

PEMAPARAN LOGAM BERAT PADA TERNAK SAPI YANG DIPELIHARA DI TPA SAMPAH PIYUNGAN BANTUL DIY

Meiske Elisabeth¹
Djohan²

PENDAHULUAN

Pemeliharaan sapi banyak dilakukan dalam berbagai cara. Di DIY pemeliharaan sapi dilakukan dalam berbagai bentuk, seperti peternakkan sapi potong (dalam skala besar) dan peternakkan-peternakkan kecil. Dalam pemeliharaannya, sapi di berikan pakan seperti rumput, daun-daunan dan pakan tambahan lainnya. Ketersediaan pakan yang cukup sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan sapi. Untuk mensiasati hal tersebut, peternak sapi sering memanfaatkan Tempat pembuangan akhir sampah (TPA) sebagai tempat untuk memelihara ternak seperti sapi, kambing, domba dan lain-lain. mereka beranggapan bahwa dengan cara demikian ternak mereka akan mengkonsumsi sampah organik sehingga mereka tidak perlu menyediakan pakan sendiri untuk ternak mereka.

Sampah yang dibuang di TPA ada yang berbentuk sampah organik atau sampah basah dan sampah anorganik atau sampah kering. Sampah organik berasal dari dapur rumah tangga, restoran, pasar, dan lain-lain. Sampah organik biasanya berupa sisa-sisa makanan, sayuran, daging, kulit buah, dan tepung. Sedangkan sampah anorganik biasanya berupa botol, kaleng dan plastik, yang berasal dari rumah-rumah.

Logam berat merupakan salah satu bentuk polutan yang sangat berbahaya bagi kesehatan ternak termasuk sapi. karena apabila kehadiran logam tersebut melampaui batas normal akan menyebabkan keracunan. (Darmono, 1995) Logam berat sering di sebut juga logam nonesensial, termasuk diantaranya Pb, Cd dan As. Logam-logam tersebut sama sekali belum diketahui kegunaannya namun walaupun dalam jumlah yang relatif sedikit dapat menyebabkan keracunan pada hewan.

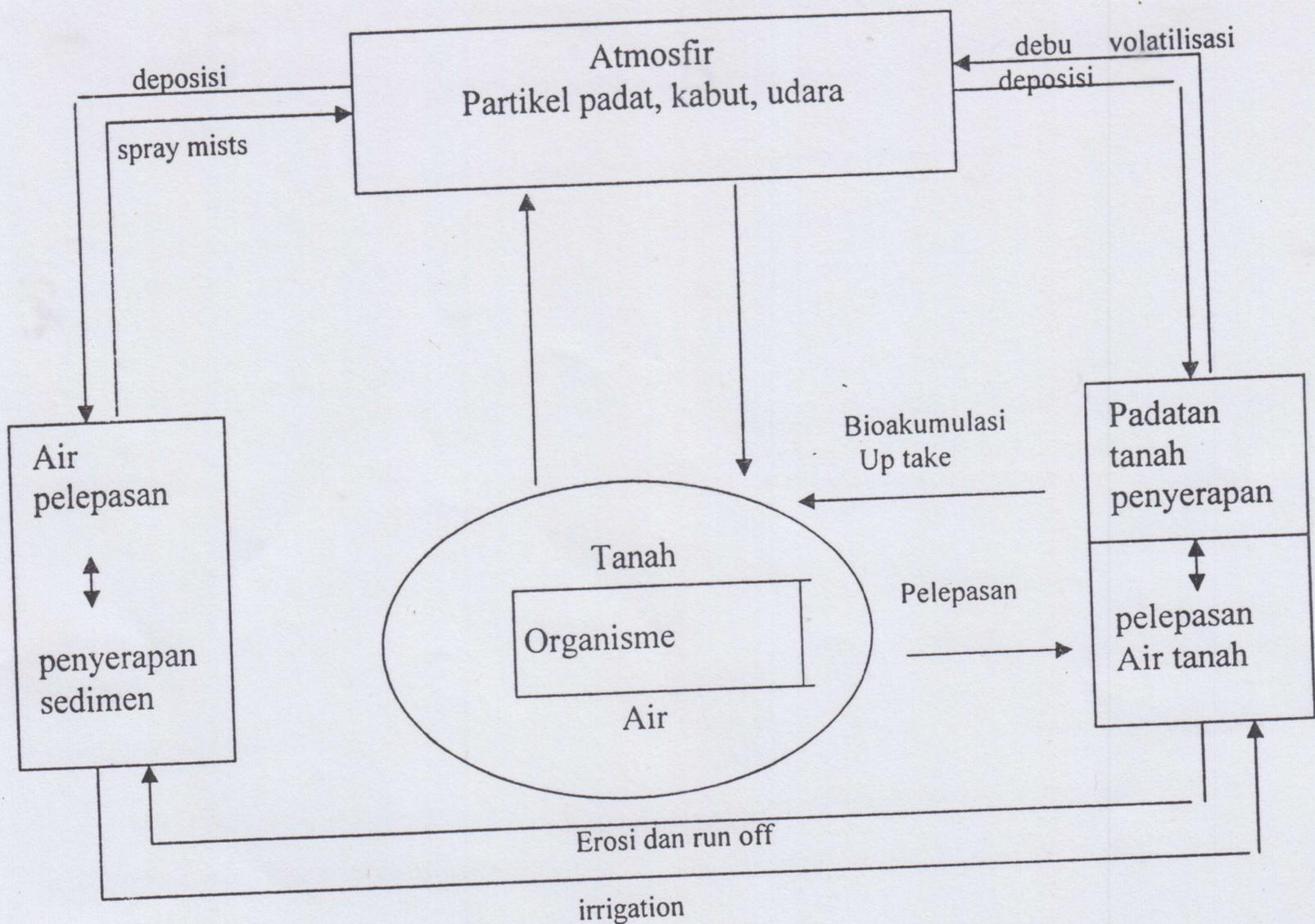
Polutan yang masuk dalam tubuh hewan akan menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan hewan. Keracunan logam berat dapat menyebabkan *Gastroenteritis*, diare, anemia dan ensefalopati. gejala yang timbul terlihat setelah keracunan sedikit dalam waktu yang lama.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi logam berat Cd, Pb, dan logam Mn dalam feses, urine dan muntahan sapi yang dipelihara di TPA sampah Piyungan dan untuk mengetahui konsentrasi logam berat Cd, Pb, dan logam Mn pada lingkungan disekitar lokasi penelitian, yang meliputi tanah, air dan tanaman. Penelitian ini dapat bermanfaat untuk mengurangi resiko kesehatan sapi yang dipelihara di TPA sampah Piyungan, sebagai akibat kontaminasi logam berat.

TINJAUAN PUSTAKA

Sampah secara khusus dapat dibedakan atas sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik berasal dari dapur rumah tangga, restoran, pasar, dan lain-lain. Sampah organik biasanya berupa sisa-sisa makanan, sayuran, daging, kulit buah, dan tepung. Sedangkan sampah anorganik biasanya berupa botol, kaleng dan plastik, yang berasal dari rumah-rumah. Sampah organik terdiri dari bahan-bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang diambil dari alam. Sampah ini dengan mudah diuraikan dalam proses alami. Sampah anorganik berasal dari sumber daya alam yang tak terbaharui. Sebagian zat anorganik secara keseluruhan tidak dapat diuraikan oleh alam, sedang sebagian lainnya hanya dapat diuraikan dalam waktu yang sangat lama (Flintoff, (1976) 1984).

¹ Mahasiswa Fakultas Biologi UKDW, Yogyakarta
² Dosen Fakultas Biologi UKDW, Yogyakarta



Gambar 1. Pollutant cycles in the environment (Brooks and Cole, 1979)

Pengangkutan dan perubahan bentuk pencemar di dalam lingkungan di hubungkan dengan : sifat-sifat fisika-kimia pencemar, proses pengangkutan di dalam lingkungan dan proses perubahan bentuk pencemar. Masuknya suatu zat kimia ke dalam lingkungan akan menyebabkan perpindahan secara antarkompartemen untuk membentuk keseimbangan yang bergantung pada sifat fisika-kimia zat tersebut. Di dalam suatu kompartemen, yaitu udara, air, tanah dan biota (organisme), pergerakan suatu zat kimia mula-mula merupakan fungsi dari ciri-ciri proses pengangkutan kompartemen tersebut. (Connel dan Miller, 1995)

Zat yang beredar bebas dalam aliran darah biasanya cepat dibuang dengan air seni melalui ultrafiltrasi di dalam ginjal, baik zat asal atau metabolit hasil proses biotransformasi. Ekskresi lain melalui rute hati, empedu, dan feses. Pada hewan menyusui sekresi susu kadang-kadang dapat dianggap sebagai jalan ekskresi. (Koeman, 1987)

Polutan yang masuk dalam tubuh hewan akan menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan hewan. Keracunan logam berat dapat menyebabkan Gastroenteritis, diare, anemia dan ensefalopati. gejala yang timbul terlihat setelah keracunan sedikit dalam waktu yang lama. (Darmono, 1995)

METODOLOGI

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah di Dusun Ngablak, Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta pada bulan Juni 2004

2. Desain Penelitian

Sampel diambil dari 15 ekor sapi, masing-masing diambil feses, urine dan muntahan. Sampel dari media lingkungan berupa tanah, air dan tanaman. Pengambilan sampel dilakukan dalam waktu 2 hari.

3. Preparasi dan Ekstraksi

Bahan yang digunakan HCl (Merck KGaA, 37 %), HNO₃ (Merck KGaA, 65 %), HNO₃ 1% dan PbNO₃

Preparasi

Sampel padat ditimbang sebanyak 2 gram, lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Sampel cair disaring dengan menggunakan kertas saring hingga mencapai volume 50 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer.

Ekstraksi

Ekstraksi ini dilakukan dengan metode *aqua regia digestible metals*. *aqua regia* (3:1, HCl/HNO₃, v/v). Ditambahkan 18 ml HCl 37 % dan 6 ml HNO₃ 65 % ke dalam erlenmeyer yang berisi sampel. Erlenmeyer dipanaskan diatas pemanas hingga tertinggal 5-10 ml ekstrak. Diulangi penambahan larutan tersebut. Metode yang digunakan samaseperti pada sampel padat, hanya tidak menggunakan HCl 37 %. Analisa dengan menggunakan *atomic absorption spectrophotometry* (AAS)

Perhitungan konsentrasi logam berat dalam sampel dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$M = \frac{(C - B) \times 50}{W}$$

Dengan M adalah konsentrasi logam benthos (mg.kg⁻¹ berat basah). C adalah konsentrasi logam dalam ekstrak (mg.l⁻¹), B adalah konsentrasi logam dalam blank (mg.l⁻¹ blank) dan W adalah berat benthos (g berat basah)

Atomic Absorption Spectrometry (AAS)

Analisa kadar Pb pada ekstrak diukur dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) (Hitachi, model Z-8000). Parameter yang digunakan adalah kuat arus 7,5 mA; celah 1,3 nm dan panjang gelombang 283,3 nm. *Atomizer* berupa nyala udara asetilen pada *burner* standar dengan tekanan oksidasi 1,60 kg.cm⁻² (9.5.L.menit⁻¹). *Fuel* yang digunakan adalah C₂H₂ dengan tekanan fuel 0,30 kg.cm⁻² (2.3 l.menit⁻¹) dan tinggi burner 7,5 nm. Pengukuran kadar Pb dilakukan di Laboratorium Analisa Kimia Fisika Pusat (LAKFIP) Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

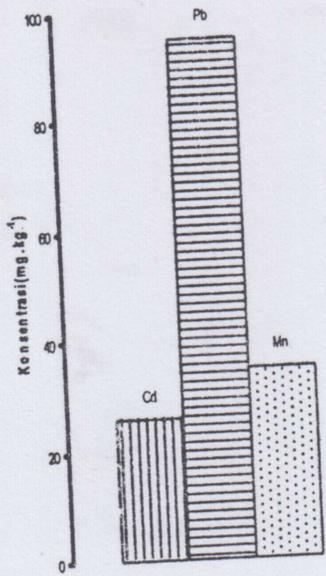
1. Kadar Logam Berat pada Ternak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat Cd, Pb dan logam Mn pada feses, urine dan muntahan sapi sangat bervariasi. Pada ketiga sampel tersebut, logam Pb memiliki konsentrasi yang lebih besar dari kedua logam lainnya. Rata-rata konsentrasi logam Pb pada feses sebesar 94,992 mg.kg⁻¹, pada urine sebesar 2,206 mg.kg⁻¹ dan pada muntahan sebesar 85,267 mg.kg⁻¹. grafik 1.

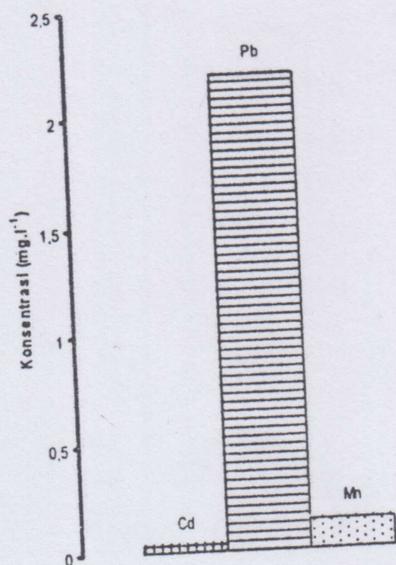
Tabel 1. Konsentrasi rata-rata logam berat pada feses, urine dan muntahan

	Konsentrasi Logam								
	Feses mg.kg ⁻¹			Urine mg.l ⁻¹			Muntahan mg.kg ⁻¹		
	Cd	Pb	Mn	Cd	Pb	Mn	Cd	Pb	Mn
Rata-rata	25,58	94,99	34,85	0,03	2,2	0,13	1,11	85,26	48,13
SD	41,67	52,78	9,00	0,01	0,14	0,06	0,35	17,50	39,35

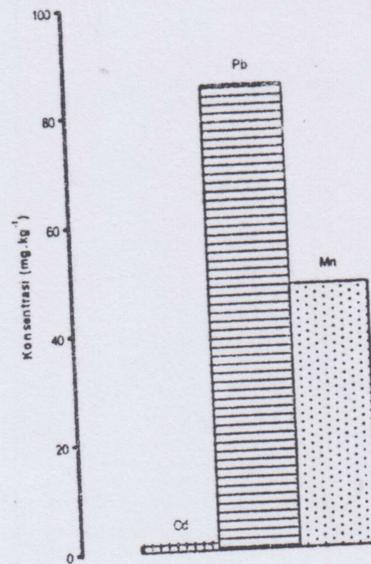
Konsentrasi logam Pb pada feses dan muntahan 3-4 kali lebih besar dibanding konsentrasi logam Cd dan Mn. Penelitian Wright, 1977, batas aman logam Pb dalam pakan yaitu 600-800 mg.kg⁻¹. penghitungan konsentrasi ketiga logam pada feses, urine dan muntahan sapi dapat terlihat pada tabel 1



Grafik 1a. Feses



Grafik 1b. Urine



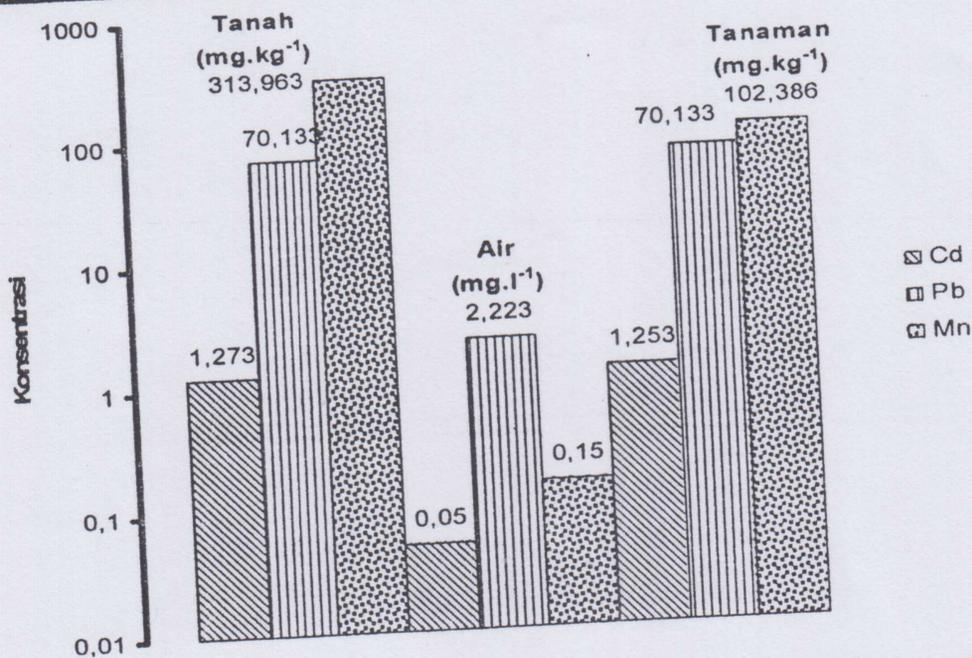
Grafik 1c. Muntahan

Grafik 1. Konsentrasi rata-rata logam berat pada feses, urine dan muntahan

2. Kadar Logam Berat pada Tanah, Air dan Tanaman
 Konsentrasi logam Mn pada tanah sebesar $313,96 \text{ mg.kg}^{-1}$ dan pada tanaman sebesar $102,38 \text{ mg.kg}^{-1}$ sedangkan pada air konsentrasi logam Pb sebesar $2,22 \text{ mg.L}^{-1}$

Tabel 2. Konsentrasi logam berat pada tanah, air dan tanaman

Logam	Tanah mg.kg^{-1}	Air mg.l^{-1}	Tanaman mg.kg^{-1}
Cd	1,27	0,05	1,25
Pb	70,13	2,22	70,13
Mn	313,96	0,15	102,38
SD	164,30	1,22	673,81



Grafik 2. Konsentrasi Logam pada Tanah, Air dan Tanaman

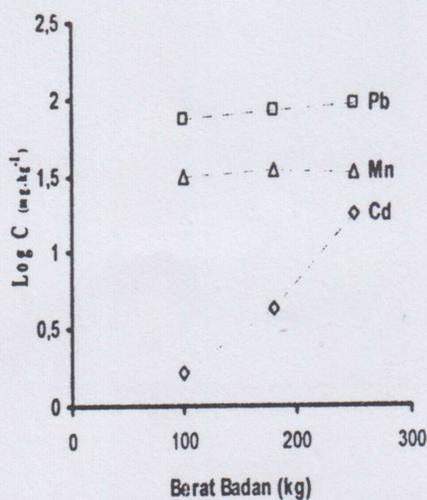
Pada tabel 2 menunjukkan konsentrasi logam Mn lebih tinggi dari kedua logam lainnya. Kandungan logam dalam tanah sangat berpengaruh terhadap kandungan logam dalam tanaman yang tumbuh di atasnya, sehingga kandungan logam yang kurang atau berlebihan dalam jaringan tanaman akan mencerminkan kandungan logam dalam tanah. Polutan logam berat di TPA akan meresap ke dalam tanah dan akan mengkontaminasi ke dalam air tanah, tanaman disekitarnya dan badan air seperti sungai yang mengalir di sekitar lokasi TPA

3. Hubungan Kadar Logam Berat pada sapi dengan Paparan Biologi

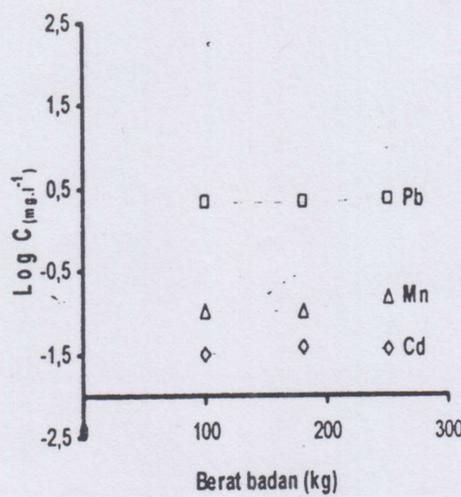
Berat 15 ekor sapi berkisar antara 100 – 250 kg. Ada 7 ekor sapi yang memiliki berat \pm 250 kg, sedangkan 7 ekor sapi lainnya memiliki berat \pm 180 kg, dan 1 ekor sapi memiliki berat badan 100 kg.

Tabel 3. Hubungan Kadar Logam Berat pada sapi dengan Paparan Biologi

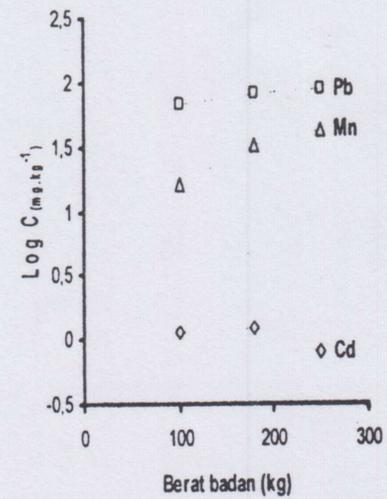
No	Berat badan kg	Konsentrasi Logam								
		Feses mg.kg-1			Urine mg.l-1			Muntahan mg.kg-1		
		Cd	Pb	Mn	Cd	Pb	Mn	Cd	Pb	Mn
R	207	25,58	94,99	34,85	0,03	2,2	0,1	1,11	85,26	48,13
SD		41,675	52,784	9,008	0,008	0,142	0,06	0,354	17,509	39,35



Grafik 3a Feses



Grafik 3b Urine



Grafik 3c Muntahan

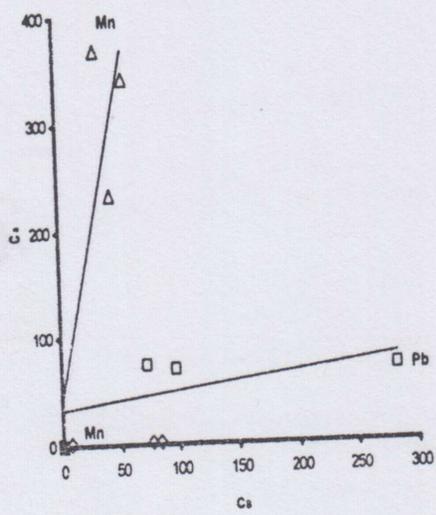
Grafik 3. Hubungan Kadar Logam Berat pada sapi dengan Paparan Biologi

Pada tabel 3 menunjukkan rata-rata kadar logam berat pada feses, urine dan muntahan pada keseluruhan sapi dengan berat rata-rata 207 kg. Konsentrasi logam Pb cukup tinggi pada semua sampel, yaitu pada feses sebesar $94,99 \text{ mg.kg}^{-1}$, pada urine sebesar $2,2 \text{ mg.l}^{-1}$, dan pada muntahan sebesar $85,26 \text{ mg.kg}^{-1}$.

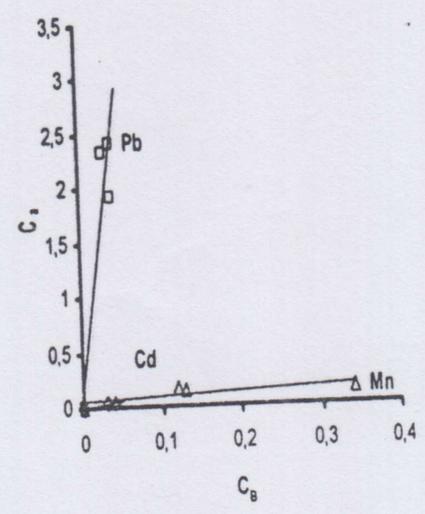
Perbedaan konsentrasi logam berat antara sapi dengan berat badan 250 kg, 180 kg dan 100 kg tidak berbeda jauh atau signifikan karena tidak semua sampel menunjukkan konsentrasi logam yang tinggi pada sapi yang memiliki berat badan yang besar. Konsentrasi logam Cd pada sampel muntahan sapi yang memiliki berat badan \pm 250 kg menunjukkan konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan sapi yang memiliki berat badan yang berbeda, terlihat pada grafik 2c.

4. Hubungan kadar Logam Berat pada Sapi dengan Logam Berat di Lingkungan

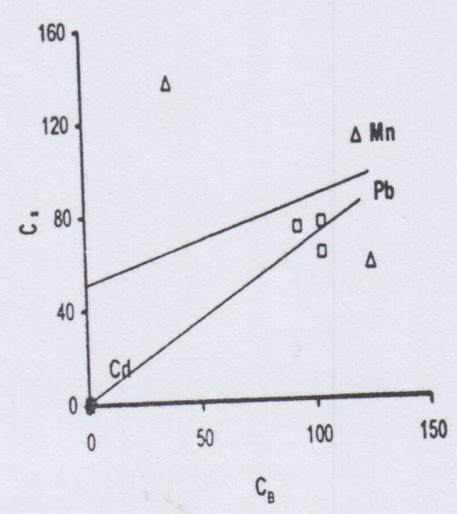
Hubungan kadar logam berat pada sapi dengan logam berat di lingkungan dapat dilihat pada grafik 5. Konsentrasi logam Mn dalam feses sebesar $34,85 \text{ mg.kg}^{-1}$ dan dalam tanah sebesar $313,96 \text{ mg.kg}^{-1}$. Konsentrasi logam Pb dalam urine sebesar $2,2 \text{ mg.l}^{-1}$ dan dalam air sebesar $2,22 \text{ mg.l}^{-1}$, sedangkan konsentrasi logam Cd dalam muntahan sebesar $1,11 \text{ mg.kg}^{-1}$ dan dalam tanaman sebesar $1,25 \text{ mg.kg}^{-1}$



Grafik 4a. Feses – Tanah



Grafik 4b. Urine – Air



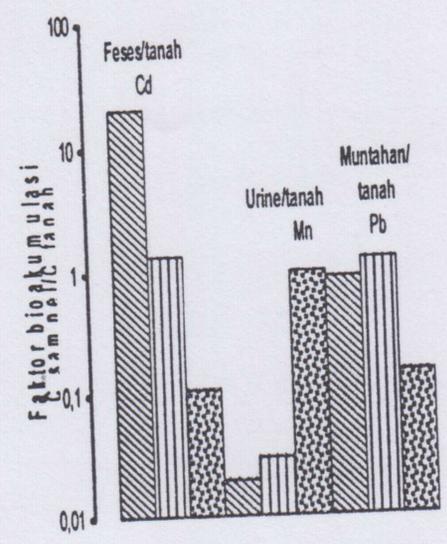
Grafik 4c. Muntahan - Tanaman

Grafik 4. Hubungan kadar logam pada sapi dengan kadar logam di lingkungan

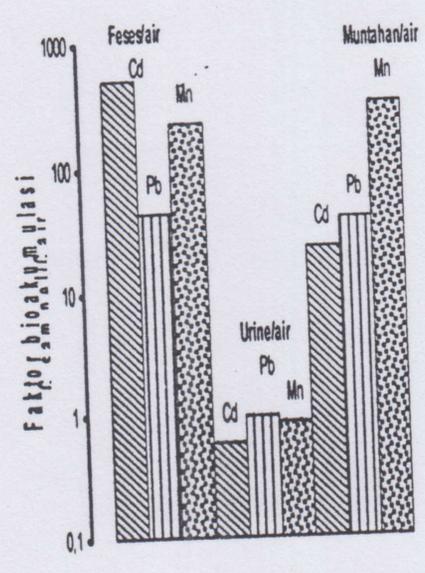
Dari hasil penelitian dapat dikatakan bahwa ada hubungan antara kadar logam di lingkungan dengan kadar logam di dalam hasil ekskresi sapi. Semakin besar konsentrasi logam berat di lingkungan maka semakin besar pula konsentrasi logam berat yang ada di dalam hasil ekskresi sapi.

5. Faktor Bioakumulasi

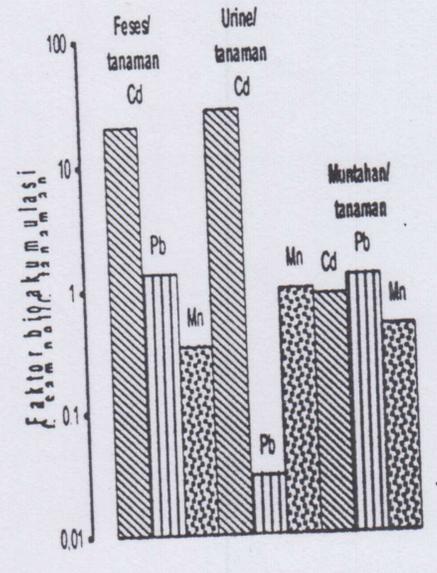
Perhitungan faktor bioakumulasi dilakukan untuk membandingkan kepekatan pencemar dalam suatu makhluk hidup dengan lingkungan sekeliling. Faktor bioakumulasi dihitung dengan membandingkan konsentrasi logam pada feses, urine dan tanaman, serta membandingkannya dengan media dan biota yang ada di lingkungan yaitu tanah, air dan tanaman. Faktor bioakumulasi antara feses dan air cukup besar dibandingkan faktor bioakumulasi antara feses dan tanah dan antara feses dan tanaman.



Grafik 5a. sampel/tanah



Grafik 5b. Sampel/Air



Grafik 5c. Sampel/Tanaman

Grafik 5. Faktor bioakumulasi

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

1. Logam Pb memiliki konsentrasi yang lebih besar dibandingkan logam lainnya. Pada feses sebesar $94,99 \text{ mg.kg}^{-1}$, pada urine sebesar $2,20 \text{ mg.l}^{-1}$ dan pada muntahan sebesar $85,26 \text{ mg.kg}$
2. Konsentrasi logam Mn pada tanah dan tanaman lebih besar dari logam lainnya. Pada tanah sebesar $313,96 \text{ mg.kg}^{-1}$ dan pada tanaman sebesar $102,38 \text{ mg.kg}^{-1}$
3. Semakin bertambah berat badan sapi maka semakin meningkat konsentrasi logam berat dalam hasil ekskresinya
4. Semakin besar konsentrasi logam berat di lingkungan maka semakin besar pula konsentrasi logam berat yang ada di dalam hasil ekskresi sapi.
5. Faktor bioakumulasi antara feses dan air cukup besar dibandingkan faktor bioakumulasi antara feses dan tanah dan antara feses dan tanaman.

2. Saran

Penelitian dan monitoring terhadap efek atau pengaruh logam berat terhadap kesehatan sapi yang dipelihara di TPA Piyungan hendaknya dilakukan terus-menerus secara berkala, sehingga dapat diketahui peningkatan akumulasi logam berat pada sapi yang dipelihara di TPA tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Brooks dan Cole, 1979, *Environmental Chemistry*. Willard Grant Press, Statler Office Building, Boston, Massachusetts, USA
- Connel, W. dan Miller J, 1995, *Kimia dan Ekotoxikologi Pencemaran*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Darmono, 1995, *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- Flintoff, (1976) 1984, *Management of Solid Wastes in Developing Countries*, South East Asia series No 1, New Delhi
- Intisari, edisi 405, *Daur Ulang Sampah dengan Sapi*. Oktober 2000
- Koeman, J.H, 1987, *Pengantar Umum Toksikologi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Wright, D.A, 1977, *The uptake of Cadmium into haemolymph of the shore crab *Carcinus maenas*, the relationship with copper and other divalent cations*. Exp Biol