

ANALISIS CEMARAN RESIDU LOGAM BERAT DAN RESIDU PESTISIDA ORGANOFOSFAT PADA DAGING, HATI DAN GINJAL SAPI

B. KUNTORO¹, R. R. A. MAHESWARI², dan H. NURAINI²

¹Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau,

²Fakultas Peternakan IPB Bogor

Email : mbenk.qhalish@gmail.com

ABSTRACT

Meat is one of the most important foods to meet the needs of the human protein. Therefore, the meat should be safe and healthy for consumption and free of contaminants that can cause illnesses such as the contamination of heavy metals residues and pesticide residues. This study aims to determine the residual content of heavy metals (Pb, Cd and Hg) and organophosphate (OP) pesticide residues on the meat, liver and kidney. Random sampling was done on a population of livestock owners that slaughtered at Slaughterhouse Pekanbaru city. For evaluation, five livestock owners were sampling randomly to analysis. Sample used for analysis were the meat samples of bicep femoris (BF), liver and kidney. The variables observed in this study were the residues heavy metals (Pb, Cd and Hg) and organophosphate (OP) pesticide residues. Results showed that heavy metal contamination of residues in meat, liver and kidney beef were under the maximum allowed according to SNI. The respective heavy metal contamination was Pb (0,00-0,92 ppm), Cd (0,00-0,60 ppm) and Hg (0,00-0,03 ppm), while the organophosphate pesticide residues were less than 0005 ppm or below the maximum limit set by Indonesian National Standard (ISN) 7313: 2008 on limit maximum pesticide residues in agricultural products. In conclusion, the meat, liver and kidneys of cattle distributed traditionally at the market in Pekanbaru city had contamination levels of heavy metals (Pb, Cd and Hg) and pesticide residues organophosphate which were under maximum conditions specified.

Keywords : heavy metals, meat quality, organophosphate (OP) pesticide, residues

PENDAHULUAN

Penyediaan bahan pangan dengan nilai gizi tinggi merupakan masalah penting sebagai upaya meningkatkan kesehatan dan kecerdasan masyarakat. Salah satu bahan pangan yang mengandung nilai gizi tinggi adalah daging sapi. Pemenuhan kebutuhan masyarakat akan daging perlu dilakukan dengan cara meningkatkan produksi dan kualitas hasil ternak secara optimal serta menjamin mutu daging yang aman sampai ke konsumen.

Misi Departemen Pertanian melalui Direktorat Jenderal Peternakan adalah dengan dicanangkan Program Swasembada Daging 2014 bertujuan untuk menyediakan pangan asal ternak yang cukup secara kuantitas dan kualitas.

Selain itu, berdasarkan Undang-undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen, Undang-undang Nomor 7 Tahun 1996 tentang Pangan dan Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan, maka tuntutan masyarakat konsumen dalam menyediakan produk pangan hewani harus mempertimbangkan aspek aman, sehat, utuh dan halal (ASUH).

Daging yang berasal dari ternak ruminansia umumnya dipelihara secara tradisional oleh masyarakat. Sumber pakan yang diberikan juga hanya hijauan atau rumput lapang, sehingga kontaminasi pakan oleh logam berat dan cemaran pestisida merupakan sumber utama terjadinya toksisitas pada hewan ternak. Mor *et al.* (2009) menyatakan

bahwa logam berat tidak dapat terdegradasi secara alami dan cenderung terakumulasi dalam air, tanah dan tubuh makhluk hidup. Selain itu, logam berat seperti merkuri (Hg), kadmium (Cd) dan timbal (Pb) dapat mengakibatkan gangguan kesehatan ternak maupun manusia. Efek toksik logam berat akan terakumulasi dalam waktu lama yang mampu menghambat kerja enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh, menyebabkan alergi, bersifat mutagen, teratogen, atau karsinogen bahkan kematian bagi hewan maupun manusia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status keamanan daging sapi yang dipotong di Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Pekanbaru, dilihat dari cemaran logam berat (Pb, Cd, Hg) dan residu pestisida organoposfat yang kemudian disesuaikan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 7317:2008 tentang batas maksimum residu pestisida pada hasil pertanian dan SNI 7387:2009 tentang batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa gambaran kualitas dan keamanan daging sapi yang dihasilkan dari RPH Kota Pekanbaru dilihat dari cemaran logam berat (Pb, Cd, Hg) dan residu pestisida organoposfat guna mendapatkan daging yang berkualitas dan aman dikonsumsi oleh masyarakat.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Agustus 2011 di RPH Kota Pekanbaru. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Kimia UPT Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Disperindag

Provinsi Riau serta Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech - Bogor.

Metode Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan secara acak sederhana (*simple random sample*) terhadap sejumlah pemilik ternak yang melakukan pemotongan di RPH Kota Pekanbaru. Sebanyak lima pemilik ternak yang melaksanakan pemotongan di RPH digunakan ternaknya sebagai sampel. Masing-masing pemilik ternak diambil tiga ekor ternaknya untuk dilakukan evaluasi terhadap pencemaran. Sampel yang digunakan untuk analisis residu logam berat dan residu pestisida organofosfat berupa jaringan otot *Biceps femoris* (BF), organ hati dan ginjal. Masing-masing sampel diambil sebanyak 200 g. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 01.00-06.00 WIB. Sampel yang telah diperoleh sesegera mungkin dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan untuk menganalisis cemaran residu logam berat dan residu pestisida adalah secara deskriptif yang bertujuan untuk membuat gambaran secara sistematis serta hubungan yang diselidiki (Nazir, 2005). Penentuan jumlah sampel yang diperlukan diambil secara acak dengan cara menghitung sampel berdasarkan rumus (Levy dan Lemeshow 1999):

$$n = \frac{z^2 N Py (1 - Py)}{(N - 1)e^2 Py^2 + z^2 Py (1 - Py)}$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel yang diperlukan

N = Jumlah pemilik ternak yang memotong di RPH

e = Nilai error sebesar 30%

z s= 1,96 dengan a = 0,05

Py = Peluang jawaban 50% karena ada 2 pilihan jawaban, yaitu ya (1) dan tidak (0)

Peubah yang Diukur

Peubah yang diukur pada penelitian ini adalah analisis cemaran residu logam berat (Pb, Cd dan Hg) serta residu pestisida golongan organofosfat. Cara uji residu logam berat dan residu pestisida organofosfat sebagai berikut:

Penentuan Cemaran Logam Berat Pb, Cd dan Hg (SNI 01-2896-1998).

Prinsip dari analisis ini adalah sama dengan mengukur mineral, seperti kalium, besi, fosfor dan logam berat seperti timbal, tembaga dan kadmium dengan persiapan sampel dengan cara-cara pengabuan basah. Selanjutnya dianalisis mineral dan logam beratnya menggunakan *atomic absorbance spectrofotometry* (AAS). Setiap sampel ditimbang 5-10 g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 125 ml kemudian ditambahkan 10 ml H₂SO₄ dan 10 ml NHO₃, selanjutnya dipanaskan secara perlahan-lahan sampai larutan berwarna gelap. Sampel ditambahkan kembali NHO₃ dan dipanaskan 5-10 menit sampai larutan menjadi tidak gelap lagi. Kemudian ditambahkan 10 ml aquades dan dipanaskan sampai berasap. Larutan didiamkan sampai dingin, kemudian ditambahkan 5 ml aquades dan dididihkan sampai berasap. Selanjutnya larutan didinginkan dan diencerkan kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer.

Kandungan mineral dan cemaran logam berat pada produk daging segar dan organ dalam (hati dan ginjal) dianalisis dengan menggunakan AAS. Sebelum dilakukan analisis terlebih dahulu dibuat larutan blanko yang berisi

semua pereaksi untuk mengetahui kadar mineral dan cemaran logam berat yaitu H₂SO₄ pekat dan NHO₃ pekat. Sampel dibaca absorbansinya dengan AAS pada gelombang 235,4 nm untuk timbal; 248,3 nm untuk tembaga; 228,8 nm untuk kadmium; 766,5 nm untuk kalium; 248,3 nm untuk besi dan 213,6 nm untuk fosfor.

Uji Residu Pestisida (Komisi Pestisida 1997).

Pengujian residu pestisida yang dilakukan pada penelitian ini adalah hanya untuk melihat pestisida yang berasal dari golongan organofosfat yang terdiri dari diazinon, fenitroton, metidation, malation, chlorpyrifos, paration dan profenofos. Analisis dilakukan dengan menggunakan gas kromatografi dengan detektor FPD (*flame photometric detector*). Penentuan residu pestisida dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Proses ekstraksi
 1. Daging tanpa lemak yang telah dicincang ditimbang sebanyak 25 g selanjutnya dimasukkan dalam mortar dan ditambahkan 45 g natrium sulfat, dicampur hingga diperoleh serbuk kering
 2. Serbuk kering dipindah ke dalam blender, dan ditambah 13 ml aseton, 125 ml asetonitril, 5 g Celite 545 dan 10 g Calflo E.
 3. Serbuk kering dilumatkan selama 2-3 menit, kemudian disaring dengan corong *Buchner* dengan menggunakan tekanan secukupnya untuk mencegah penyumbatan.
 4. Penyaringan diulangi dengan menggunakan kertas saring dan diukur volumenya. Dihitung berat contoh analitik yang sepadan dengan volume.

5. Sebagian hasil penyaringan dipekatkan beberapa ml dengan *rotary evaporator* pada suhu tangas air 45°C.
 6. Residu dipindahkan secara kuantitatif ke dalam tabung kimia dengan aseton, dan diuapkan sampai kering dengan mengalirkan gas nitrogen secara perlahan-lahan pada suhu kamar.
- b. Pra-perlakuan dan penetapan residu
1. Residu dilarutkan dalam 2,0 ml heksana yang telah dijenuhkan dengan asetonitril, ditambahkan 2,0 ml asetonitril yang telah dijenuhkan dengan heksana.
 2. Sampel dikocok dengan kuat selama 2 menit, hingga kedua fase terpisah
 3. Lapisan bagian bawah (fase asetonitril) selanjutnya digunakan untuk penetapan secara kromatografi gas
 4. Penetapan residu dilakukan dengan menyuntikkan 2-2,5 µl fase asetonitril ke dalam kromatograf gas.

Kadar residu pestisida dapat ditentukan berdasarkan hasil rekaman yang tercatat dalam kertas kromatografi yaitu berupa kromatogram. Cara membaca hasil kromatogram yaitu dengan melihat jarak dan tinggi *peak* (puncak) yang dihasilkan dalam kromatogram dan membandingkan dengan jarak dan *peak* (puncak) pada pestisida standar. Penentuan konsentrasi residu dihitung dengan menggunakan rumus yang sesuai dengan Komisi Pestisida Departemen Pertanian (1997) sebagai berikut :

$$KS \text{ (ppm)} = \frac{TS}{T \text{ std}} \times K \text{ Std} \times \frac{FP}{BS}$$

Keterangan :

KS	= Konsentrasi Sampel
K Std	= Konsentrasi Standar
TS	= Tinggi Sampel (mm)
T std	= Tinggi Standar (mm)
FP	= Faktor Pengenceran (10 ml)
BS	= Berat Sampel (g)

Analisis Data

Data hasil uji laboratorium dianalisis secara deskriptif dengan pengujian nilai rata-rata, kemudian tiap nilai pengujian dibandingkan dengan SNI terkait residu logam berat dan residu pestisida pada daging.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cemaran Logam Berat (Pb, Cd, Hg) pada Daging, Hati dan Ginjal Sapi

Hasil analisis menunjukkan bahwa secara umum cemaran logam berat Pb, Cd dan Hg pada daging, ginjal dan hati sapi yang dipotong di RPH Kota Pekanbaru masih berada di bawah standar yang disyaratkan menurut SNI 7387:2009. Hasil analisis cemaran logam berat Pb, Cd dan Hg serta batasan maksimal (*maximal residue limit/MRL*) cemaran logam pada daging, hati dan ginjal sapi tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa residu logam Pb, Cd dan Hg pada daging, hati dan ginjal sapi yang mengacu kepada standar SNI 7378: 2009 dan standar Depkes dapat disimpulkan bahwa sapi yang dipotong di RPH kota Pekanbaru masih berada di bawah MRL yang diperbolehkan. Hal ini mengimplikasikan bahwa daging, organ hati dan ginjal sapi yang dipotong di RPH Kota Pekanbaru layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Tetapi, bila mengacu kepada standar yang digunakan WHO, maka tidak semua jaringan tubuh sapi asal RPH Kota Pekanbaru aman untuk dikonsumsi.

Tabel 1. Hasil analisis cemaran logam berat dan standar batas maksimal (MRL) cemaran Pb, Cd dan Hg pada daging, hati dan ginjal sapi (ppm)

No.	Jenis logam	Sampel	Jenis Organ (ppm)			Standar MRL (ppm)		
			Daging	Hati	Ginjal	SNI ¹	Depkes ²	WHO ³
1.	Pb	1	0,69	0,61	0,58	1,0	2,00	0,10
		2	0,26	0,38	0,00	1,0	2,00	0,10
		3	0,00	0,51	0,00	1,0	2,00	0,10
		4	0,92	0,02	0,00	1,0	2,00	0,10
		5	0,00	0,00	0,00	1,0	2,00	0,10
2,	Cd	1	0,00	0,06	0,10	0,3	-	0,15-0,50
		2	0,00	0,03	0,09	0,3	-	0,15-0,50
		3	0,00	0,02	0,13	0,3	-	0,15-0,50
		4	0,00	0,06	0,58	0,3	-	0,15-0,50
		5	0,60	0,08	0,01	0,3	-	0,15-0,50
3,	Hg	1	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05
		2	0,00	0,00	0,01	0,03	0,03	0,05
		3	0,03	0,00	0,03	0,03	0,03	0,05
		4	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,05
		5	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,05

Ket: 1. SNI 7378: 2009; 2. Depkes (1998); 3. WHO (1996)
Pb = Plumbum; Cd= Kadmium; Hg= Merkuri

Masuknya logam berat ke dalam tubuh makhluk hidup dapat melalui makanan/pakan, air minum, inhalasi udara maupun penetrasi melalui kulit. Dampak logam berat dalam tubuh tidak dirasakan secara langsung, tetapi akan terakumulasi selama beberapa tahun dalam organ tubuh, sehingga apabila dosisnya melebihi normal dapat menyebabkan keracunan (Darmono 2008).

Logam berat Pb, Cd dan Hg termasuk dalam kategori bahan berbahaya dan beracun (B3) apabila jumlahnya melebihi batas normal di dalam tubuh makhluk hidup termasuk hewan ternak. Terjadinya pencemaran logam berat pada tubuh ternak dalam waktu lama, maka akan terjadi akumulasi logam berat dalam otot dan organ dalamnya. Apabila ternak yang tercemar logam berat tersebut kemudian

dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan manusia, maka manusia yang mengkonsumsi akan mengakumulasi logam berat dalam tubuh manusia dan pada akhirnya akan mengalami gangguan kesehatan pada manusia.

Menurut Mor *et al.* (2009) logam-logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), arsen (As), dan merkuri (Hg) merupakan senyawa polutan yang terdapat di dalam tubuh manusia, walaupun terdapat logam-logam berat lain seperti zink (Zn), besi (Fe), kobalt (Co), dan selenium (Se) yang merupakan elemen normal yang dibutuhkan tubuh untuk berkembang. Lebih lanjut Mor *et al.* (2009) menyatakan efek toksik dari logam-logam berat adalah menyebabkan efek teratogenik pada embrio. Asupan yang berlebih dari merkuri, timbal, kadmium, arsen, aluminium, tembaga, zink, besi, selenium, dan kromium dapat menyebabkan terjadinya gangguan sistem imun.

1. Residu Pb

Hasil penelitian menunjukkan bahwa cemaran logam Pb pada daging, hati dan ginjal sapi yang mengacu pada standar SNI dan Depkes masih berada di bawah batas maksimal yang diperbolehkan, sehingga daging, hati dan ginjal sapi yang dipotong di RPH Kota Pekanbaru bebas dari cemaran Pb dan layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Jika mengacu pada standar yang ditetapkan oleh WHO, maka sebagian sampel daging, hati dan ginjal berada di atas ambang batas yang ditetapkan, sehingga jaringan tubuh ternak tersebut tidak layak untuk dikonsumsi.

Sumber utama kontaminasi Pb pada ternak adalah dari udara, air, tanah, tempat pembuangan sampah, aktivitas penggunaan oli dan hijauan yang tumbuh di sekitar pinggir jalan (Soeparno 2011). Siddiqui dan Rajurkar (2008) menyatakan bahwa keracunan Pb dapat terjadi di lingkungan urban dan renovasi rumah yang dicat dengan cat berbasis Pb dan pembungkus bahan makanan seperti plastik polietilen. Kusnopranto (2006) menyatakan, bahwa Pb merupakan logam yang bersifat neurotoksin yang dapat masuk dan terakumulasi dalam tubuh ternak maupun manusia sehingga bahayanya dalam tubuh semakin meningkat. Menurut Underwood dan Suttle (1999), Pb biasanya dianggap sebagai racun yang bersifat akumulatif dan akumulasinya tergantung dari level dalam tubuh. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pada ternak jika jumlah logam berat berada di atas ambang batas yang telah ditetapkan.

Darmono (2008) menyatakan bahwa keracunan Pb pada ternak ruminansia memiliki 3 gejala yaitu 1) gangguan gastroenteritis yang disebabkan

terjadinya reaksi mukosa saluran pencernaan dengan garam Pb sehingga terjadi pembengkakan yang mengakibatkan kontraksi rumen dan usus terhenti, 2) anemia yaitu Pb di dalam darah berikatan dengan sel darah merah sehingga sel darah mudah pecah yang mengakibatkan sintesis Hb terganggu dan 3) ensefalopati yaitu terjadinya kerusakan pada sel endotel dari kapiler darah otak, sehingga bentuk protein berukuran besar dapat masuk ke dalam otak yang menyebabkan tekanan osmosis cairan dalam otak meningkat sehingga terjadi oedema.

Soeparno (2011) menyatakan bahwa ternak muda lebih sensitif terhadap toksikosis Pb karena laju absorpsi Pb dalam saluran intestinal lebih tinggi. Ternak ruminansia dewasa mengabsorpsi Pb kira-kira hanya 10% dari Pb yang teringesti. Darmono (1995) menyatakan bahwa Pb dalam saluran pencernaan dalam bentuk terlarut dan diabsorpsi sekitar 1-10% melalui dinding saluran pencernaan. Sistem darah porta hepatis (dalam hati) membawa Pb untuk dideposisi dan sebagian lagi dibawa darah serta didistribusikan ke dalam jaringan. Palar (1994) menyebutkan bahwa proses metabolisme *carrier* Pb adalah butir-butir darah merah (RBC). Di dalam jaringan ini Pb memiliki waktu paruh 25-30 hari, sedangkan pada jaringan lemak dan ginjal memiliki waktu paruh lebih lama sampai beberapa bulan. Dalam daging keberadaan RBC yang terperangkap di dalam jaringan akan memberikan kontribusi terhadap timbunan Pb.

2. Residu Cd

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa cemaran logam Cd pada sampel daging ke 5 dan sampel

ginjal ke 4 berada di atas ambang batas yang telah ditetapkan oleh standar WHO maupun SNI 7378: 2009. Hal ini mengindikasikan bahwa daging sapi dan organ ginjal yang berada di atas ambang batas maksimal harus dieliminir untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Apabila ditinjau secara umum jumlah residu Cd dalam hati dan ginjal lebih tinggi jika dibandingkan pada daging tetapi lebih rendah dari standar MRL yang ditetapkan. Rendahnya residu logam Cd pada hati, ginjal dan daging disebabkan karena logam Cd dapat tereliminasi relatif lebih mudah dari dalam tubuh melalui urin dan feses.

Sumber kontaminasi Cd yang paling memungkinkan dalam industri pakan ternak berhubungan dengan penggunaan Zn sulfat atau proses bijih Zn yang tidak benar sebagai sumber suplemen Zn. Sumber lain yang potensial meliputi pertambangan dan operasional pemisahan logam dari bijih logam, karat besi berlapis logam, penggunaan limbah lumpur urban untuk memupuk *pasture* atau tanaman pakan. Selain itu, air, tanah dan udara dapat menjadi sarana penyebaran Cd serta mengkontaminasi ternak dan manusia secara langsung atau melalui rantai bahan pangan (Soeparno 2011; NRC 1980; BOA NAP 1980).

Darmono (1995) menyatakan bahwa rendahnya kadar Cd telah dibuktikan karena terjadi interaksi dengan logam esensial seperti Zn. Logam Cd yang masuk melalui rute pakan dan saluran pencernaan akan diabsorpsi sekitar 3-8% dari total Cd yang termakan. Ada beberapa enzim dapat mengikat logam dan bekerja sebagai katalisator untuk aktivitas kerja enzim yang bersangkutan. Interaksi antara Cd dan Zn atau dengan logam esensial lainnya akan

mengakibatkan proses absorpsi ke dalam jaringan menjadi terhambat. Rubio *et al.* (2006) menyatakan bahwa Cd yang terabsorpsi ke dalam jaringan bisa bertahan selama periode waktu yang lama. Niagru & Simmons (1987) menambahkan bahwa jalur kontaminasi Cd dari tanah dan udara secara langsung dapat terlihat dari adanya deposisi kandungan Cd pada bahan pangan (buah, tanaman dan produk ternak). Pada manusia, waktu residensi Cd dalam jaringan mencapai waktu 10-40 tahun, terutama di dalam ginjal. Soeparno (2011), Arifin *et al.* (2005) dan Satarug *et al.* (2003) menyatakan bahwa melalui proses metabolisme, Cd akan didistribusikan oleh darah ke berbagai jaringan, kemudian terakumulasi terutama di dalam hati dan ginjal. Organ hati dan ginjal merupakan tempat terdeposisinya Cd dalam tubuh yang jumlahnya 50% dari total Cd terabsorpsi. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat para ahli, yaitu hasil analisis cemaran residu logam Cd banyak teridentifikasi pada organ hati dan ginjal.

3. Residu Hg

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa dari lima sampel analisis cemaran residu Hg pada daging dan organ hati hanya teridentifikasi satu sampel yang mengandung Hg, sedangkan pada organ ginjal terdapat tiga sampel yang mengandung residu Hg, tetapi residu Hg yang teridentifikasi masih berada dibatas aman standar maksimal (MRL) dari SNI 7378: 2009 maupun standar Depkes. Hal ini mengindikasikan bahwa daging, organ hati dan ginjal sapi yang dipotong di RPH kota Pekanbaru layak dan aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

Menurut Soeparno (2011) ternak dapat mengalami toksikosis Hg karena

kontaminasi melalui udara, tanah, air dan dari Hg yang teringesti di dalam pakan. Sumber utama kontaminasi Hg dalam pakan adalah melalui konsentrat protein ikan atau penggunaan butir-butiran pakan yang diperlakukan dengan Hg sebagai fungisida secara eksidental. Konsentrasi Hg dilingkungan sebagian diakibatkan oleh limbah dari proses-proses pembuatan produk yang menggunakan Hg atau produk buangan yang mengandung Hg. Menurut Widaningrum *et al.* (2007) dampak Hg dalam tubuh dapat menyebabkan terhambatnya kerja enzim, sehingga mengakibatkan kerusakan sel. Kondisi akut keracunan Hg dapat mengakibatkan kerusakan pada organ perut, usus, gagal kardiovaskuler (jantung dan pembuluh), dan gagal ginjal akut bahkan mengakibatkan kematian. NRC (2000) menyatakan bahwa level toleransi Hg maksimum dalam pakan bentuk organik atau anorganik untuk sapi adalah 2 ppm.

Stansley *et al.* (1991) menyatakan bahwa akumulasi Hg dapat terjadi di dalam organ-organ seperti hati, ginjal dan target jaringan termasuk otot. Level Hg dalam otot biasanya jauh lebih rendah daripada hati dan ginjal. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yaitu organ hati dan ginjal dari lima sampel yang diamati lebih banyak teridentifikasi residu Hg dari pada jaringan otot. Menurut Peterle (1991) hati dan ginjal merupakan organ tempat merkuri mengalami proses metabolisme dan proses ekskresi.

Cemaran Residu Pestisida Organofosfat (OP) pada Daging, Hati dan Ginjal Sapi

Penggunaan pestisida secara berlebihan akan memberikan dampak buruk bagi lingkungan, manusia bahkan hewan ternak. Sebagian besar pola

peternakan di Indonesia umumnya dipelihara di dalam kandang dengan cara pemberian pakan secara *cut and carry*. Residu merupakan semua senyawa kimia dalam makanan serta komoditas pertanian atau pakan ternak yang bersumber dari penggunaan produk perlindungan tanaman. Residu pestisida adalah zat yang terkandung dalam hasil pertanian, bahan pangan, atau pakan ternak sebagai akibat langsung maupun tidak langsung dari penggunaan pestisida (Djojsumarto, 2008).

Kegiatan peternakan sering berdampingan dengan kegiatan tanaman pangan yang rentan terhadap cemaran agrokimia termasuk pestisida. Keberadaan pestisida pada produk peternakan akan berdampak negatif terhadap kesehatan konsumen, seperti keracunan, immunosupresi dan karsinogenik. Sumber pencemaran residu pestisida pada produk peternakan berasal dari tanah, air dan pakan ternak (Waliszewski *et al.*, 2003; Indraningsih 2006). Hasil analisis cemaran residu pestisida OP pada daging, hati dan ginjal sapi yang dipotong di RPH Kota Pekanbaru tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa hasil analisis residu pestisida golongan organofosfat pada sampel daging, hati dan ginjal sapi yang berasal dari RPH Kota Pekanbaru menunjukkan bahwa sampel mengandung residu pestisida OP lebih kecil 0,005 ppm atau cemaran residu pestisida OP berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI 7317:2008 tentang batas maksimum cemaran residu pestisida pada bahan pangan, sehingga daging, hati dan ginjal masih layak untuk dikonsumsi. Meskipun hasil uji residu pestisida pada daging, hati dan ginjal sapi asal RPH Kota Pekanbaru

tidak terdeteksi, namun produk ternak dapat tercemar pestisida baik pada waktu praproduksi maupun produksi, sehingga harus selalu diwaspadai karena residu

pestisida bersifat akumulatif sehingga berbahaya bagi kesehatan hewan ternak maupun manusia sebagai konsumen.

Tabel 2. Hasil analisis cemaran residu pestisida OP pada otot dan jeroan sapi (ppm)

No	Pestisida Organofosfat	Pemilik Ternak	Jenis Organ		
			Daging	Hati	Ginjal
-----ppm-----					
1	Diazinon	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2	Metidation	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
3	Klorpirifos	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
4	Malathion	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
5	Profenofos	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
6	Fenitroton	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
7	Triazofos	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
8	Metil Klorpirifos	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Lanjutan Tabel 2, Hasil analisis cemaran residu pestisida OP pada otot dan jeroan sapi (ppm)

No	Pestisida Organofosfat	Pemilik Ternak	Jenis Organ		
			Daging	Hati	Ginjal
-----ppm-----					
9	Demetoat	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
10	Dichlorvos	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
11	Etrimfos	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
12	Methacifos	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
13	Metil Azinfos	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
14	Metil Paration	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
15	Phosphamidon	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005
16	Metil Pirimiphos	1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		2	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		4	< 0,005	< 0,005	< 0,005
		5	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Sumber : Data Primer (2011)

Hasil penelitian terlihat bahwa residu pestisida OP lebih kecil dari 0,005 ppm,

hal ini menunjukkan bahwa air, tanah dan pakan yang digunakan selama proses

produksi ternak mengandung cemaran pestisida sangat rendah. Selain itu, pestisida golongan OP mudah terdegradasi oleh panas. Salas *et al.* (2003) menyatakan bahwa cemaran pestisida golongan OP bersifat sangat toksik meskipun diketahui mudah terdegradasi oleh panas atau sinar matahari, namun beberapa jenis pestisida OP dilaporkan terdeteksi dalam susu yang telah dipasteurisasi.

Indraningsih *et al.* (2004) menyatakan sumber kontaminasi pestisida selama proses prapanen produk peternakan berasal dari tanah, air, hasil sampingan pertanian dan rumput sebagai pakan ternak serta pakan komersial di daerah sentra peternakan. Lebih lanjut Indraningsih *et al.* (2004) menyatakan bahwa terdapat hubungan antara pencemaran tanah, air, konsentrat dan hijauan pakan ternak terhadap pembentukan residu pada produk peternakan (daging dan susu).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa cemaran residu logam berat Pb berkisar 0,00-0,92 ppm, Cd berkisar 0,00-0,60 ppm dan Hg berkisar 0,00-0,03 ppm berada di bawah batas maksimum cemaran logam berat pada daging menurut SNI 7387:2009, sedangkan residu pestisida golongan organofosfat lebih kecil dari 0,005 ppm atau berada di bawah batas maksimum yang telah ditentukan oleh SNI 7317:2008.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin M, Subagio BE, Rianto E, Purbowati E, Purnomoadi A, Dwiloka B, 2003. Residu Logam Berat pada Sapi Potong yang dipelihara di TPA Jatibarang, Kota Semarang Pasca Proses Eliminasi Selama 90 Hari. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.

[BOA] NAP. 1980. Cadmium in mineral tolerance of domestic animals. Board on agriculture, National Academic Press: Washington DC. Hal 93-130.

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1998. [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 01-2896-1998. Tentang cara uji logam dalam makanan. Jakarta.

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2008. [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 7317:2008. Tentang batas maksimum residu pestisida hasil pertanian. Jakarta.

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 7387:2009. Tentang batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan. Jakarta.

Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Darmono. 2008. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

[Depkes] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1998. Kumpulan Peraturan Perundang-Undangan Bidang Makanan dan Minuman. Direktorat Jenderal POM. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.

Djojosumarto P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta.

[FAO] Food Agriculture Organization. 1986. *Pesticides in Food*. International Programme on Chemical Safety (IPCS). Roma.

- Indraningsih, Sani Y, Widiastuti R, Masbulan E, Bonwick GA. 2004. Minimalization of pesticide residues in animal products. Pros. Seminar Nasional Parasitologi dan toksikologi Veteriner. Balai Penelitian Veteriner dan Departement for International Development. Bogor: hlm. 105-126.
- Indraningsih, Sani Y. 2006. Residu pestisida dalam jaringan otak sapi perah di Lembang, Jawa Barat. *JITV*.11(1) : 76-83.
- Indraningsih. 2006. Sumber kontaminan dan penanggulangan residu pestisida pada pangan produk peternakan: Suatu tinjauan. *Wartazoa* 16(2).
- Komisi Pestisida. 1997. Metode Pengujian Residu Pestisida dalam Hasil Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Kusnoputranto, H. 2006. Penghapusan Bensin Bertimbang sebagai suatu Keharusan. http://www.kpbb.org/ma_kalahind/Pengaruh%20Penghapusan%20Kendaraan%20Bermotor.pdf [20 Agustus 2011].
- Levy PS, Lemeshow S. 1999. *Sampling of Population*. 3rd Edition. John Wiley and Sons Inc. Kanada.
- Mor F, Kursun O, Erdogan N. 2009. Effects of heavy metals residues on human health. *Uludag Univ J Fac Vet Med* 28(1): 59-65.
- Nazir M. 2005. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Bogor.
- [NAS] National Academy of Science. 1980. Mineral tolerance of domestic animals. National Academy Press. Washington D.C.:
- Niagru JO, Simmons MS. 1987. *Food Contamination from Environmental Sources*. John Willey and Sons, Inc. New York.
- [NRC] National Research Council. 1980. Mineral Tolerance of Domestic Animals. National Academic Press. Washington DC.
- NRC 2000?**
- Palar H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineke Cipta. Jakarta.
- Peterle TJ. 1991. *Wildlife Toxicology*. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Rubio C, Hardisson A, Requera JL, Revert C, Lafuente MA, dan Gonzales-Iglesias T. 2006. Cadmium dietary intake in the canary. Islands, Spain. *Environ. Res.* 100: 123-129.
- Rugh CL, Bizily SP, Meagher RB. 2000. *Phytoreduction of Environmental Mercury Pollution*. John Willey & Sons. New York.
- Salas JH, Gonzalez MM, Noa M, Perez NA, Diaz G, Guitierrez R, Zazulta H, Osuma I. 2003. Organophosphorus pesticide residues in Mexican commercial pasteurized milk. *J. Agric Food Chem.* 51: 4468-4471.
- Satarug S, Baker JR, Urbenjapol S, Haswell-Elkins M, Reilly PE, William DJ dan Moore MR. 2003. A global perspective on cadmium pollution and toxicity in non-occupationally exposed population. *Toxicol. Letters* 137: 65-83.
- Siddiqui MF, Rajurkar GR. 2008. Lead - An emerging threat to livestock. *Vet. World* 1:213-216.
- SNI 1998?
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Soeparno. 2011. *Ilmu Nutrisi dan Gizi Daging*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soeparno. RA. Rihastuti, Indratiningsih, S. Triatmojo. 2011. *Dasar Teknologi Hasil Ternak*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Stansley W, Roscoe DE, Hazen RE. 1991. Cadmium contamination of deer livers in New Jersey: Human health risk assessment. *Sci Total Environ* 107:71-78.
- Underwood EJ, Suttle N. 1999. *The Mineral Nutrition of Livestock*. 3rd ed. CABI Wallingford. United Kingdom.
- Waliszweski SM, Villalobos-Pietrini R, Gomez-Arroyo, Infanzon RM. 2003. Persistent organochlorine pesticide levels in cow's milk samples from tropical region of Mexico. *Food Addit Contam* 20(3): 270-285.
- [WHO] World Health Organization. 1996. Trace Elements in Human Nutrition and Health. Eigendom Biologisch Laboratorium VU. Geneva.
- Widaningrum, Miskiyah, Suismono. 2007. Bahaya kontaminasi logam berat dalam sayuran dan alternatif pencegahan cemarannya. *BTPP* 3:16-27.