

Deteksi Logam Kadmium dan Timbel pada Sapi Peranakan Ongole yang Digembalakan di Tempat Pembuangan Akhir Tamangapa Makassar

Detection of Cadmium and Lead Metals in Ongole Crossbreed Cattle that are Pastored in Tamangapa Makassar Final Disposal Site

Nur Indri Andriyani Yusuf¹, Sitti Arifah², Fedri Rell^{1*}

¹Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan KM.10, Tamalanrea Indah, Kota Makassar,
Sulawesi Selatan 90245

²Dinas Pertanian Kabupaten Luwu, Jl. Jendral Sudirman No. 1.

*Korespondensi E-mail: fedrirell@unhas.ac.id

Diterima 29 Januari 2021; Disetujui 23 Juni 2021

ABSTRAK

Sapi Peranakan Ongole adalah salah satu jenis sapi potong. Kadmium dan timbel bersifat toksik bagi hewan dan manusia yang dapat merusak beberapa organ tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi adanya logam kadmium dan timbel pada sapi Peranakan Ongole yang digembalakan di tempat pembuangan akhir Tamangapa Makassar. Pendektesian logam melalui metode destruksi asam nitrat (HNO₃) dan dianalisis dengan *atomic absorption spectrophotometer*. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Sebanyak 15 sampel darah diambil dari lima kelompok ternak. Hasil dari penelitian menunjukkan keberadaan logam berat kadmium yang berada dikisaran antara 0,290 ppm-1,008 ppm dan timbel yang berada dikisaran antara 1,32 ppm-9,91 ppm. Kesimpulan dari penelitian adalah adanya kandungan logam kadmium dan timbel pada sapi Peranakan Ongole yang digembalakan di Tempat Pembuangan Akhir Tamangapa Makassar.

Kata kunci: Kadmium, Timbal, Peranakan Ongole, Logam, Makassar

ABSTRACT

Ongole crossbreed cattle are one of the meat-producing cows. Cadmium and lead are toxic to animals and humans which can damage several organ of the body. The aimed of the research to detect the presence of metals cadmium and lead in Ongole crossbreed cattle grazed at the Tamangapa Final Disposal Site, Makassar. Method detection of metal used nitric acid destruction and analyzed by Atomic Absorption Spectrophotometer. Sampling was done by purposive sampling. Totally of 15 blood samples were collected from five groups of cows. The results of the study show the presence of cadmium heavy metals which are in the range between 0.290 ppm-1.008 ppm and timbel which is in the range between 1.32 ppm-9.91 ppm. The conclusion of the research is the presence of metals cadmium and lead in Ongole crossbreed cattle at the Tamangapa Final Disposal Site, Makassar.

Keywords: Cadmium, Timbel, Ongole Crossbreed, Lead, Makassar

PENDAHULUAN

Sapi peranakan ongole merupakan salah satu jenis sapi potong yang menjadi sumber protein hewani bagi manusia. Sebagai salah satu sumber protein hewani, mengakibatkan kebutuhan daging sapi makin meningkat sesuai dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat akan pentingnya protein hewani menyebabkan daya beli masyarakat bertambah (Sodiq dan Machfudin, 2012). Adapun keunggulan dari sapi peranakan ongole adalah tahan terhadap paparan sinar matahari, tingkat adaptasi tinggi, tahan gigitan serangga, dan memiliki toleransi terhadap pakan yang mempunyai serat kasar tinggi (Monintja *et al.*, 2015). Tempat pegembalaan ternak sapi turut mempengaruhi kualitas daging (Pangestika *et al.*, 2017).

Tempat pembuangan akhir (TPA) Tamangapa Makassar telah dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai tempat pegembalaan ternak sapi. Karakteristik fisik sampah yang berada di TPA Tamangapa yang berupa komposisi sampah diperoleh sampah organik/anorganik sebanyak 70,43%, kertas sebanyak 11,5%, plastik sebanyak 9,47%, metal, kaleng, besi, aluminium sebanyak 3,62%, karet sebanyak 2,82%, kaca sebanyak 0,96% dan kayu sebanyak 0,69% (Santoso, 2018). Banyaknya jenis material sampah memungkinkan komposisi pakan ternak sapi peranakan ongol yang digembalakan di TPA Tamangapa juga bervariasi.

Logam kadmium (Cd) dan timbel (Pb) merupakan logam berat non esensial dapat menjadi racun bagi makhluk hidup dan dapat menyebabkan kematian. Logam kadmium dan timbel dapat masuk ke dalam jaringan dan cairan tubuh sapi setelah memakan pakan yang mengandung logam tersebut dalam jangka waktu yang lama. Toksisitas logam pada ternak dapat merusak organ khususnya ginjal yang menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan pada ternak tersebut (Mulyadi *et al.*, 2015). Adanya kandungan Cd dan Pb pada sapi potong menyebabkan manusia yang mengkonsumsi daging sapi potong tersebut juga terakumulasi kadmium dan timbel yang dapat mengganggu kesehatan manusia (Kafiar *et al.*, 2013).

Deteksi logam Cd dan Pb di TPA Tamangapa Makassar penting untuk dilakukan untuk mengurangi dampak keracunan logam berat terhadap kesehatan ternak sapi dan manusia. Selain itu, diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi dinas terkait dan lembaga swadaya masyarakat dalam pengolahan sampah.

MATERI DAN METODE

Lokasi Percobaan

Pengambilan sampel darah sapi peranakan ongole sebanyak 15 ekor dari kelompok ternak warga yang digembalakan di tempat pembuangan akhir (TPA) di Kelurahan Tamangapa, Kecamatan Manggala, Kota Makassar. Sampel diteliti di Laboratorium Kimia Makanan Ternak, Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Sampel dikumpulkan dari lima kelompok ternak, setiap kelompok dipilih 3 ekor sapi dengan menggunakan rentang umur yaitu dibawah 1 tahun, antara 1-3 tahun, dan diatas 3 tahun.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung *venoject (non edta)*, *holder venoject*, corong, penjepit, *hot plate*, seperangkat alat *atomic absorption spectrometry* (Parkin Elmer A400), alat desikator, spidol, label, *erlenmeyer* dan *digestion block*. Sedangkan Bahan yang digunakan antara lain darah sapi, akuades (H_2O), dan HNO_3 .

Deteksi logam menggunakan metode destruksi asam. Sampel dipisahkan dan diberi label, analisis kandungan Pb dan Cd yaitu masing-masing sampel yang telah diberi kode dimasukkan ke dalam *digestion block* sebanyak 2 gram setiap sampelnya. Sampel lalu ditambah air. Sampel yang telah ditambah air, didestruksi dengan 10 ml konsentrasi HNO_3 yang dilakukan pada suhu $100^\circ C$ selama kurang lebih 2 jam, kemudian sampel ditambahkan air destilasi sebanyak 50 ml. Disaring dengan kertas whatman, hasil saringan siap untuk dianalisis kemudian buat standar mineral yang diinginkan. Kadar Cd dan Pb dari setiap sampel darah dianalisis menggunakan alat *atomic absorption spectrophotometer* melalui nyala api dengan bahan bakar asetilen murni. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda (*hollow cathode lamp*) yang mengandung unsur yang ditentukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya, dengan panjang gelombang untuk timbel 283,3 nm dan kadmium adalah 228,8 nm (Kafiar *et al.*, 2013).

Analisis Data

Hasil penelitian dianalisis secara deskriptif berdasarkan hasil uji kadar residu kadmium dan timbel yang telah didapatkan kemudian ditabulasikan dan dibandingkan dengan batas standar BPOM dan WHO:

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan kadar kadmium pada sampel darah sapi menunjukkan kadar yang bervariasi. Sebanyak 15 sampel darah sapi yang diperiksa ditemukan kadar kadmium berkisar antara 0.290–1.008 ppm dan juga terdapat sampel darah yang kadar kadmiumnya tidak teridentifikasi (Tabel 1). Kadar kadmium yang bervariasi menunjukkan terdapat akumulasi logam kadmium di dalam darah sapi peranakan ongole yang digembalakan pada TPA Tamangapa Makassar. Perbedaan kadar yang ditemukan bergantung pada banyaknya pakan yang terkontaminasi oleh logam kadmium. Penggunaan logam kadmium dalam bidang industri antara lain untuk pelapisan logam, pewarnaan, batu baterai dan minyak pelumas (Darmono, 2001).

Tabel 1. Kandungan Deposit Logam Kadmium (ppm) pada Darah Sapi Peranakan Ongole

No	Kode Sampel	K O M P O S I S I (ppm)		
		Cd	BPOM (ppm)	WHO (ppm)
1	A1	0,434	0,3	0,15-0,50
2	A2	0,290	0,3	0,15-0,50
3	A3	T T	0,3	0,15-0,50
4	B1	0,548	0,3	0,15-0,50
5	B2	0,960	0,3	0,15-0,50
6	B3	0,485	0,3	0,15-0,50
7	C1	0,995	0,3	0,15-0,50
8	C2	0,947	0,3	0,15-0,50
9	C3	0,739	0,3	0,15-0,50
10	D1	1,008	0,3	0,15-0,50
11	D2	0,306	0,3	0,15-0,50
12	D3	0,429	0,3	0,15-0,50
13	E1	0,630	0,3	0,15-0,50
14	E2	0,694	0,3	0,15-0,50
15	E3	0,502	0,3	0,15-0,50

Keterangan: ppm (part per million), BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan), MRL (Maksimum Residu Limit), TT (Tidak Terdeteksi), WHO (*World Health Organisation*), A-E (Kelompok Ternak Peranakan Ongole)

Pemeriksaan menggunakan *atomic absorption spectrometry* (AAS) yang merupakan metode kuantitatif yang memiliki tingkat sensitifitas tinggi. Darah sapi yang diambil dari lima kelompok ternak tempat menunjukkan hasil positif mengandung logam kadmium. Adapun hasilnya pada masing-masing peternak yaitu peternak 1 (0.43 ppm, 0.290 ppm dan

tidak terdeteksi), peternak kedua (0,54 ppm, 0,960 ppm, dan 0.485 ppm), peternak ketiga (0,995 ppm, 0,947 ppm, dan 0,739 ppm), peternak keempat (1,008 ppm, 0,306 ppm, dan 0,429 ppm) dan peternak kelima (0,630 ppm, 0,694 ppm, dan 0,502 ppm) (Tabel 1).

Kadar logam kadmium didalam darah melewati batas standar dari BPOM yaitu 0,3 ppm dan WHO yaitu 0,15-0,50 ppm. Tidak ditemukan logam kadmium dari sapi perakan ongole dengan nomor seri A3 hal ini dapat akibat logam kadmium memiliki kemampuan untuk terakumulasi dalam tubuh ternak. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi adanya akumulasi logam kadmium yaitu spesies, jenis kelamin, jumlah kadar logam kadmium yang termakan, lamanya konsumsi, kebiasaan makan sampah, kondisi fisik, dan kemampuan tubuh dalam mengakumulasi logam (Darmono, 2001; Miclean *et al.*, 2019).

Akumulasi logam berat kadmium pada ternak juga dapat dipengaruhi juga oleh umur dan jenis kelamin, dampak yang ditimbulkan sangat bervariasi, sehingga gejala klinis yang muncul pada setiap ternak juga bervariasi. Penelitian Nangkiawa *et al.*, (2007) pada darah sapi di TPA Alak melaporkan bahwa akumulasi logam berat kadmium memiliki keterkaitan dengan rentangan umur ternak sehingga dapat menimbulkan residu di dalam jaringan dan organ dari ternak sapi. Kafiar *et al.*, (2013) menyatakan bahwa kandungan kadmium darah pada sapi potong yang di gembalakan di TPA Sampah Putri Cempo memiliki kadar logam yang bervariasi.

Distribusi logam kadmium dalam tubuh hewan dan manusia melalui intravaskuler atau ekstavaskuler, sehingga logam tersebut masuk ke sirkulasi sistemik dan didistribusikan keseluruh tubuh. Kadmium yang masuk melalui saluran pencernaan akan diserap oleh villi-villi usus kemudian masuk dalam aliran darah dan sampai di hati. Pada organ hati akan menginduksi sintesis *metallothionein* yaitu protein yang berperan penting untuk detoksifikasi logam berat. Kadmium yang terikat pada *metallothionein*, akan membentuk kompleks *inert* yang beracun. Protein ini menghilangkan kadmium dari hepatosit yang membentuk kompleks *kadmium-metallothionein* yang dilepaskan ke dalam aliran darah dan disaring oleh glomeruli ginjal, di mana ia dapat didegradasi oleh enzim lisosom dari sel tubular ginjal.

Tindakan *metallothionein* terbatas dan ketika jumlah kadmium masuk secara berlebihan, mengakibatkan logam kadmium dapat terakumulasi dalam organ selama beberapa dekade yang menyebabkan keracunan subakut, akut atau kronis sehingga menimbulkan kerusakan parah pada berbagai organ (Rahayu dan Solihat, 2018).

Program diet hewan ternak sangat dibutuhkan karena akan membantu mengurangi kadar kadmium. Konsentrasi maksimum kadmium yang ditoleransi adalah 0,5mg / kg. Dosis kadmium yang dianggap beracun untuk ternak dijelaskan pada Tabel 2 (Reis *et al.*, 2010).

Tabel 2. Dosis Kadmium yang Dianggap Beracun untuk Ternak

Spesies	Dosis Toksik Kadmium	Efek Yang Diamati
Sapi	Diet mengandung 5 hingga 30 mg Cd / Kg ¹	Penurunan kinerja ternak
	Diet yang mengandung ≥ 30 mg Cd / Kg ¹	Gangguan kesehatan ternak

Konsentrasi logam timbel dari 15 sampel darah sapi juga bervariasi. Sampel darah yang diambil dari lima kelompok ternak menunjukkan hasil yang positif mengandung logam timbel. Adapun hasilnya pada masing-masing peternak yaitu peternak 1 (2,76 ppm, 1,69 ppm dan 3,40 ppm), peternak kedua (1,80 ppm, 1,68 ppm dan 1,84 ppm), peternak ketiga (7,86 ppm, 9,91 ppm dan 6,22 ppm), peternak keempat (9,52 ppm, 1,32 ppm dan 2,29 ppm) dan peternak kelima (4,98 ppm, 6,20 ppm dan 4,23 ppm) (Tabel 3).

Tabel 3. Kadar Deposit Logam Timbel (ppm) pada Darah Sapi Peranakan Ongole

No	Kode Sampel	K O M P O S I S I (ppm)		Standar MRL	
		Pb	BPOM (ppm)	WHO (ppm)	
1	A1	2,76	1,0	0,1	
2	A2	1,69	1,0	0,1	
3	A3	3,40	1,0	0,1	
4	B1	1,80	1,0	0,1	
5	B2	1,68	1,0	0,1	
6	B3	1,84	1,0	0,1	
7	C1	7,86	1,0	0,1	
8	C2	9,91	1,0	0,1	
9	C3	6,22	1,0	0,1	
10	D1	9,52	1,0	0,1	
11	D2	1,32	1,0	0,1	
12	D3	2,29	1,0	0,1	
13	E1	4,98	1,0	0,1	
14	E2	6,20	1,0	0,1	
15	E3	4,23	1,0	0,1	

Keterangan: ppm (part per million), BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan), MRL (Maksimum Residu Limit), TT (Tidak Terdeteksi), WHO (*World Health Organisation*), A-E (Kelompok Ternak Peranakan Ongole)

Perbedaan kandungan logam berat timbel (Pb) yang didapatkan bergantung pada sumber pakan sapi yang mengandung kadar logam timbel (Berata *et al.*, 2016). Timah hitam atau yang sering juga disebut timbel merupakan zat yang dapat ditemukan dimana-mana dan logam ini sering digunakan dalam industri. Sumber terbesar dari timbel di lingkungan berasal dari emisi kendaraan beroda dua maupun beroda empat (Janardani *et al.*, 2018). Pembuangan Akhir Tamangapa terdapat banyak kendaraan yang digunakan oleh para petugas dalam pemrosesan pembuangan sampah. Setiap hewan ternak juga dapat mempengaruhi variasi akumulasi logam timbel, walaupun berada pada lingkungan yang sama (Berata *et al.*, 2016).

Pada penelitian ini ditemukan kadar logam timbel di dalam darah yang melewati batas standar dari BPOM yaitu 1,0 ppm dan WHO yaitu 0,1 ppm. Faktor internal seperti bobot tubuh dan faktor eksternal termasuk jumlah zat toksik, konsentrasi, lama paparan logam timbel sangat mempengaruhi kadar logam timbel dalam darah (Janardani *et al.*, 2018). Begitupun penelitian yang dilakukan Sudiyono (2011) menyatakkan bahwa keberadaan logam timbel pada dua sampel darah pada sapi di TPA menunjukkan hasil positif. Kafiari *et al.*, (2013) menyatakan bahwa kandungan timbel pada darah sapi potong yang di gembalakan di TPA Sampah Putri Cempo mengandung kadar logam timbel yang bervariasi. Hal ini diakibatkan sampah (anorganik) yang di buang di TPA didominasi oleh sampah plastik, kertas koran (tintanya) dan kain (zat pewarnanya) mengandung senyawa Pb.

Sampah yang mengandung senyawa Pb dan masuk ke dalam tubuh akan terdistribusi ke seluruh bagian tubuh sapi. Eritrosit adalah sel darah yang memiliki afinitas yang tinggi terhadap senyawa logam timbal, pasca diresorpsi di saluran pencernaan, senyawa logam timbal masuk ke dalam sirkulasi sistemik. Logam timbel dapat merusak organ ginjal sehingga merusak tubulus ginjal, sel tubulus yang *atrofi, sclerosis glomerulus, nefropati irreversible, fibrosis*, dan *sclerosis vaskuler* (Mulyadi *et al.*, 2015; Adhani dan Husaini, 2017).

Ternak sapi yang mengkonsumsi pakan yang tercemar senyawa Pb menyebabkan adanya akumulasi logam timbel di dalam jaringan tubuh (Putra *et al.*, 2018). Sapi yang jaringan tubuhnya terakumulasi logam berat timbel jika digunakan sebagai sumber pangan masyarakat maka manusia juga akan mengalami akumulasi senyawa Pb dalam tubuhnya, sehingga dapat menyebabkan kesehatan terganggu (Ernawati *et al.*, 2012).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada sapi peranakan ongole yang digembalakan di TPA Tamangapa maka dapat disimpulkan bahwa kadar kadmium yang didapatkan berada dikisaran 0,290 ppm-1,008 ppm dan kadar timbel yang didapatkan berada dikisaran yaitu 1,32 ppm-9,91 ppm, sehingga kadar logam kadmium dan timbel tersebut melewati batas standar dari BPOM dan WHO.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, R., dan Husaini. 2017. Logam Berat Sekitar Manusia. Lambung Mangkurat University Press, Banjarmasin. Hlm: 33 - 50
- Berata, I Ketut., Susari, N.N.W., Kardena, IM., dan Ariana, I.N.T. 2016. Cemaran timah hitam dalam darah sapi bali yang dipelihara di tempat pembuangan akhir kota Denpasar. *Jurnal Veteriner*, (17), 641-646.
- Darmono. 2001, *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. UI Press, Jakarta.
- Ernawati, F., Prihatini, M., dan Yuriesta, A. 2016. Gambaran konsumsi protein nabati dan hewani pada anak balita stunting dan gizi kurang di Indonesia. *Panel Gizi Makan*, 39(2), 95-102.
- Irasanti, M., Santi, D.N., dan Dharma, S. 2012. Analisa kadar timbal (Pb) pada hati sapi dan peternakan sapi potong di kabupaten Deliserdang. *Jurnal Lingkungan dan Kesehatan Kerja*, 4(1), 1-6.
- Janardani, N.M.K., Berata, I.K., dan Kardena, I.M. 2018. Studi histopatologi dan kadar timbal pada ginjal sapi bali di tempat pembuangan akhir suwung Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus Januari*, 7(1), 42-50.
- Kafiar, F.P., Setyono, P., dan Handono, A.R. 2013. Analisis pencemaran logam berat (Pb dan Cd) pada sapi potong di tempat pembuangan akhir (TPA) sampah putri cempo Surakarta. *Jurnal Ekosains*, 5(2).
- Miclean, M., Cadar, O., Levei, EA., Roman, R., Ozunu, A., and Levei, L. 2019. Metal (Pb, Cu, Cd, and Zn) transfer along food chain and health risk assessment through raw milk consumption from free-range cows. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21), 1-14.
- Monintja, M.Y., Oley, F.S., Sondakh, B.F., dan Oroh, F.N.S. 2015. Analisis keuntungan peternak sapi peranakan ongole (PO) yang menggunakan inseminasi buatan (IB) di kecamatan Tompaso Barat. *Jurnal Zootek*, 35(2), 201-209
- Muliyadi, M.H.J., dan Notopuro, H. 2015. Paparan timbal udara terhadap timbal darah, hemoglobin, cystatin C serum pekerja pengecatan mobil. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(1), 87-95.
- Nangkiawa, T.K., Detha, A.I.R., dan Ndaong, N.A.. 2007. Identifikasi kandungan logam berat kadmium (Cd) pada sapi potong yang dipelihara di tempat pembuangan akhir (TPA) kecamatan alak, kota Kupang. *Jurnal Kajian Veteriner*, 3(1), 53-61.
- Pangestika, R., Septinova, D., dan Adhianto, K. 2017. kualitas fisik pada potongan primal karkas sapi kruki betina di kabupaten Pesisir Barat Lampung. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 1(3), 16-20

- Putra, W.S., Berata, I.K., and Kardena, I.M. 2018. Kadar logam berat Pb dan histopatologi limpa sapi bali yang dipelihara di tempat pembuangan akhir Suwung Denpasar. *Buletin Veteriner Udayana*, 10(1), 64-69.
- Rahayu, M., dan Solihat, M.F. 2018. Toksikologi Klinik. Bahan Ajar Teknik Laboratorium Medic. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan. Kementerian Kesehatan Indonesia. Hlm: 84 - 85
- Reis, L. S. L. S., Pardo, P. E., Camargos, A. S., dan Oba, E. 2010. Mineral element and heavy metal poisoning in animals. *Journal of Medicine and Medical Sciences*, 1(12), 560-579.
- Santoso, G.D. 2018. Kajian umur pakai tempat pemrosesan akhir (TPA) tamangapa kota Makassar. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sodiq, A., dan Machfudin, B. 2012. Produktivitas sapi potong pada kelompok tani ternak di pedesaan. *Jurnal Agripet*, 12(1), 28-33.
- Sudiyono. 2011. Upaya eliminasi residu logam berat pada sapi potong yang berasal dari lokasi tempat pembuangan akhir sampah dengan pemeliharaan secara konvensional. *Sains Peternakan*, 9(1), 1-7.