

PENYERAPAN TIMBAL (Pb) PADA MENCIT (*Mus musculus*) YANG DIBERI DAUN PUTRI MALU (*Mimosa pudica* L.) DALAM RANSUM

Yani SURYANI ¹⁾, Ijah NURJANAH, dan Iman HERNAMAN ²⁾

¹⁾ Program Studi Ilmu Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati

²⁾ Program Studi Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan
Universitas Padjadjaran

ABSTRACT

Mimosine is commonly found in high concentration in *Mimosa pudica* L. leaf. This compound can bind multivalency ions. The purpose of this study was to know the effect of *Mimosa pudica* L. leaf in mice diet on Pb absorption. Twenty mice male and female aged \pm 3 weeks were randomly divided into four group of treatments. The weight average of mice in this experiment were \pm 15 g. The diet treatments were containing 0% (R0), 10% (R1), 20% (R2), and 30% (R3) of *Mimosa pudica* L. leaf for 4 weeks. Drinking water was given ad libitum containing 100 ppm Pb. The results indicated that mice fed *Mimosa pudica* L. leaf in diet until 10% had no effect on average daily gain, and increased Pb concentration in feces, when decreased kidney concentration. It concluded that the utilization of *Mimosa pudica* L. leaf until 10% was effectively on decreasing Pb pollution.

Keywords : *Mimosa pudica* L. mimosine, lead (Pb), *Mus musculus*

PENDAHULUAN

Isue pencemaran lingkungan di Indonesia akhir-akhir ini menjadi sorotan berbagai kalangan menyusul terjadinya pencemaran logam berat di Teluk Buyat. Di samping itu, beberapa waktu yang lalu terbersit berita kematian jutaan ekor ikan di Teluk Jakarta diduga akibat pencemaran logam berat. Penggunaan pupuk dan pestisida di pedesaan secara intesif dan berlebihan juga telah menyumbang pencemaran logam berat (Cd) terhadap

lingkungan. Begitupula dengan pertumbuhan industri dan kendaraan bermotor menimbulkan pencemaran ke udara terutama timbal (Pb).

Tumbuhan putri malu (*Mimosa pudica* L.) merupakan salah satu jenis tanaman gulma (tanaman pengganggu) yang tumbuh liar di sembarang tempat, seperti di kebun, pinggir jalan, dan hutan. Sampai saat ini belum memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Salah satu ciri khas dari tanaman ini adalah mengandung senyawa mimosine,

senyawa tersebut diambil dari nama depan istilah latin dari tanaman putri malu. Mimosine merupakan senyawa aktif yang dapat mengikat kation terutama yang bervalensi 2-3. Diantaranya yang dapat diikat adalah ion Fe^{2+} , Al^{3+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Ca^{2+} dan Mg^{2+} dan membentuk senyawa kompleks yang sukar diserap usus selanjutnya dikeluarkan bersama feses (Meulen *et al.* 1979). Sifatnya yang mampu mengikat ion memberikan peluang bagi daun putri malu meredam toksisitas logam berat (Pb).

Timbal (Pb) merupakan logam berat yang paling berbahaya kedua, setelah merkuri (Saeni 1997). Timbal dapat masuk ke tubuh di samping melalui makanan atau minuman, juga melalui udara dan menembus langsung melalui kulit. Menurut Haslett (1984) orang yang banyak menghirup Pb dapat menjadi stress. Sedangkan Baird (1995) menyatakan bahwa Pb dapat menumpuk pada tulang karena ion Pb^{2+} dapat menggantikan ion Ca^{2+} pada tulang yang memiliki ukuran sama sehingga menyebabkan defisiensi Ca. Akibat keracunan Pb lainnya adalah tidak berfungsinya sperma. Pada dosis tinggi, Pb mengakibatkan anemia, gagal ginjal, tekanan darah tinggi, dan kerusakan otak permanen. Baird (1995) menyatakan bahwa hasil penelitian di Australia pada anak dengan kandungan Pb sebesar $30 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ darah, rata-rata memiliki IQ 4 sampai 5 satuan lebih rendah dibandingkan anak dengan kandungan Pb $10 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ darah. Keracunan Pb pada hewan akan mengalami pica dan anoreksia (Cohen *et al.* 1984), serta mengubah psikologi (MRC 1988) dan fisiologi (IPCS 1993) tubuh hewan tersebut.

Timbal masuk ke dalam tubuh hewan melalui pakan atau air minum yang tercemar Pb, lebih lanjut kemungkinan akan meningkatkan deposisi Pb pada tubuh hewan. Risiko tubuh hewan tercemar Pb menjadi lebih besar karena tidak adanya standarisasi dan pemeriksaan yang jelas mengenai kadar Pb dalam pakan maupun pangan di Indonesia. Untuk itu, pemberian pakan dalam ransum yang dapat mengikat Pb akan menyebabkan hewan terhindar dari pencemaran logam berat tersebut. Penelitian ini akan menjadi model bagi pengembangan bahan-bahan alami yang dapat mencegah toksisitas bagi hewan ternak maupun manusia.

MATERI DAN METODE

Hewan percobaan yang digunakan berupa 20 ekor campuran mencit jantan dan betina sehat yang sedang tumbuh dengan umur dan bobot badan masing-masing, yaitu ± 3 minggu dan $\pm 15 \text{ g}$. Hewan tersebut dialokasikan ke dalam 4 perlakuan, yaitu R0) ransum mengandung 0% daun putri malu, R1) ransum mengandung 10% daun putri malu, R2) ransum mengandung 20% daun putri malu, R3) ransum mengandung 30% daun putri malu. Ransum yang digunakan terdiri atas : menir, jagung, tepung ikan, kedele, daun putri malu, tepung tulang dan premiks. Ransum disusun dengan kandungan protein sebesar 18%, sedangkan energi metabolis ransum sebesar $\pm 2700 \text{ kkal/kg}$. Hewan diberi minum *ad libitum* yang mengandung Pb 100 ppm. Adapun ransum perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Susunan dan Kandungan Zat-zat Makanan Ransum Percobaan

Jenis	R0	R1	R2	R3
Komposisi Pakan				
Daun Putri Malu (%)	0,00	10,00	20,00	30,00
Tepung Ikan (%)	9,80	5,00	5,00	5,00
Bungkil Kedele (%)	20,00	19,67	13,59	7,51
Menir (%)	4,00	4,00	4,00	4,00
Jagung Kuning (%)	64,7	59,83	55,91	51,99
Top Mix (%)	0,50	0,50	0,50	0,50
Tepung Tulang (%)	1,00	1,00	1,00	1,00
Zat-zat Makanan (100% Bahan Kering)				
Protein Kasar (%)	18,00	18,00	18,00	18,00
Lemak Kasar (%)	3,14	4,10	5,36	6,63
Serat Kasar (%) bgc	2,66	6,51	10,11	13,71
Kadar Pb (ppm)	0,32	0,32	0,39	0,25
Energi Metabolis kkal/kg	2710	2701	2726	2751

Ransum diberikan 2 kali sehari, yaitu pukul 08.00 dan 14.00. Air minum selalu tersedia setiap hari dan digantikan pada pagi hari. Selama satu minggu mencit diadaptasikan dengan ransum perlakuan, setelah itu dilakukan pencatatan data selama 4 minggu. Bobot badan ditimbang setiap seminggu sekali. Alas dari sekam diganti setiap minggu. Pada satu minggu terakhir pemeliharaan dilakukan koleksi feses. Akhir penelitian mencit ditimbang dan dibius, lalu dimatikan untuk diambil ginjalnya.

Pengukuran bobot badan akhir dilakukan dengan mengukur bobot badan mencit pada akhir penelitian. Pertambahan bobot badan harian diperoleh dengan mengurangi bobot badan akhir penelitian dengan bobot badan awal penelitian dibagi waktu penelitian. Penimbangan dilakukan pada pagi hari sebelum mencit tersebut mendapatkan ransum.

Pengukuran kadar Pb feses dan ginjal terlebih dahulu dilakukan preparasi dengan metode *wet ashing* (Restz *et al.* 1960). Sampel hasil *wet ashing* kemudian diukur absorbansinya dengan Atomic Absorbance Spectrofotometry (AAS). Semua data peubah yang terkumpul dilakukan pengujian dengan analisis deskripsi (Walpole 1990).

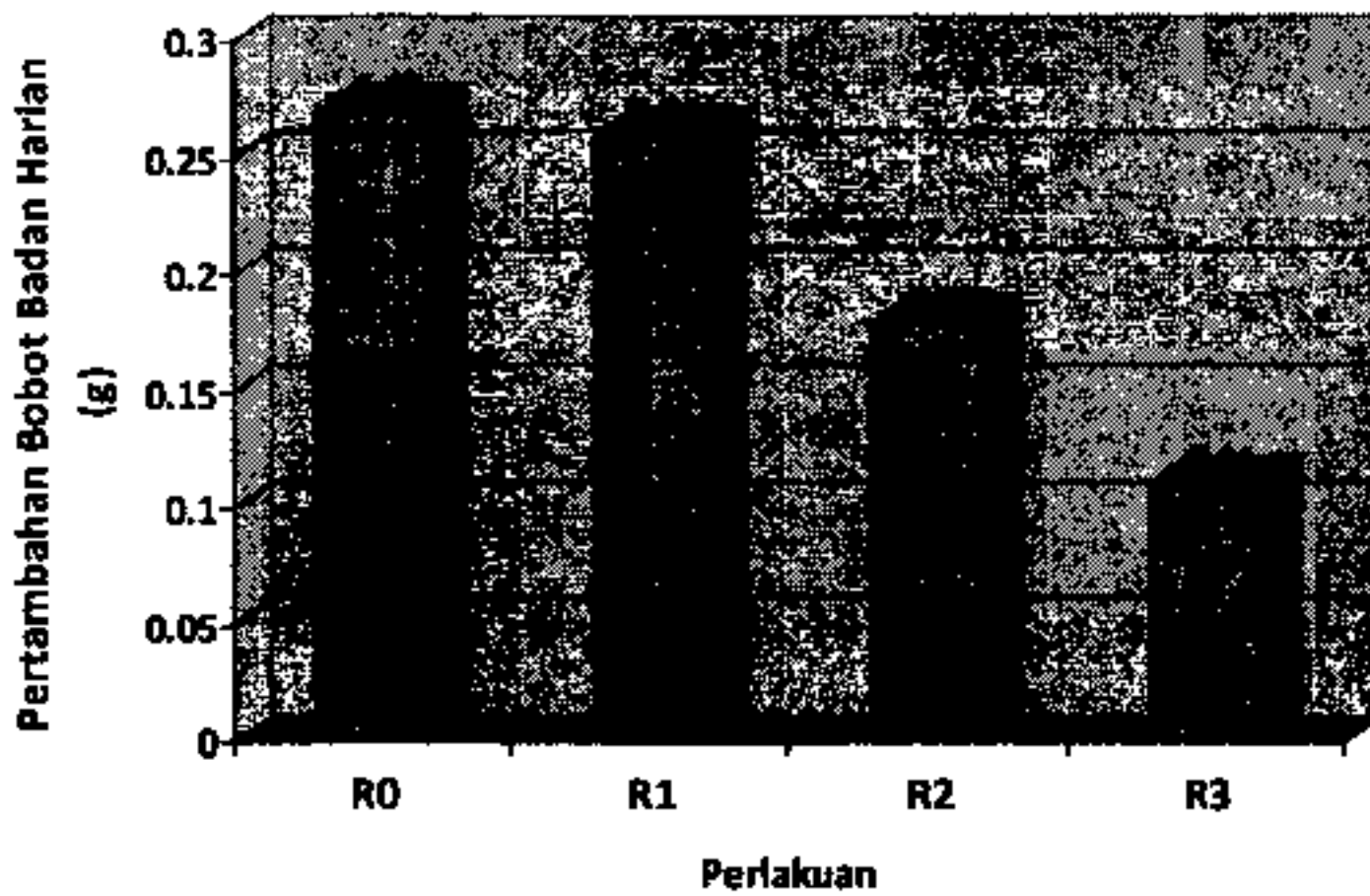
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah pencatatan data selama 4 minggu diperoleh data pertambahan bobot badan harian dan secara deskriptif disajikan pada Ilustrasi 1. Dari ilustrasi tersebut tampak bahwa pada perlakuan R0 dan R1 menunjukkan pertambahan bobot badan harian yang relatif sama (0,27g dan 0,26g). Akan tetapi, semakin tinggi penambahan daun putri malu dalam ransum pada perlakuan R2 dan R3 mengakibatkan semakin rendah

pertambahan bobot badan harian (0,18g dan 0,11g). Kondisi ini diduga terkait dengan zat aktif yang terdapat di dalam daun putri malu, yaitu mimosine. Mimosine mempunyai struktur yang sama dengan tyrosine dan phenilalanine dan telah diketahui dapat menggantikan asam amino tersebut. Penggantian dapat menyebabkan hilangnya enzim dan aktivitas fungsional protein. Meulen *et al.* (1979) melaporkan bahwa

mimosine atau beberapa komponen gotrogenic yang lain diduga berkaitan dengan metabolisme kelenjar thyroid. Mimosine dapat menekan konsumsi iodine oleh kelenjar thyroid tikus sebesar 50%, bahkan ketika hewan diberi pakan tinggi iodine. Akibatnya terjadi penurunan kadar hormon thyroksin dalam darah yang berguna untuk metabolisme yang pada akhirnya dapat menekan pertumbuhan.

Ilustrasi 1. Pertambahan Bobot Badan Harian Mencit yang Diberi Ransum Percobaan



Sementara itu, efek Pb yang diberikan melalui air minum belum menunjukkan pengaruh terhadap pertambahan bobot badan harian. Hal ini ditunjukkan dengan data pertambahan bobot badan harian yang tidak menurun pada perlakuan R0, yaitu mencit yang diberi ransum yang tidak mengandung daun putri malu dibandingkan dengan ransum yang banyak mengandung daun putri malu (R2 dan R3). Dengan kata lain, perlakuan pemberian daun putri malu lebih dominan dalam menurunkan pertambahan bobot badan harian

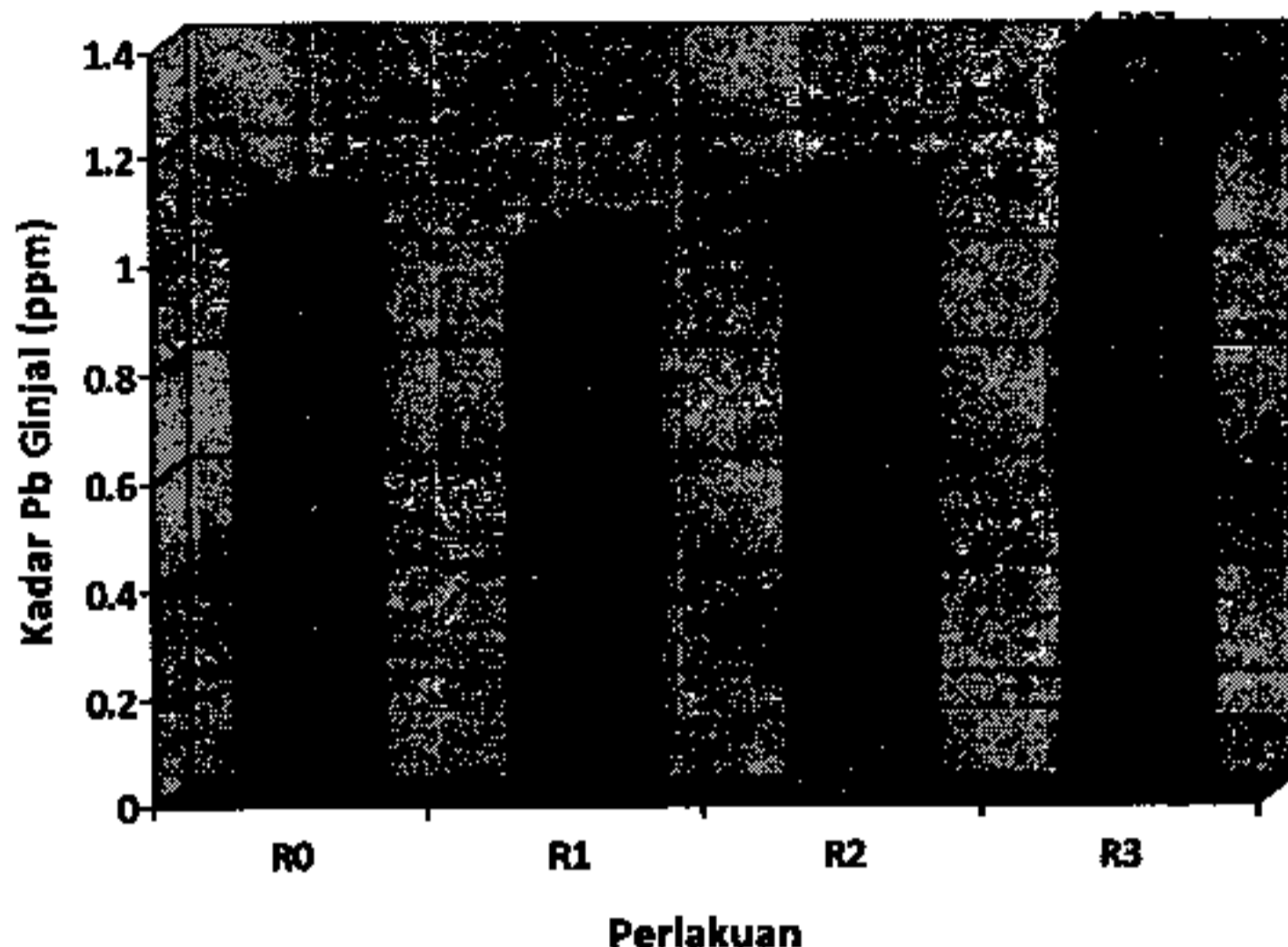
mencit. Kondisi ini diduga karena efek Pb dalam air minum sebanyak 100 ppm selama 4 minggu masih dapat ditolelir oleh tubuh mencit melalui proses detoksifikasi oleh organ tubuh diantaranya ginjal. Namun demikian, dalam jangka waktu panjang hal ini dapat berbahaya bagi kehidupan hewan.

Adapun kadar ginjal dalam Pb untuk masing-masing perlakuan disajikan pada Ilustrasi 2. Kandung Pb ginjal pada mencit rata-rata memiliki kadar di atas 1 ppm dengan kisaran

rataan sebesar 1,035-1,397 ppm. Efek Pb yang diberi melalui air minum telah tampak dan masuk ke dalam tubuh. Artinya sebagian Pb telah terserap dalam saluran pencernaan. Kadar tertinggi

dicapai pada perlakuan R3 (1,397 ppm), yaitu perlakuan penggunaan daun putri malu 30% dan terendah diperoleh pada perlakuan R1 penggunaan daun putri malu 10% (1,035 ppm).

Ilustrasi 2. Kadar Pb Ginjal Mencit yang Diberi Ransum Percobaan



Nilai terendah kadar ginjal pada perlakuan R1 terkait dengan asupan Pb melalui saluran pencernaan. Banyaknya Pb yang terserap akan memberikan kesempatan Pb tersebut masuk ke dalam tubuh terutama pada ginjal yang memiliki fungsi untuk mendetoksifikasi racun. Besar kecilnya Pb yang terserap dapat terlihat dengan banyaknya Pb yang terkandung dalam feses (Ilustrasi 3). Kandungan yang tinggi menunjukkan sebagian Pb terbuang bersamaan dengan feses. Dari Ilustrasi 3 tampak bahwa kadar Pb feses pada perlakuan R1 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang memberi indikasi bahwa terjadi proses pengikatan mimosin yang terdapat pada daun putri malu dengan Pb, seperti yang dilaporkan oleh Meulen

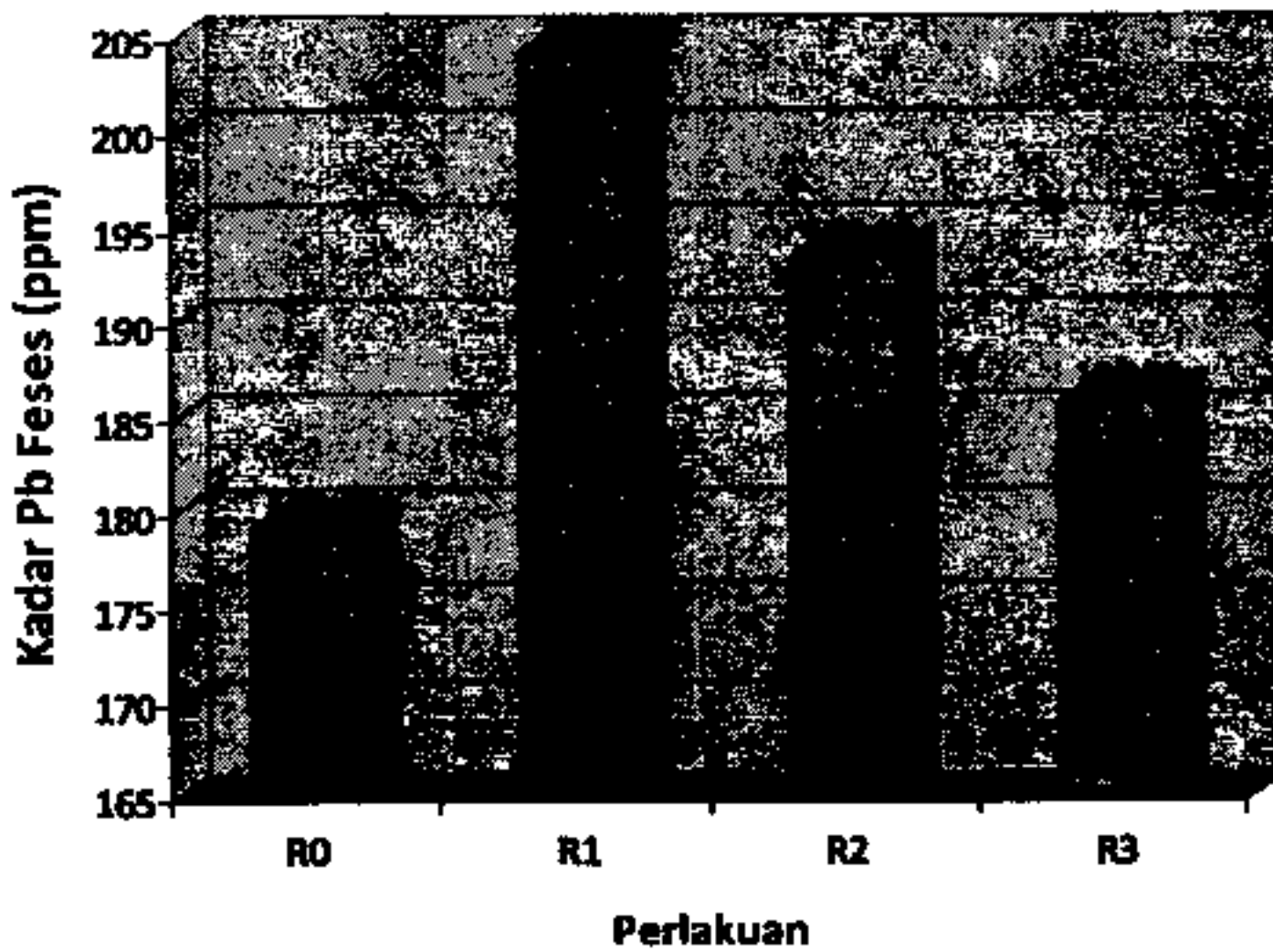
et al. (1979) bahwa mimosin memiliki kemampuan dalam mengikat ion Pb dan membawanya keluar dari tubuh hewan tersebut. Dengan banyaknya Pb yang keluar bersama dengan feses menyebabkan kesempatan Pb masuk tubuh menjadi berkurang. Akibatnya, Pb yang didetoksifikasi di ginjal menjadi berkurang.

Namun demikian, tampaknya bahwa kandungan daun putri malu yang tinggi dalam ransum yang diikuti dengan kandungan mimosine yang tinggi pula seperti halnya pada perlakuan R2 dan R3, ternyata tidak menyebabkan menurunnya kadar Pb dalam ginjal. Bahkan sebaliknya lebih tinggi dibandingkan dengan R0 (tidak mengandung daun putri malu), meskipun kadar Pb dalam feses

pada perlakuan R2 dan R3 terjadi peningkatan. Kondisi ini mungkin disebabkan mimosine selain memiliki aktivitas mengikat ion Pb, juga memiliki peranan dalam menggantikan fungsi tyrosine dan phenilalanine yang akan mengganggu metabolisme protein. Hal ini telah ditunjukkan dengan menurunnya pertambahan bobot badan harian (Ilustrasi 1). Kedua asam amino tersebut berfungsi dalam pembentukan

protein yang merupakan bagian dalam pembentukan sel, termasuk sel-sel yang membentuk ginjal. Dengan terganggunya pembentukan sel ginjal menyebabkan kinerja ginjal dalam upaya mengeluarkan unsur toksik tersebut melalui urine menjadi tidak optimal. Hal ini diwujudkan dengan tingginya kadar Pb ginjal dalam perlakuan R2 dan R3.

Ilustrasi 3. Kadar Pb Feses Mencit yang Diberi Ransum Percobaan



KESIMPULAN

Pemberian daun putri malu dalam ransum mencit sebanyak 10% efektif dalam mengurangi kadar Pb dalam tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

Baird, C.1995. *Environment Chemistry*. Freeman WH and Co., New York.
 Cohen D.J., Johnson W.T, Capurulo B.K. 1984. Pica and elevated blood Pb levels in autistic and atypical

children. *Am J Dis. Child*. 130: 47-48.

Haslett, R.A. 1984. Road Vehicles in Industrial Air Pollution Handbook, Editor Albert Parker. McGraw Hill Book Co., London.

[IPCS] International Programme on Chemical Safety. 1993. Collective views of a task group of the IPCS on inorganic lead World Health Organization, Geneva , Switzerland.

Meulen, U., S. Struck, E. Schulke, and E.A. El- Harith. 1979. Review on the nutritive value and toxic aspects of

- Leucaena leucocephala*. Trop. Anim. Prod. 4: 113-116.
- [MRC] Medical Research Council. 1998. The neurophysiological effects of lead in children. A review of research, 1984-1988. Medical Research Council, UK.
- Restz L.L. Smith W. H, Plumlee M.P. 1960. A simple wet oxidation procedure for biological material, Animal Science Department, Purdue University, West La Fayette. *Animal Chemistry* V01 32 :1728.
- Saeni, M.S. 1989. Kimia Lingkungan, Bahan Pengajaran, Dept. P&K. Ditjen Dikti, PAU Ilmu Hayat, IPB, Bogor.
- Walpole, R.E. 1990. Pengantar Statistika. Cetakan Ke-3, Penerbit PT Gramedia, Jakarta.