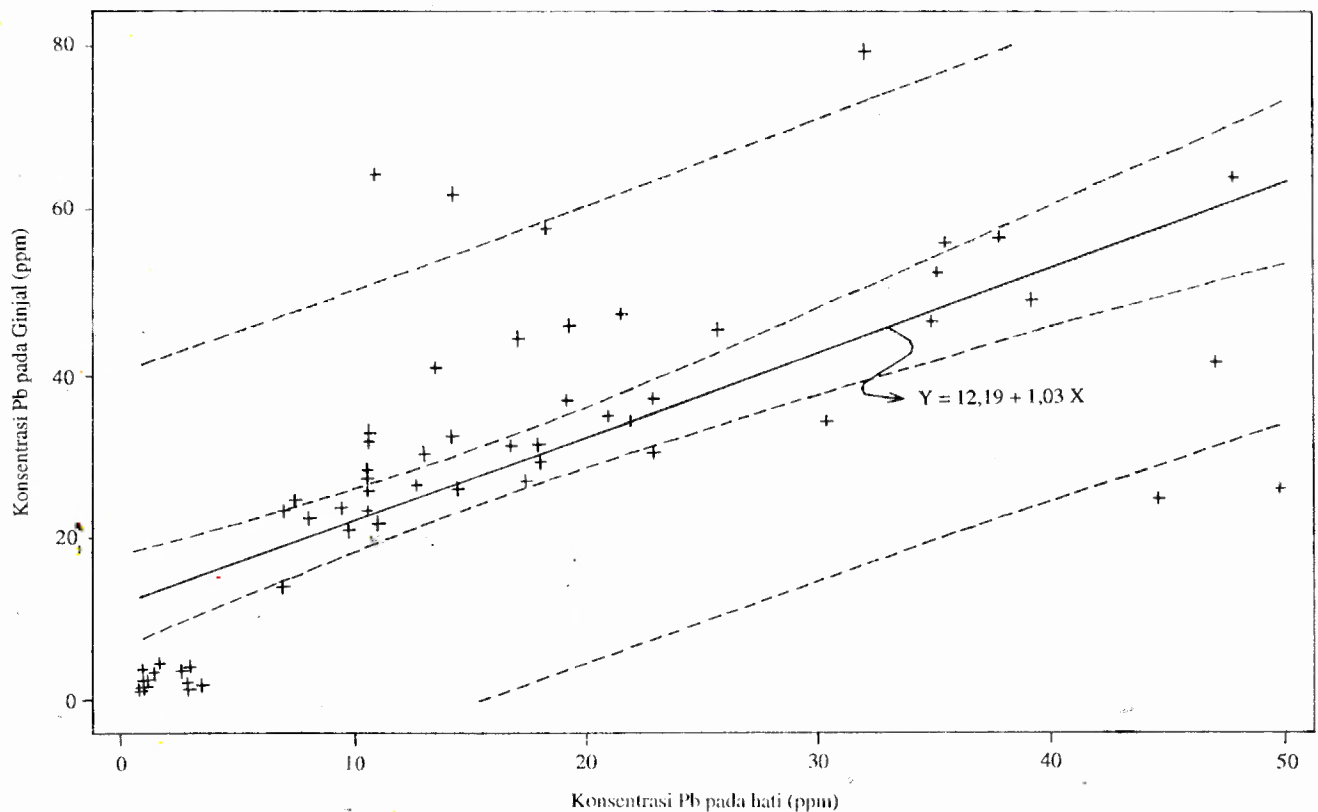
Hubungan kandungan Pb pada Hati dan Ginjal

Untuk mengetahui apakah akumulasi Pb pada organ hati mempunyai pola tertentu dengan akumulasi Pb pada

organ ginjal, maka dilakukan suatu analisis regresi dengan memplot semua data kandungan Pb pada hati maupun pada ginjal dari hewan percobaan yang sama. Dari 60 data yang ada, mulai dari hewan kontrol (tidak diberi Pb) sampai dengan yang mendapat perlakuan berbagai dosis dan lama pemberian Pb-asetat dilakukan analisis regresi sederhana dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 2. Gambar garis regresi tersebut mempunyai persamaan $Y = 12,19 + 1,03 X$ dengan $r = 0,7$ dan $R^2 = 0,49$ dimana Y adalah konsentrasi Pb pada ginjal dan X merupakan konsentrasi Pb di hati. Keadaan ini mempunyai arti bahwa kandungan Pb pada hati hanya akan menentukan nilai Pb pada ginjal sebesar 49 persen. Dalam hal ini persamaan tersebut tampaknya hanya dapat dipergunakan untuk menduga kandungan Pb organ ginjal berdasarkan kandungan Pb pada organ hati dari ayam-ayam yang mendapat pemaparan atau tercemar (terekspose) oleh Pb dalam jumlah yang cukup besar.

Dari data yang ada terlihat bahwa kandungan Pb pada ginjal lebih besar daripada kandungan Pb pada organ hati, bahkan dapat mencapai sampai 3 kali lipat daripada kandungan Pb pada hati. (lihat Tabel 3).

Franson dan Custer (1982) juga mengemukakan bahwa akumulasi Pb pada ginjal ayam lebih tinggi dari-



Gambar 2. Diagram plot dan garis regresi linear antara konsentrasi Pb pada hati dengan konsentrasi Pb pada ginjal

Tabel 3. Perbandingan rata-rata konsentrasi Pb pada hati dengan rata-rata konsentrasi Pb pada ginjal (ppm)

Lama pemberian (hari)	Dosis Pb (ppm)					
	500		1000		1500	
	H	G	H	G	H	G
15	9,93	24,86	13,39	36,60	12,43	26,62
30	9,67	30,72	26,69	38,36	27,27	58,51
45	24,32	35,41	29,10	36,43	33,07	46,73

Keterangan : H adalah organ hati,
G adalah organ ginjal.

pada pada organ hatinya. Adanya perbedaan akumulasi ini kemungkinan disebabkan oleh karakteristik dari masing-masing organ. Lebih lanjut Franson dan Custer (1982) melaporkan bahwa pemberian 1850 ppm Pb selama 14 hari telah menyebabkan akumulasi Pb sebesar 11,0 ppm pada hati dan 36,5 ppm pada ginjal. Sedangkan pada pemberian perlakuan selama 28 hari

menyebabkan akumulasi Pb sebesar 16,7 ppm pada hati dan 56,2 ppm pada ginjal. Dalam hal ini kandungan Pb pada ginjal kira-kira mencapai tiga kali lebih besar daripada yang terdapat pada organ hati. Perbandingan ini dijelaskan hanya berlaku pada ayam-ayam yang mendapat perlakuan (diberi Pb) selama percobaan dalam jumlah yang cukup besar. Hasil penelitian Doyle dan

Younger (1984) pada ternak sapi juga menunjukkan bahwa konsentrasi Pb pada ginjal rata-rata 3 kali lebih besar daripada konsentrasi Pb pada hati.

Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa hubungan antara konsentrasi Pb pada hati dengan konsentrasi Pb pada ginjal tidak terlalu erat ($R^2 = 0,49$). Akumulasi Pb dalam ginjal lebih besar (sekitar dua kali lipat) daripada dalam hati dan kandungan Zn dalam hati tidak begitu terpengaruh terhadap pemberian Pb dalam air minum kecuali pada pemberian dosis 1500 ppm Pb dalam waktu 30 hari, terjadi peningkatan konsentrasi Zn.

DAFTAR PUSTAKA

- CHOWDHURY, B.A., and R.K. CHANDRA. 1987. Biological and health implication to toxic heavy metals and essential trace element interaction. *Prog. Food and Nutr. Sci.* 11: 55-113.
- CLARKSON, T.W., and V. DISTEVANO. 1971. Lead, mercury, arsenic and chelating agents. Dalam J.R. Dipalma (Ed.), *Drill's Pharmacology in Medicine*. 4th ed. McGraw-Hill Book Company, New York. p:1101-1106.
- DARMONO., P. ZAHARI., dan A. SAFUAN. 1989. Concentration of seven heavy metals in the kidney of cattle and buffaloes, and a preliminary study of interaction between metals in the tissue. *Penyakit Hewan*. 21 (37): 68-71.
- DOYLE, J.J., and R.L. YOUNGER. 1984. Influence of ingested lead on the distribution of lead, iron, zinc, copper and manganese in bovine tissues. *Vet.Hum.Toxicol.* 26(3):201-204.
- FRANSON, J.C., and T.W.CUSTER. 1982. Toxicity of dietary lead in young cockerels. *Vet.Hum.Toxicol.* 24(6):421-423.
- HAMID, R.Z. 1991. Dampak polutan plumbum (timbal) terhadap lingkungan hidup dan kesehatan manusia. *Lingk. Pemb.* 11(3):173-182.
- HONDA, K., D.P. LEE., and TATSUKAWA. 1990. Lead poisoning in swans in Japan. *Environmental Pollution*. 65:209-218.
- MAZLIAH, J., S. BARRON., E. BENTAL, and I. REZNIH. 1989. The effect of chronic lead intoxication in mature chickens. *Avian Dis.* 33:566-570.
- OCHIAI, K., K. JIN., M. GORYO., T.TSUZUKI, and C. ITAKURA. 1993. Pathomorphologic findings of lead poisoning in white-fronted geese (*Anser albifrons*). *Vet. Pathol.* 30:522-528.
- PARK, J.H., and C.S. KIM. 1984. Effects of over-dosed lead and its interaction with iron, copper, zinc or protein supplement in chicks. *Korean J. Vet. Res.* 24:24-30.
- REECE, R. 1986. Toxicities. Dalam Proceeding No. 92. Poultry Health. The University of Sydney. p.:275-286.
- SEXTON, J.W., and W.B. BUCK. 1986. Lead. Dalam J.L. Howard (Ed.). *Current Veterinary Therapy, Food Animal* (2). W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- SUGRAHETTY, O.K., dan E. HAFIDI. 1993. Mengukur racun dalam sedimen. *Tempo*. 23(10):82-83.
- VICTERY, W., C.R. MILLER., SHI-YA ZHU., and R.A. GOYER. 1987. Effect of different levels and periods of lead exposure on tissue levels and excretion of lead, zinc, and calcium in the rat. *Fundam. Appl. Toxicol.* 8:506-516.
- VILLARREAL-TREVINO, C.M., and A. VILLEGAS NAVARRO. 1987. Differential accumulation of lead by soft tissues of rabbit. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 39:334-342.