

## Studi Histopatologi dan Kadar Timbal pada Ginjal Sapi Bali di Tempat Pembuangan Akhir Suwung Denpasar

(HISTOPATHOLOGICAL STUDY AND LEVELS OF HEAVY METALS Pb KIDNEY OF THE BALI CATTLE MAINTAINED IN SUWUNG DENPASAR LANDFILL)

Ni Made Kunti Janardani<sup>1</sup>, I Ketut Berata<sup>2</sup>, I Made Kardena<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Profesi Dokter Hewan,

<sup>2</sup>Laboratorium Patologi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana

Jl.P.B. Sudirman Denpasar Bali, Telp: 0361-223791

e-mail : kunjanardani2595@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan histopatologi dan kadar logam berat timbal pada ginjal sapi bali yang dipelihara di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Suwung Denpasar. Penelitian menggunakan 5 ekor sapi yang dipelihara di TPA. Sapi di nekropsi kemudian diambil organ ginjal sebagai sampel dan selanjutnya dibagi menjadi dua bagian, pertama digunakan untuk pemeriksaan logam berat timbal dan bagian kedua untuk pemeriksaan histopatologi. Pemeriksaan kadar logam berat timbal dilakukan dengan metode *Atomic Absorption Spectrofotometri (AAS)*. Untuk pembuatan preparat histopatologi dilakukan dengan teknik *embedded block* paraffin dan pewarnaan *Hematoxilin-Eosin*. Hasil Pemeriksaan 5 sampel ginjal sapi bali secara keseluruhan ditemukan adanya cemaran logam berat timbal yang bervariasi yaitu 0,5829 ppm, 1,0504 ppm, 1,0505 ppm, 1,1305 ppm sampai dengan 1,1306 ppm. Sedangkan pada pemeriksaan histopatologi secara keseluruhan ditemukan perubahan berupa infiltrasi sel radang, degenerasi melemak dan nekrosis. Perubahan histopatologi ini kemungkinan disebabkan oleh toksisitas dari logam berat timbal yang terakumulasi di dalam ginjal. Selain itu, faktor-faktor yang tidak dikendalikan kemungkinan juga berpengaruh. Simpulannya adalah ginjal sapi bali yang dipelihara di TPA Suwung terpapar logam berat timbal dengan perubahan histopatologi peradangan, degenerasi melemak dan nekrosis. Perlu penelitian lebih lanjut tentang pengaruh logam berat timbal yang murni tanpa adanya faktor-faktor lain yang mempengaruhi terhadap perubahan histopatologi ginjal.

Kata kunci : histopatologi, logam berat timbal, ginjal, sapi bali.

### ABSTRACT

The purpose of this research was measure the content of heavy metal like Lead and histopathological changes of bali cattle's kidneys that is maintained in Suwung Denpasar Landfill. This research use 5 cattle maintained in landfill. The cattle are necropsied and then kidneys organs are taken as samples and then split into two, one to research heavy metal Lead with Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. The other is used to make histopathologic preparation with embedded block paraffin technique and Hematoxilin-Eosin coloring. The examination result of 5 kidneys samples of bali cattles overall are found with contamination of heavy metal Lead with variation of 0,5829 ppm, 1,0504 ppm, 1,0505 ppm, 1,1305 ppm until 1,1306 ppm. While the histopathological examination overall show changes of inflammatory cell infiltration, fatty degeneration, and necrosis. This histopathological changes may be caused by toxicity of heavy metal lead that accumulates inside kidneys. Other than that, uncontrolled factors may take effect. Further research about pure heavy metal Lead without other factors that can affect the kidney histopathologic is needed.

Keywords: histopathology, heavy metal Lead, kidney, bali cattle.

## PENDAHULUAN

Pada berbagai lingkungan pemeliharaan di Indonesia, sapi bali memperlihatkan kemampuannya untuk berkembang biak dengan baik yang disebabkan beberapa keunggulan yang dimilikinya. Keunggulan sapi bali dibandingkan sapi lain yaitu memiliki daya adaptasi sangat tinggi terhadap lingkungan yang kurang baik, seperti memanfaatkan pakan dengan kualitas rendah (Payne and Rollinson, 1973). Sapi bali dapat hidup pada kondisi yang kurang menguntungkan dan dikenal sebagai sapi perintis, termasuk dapat hidup di Tempat Pembuangan Akhir dengan sampah sebagai sumber pakan (Zulkharnaim *et al.*, 2010).

Sapi bali yang dipelihara di TPA cenderung memakan bahan yang terikut dalam pakannya termasuk bekas baterai, kaleng bekas tempat makanan, kaleng cat, mainan anak-anak yang bahan utamanya dari plastik dan benda lainnya yang umumnya tidak lazim dimakan oleh hewan ruminansia. Hal tersebut terjadi karena sapi di TPA sering sulit memilah antara sampah organik dan nonorganik dengan baik, apalagi dalam keadaan lapar. Bila banyak sapi bali yang secara tidak sengaja memakan sampah nonorganik, maka akan ada kecenderungan sapi bali yang dipelihara di lokasi TPA dikhawatirkan terkontaminasi logam berat (Sudiyono, 2011). Logam berat yang sering menimbulkan kasus keracunan pada sapi adalah tembaga (Cu), timbal (Pb), dan merkuri (Hg). *Leachate* yang berasal dari rembesan air sampah yang berwarna hitam juga berpotensi mengandung logam berat diantaranya adalah timbal (Pb).

Sapi bali yang dipelihara di TPA terlihat memiliki bobot tubuh yang ideal, namun sampah-sampah yang mengandung bahan toksik dan telah masuk ke dalam tubuh akan terdistribusi ke seluruh bagian tubuh sapi. Dengan demikian bahan toksik tersebut akan merusak organ dalam tubuh khususnya ginjal dimana logam berat dapat menyebabkan kerusakan tidak berfungsinya tubulus ginjal, nefropati *irreversible*, sclerosis vaskuler, sel tubulus yang atrofi, fibrosis dan sclerosis glomerulus (Mulyadi *et al.*, 2015). Oleh karena itu, penelitian yang terkait dengan pemeriksaan histopatologi ginjal sapi bali yang dipelihara di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Suwung Denpasar perlu dilakukan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan rancangan *Cross-sectional study*. Sampel adalah organ ginjal dari 5 ekor sapi TPA Suwung yang dipotong di rumah pemotongan hewan (RPH) Darmasaba. Sampel organ dibagi atas dua bagian yaitu sebagian untuk dibuat preparat histopatologi dan sebagian lagi untuk pemeriksaan kadar logam berat timbal.

Pengukuran logam berat timbal pada jaringan ginjal disesuaikan dengan metode pengukuran logam berat timbal menurut Irasanti *et al.* (2012) menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrofotometri (AAS)*. Pembacaan dilakukan dengan alat spektrofotometer serapan atom *graphite furnace* pada panjang gelombang 288,3 nm untuk logam berat timbal.

Proses Pembuatan preparat histopatologi jaringan ginjal disesuaikan dengan metode pembuatan preparat menurut Kiernan (1999). Sampel dimasukkan ke dalam *Neutral Buffer Formalin 10%*, kemudian diproses di dalam *tissue processor* untuk dibuat preparat. Jaringan yang telah matang di potong menggunakan mikrotom dengan ketebalan 5 mikron selanjutnya diwarnai menggunakan *Hematoxilin-Eosin (HE)*. Pengamatan terhadap sediaan jaringan ginjal dilakukan menggunakan mikroskop electron dengan pembesaran 100x, 200x dan 400x.

Data hasil pengukuran kadar logam berat dan perubahan histopatologi yang diperoleh ditabulasi dan selanjutnya dianalisis dengan analisis deskriptif kualitatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

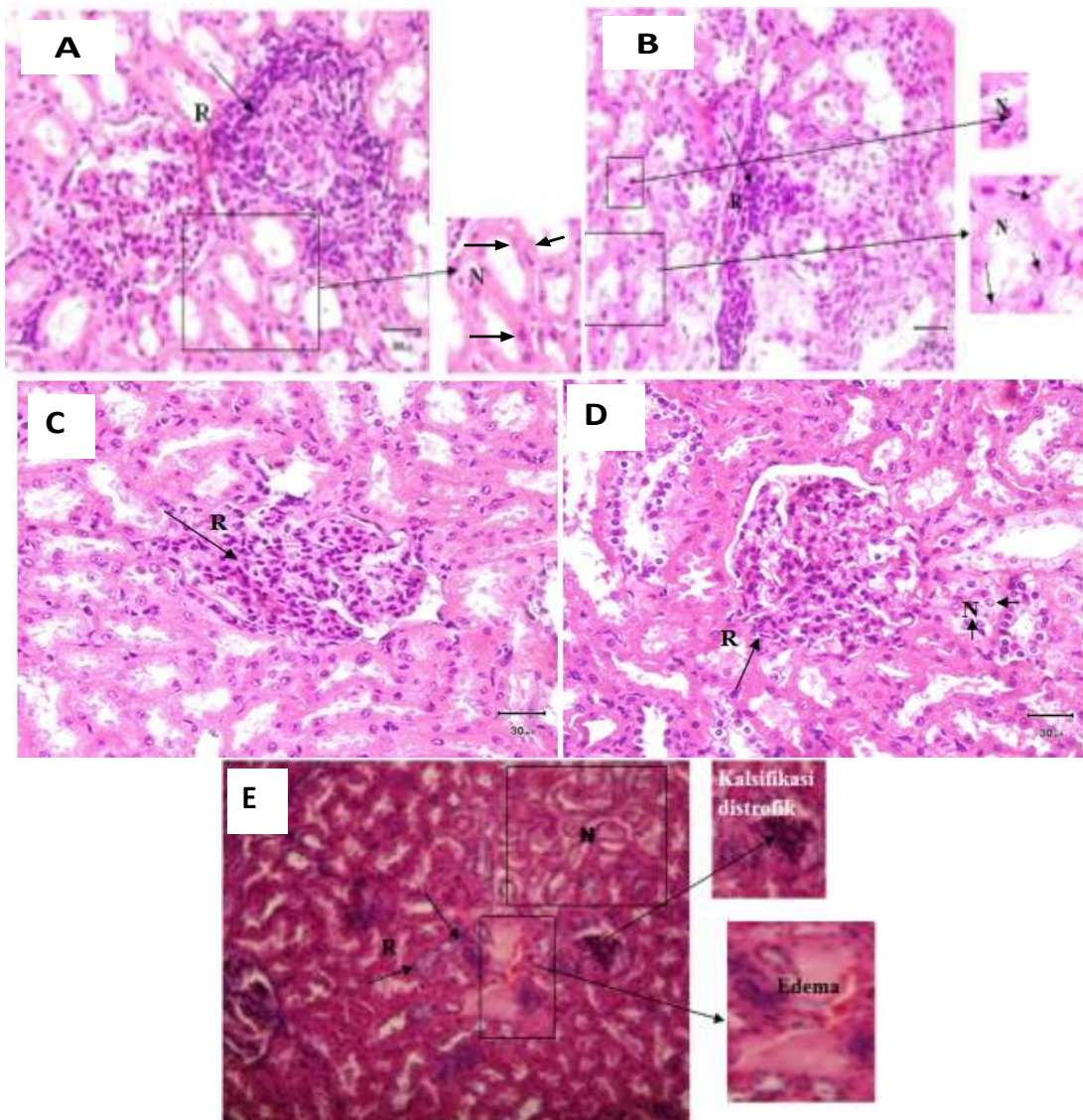
Pengukuran kadar logam berat dari 5 sampel ginjal sapi bali, diperoleh hasil secara keseluruhan positif mengandung logam berat timbal, seperti disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kadar logam berat timbal dan Perubahan histopatologi sapi TPA Suwung Denpasar

No. Sapi	Kadar Pb	MRL Depkes (ppm)	MRL WHO (ppm)	Degenerasi Melemak	Peradangan	Nekrosis	Keterangan :
1	1,0504	2,0	0,01	-	Sedang	Sedang	(-) = tidak
2	1,0505	2,0	0,01	-	Sedang	Sedang	ada;
3	1,1306	2,0	0,01	-	Ringan	-	Ringan
4	1,1305	2,0	0,01	-	Ringan	Ringan	=
5	0,5829	2,0	0,01	-	Sedang	-	perubahan

fokal; Sedang = Perubahan multifokal.

Perubahan histopatologi ginjal sapi bali yang terpapar logam berat timbal disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Perubahan histopatologi ginjal sapi bali yang dipelihara di TPA

Keterangan: Gambar (A) sapi 1 ditemukan pembengkakan pada glomerulus disertai infiltrasi sel radang pada kapsula Bowman. Peradangan juga terlihat meluas ke daerah ekstra glomerulus. Nekrosis juga terlihat pada beberap tubulus yang ditandai dengan penipisan epitel tubulus dan piknotik pada nukleus. (HE, 400x); Gambar (B) sapi 2 ditemukan infiltrasi sel radang yang terlihat meluas, nekrosis juga terlihat pada beberap tubulus yang ditandai dengan penipisan epitel tubulus dan piknotik pada nukleus (HE, 400x); Gambar (C) sapi 3 ditemukan pembengkakan pada glomerulus disertai infiltrasi sel radang (HE, 400x); Gambar (D) sapi 4 ditemukan infiltrasi sel radang pada glomerulus juga ekstra glomerulus, juga terlihat nekrosis pada beberapa tubulus dengan piknotik pada nukleus (HE, 400x); Gambar (E) sapi 5 ditemukan infiltrasi sel radang, juga diterlihat adanya kalsifikasi distrofik dan edema (HE, 100x)

Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa dari kelima sampel ginjal sapi bali yang dipelihara di TPA Suwung Denpasar mengandung logam berat timbal dengan kadar yang bervariasi. Adanya variasi kandungan logam berat timbal (Pb) karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni faktor internal (bobot tubuh dan umur sapi) dan faktor eksternal (besarnya dosis zat toksik, konsentrasi, lama paparan, kelangsungan paparan dan jalan masuk ke dalam tubuh). Timbal (timah hitam) terdapat dimana-mana, terdapat di alam dan digunakan untuk industri. Pencemaran timbal melalui udara, air, dan makanan. Sumber terbesar dari timbal di lingkungan berasal dari emisi kendaraan bermotor, sebab bensin sebagai bahan bakar kendaraan bermotor ditambah dengan timbal tetraetil (TEL) untuk *antiknock* (mengurangi bunyi berisik mesin). Menurut Okoye and Ugwu (2010), timbal merupakan logam non esensial dan toksik meskipun dalam jumlah yang sedikit. Proses masuknya timbal ke dalam tubuh dapat melalui makanan dan minuman, udara, dan penetrasi pada kulit. Penyerapan lewat kulit ini dapat terjadi disebabkan karena senyawa ini dapat larut dalam minyak dan lemak. Paparan timbal yang berlangsung lama dapat mengakibatkan gangguan terhadap berbagai sistem organ seperti kardiovaskuler, sistem saraf, ginjal, sistem reproduksi dan saluran cerna. Biasanya efek peningkatan kadar timbal dalam darah seperti peningkatan risiko hipertensi, penyakit ginjal, gangguan kognitif dan atau kemunduran fungsi kognitif secara cepat serta risiko reproduktif (Endrinaldi, 2009 ; Laila dan Shofwati, 2013).

Menurut Robbins (2006) pada sel normal, logam berat timbal dapat membentuk radikal bebas, sehingga menyebabkan rangsangan patologi yang merugikan berupa jejas *reversible* atau *irreversible*, dimana mempunyai ciri yang khas diantaranya pada jejas *reversible* akan terjadi pembengkakan sel sedangkan pada jejas *irreversible* (nekrosis) membran sel mengalami fragmentasi dan perubahan nukleus meliputi *piknosis*, *kariolisis*, dan *karioreksis*. Nekrosis adalah tingkat kerusakan tubulus yang lebih tinggi setelah terganggunya permeabilitas membran dengan adanya bengkak keruh kemudian diikuti oleh lisisnya sel. Nekrosis ditandai dengan penyerapan warna oleh inti yang berlebihan (hiperkromatik), serta terlepasnya sel-sel tubulus ke dalam lumen (Marusin *et al.*, 2001).

Logam berat timbal juga dapat menyebabkan stres oksidatif dengan meningkatkan pembentukan radikal bebas dan menurunkan sistem antioksidan di jaringan. Stres oksidatif ini dapat menyebabkan kerusakan molekul-molekul dalam sel. Molekul lipid yang mengalami stres oksidatif akan mengalami auto oksidasi atau yang lebih dikenal dengan

peroksidasi lipid. Protein yang mengalami oksidasi menjadi tidak berfungsi dan DNA yang teroksidasi menjadi mutagen, karsinogen atau menyebabkan kematian sel (Ercal *et al.*, 2001).

Sel darah merah memiliki affinitas yang tinggi terhadap timbal. Setelah diresorpsi dari saluran cerna, logam berat timbal masuk ke sirkulasi darah dan lebih dari 99% akan berikatan dengan eritrosit. Pada eritrosit 80% timbal terdapat di sitoplasma sel dan 20% sisanya terdapat pada membran (Zhao *et al.*, 2004). Beberapa faktor seperti konsentrasi oksigen yang tinggi, auto oksidasi Hb dan kepekaan komponen membrannya terhadap peroksidasi lipid menyebabkan eritrosit peka terhadap stres oksidatif yang diakibatkan timbal. *Reactive Oxygen Species* (ROS) dapat bereaksi dan menyebabkan kerusakan pada banyak molekul di dalam sel. Fosfolipid yang menjadi unsur utama dalam membran plasma dan membran organela sel seringkali menjadi subjek dari peroksidasi lipid (Gurer *et al.*, 2004).

Logam berat timbal yang masuk melalui mulut (saluran pencernaan) akan terdistribusi ke jaringan, salah satunya ginjal. Timbal pada ginjal akan membentuk vakuolisasi sel tubulus proksimal, kemudian akan terbentuk tonjolan (*bleb*) dari sitoplasma sel tubulus proksimal. Selanjutnya *bleb* tersebut pecah sehingga mikrofilil hilang. Pecahan-pecahan *bleb* akan menyumbat tubulus proksimal sehingga terjadi obstruksi tubulus proksimal, keadaan ini mengakibatkan terjadinya nekrosis tubular. Pada nekrosis tubular akibat nefrotoksik, ginjal bengkak, berwarna merah, dan sering ditemukan vakuolisasi sitoplasma sel epitel tubulus. Kerusakan terbanyak terjadi di tubulus proksimal, jarang di tubulus distal. Tampak adanya degenerasi tubulus proksimal yang mengandung debris, tetapi membrana basalis utuh (Jennette, 2007).

Pada Tabel 1, ginjal sapi yang mengandung logam berat timbal 0,5829 ppm, 1,0504 ppm, 1,0505 ppm, 1,1305 ppm, menunjukkan adanya nekrosis dalam bentuk yang berbeda mulai dari fokal, multifokal. Perbedaan ini menunjukkan adanya kemungkinan faktor lain, faktor-faktor tersebut kemungkinan karena infeksi bakteri, parasit, virus, status imun dari sapi itu sendiri, atau faktor fisik lainnya (suhu, radiasi, trauma, dan bahan kimia beracun). Untuk memastikan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

Adanya reaksi inflamasi karena kejadian patologis juga berkaitan dengan adanya mekanisme keracunan. Mekanisme keracunan yang terjadi dalam tubuh terjadi dalam dua fase, yaitu fase kinetik dan dinamik. Fase kinetik terjadi dalam proses biologi biasa seperti penyerapan, penyebaran dalam tubuh, metabolisme, dan proses pembuangan (ekskresi). Sedangkan fase dinamik terjadi pada reaksi biokimia dalam tubuh yang melibatkan enzim.

Jika masih dalam fase kinetik, maka logam berat yang masuk ke dalam tubuh bisa mengalami proses sinergetik (peningkatan daya racun) maupun antagonis (pengurangan atau bahkan penghilangan daya racun). Akan tetapi bila sudah sampai fase dinamik, maka logam berat tersebut tidak bisa dinetralisasi lagi oleh tubuh. Selanjutnya logam berat bereaksi dengan senyawa hasil proses biosintesa yang produknya bersifat merusak proses biomolekul dalam tubuh dan memicu reaksi inflamasi akibat adanya perubahan-perubahan pada struktur biokimia sel oleh timbal (Elahee, 2002).

### **SIMPULAN**

Ginjal sapi bali yang dipelihara di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Suwung Denpasar terpapar logam berat timbal. Perubahan histopatologinya berupa peradangan, dan nekrosis.

### **SARAN**

Perlu penelitian lebih lanjut tentang pengaruh logam berat timbal murni tanpa adanya faktor lain yang mempengaruhi, baik pada sapi maupun hewan coba lainnya.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih kepada Pemerintah Daerah Kota Denpasar, Rumah Potong Hewan Darmasaba, Kepala Laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana dan Kepala Laboratorium Analitik Universitas Udayana, atas bantuan fasilitas untuk penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Elahee KS, Bhagwant S. 2002. Phatology Gill Lesion in Two Edible Lagoon Fish Spesies, *Mulloidichthys flavolineatus* and *Mugil cephalus*, From The Bay of Poudre d'O , Ma it s. *Western Ocean J. Mar. Sci.* 1(1): 32-42
- Endrinaldi. 2009. Logam-Logam Berat Pencemar Lingkungan dan Efek terhadap Manusia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 4(1): 42-46
- Ercal N, Gurer-Orhan H, Aykin-Burns N. 2001. Toxic metals and oxidative stress. Part 1. Mechanisms involved in metal induced oxidative damage. *Curr Top Med Chem.* 1:529-539.
- Gurer-Orhan H, Sabir HU, Ozgunez H. 2004. Correlation between clinical indicators of lead poisoning and oxidative stress parameters in controls and lead exposed workers. *Toxicology* 195(2-3): 147-154.



- Irasanti M, Santi DN, 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.
- Jennette JC, Olson JL, Schwart MM, Silva FG. 2007. *Heptinstall's Pathology of The Kidney*. Netherlands: Wolter Kluwer. Pp 863-867.
- Kiernan JA. 1999. *Histology and Histochemical Theory and Practice*. Pergamon Press.
- Laila NN, Iting Shofwati. 2013. Kadar Timbal Darah Dan Keluhan Kesehatan Pada Operator Wanita SPBU. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*. 4(1): 41-49
- Marusin N, Munir, Febrina. 2001. Pengaruh Lama Pemaparan Pb Terhadap Gambaran Histologi Ginjal Mencit Putih (*Mus musculus L*). *Jurnal Matematika dan Pengetahuan Alam*, 10(1): 4-5.
- Mulyadi, Mukono HJ, Notopuro H. 2015. Paparan Timbal Udara terhadap Timbal Darah, Hemoglobin, Cystatin C Serum Pekerja Pengecatan Mobil. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 11(1): 87-95
- Okoye COB, Ugwu JN. 2010. Impact of environmental cadmium, lead, copper and zinc on quality of goat meat in Nigeria. *Chem.Soc.Ethiop*. 24(1) :134.
- Payne WJA, Rollinson DHL. 1973. Bali cattle. *World anim. Rev*. 7:13-21.
- Robbins SL, Kumar V. 2006. *Buku Ajar Patologi I (Basic Pathology)*. Jakarta: EGC.
- 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.
- Zhao Z, Li R, Sun L, Li Z, Yang R. 2004. Effect of lead exposure on the immune function of lymphocytes and erythrocytes in preschool children. *J. Zhejiang Univ Sci*. 5(8): 1001-1004.
- Zulkharnaim, Jakaria, Noor RR. 2010. Identification of Genetic Diversity of Growth Hormone Receptor (GHR Alu I) Gene in Bali Cattle. *Med. Pet*. 33: 81-87.