



# STATUS NUTRISI MINERAL RUSA TOTOL (*Axis axis*) DI LINGKUNGAN ISTANA KEPRESIDENAN BOGOR

**RAHMITA YULIA ANDINI**



**SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2020**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



### @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul Status Nutrisi Mineral Rusa Total (*Axis axis*) Di Lingkungan Istana Kepresidenan Bogor adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Oktober 2020

*Rahmita Yulia Andini*  
NIM D251180021

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## RINGKASAN

RAHMITA YULIA ANDINI. Status Nutrisi Mineral Rusa Totol (*Axis axis*) Di Lingkungan Istana Kepresidenan Bogor. Dibimbing oleh SURYAHADI, dan SRI SUHARTI.

Tujuan penelitian untuk mengevaluasi status mineral rusa totol di lingkungan Istana Kepresidenan Bogor dan melalui analisa status mineral (Ca, P, Fe, Mn, Zn, Cu dan Pb) di tanah, pakan dan rambut rusa. Rambut merupakan tempat terakumulasinya mineral terutama logam berat pada tubuh selain hati, ginjal, kuku dan jaringan adiposa. Analisis rambut dikoleksi dari 15 ekor rusa rutan yang dipilih secara acak dengan usia  $\pm 2.5 - 6$  tahun. Tanah yang dikoleksi dari sepuluh titik, contoh rumput diperoleh melalui cuplikan dari beberapa titik lahan penggembalaan.

Kadar mineral tanah, pakan dan rambut rusa di analisa menggunakan *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS). Kadar mineral menunjukkan Ca dan P pada tanah sangat rendah, kadar mineral Fe dan Pb tinggi sedangkan mineral Mn, Zn dan Cu tanah dalam kisaran normal. Pada rumput lapang, kadar mineral Ca, P, Cu dan Zn tergolong rendah dan belum dapat memenuhi kebutuhan rusa, kadar mineral Fe dan Mn tinggi melebihi kebutuhan rusa totol. Mineral Ca, P, dan Cu dapat dipenuhi dari pakan konsentrat sedangkan Zn dapat dipenuhi melalui suplementasi mineral blok. Kadar mineral Pb rumput 0.94 ppm masih dalam batas normal. Kadar Mineral Ca, Fe dan Mn pada rambut rusa tergolong tinggi, namun kadar Zn dan Cu rambut rendah ( $P < 0.01$ ). Tingginya kadar Pb rambut diduga terjadi oleh akumulasi Pb dalam jangka waktu panjang.

Kata Kunci : Istana Bogor, rusa totol, status mineral



## SUMMARY

RAHMITA YULIA ANDINI. Nutritional Mineral Status of Spotted Deer (*Axis axis*) in Bogor Presidential Palace Area. Supervised by SURYAHADI, and SRI SUHARTI.

The research was to evaluate the mineral status of spotted deer in the Bogor Presidential Palace and through the analysis of mineral status (Ca, P, Fe, Mn, Zn, Cu and Pb) in soil, feed and deer hair. Hair is a place of accumulation of minerals, especially heavy metals in the body, apart from the liver, kidneys, nails and adipose tissue. Hair analysis was collected from 15 male deer that were randomly selected with an age of  $\pm 2.5 - 6$  years. Soil is collected from ten points, grass samples obtained by sampling from several points of grazing land.

Soil mineral content, forage and deer hair were analyzed using Atomic Absorption Spectrofotometry (AAS). The mineral content shows that Ca and P in the soil are very low, the levels of Fe and Pb minerals are high, while the minerals Mn, Zn and Cu are in the normal range. In field grass, the mineral content of Ca, P, Cu and Zn is low and has not been able to require mineral needed of deer, high levels of Fe and Mn minerals exceed the needs of spotted deer. Minerals Ca, P, and Cu can be fulfilled from concentrate feed while Zn can be fulfilled through mineral block supplementation. The grass Pb mineral content of 0.94 ppm is still within normal limits. Mineral Ca, Fe and Mn levels in deer hair were high, but Zn and Cu levels in hair were low ( $P < 0.01$ ). The high level of hair lead is thought to be caused by long-term Pb accumulation.

Keywords : Bogor Palace, mineral status, spotted deer

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2020  
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



# **STATUS NUTRISI MINERAL RUSA TOTOL (*Axis axis*) DI LINGKUNGAN ISTANA KEPRESIDENAN BOGOR**

**RAHMITA YULIA ANDINI**

Tesis  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Sains  
pada  
Progr Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan

**SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2020**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis : Dr Ir Rita Mutia MAgr

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.




Judul Tesis : Evaluasi Status Nutrisi Mineral Rusa Totol (*Axis axis*) di  
Lingkungan Istana Kepresidenan Bogor  
Nama : Rahmita Yulia Andini  
NIM : D251180021

Disetujui oleh  
Komisi Pembimbing



Dr Ir Suryahadi, DEA  
Ketua



Dr Sri Suharti, SPT, MSi  
Anggota

Diketahui oleh

Ketua Progr Studi  
Ilmu Nutrisi dan Pakan



Dr Anuraga Jayanegara, Spt, MSc

Dekan Sekolah Pascasarjana



Prof. Dr Ir Anas Miftah Fauzi, MEng

Tanggal Ujian: 9 November 2020

Tanggal Lulus: 11 JAN 2021



## PRAKATA

Puji syukur penulis sampaikan kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Topik yang dipilih dalam penelitian ini adalah Status Nutrisi Mineral Rusa Totol (*Axis axis*) Di Lingkungan Istana Kepresidenan Bogor. Rusa merupakan salah satu satwa harapan yang memiliki potensi sumber protein hewani. Namun di Indonesia, rusa masuk dalam kategori satwa liar. Di Istana Kepresidenan Bogor, rusa totol merupakan Barang Milik Negara (BMN) yang memiliki nilai daya tarik bagi masyarakat sebagai obyek wisata, sehingga kebutuhan nutrisi sangat penting untuk dikaji.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr Ir Suryahadi DEA, dan Dr Sri Suharti SPt MSi selaku komisi pembimbing yang telah membimbing dalam pelaksanaan penelitian hingga penulisan karya ilmiah dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih pula penulis sampaikan kepada Dr I Ketut Mudite Adyane MSi selaku dosen moderator seminar hasil, Dr Anuraga Jayanegara SPt MSc selaku ketua Progr Studi INP dan Dr Ir Rita Mutia MAgr selaku dosen penguji dalam sidang tesis pada tanggal 9 November 2020. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada kedua orang tua, Bapak Ir Yahya dan Ibu Nursofiah, Kakak Sandhi Anugraha Prasurya, Sari Kartikaningrum, Alya Zhafira dan Almira Zhafira, Bulik Prof Dr Rodliyah SH MH, Aya Ibi, Ka Nana, mas Iwan, Mbak yanti, Kelik, Adek Widi dan seluruh keluarga besar serta sahabat saya Sri Utari Verdianti atas segala doa dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tanggung jawab studi dan penyusunan tesis. Penulis juga menyampaikan kepada Prof Ir Suhubdy Yasin MSc PhD selaku paman penulis yang telah banyak memberikan dukungan baik secara materi dan moril kepada penulis, Dr Ir Syamsul Hidayat Dilaga MSi, Dr Ir. Dahlanuddin MSc PhD, Dr Mustaruddin STP dan Dr Baiq Rani Dewi Wulandari SPt MSi atas dukungan dan masukan selama kuliah di IPB. Tidak lupa penulis juga menyampaikan ucapan terimakasih banyak kepada Bapak Erwin Wicaksono (Kepala Istana Kepresidenan Bogor), Bapak Herman Supriadi (Kepala Subbagian Bangunan), Bapak Ali Sarifudin dan seluruh pegawai Istana Bogor yang telah membantu saat penelitian ini berlangsung.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Risyeh Suryahadi, Pegawai Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Ibu Dian, Brahmadhita PM, Fadilla Meidita, Audina Putri, Tri Rachmanto P, Aeni, Dicky Kurniawan, Radian Syaifullah, teman-teman INP Nutricaesium 2018, yang senantiasa memberi dukungan. Ucapan Terima Kasih juga penulis sampaikan kepada team satwa (Ibu Sherly, Alwi, Rafi, Pak Aman, Pak Acil, Pak Rohmat, Pak Kusmedi, dan Pak Indun).

Penulis menyadari penulisan tesis ini jauh dari kesempurnaan. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bogor, Oktober 2020

*Rahmita Yulia Andini*



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	iv
PENDAHULUAN	1
METODE	2
Waktu dan Tempat	2
Prosedur	3
HASIL DAN PEMBEHASAN	6
Kondisi Umum	6
Analisis Pakan	6
Analisis Mineral Tanah	7
Analisis Mineral Pakan	9
Analisis Mineral Rambut	10
SIMPULAN	13
DAFTAR PUSTAKA	13
LAMPIRAN	18
RIWAYAT HIDUP	19

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR TABEL

1	Analisis proksimat pakan rusa total	7
2	Hasil analisa mineral tanah areal penggembalaan rusa	8
	Kadar mineral pakan rusa total	9
	Mineral rambut rusa total	11
	Interaksi Antar Mineral Rambut	13

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil analisis ragam mineral Ca, P, Fe, Mn, Cu, Zn dan Pb pada tanah	18
2	Hasil analisis ragam mineral Ca, P, Fe, Mn, Cu, Zn dan Pb pada rumput lapang	18
3	Hasil analisis ragam mineral Ca, P, Fe, Mn, Cu, Zn dan Pb pada konsentrat	18
4	Hasil analisis ragam mineral Ca, P, Fe, Mn, Cu, Zn dan Pb pada ubi jalar	18
5	Hasil analisis ragam mineral Ca, P, Fe, Mn, Cu, Zn dan Pb pada mineral blok	18
6	Hasil analisis ragam mineral Ca, P, Fe, Mn, Cu, Zn dan Pb pada rambut rusa total	18

## 1 PENDAHULUAN

Di Indonesia, rusa merupakan satwa liar yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai hewan ternak karena memiliki banyak keunggulan dari segi produksi seperti penghasil daging, ranggah muda, breeding stock ataupun satwa hias. Rusa totol (*Axis axis*) di Istana Kepresidenan Bogor didatangkan langsung dari India sebanyak enam pasang oleh Sir Thomas Standford Raffles tahun 1811 (Trubus 1996) guna menambah keindahan *Buitenzorg Palaiz* dan berkembang pesat baik dari populasi maupun penyebarannya di Indonesia. Keberadaan rusa tersebut menjadi *icon* kota dan memiliki daya tarik bagi masyarakat, sehingga performa dan kesejahteraannya perlu diperhatikan. Faktor utama dalam menghasilkan performa yang baik dengan memenuhi kebutuhan nutrisi, salah satunya adalah nutrisi mineral.

Kota Bogor terletak pada ketinggian 190 – 330 m serta lokasinya di kaki Gunung Salak dan Gunung Gede sehingga wilayahnya rentan hujan (Masruri *et al.* 2018) dan dikenal sebagai kota hujan. Tingginya curah hujan dapat mengakibatkan terjadinya pencucian hara tanah dengan cepat (Abdillah *et al.* 2018), sehingga tanaman akan mengalami defisiensi mineral untuk pertumbuhan. Selain itu, pusat Kota Bogor padat akan lalu lintas kendaraan bermotor, salah satu parameter yang dihasilkan oleh emisi kendaraan yang bersifat toksin adalah senyawa timbal (Pb) (Gunawan 2014) sehingga besar kemungkinan beberapa tanaman dan lahan berkadar Pb tinggi (Fitriah *et al.* 2016) dan kadar Pb yang tinggi akan mengganggu keseimbangan mineral. Timbal merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya karena dapat menyebabkan karsinogenik, mutasi genetik, tidak mudah terurai dan akumulatif dalam jangka panjang (Brass dan Strauss 1981).

Mineral dibutuhkan tubuh dalam jumlahnya sedikit dan memiliki peran penting untuk pertumbuhan dan perkembangan hewan (Darmono dan Bahri 1989). Pertumbuhan hewan dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan, salah satunya adalah pakan. Pakan dengan kandungan mineral rendah dapat menyebabkan defisiensi pada tubuh hewan. Defisiensi mineral memiliki hubungan erat dengan tanah tempat hijauan tumbuh. Defisiensi mineral menyebabkan hewan mengalami penurunan nafsu makan, penggunaan pakan tidak efisien, gangguan pertumbuhan, dan gangguan kesuburan hewan *breeding*. Apabila defisiensi dalam kasus berat, gejala klinis dapat terlihat, namun bila gejala ringan kemungkinan secara klinis sulit terdiagnosa (Almatsier 2004).

Hampir semua mineral ditemukan dalam jaringan ternak dan mempunyai fungsi yang sangat penting dalam metabolisme.

Identifikasi status mineral dapat dilakukan dengan cara analisa pada tanah, pakan, jaringan tubuh ternak (Dunnet dan Less 2003). Rambut satwa liar dan hewan ternak dapat menjadi bioindikator ideal untuk mengkoreksi kesalahan nutrisi mineral (Cygan-Szczegielniak *et al.* 2014). Rambut dapat menyerap unsur yang masuk kedalam tubuh melalui makanan, minuman, pernafasan dan kulit (





Mayaserli *et al.* 2017). Kelebihan melakukan analisis unsur dalam rambut jika dibandingkan dengan analisis unsur dalam darah atau urin adalah analisis unsur dalam rambut lebih mudah pelaksanaannya serta penanganan sampel lebih sederhana (Hidayat 2008).

### **Rumusan Masalah**

Sebagai obyek wisata, rusa totol di Istana Kepresidenan Bogor performanya dan kebugarannya perlu diperhatikan dan ditingkatkan. Salah satu cara untuk hal tersebut adalah pemberian pakan yang tepat sesuai dengan kebutuhan nutrisinya termasuk nutrisi mineral. Pusat kota ini pada umumnya rumput mengandung timbal (Pb) yang tinggi sehingga berpengaruh pada aspek nutrisi ternak khususnya mineral. Selain itu kadar mineral ranggah sangat penting untuk dijadikan perhatian sebagai suplementasi mineral untuk kesehatan tubuh. Dengan demikian, evaluasi nutrisi mineral untuk rusa menjadi penting sebagai dasar perumusan langkah-langkah perbaikan pemeliharaan.

### **Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status mineral rusa totol melalui analisis kadar mineral Pb, Ca, P, Fe, Mn, Zn dan Cu pada tanah, pakan dan rambut .

### **Manfaat Penelitian**

Hasil kajian diharapkan dapat dipergunakan dalam progr perbaikan pemeliharaan rusa totol khususnya dalam manajemen dan penyediaan pakan.

### **Hipotesis**

Hipotesis pada penelitian ini adalah kadar Pb pada pakan mempengaruhi nutrisi mineral lain pada rusa totol, terdapat interaksi kadar Pb dan mineral lain pada rusa sehingga dapat dijadikan informasi dasar pertimbangan perbaikan nutrisi mineral baik sinergis maupun antagonis

## **2 METODE**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2019 sampai Agustus 2019 di lingkungan Istana Kepresidenan RI Bogor. Koleksi sampel tanah, pakan dan rambut dan selanjutnya dianalisis kimia di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor dan analisis mineral di Laboratorium Nutrisi Ternak Perah Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

## Prosedur

### Analisis Proksimat Pakan

Analisis Proksimat Komposisi nutrisi pakan dianalisis menggunakan analisis proksimat yang terdiri dari kandungan kadar air, kadar abu, kadar protein kasar, kadar serat kasar dan kadar lemak total. Adapun metode dari analisis proksimat sebagai berikut.

**Kadar air (AOAC 2005).** Cawan sebelumnya telah dipanaskan  $\pm 1$  jam pada oven  $105^{\circ}\text{C}$  kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang berat cawan kosong. Sampel rumput, konsentrat dan ubi jalar masing-masing ditimbang sebanyak 3 g dan dimasukkan ke dalam cawan berbeda, lalu masing-masing cawan dan sampel tersebut dimasukkan ke dalam oven  $105^{\circ}\text{C}$  selama sekitar 4 - 6 jam (sampai tercapai bobot tetap). Cawan diangkat dan didinginkan dalam eksikator. Setelah itu, ditimbang bobotnya.

Kadar air (%) ditentukan menggunakan rumus:

$$\text{KA (\%)} = \frac{\text{berat cawan (g)} + \text{sampel (g)} - \text{berat setelah } 105^{\circ}\text{C}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

**Kadar abu (AOAC 2005).** Cawan sebelumnya telah dipanaskan pada tanur pada tanur  $400 - 600^{\circ}\text{C}$ , kemudian didinginkan dalam eksikator, lalu berat cawan ditimbang. Sampel rumput, konsentrat dan ubi jalar masing-masing ditimbang sebanyak 5 g dan dimasukkan ke dalam masing-masing cawan lalu ditimbang. Sampel dibakar di atas hot plate sampai tidak berasap sekitar tiga jam, lalu dimasukkan ke dalam tanur. Setelah itu diangkat dan didinginkan dalam eksikator dan ditimbang beratnya.

Kadar abu (%) ditentukan menggunakan rumus :

$$\text{Abu (\%)} = \frac{\text{berat cawan (g)} + \text{sampel tanur (g)} - \text{berat cawan (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

**Kadar protein kasar (AOAC 2005).** Sampel rumput, konsentrat dan ubi jalar masing-masing ditimbang sebanyak 0.18 g, ditambahkan 1.5 g katalis selenium mixture. Lalu dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl dan ditambahkan 20 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Destruksi dilakukan sampai warna larutan menjadi hijau-kekuningan-jernih, lalu didinginkan sekitar 15 menit, kemudian ditambahkan 300 mL air suling dan didinginkan kembali. Setelah itu, ditambahkan 100 mL  $\text{NaOH}$  40%, lalu dilakukan destilasi. Hasil destilasi ditampung dengan dengan 10 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.1 N yang sudah ditambah 3 tetes indikator campuran *methylen blue* dan *methylen red*. Titrasi dilakukan dengan  $\text{NaOH}$  0.1 N sampai terjadi perubahan warna dari ungu menjadi biru-kehijauan. Penetapan blanko dengan cara dipipet 10 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.1 N dan ditambah 2 tetes indikator PP, lalu dititrasi dengan  $\text{NaOH}$  0.1 N.



Kadar protein kasar (%) ditentukan menggunakan rumus:

$$PK (\%) = \frac{\text{blanko (mL)} - \text{sampel (mL)} \times N \text{ NaOH} \times 14 \times 6.24}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

**Kadar serat kasar (AOAC 2005).** Sampel rumput, konsentrat dan ubi jalar masing-masing ditimbang sebanyak 0.5 g lalu dimasukkan ke dalam masing-masing gelas piala kemudian dimasukkan ke alat heater extract. Sebanyak 50 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.3 N dipanaskan selama 30 menit. Kertas saring yang telah dipanaskan dalam oven 105 °C selama 1 jam kemudian ditimbang. Cairan disaring menggunakan kertas saring ke dalam corong Buchner. Penyaringan tersebut dilakukan dengan labu pengisap yang dihubungkan dengan pompa vakum atau pancar air. Lalu dicuci berturut-turut menggunakan 50 mL air panas, 50 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.3 N dan 25 mL aseton. Enam kertas saring beserta isinya dimasukkan ke dalam cawan porselen dan dimasukkan ke dalam oven 105 °C selama 1 jam. Setelah itu, diangkat dan didinginkan dalam eksikator kemudian ditimbang. Cawan dimasukkan kembali ke dalam tanur, diangkat, didinginkan, dan ditimbang.

Kadar serat kasar (%) ditentukan menggunakan rumus:

$$SK (\%) = \frac{\text{sampel } 105^{\circ}\text{C (g)} - \text{sampel tanur (g)} - \text{kertas saring (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

**Kadar Lemak Kasar (AOAC 2005).** Labu penyari disiapkan dengan batu didih di dalamnya yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu 105 °C dan didinginkan di dalam eksikator kemudian ditimbang labu penyari. Sampel ditimbang sebanyak 1 g, kemudian dimasukkan ke dalam selongsong penyari, lalu ditutup menggunakan kapas tidak berlemak. Setelah itu, selongsong penyari dimasukkan ke dalam alat soxlet lalu disaring menggunakan petroleum benzen. Eksikator dihubungkan dengan kondensor. Proses ini dilakukan menggunakan alat FATEX-S. Labu dimasukkan ke dalam oven 105 °C sampai bobot tetap (sekitar 4-6 jam), diangkat dan didinginkan dalam eksikator. Bobot akhir ditimbang.

Kadar lemak kasar (%) ditentukan menggunakan rumus :

$$LK (\%) = \frac{\text{berat labu akhir (g)} - \text{berat labu awal (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

### Analisis Mineral Rambut

Lima belas ekor rusa totol jantan dipilih secara acak dari populasi dengan kriteria usia 2.5 – 6 tahun. Sampel rambut merupakan rambut rontok bagian badan. Rambut diambil sekitar 0.7 - 1 g dengan cara diusap dengan alat *grooming brush* dengan maksud tanpa menyakiti hewan. Rambut dicuci menggunakan metode Ashraf *et al.* (1995) dan dianalisis dengan pengabuan basah (*wet ashing*) menggunakan metode Fick *et al.* (1973).

Pencucian rambut diawali dengan merendam rambut dengan aquades hingga merendam seluruhnya. Rambut dicuci dengan aseton pro analisis sebanyak 10 mL dan dibilas dengan aquades bebas ion kemudian disaring dan dikeringkan diatas kertas saring. (Ashraf *et al.* 1995)



Pengabuan basah dilakukan Bahan berupa 1 g sampel rambut atau 10 g sampel pakan atau 10 g tanah dan 10 g mineral blok dimasukkan dalam Erlenmeyer lalu ditambahkan 5 mL asam nitrat pro analisis, dan 1 mL asam perkhlorat p.a, didiamkan satu malam. Keesokan harinya dipanaskan pada suhu 100°C selama 1 jam 30 menit, suhu ditingkatkan menjadi 130 °C selama 1 jam, kemudian suhu ditingkatkan lagi menjadi 150 °C selama 2 jam 30 menit (sampai uap kuning habis, bila masih ada uap kuning, waktu pemanasan ditambah lagi). Setelah uap kuning habis, suhu ditingkatkan menjadi 170 °C selama 1 jam, kemudian suhu ditingkatkan lagi menjadi 200 °C selama 1 jam (terbentuk uap putih). Destruksi selesai dengan terbentuknya endapan putih. Ekstrak didinginkan kemudian diencerkan dengan air bebas ion menjadi 10 mL, lalu dikocok (Fick *et al.* 1973).

### Analisis Mineral Tanah

Sampel tanah diambil dengan metode zigzag dengan satu kali pengambilan pada 10 titik yang mewakili seluruh areal penggembalaan (Darmawan dan Siregar 2008). Jarak antara lubang pengambilan sub contoh tanah antara 50 – 100 m. Sampel tanah dari setiap titik dikomposit sehingga memperoleh bobot satu kilogr. Tanah yang digunakan merupakan lapisan dibawah perakaran rumput 10 - 15 cm dari permukaan (Georgievskii 1982). Tanah dianalisis dengan pengabuan basah (*wet ashing*) metode Fick *et al.* (1973). Kadar mineral yang diuji merupakan kadar total masing-masing mineral tanah.

### Analisis Mineral Pakan

Sampel rumput dikoleksi pada area rusa merumput dengan mengambil cuplikan. Pengambilan dilakukan menurut prosedur Jacobs (1958) yaitu dengan mengambil contoh cuplikan di area pemeliharaan. Cuplikan rumput dikomposit sehingga memperoleh 500 g. Rumput ditimbang berat segar dan dikering udara selama satu jam lalu di oven pada suhu 60 °C hingga konstan. Sampel ubi jalar dikoleksi sebanyak satu kilogr dan ditimbang beratnya segarnya kemudian diiris tipis dan di oven pada suhu 60 °C hingga konstan dan digiling hingga berbentuk tepung. Konsentrat dikoleksi sebanyak satu kilogr kemudian dioven pada suhu 60°C hingga konstan lalu digiling halus. Mineral blok diambil juga kadar juga kadar mineral yang dikandungnya untuk dianalisa. Sampel rumput, ubi jalar dan konsentrat dilakukan analisis proksimat, mineral Ca dan P dianalisa dengan titrimetri (AOAC 2005).

### Penetapan Kadar Mineral Tanah, Pakan dan Rambut

Analisa mineral tanah, pakan dan rambut didestruksi dengan pengabuan basah (Fick *et al.* 1973) menggunakan *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS) Shimadzu AA-7000 untuk menentukan Pb, Cu, Fe, Zn, Mn, Ca dan P. Khusus rambut dilakukan pencucian sebelum didestruksi dengan metode Ashraf *et al.* (1995).

### Analisis data

Data ditabulasi lalu di dianalisa. Kadar mineral tanah dan pakan dianalisis secara deskriptif. Sedangkan kadar mineral rambut dilakukan analisis statistika dengan uji *one sample T- test* untuk membandingkan hasil pengujian terhadap



batas minimal dan maksimal kadar mineral pada rambut menurut beberapa referensi yang ada. Uji korelasi antara kadar mineral rambut dilakukan untuk mengetahui interaksi antar mineral pada rambut rusa.

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kondisi umum

Rusa totol di Istana Kepresidenan Bogor adalah Barang Milik Negara yang memiliki nilai aset pada setiap individunya. Rusa ini tidak hanya sebagai hewan konservasi namun juga merupakan cagar budaya karena termasuk peninggalan zaman penjajahan. Populasinya saat ini di dalam Istana Bogor berjumlah 595 ekor. Sistem pemeliharaan yang dilakukan secara ekstensif tanpa adanya perlakuan khusus. Pakan utama yang diberikan berupa rumput lapangan yang tumbuh di areal pemeliharaan. Rumput lapang tersedia melimpah saat musim hujan, sedangkan musim kemarau produksinya menurun dan kering. Untuk mempertahankan ketersediaan rumput maka dilakukan penyiraman rutin saat musim kemarau yang sumber air berasal dari Bendungan Katulampa. Jenis rumput lapang yang ada di Istana Bogor yaitu *Axonopus compressus*, *Zoysia matrella*, *Chrysosogon aciiculatis*, *Dasmodium triflorum*, *Eleusine indica*, *Calladium sp*, *Cyperus brevifolius*, dan *Digitaria radicata* (Fajri 2000). *Axonopus compressus* merupakan spesies yang lebih dominan. Hal ini disebabkan karena spesies tersebut memiliki nilai kerapatan relatif lebih tinggi atau jumlah individu per satuan luas areal lebih banyak dari jenis lainnya (Gasetriasih dan Nina 2005).

Daya tampung rusa di halaman Istana Bogor bergantung pada ketersediaan hijauan. Menurut penelitian Witjaksono (1984), Ikawidjaya (1987), Fajri (2000), dan Gasetriasih (2005) daya dukung halaman Istana Bogor berturut-turut adalah 313, 125, 450, dan 286 ekor. Jumlah populasi yang melebihi daya tampung akan mengakibatkan performa rusa menurun sehingga perlu diberikan pakan tambahan. Saat ini Istana Kepresidenan Bogor memberikan pakan tambahan berupa konsentrat, ubi jalar dan mineral blok. Pemberian konsentrat dan ubi jalar dilakukan pada pagi hari, sedangkan mineral blok digantung pada tiang di beberapa lokasi. Awal mula disediakan konsentrat karena terjadi musim kemarau yang menyebabkan rumput di halaman Istana menjadi kuning dan kering, sehingga saat itu Istana Bogor mulai menyediakan konsentrat sebagai pakan pengganti rumput selama kemarau berlangsung. Saat ini konsentrat disediakan sepanjang tahun.

Menurut Fajri (2000) untuk air minum disediakan dua kolam besar yang terletak di depan dan di belakang gedung induk, dan saat ini tersedia sebanyak lima kolam. Air minum bersumber dari Bendungan Katulampa yang dialiri melalui saluran khusus.

#### Analisis Pakan

Salah satu faktor utama yang menentukan performa dari satwa yaitu kadar nutrisi pakan yang dikonsumsi sehari-hari. Kadar nutrisi pakan tercantum pada Tabel 1. memperlihatkan hasil analisis proksimat pakan yang dikonsumsi rusa totol.

Tabel 1 Analisis Proksimat Pakan Rusa Totol

Bahan pakan	BK (%)	(% )BK					
		PK	SK	LK	Abu	BETN	TDN
Rumput lapang	28.95	14.47	21.81	7.32	18.17	38.23	52.44*
Ubi	25.55	5.82	2.94	8.22	2.92	80.1	90.03**
Konsentrat	86.82	13.73	15.1	9.11	6.81	55.25	72.50**

BK= Bahan kering, PK= Protein kasar, SK= Serat kasar, LK= Lemak kasar, BETN = Bahan ekstrak tanpa nitrogen, TDN= *Total digestible nutrient*, Nilai TDN berdasarkan hasil perhitungan rumus (Wardeh 1981) dengan persamaan \*TDN Rumput=  $1.6899 + (1.3844 \times \%PK) - (0.8279 \times \%LK) + (0.3673 \times \%SK) + (0.7526 \times \%BETN)$ , \*TDN Konsentrat =  $2.6407 + (0.6964 \times \%PK) + (1.2159 \times \%LK) - (0.1043 \times \%SK) + (0.9194 \times \%BETN)$ .

Kadar protein kasar rumput lapang tergolong tinggi. Jika dibandingkan rumput lapang hasil penelitian Fajri (2000) dan Garsteriasih (2005) pada tiga jenis rumput di Istana Bogor yaitu *Axonopus compressus* (16.76% dan 13.53%), *Zoysia matrella* (11.61% dan 14.38%) dan *Chrysopogon aciculatus* (13.18% dan 15.80%). Umumnya rumput memiliki kadar protein kasar 5% – 10 % dari bahan kering (Siregar 1994). Kadar serat kasar rumput lapang rendah 21.81%, sedangkan komposisi kimia rumput lapang pada umumnya 32.5% (Tim Laboratorium TIP IPB 2012), tergantung pada kesuburan tanah, iklim, komposisi spesies dan faktor lainnya. Kadar serat kasar yang rendah dapat disebabkan umur rumput yang tergolong muda, karena tingginya intensitas perenggutan rumput oleh rusa. Nilai *Total Digestible Nutrient* (TDN) rumput lapang berada dalam kadar normal yaitu 41% - 50% dari bahan kering (Siregar 1994). Dari komposisi proksimat, nilai nutrisi rumput lapang mengandung energi dan protein yang tinggi dan serat kasar yang rendah.

Ubi jalar memiliki kadar protein lebih tinggi dari referensi yang diberikan oleh Balitkabi (2011) 1.8% dan penelitian Adepoju dan Adejumo (2015) sebesar 0.46%. Variasi nilai nutrisi pada ubi diduga oleh beberapa faktor seperti musim dan lokasi penanaman. Nilai TDN pada ubi jalar cukup tinggi sehingga dapat berfungsi sebagai sumber energi mengatasi kekurangan TDN pada rumput sehingga besar kemungkinan kebutuhan TDN pada rusa dapat terpenuhi.

Konsentrat yang dikonsumsi oleh rusa merupakan pakan sumber energi berdasarkan kadar protein kasar dibawah 20 % dan memiliki kadar serat kasar dibawah 18%. Mengacu pada NRC (2017) kadar nutrisi pakan rusa dalam kondisi normal besar kemungkinan kebutuhan energi dan protein telah terpenuhi selama pakan pakan tersebut selalu tersedia dan dikonsumsi.

### Analisis Mineral Tanah

Tanah memiliki peran penting dalam penyediaan hara untuk memenuhi nutrisi tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Kadar mineral tanah disajikan pada Tabel 2.



Tabel 2 Analisa Mineral Tanah Areal Pengembalaan Rusa

Mineral	Tanah	Kisaran Normal	Referensi
Ca, %	0.030	10	LPT (1993)
P, %	0.016	4.5 - 11	LPT (1993)
Mn, ppm	1960.570	300 - 2000	Nasir (2019)
Zn, ppm	33.890	10 - 300	Darmono (1995)
Cu, ppm	77.230	2 - 100	Sulaiman <i>et al.</i> (1997)
Fe, ppm	25435.390	260	Sulaiman <i>et al.</i> (1997)
Pb, ppm	29.500	10	Darmono (1995)

Pb = Timbal, Mn = Mangan, Zn = Seng, Cu = Tembaga, Ca = Kalsium, P = Fosfor \* = Data primer hasil uji AAS

Mengacu pada LPT (1993), maka kadar Ca dan P pada lahan pengembalaan tergolong rendah yaitu berturut-turut 0.03% dan 0.016%. Rendahnya kadar Ca tanah ada kemungkinan akibat kondisi tanah sudah tercuci (Fairhust *et al.* 2007) sebagai akibat curah hujan yang tinggi. Kondisi ini dapat terjadi pada tanah namun hal tersebut tidak memiliki hubungan dengan gangguan fungsional tanaman (Basuki 2007), namun mineral Ca yang tidak tersedia dalam waktu lama dapat menyebabkan defisiensi Ca, salah satu cara mengatasi hal ini adalah dilakukan pengapuran dalam dosis tertentu. Kadar P pada tanah yang rendah masih dalam kadar optimal untuk pertumbuhan tanaman yaitu 0.003 - 0.0055% pada tanah (Sims 2000), hal ini menunjukkan mineral P tanah relatif tidak mudah tercuci karena memiliki tingkat kestabilan yang tinggi di dalam tanah (Yudasworo 2001).

Kadar mineral Cu, Zn dan Mn dalam kisaran normal. Mineral Mn pada tanah memiliki peran dalam proses asimilasi dan merupakan komponen penting berbagai enzim dalam tanaman (Nasir 2019). Menurut Lindsay (1979), tanah biasanya mengandung Mn 20 - 3000 ppm, dengan rata - rata 600 ppm. Tanah akan mengalami defisiensi atau kekurangan Mn jika di bawah 20 ppm, dan akan mengalami keracunan jika lebih dari 3000 ppm. Pada pH yang tinggi akan menyebabkan kadar Zn tanah menurun (Rosmarkam dan Yuwono 2002). Ketersediaan unsur Cu dalam tanah sekitar 0.1 - 4 ppm sedangkan kebutuhan normal tanaman 5 - 20 ppm. Menurut Mengel and Kirkby (2001) Cu tergolong logam berat bila ketersediaannya di tanah lebih besar dari pada 100 ppm, sedangkan pada tanaman lebih besar dari pada 20 ppm.

Kadar Fe dan Pb tinggi jika dibandingkan dengan berbagai referensi literatur. Menurut Lindsay (1979) Fe tanah dapat mencapai 10000 - 60000 ppm (1% - 6%) bergantung pada sifat, tekstur, kelembaban, aktifitas mikroorganisme dan komposisi mineral tanah. Tingginya kadar Pb tanah mengindikasikan tanah area Istana Bogor kemungkinan tercemar dan terakumulasi yang telah berlangsung dalam waktu lama. Hal ini diduga lokasi Istana Bogor yang berada di pusat kota yang memiliki kepadatan lalu lintas tinggi sehingga memungkinkan cemaran Pb berasal dari emisi kendaraan bermotor.

### Analisis Mineral Pakan

Kandungan mineral pakan ditentukan dengan metode standar laboratorium. Hasil analisis mineral pakan disajikan dalam Tabel 3.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel 3 Kadar mineral pakan rusa total

Mineral	Rumput	Konsentrat	Ubi Jalar	Mineral Blok	Kebutuhan *)
Ca, %	0.15	0.63	0.07	0.13	0.4 - 1.2
P, %	0.11	0.32	0.12	0.01	0.3 - 0.6
Pb, ppm	0.94	0	0	0	0
Mn, ppm	371.02	107.84	20.81	306.94	20
Zn, ppm	17.27	15.37	1.58	55.78	33
Fe, ppm	1326.01	317.85	232.07	120.15	30 - 100
Cu, ppm	0.71	9.33	3.16	353.07	4.3 - 28.4

\*) = Ca dan P pada rusa, Mn, Zn, Fe, dan Cu pada ruminansia kecil ; \*) *NRC (2007) Nutrition requirement for small ruminants.*

Berdasarkan hasil analisis kadar Ca dan P pada rumput lapangan lebih rendah dibandingkan dengan kadar Ca dan P tiga jenis rumput lapang yang dianalisis oleh Fajri (2000) dan Garsetriasih (2005) secara berturut-turut yaitu *Axonopus compressus* (0.71% Ca ; 0.30% P dan 0.26% Ca ; 0.23% P ), *Zoysia matrella* (0.62% Ca ; 0.35% P dan 0.34% Ca ; 0.69% P) dan *Chrysopogon aciculatus* (0.75% Ca ; 0.36 % P dan 0.35% Ca ; 0.61% P). Kadar Ca pada rumput lapangan, hal ini diduga akibat rendahnya kadar Ca tanah dalam waktu lama. Kadar mineral Ca dalam rumput belum memenuhi kebutuhan harian Ca.

Kandungan Mn pada rumput normal berkisar antara 60 – 800 ppm (Underwood 1977), sedangkan Jones (1979) menyatakan bahwa konsentrasi normal Mn dalam jaringan tanaman pada umumnya terletak antara 50 - 200 ppm, dan pada konsentrasi 400 ppm, telah masuk ke dalam kategori kelebihan Mn yang dapat menimbulkan gejala-gejala keracunan. Kebutuhan mineral Mn pada rusa adalah 20 ppm hari<sup>-1</sup>. Tingginya kadar Mn pada rumput sejalan tingginya kadar Mn pada tanah. Mangan (Mn) merupakan salah satu unsur hara mikro yang penting bagi metabolisme N, proses fotosintesis dan juga pengaktif enzim (Seran 2017).

Mineral Fe pada rumput, konsentrat dan ubi jalar sangat tinggi melebihi kebutuhan harian rusa. Tingginya Fe pada pakan ternak bergantung pada spesies tanaman, tipe tanah, derajat kontaminasi tanah. Menurut Nugroho (2008) kadar Fe pada rumput biasanya 100 - 200 ppm dan 200 - 300 ppm pada leguminosa.

Bagi hewan ruminansia, kebutuhan Cu biasanya didapatkan dari hijauan, namun jika rumput atau hijauan tumbuh pada lahan yang kurang subur dan rendah akan kandungan mineral Cu maka kadar Cu pada rumput juga rendah (Lee *et al.* 1999). Kadar normal Cu pada tanaman yaitu 5 - 20 ppm (Sitorus 2008). rendahnya kadar Cu pada penelitian ini diduga adanya gangguan utilisasi Cu pada rumput. Tingginya Fe pada tanah dapat mengurangi penyerapan Cu karena adanya interaksi antara unsur elemen yang mempunyai sifat fisik dan kimia yang sama mengakibatkan absorbsinya terganggu (Chowdhury dan Chandra 1987). Kadar Cu rumput belum dapat memenuhi kebutuhan harian rusa total. Dengan pemberian konsentrat setiap hari maka kebutuhan harian Cu pada rusa dapat terpenuhi.

Kadar normal mineral Zn pada tanaman 20 – 70 ppm (Rosmarkam dan Yuwono 2002) sedangkan menurut Sitorus (2008) kadar Zn normal pada tanaman

berkisar 25 – 150 ppm. Rendahnya kadar Zn pada penelitian ini diduga adanya gangguan utilisasi Zn pada tanaman sehingga menunjukkan defisiensi pada tanaman. Kadar Zn pada tanaman pakan dipengaruhi oleh kadar Zn yang ada di tanah. Kandungan mineral di dalam hijauan pakan dan rumput dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya jenis tanah, kondisi tanah, jenis tanaman, dan adanya mineral lain yang memiliki efek antagonis terhadap mineral lain yang dibutuhkan oleh ternak (Darmono 2007). Keracunan tanaman oleh Zn dapat terjadi jika konsentrasi Zn di dalam tanaman melebihi 400 ppm, yang akan berakibat pertumbuhan pada akar tanaman buruk atau gagal, daun-daun menguning yang akhirnya tanaman akan mati (Munawar 2011).

Mineral Pb rumput tergolong rendah namun mineral tersebut dapat memberikan efek negatif pada rusa meski diberikan dalam jumlah yang sedikit. Mineral Pb dapat menghambat pertumbuhan, produktivitas, reproduksi hingga kematian. Pb merupakan mineral paling berbahaya nomor dua setelah Hg disebabkan oleh sifat akumulasi jangka panjang. Batas maksimal toleransi Pb dalam pakan ternak adalah 100 ppm (Sitorus 2008). Pb sebagian besar di akumulasi pada tanaman di daun, batang, akar dan umbi-umbian. Penyerapan Pb dari tanah oleh tanaman dipengaruhi oleh komposisi dan pH tanah. Pb dengan mudah diserap oleh rumput kondisi kesuburan dan kandungan bahan organiknya terganggu (Charlene 2004). Tingginya kandungan Pb tanah disebabkan karena tanah sendiri sudah mengandung Pb tinggi (Darmono 1995). Namun demikian, Pb yang tinggi dalam tanah permukaan tak disertai dengan tingginya kandungan Pb hijauan pakan. Hal ini disebabkan Pb dalam tanah terdapat dalam kondisi kompleks yang tidak larut, sehingga tidak mudah diserap oleh hijauan pakan. Apabila Pb tanah mudah larut, maka akan mudah diserap tanaman (Saeni 1995). Akinola dan Adedeji (2007) melaporkan yang serupa bahwa kandungan Pb di tanah lebih besar daripada kandungan Pb pada rumput Benggala (*Panicum maximum*). Keasaman air hujan tidak menyebabkan Pb tanah mudah larut, akibatnya Pb dalam tanah tidak terserap lebih banyak oleh hijauan makanan ternak

Ditinjau dari komposisi mineral konsentrat, kebutuhan mineral Ca, P dan Cu dapat dipenuhi dari pemberian konsentrat. Sedangkan berdasarkan komposisi mineral blok yang disediakan Zn dapat dipenuhi dengan suplementasi mineral blok. Mineral Ca, P, Cu dan Zn dapat terpenuhi kebutuhannya, jika konsentrat dan mineral blok selalu tersedia.

### Analisis Mineral Rambut

Mineral dalam rambut bersifat stabil, rambut sebagai bagian jaringan tubuh yang tidak mudah rusak, dapat menjadi material biopsi alternatif selain serum, plasma ataupun darah. jaringan bulu dapat digunakan sebagai material biopsi untuk mengetahui status beberapa jenis mineral di dalam tubuh hewan ternak Hasil analisis mineral rambut rusa totol di Istana Kepresidenan Bogor diperlihatkan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Mineral rambut rusa totol di Istana Kepresidenan Bogor

Mineral	Hasil Penelitian	Status	Ambang Batas		
			Nilai	Referensi	Hewan
Ca, %	0.20 ± 0.51	Tinggi	0.037	Franzmann <i>et al.</i> 1976	Rusa Besar
P, %	0.02	None	None		
Mn, ppm	6.18 ± 1.45	Tinggi	1.680		
Zn, ppm	44.68 ± 3.04	Rendah	79.090		
Fe, ppm	308.11 ± 0.05	Tinggi	48.060		
Cu, ppm	3.08 ± 0.47	Rendah	9.770		
Pb, ppm	14.38 ± 3.64	Tinggi	9.610		

Hasil uji *one sample T-test* ( $P < 0.001$ ) rambut rusa dengan literatur.

Kadar Ca rambut pada penelitian ini melebihi batas normal Ca. Namun Cygan-Szczegieliak *et al.* (2018) menemukan kadar Ca pada rambut rusa ekor putih 0.93% - 1.2% pada tiga provinsi berbeda di Polandia. Konsentrasi Ca dalam jaringan rambut bergantung pada makanan yang dikonsumsi. Dalam bulu kambing pada penelitian Cygan-Szczegieliak *et al.* (2012) diberikan pakan biasa tanpa adanya tambahan mineral kandungan rata-rata kalsium adalah 0.14 %.

Kadar P rambut rusa 0.02% lebih tinggi dari hasil penelitian Patkowska – Sokola *et al.* (2009) P rambut domba 0.015% – 0.028%. Mineral Ca dan P sangat penting untuk membangun tubuh dan pertumbuhan (Darmono 2011).

Tingginya kadar Mn dan Fe pada rambut disebabkan oleh tingginya kadar Fe dan Mn pada pakan. Kelebihan konsumsi Mn harian akan diekskresikan oleh tubuh melalui rambut, urine dan feses. Cygan-Szczegieliak *et al.* (2018) menemukan rata-rata kadar Fe 0.25 - 0.33 ppm dan Cu 17.52 - 17.98 ppm. Berdasarkan hasil analisa rambut, tanah, pakan dan estimasi asupan konsumsi, status Fe dan Mn rusa totol tinggi. Faktor yang mempengaruhi kadar mineral Fe dalam tubuh ternak adalah pakan yang dikonsumsi dan interaksi antar mineral. Menurut Prasetyo *et al.* (2014) ternak mengalami defisiensi Fe karena kadar Fe pada tanah, pakan dan air minum rendah. Fe dan Mn merupakan mineral mikro yang berfungsi dalam proses enzimatik, Fe digunakan 15% dalam proses enzimatik hemoglobin (Darmono 2007) dan Mn berfungsi dalam sintesis karbohidrat (Nugroho 2008). Selain proses enzimatik, Mn juga memiliki peran dalam pertumbuhan dan reproduksi satwa. Daya keracunan logam ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: kadar logam yang termakan, lamanya mengkonsumsi, umur, spesies, jenis kelamin, kebiasaan makan makanan tertentu, kondisi tubuh, dan kemampuan jaringan untuk mengkonsumsi logam tersebut (Tokarnia *et al.* 2000).

Kadar Cu rambut menunjukkan status mineral Cu pada rusa totol rendah yang disebabkan oleh rendahnya kadar Cu dalam pakan. Defisiensi Cu dapat menyebabkan anemia pada semua spesies dan terhambatnya pertumbuhan (Ahmed *et al.* 2002). Menurut Sugito (2008), kadar Cu dalam rambut hewan dapat dipergunakan dalam memprediksi kadar Hb. Mineral Cu memiliki peranan penting dalam absorpsi Fe di saluran pencernaan (Linder *et al.* 1998). Rendahnya Cu dalam pakan akan memberikan dampak buruk pada Fe meskipun kandungan Fe pakan sangat baik. Rendahnya kandungan Cu dalam hijauan merupakan salah satu penyebab terjadinya anemia pada hewan. Pada hewan yang mengalami

defisiensi Cu akan mengalami rambut rontok dan kusam. Pada sampel penelitian ini rambut rusa mengalami rambut mudah rontok, kusam dan jarang-jarang pada beberapa rusa. Beberapa penyakit hewan akibat mengalami defisiensi Cu seperti enzootik ataksia yang banyak di jumpai di Australia, *Falling disease* dan penyakit Lechsucht yaitu penyakit defisiensi Cu menahun akibat dari tanaman-tanaman yang memiliki kadar Cu rendah sehingga ternak yang di umbar menderita penyakit tersebut dengan gejala jalan terhuyung-huyung, jatuh dan mati seketika (Anggorodi 1980). Defisiensi tembaga juga pernah terjadi pada sapi Banpres di daerah transmigrasi Kalimantan dari analisis serum, dengan gejala penurunan bobot badan dan kemandulan (Darmono 1989; Arifin 2007). Penyerapan Cu dalam tubuh hewan dipengaruhi oleh beberapa faktor, pada ruminansia terutama lomba sangat terpengaruh oleh ketidakseimbangan Cu dan Mo yang disebabkan oleh bakteri rumen yang menghasilkan sulfida (Rahdhwa *et al.* 2002 ; Arifin 2007).

Kadar Zn pada rambut rusa total rendah yang disebabkan oleh rendahnya kadar Zn pada pakan. Penyerapan Zn dari pakan sangat rendah, ruminansia hanya mampu menyerap Zn ransum sebesar 20% - 40% (Georgievskii, *et al.* 1982). Apabila terjadi status defisiensi Zn pada rusa dapat menyebabkan aktivitas mikroba rumen tidak berlangsung optimal sehingga tingkat pemanfaatan pakan menjadi lebih rendah dan pada akhirnya akan menurunkan produktifitas (McDowell 1992), reproduktifitas dan kesehatan rusa (Darmono 2007). Defisiensi Zn pada ruminansia dapat menyebabkan penurunan bobot hidup, hilangnya nafsu makan, kerontokan rambut, lesi pada kulit di kaki, leher, kepala dan sekitar hidung serta menurunnya perkembangan testis dan produksi sperma pada rusa jantan dan gangguan dan laju konsepsi pada rusa betina (Darmono 2007). Suplementasi Zn sangat penting dilakukan salah satunya untuk kesuburan.

Kadar Pb 14.38 ppm, lebih tinggi dari penelitian Franzmann *et al.* (1976) dan dari hasil penelitian lainnya. Lynch (1973) menemukan kadar Pb pada rambut rusa ekor putih sebesar 14.40 ppm. Cygan-Szczegielniak *et al.* (2018) menemukan rata-rata kadar 7.54 ppm – 10.16 ppm. Tingginya Pb pada rambut disebabkan oleh akumulasi jangka panjang.

Pola konsumsi pakan dan lingkungan hewan yang terpapar polusi memiliki dampak yang serius pada konsentrasi semua mineral pada otot, organ dalam dan rambut (French *et al.* 2017). Menurut Cygan-Szczegieniak *et al.* (2018) sangat sulit menentukan konsentrasi mineral pada rambut hewan liar disebabkan oleh sedikitnya literature terkait hal tersebut. Sehingga ada kemungkinan untuk melakukan perbandingan antara hewan liar dengan hewan ternak.

Tabel 5. Korelasi Antar Mineral Rambut

	Pb	Mn	Zn	Fe	Cu	P	Ca
Pb	1						
Mn	0.251	1					
Zn	-0.198	0.164	1				
Fe	0.191	0.494*	0.199	1			
Cu	-0.1	0.235	-0.235	-0.124	1		
P	-0.154	-0.187	-0.018	0.098	0.148	1	
Ca	-0.041	0.055	-0.041	0.141	0.415	0.438	1

\* = Korelasi antar mineral (P<0.05)



Hasil analisis korelasi (Tabel 5) pada rambut rusa totol, menunjukkan adanya korelasi positif ( $P < 0.05$ ) antara mineral Fe dan Mn sebesar 0.494. Hal ini menunjukkan bahwa Fe dan Mn bekerja secara sinergis dimana jika kadar Fe naik maka kadar Mn juga akan meningkat. Tidak terjadinya korelasi signifikan pada mineral lainnya, mengindikasikan nutrisi mineral-mineral tersebut tidak terjadi gangguan satu sama lainnya.

## 4 SIMPULAN

Berdasarkan analisis rambut rusa terdapat kecenderungan bahwa status Fe dan Mn diatas nilai normal sedangkan mineral Zn dan Cu dibawah nilai normal. Kadar Pb pada tanah dan pakan lebih tinggi dari kisaran normal namun kadar tersebut belum berdampak terhadap kadar rambut rusa, dengan demikian tingginya kadar tersebut belum menunjukkan status mineral Pb rusa.

### Saran

Perlu perumusan tentang pemberian mineral yang seimbang pada rusa yang ada di Istana Bogor baik melalui pemberian campuran mineral yang seimbang maupun pemilihan bahan baku pakan yang tepat untuk mencegah akumulasi Pb pada pakan khususnya rumput. Perluantisipasi untuk mencegah kadar Pb pada pakan dan lahan sehingga tidak berdampak pada status mineral.

## 5 DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official method of the analysis of the association of analytical of chemist. Arlington (UK) : AOAC Inc.
- Abdilah A, Lubis KS, Mukhlis. 2018. perubahan beberapa sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* l.) Akibat Pemberian Limbah Kertas Rokok Dan Pupuk Kandang Ayam Di Tanah Ultisol. *JAUSU*. 6 (3) : 442- 447.
- Adepoju AL, Adejumo BA. 2015. Some proximate properties of sweet potato (*Ipomoea batatas* L) as influenced by cooking methods. *IJSR*. 4 (3):146-148.
- Ahmed MMM, Fadlalla IMT, Barri MES. 2002. A possible association between dietary intake of copper, zinc and phosphate and delayed puberty in heifers in Sudan. *Trop Anim Health Prod*. 34(1): 75 – 80.
- Akinola MO, Adedeji OA. 2007. Assessment of lead concentration in *Panicum maximum* growing along the Lagos-Ibadan expressway, Nigeria. *AJST*. 8: 97–102.
- Almatsier, Sunita. 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Utama.
- Arifin Z. 2007. Pentingnya mineral tembaga (Cu) dalam tubuh hewan dalam hubungannya dengan penyakit. *Wartazoa*. 17(2) : 93-99.

- Ashraf W, Jaffar M, Anwer K, Ehsan U. 1995. Age and sex-based comparative distribution of selected metals in the scalp hair of an urban population from two cities in Pakistan. *Environ Pollut.* 87:61-64.
- Balitkabi. 2011. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang: Agro inovasi.
- Basuki, T. 2007. Pengaruh kompos, pupuk fosfat dan kapur terhadap perbaikan sifat kimia tanah podzolik merah kuning, serapan fosfat dan kalsium serta pertumbuhan dan hasil tanaman jagung[Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Brass, G. M., Strauss, W. 1981. Air pollution control. Part IV. New York (US): John Willey & Sons.
- Chowdhury BA, Chandra RK. 1987. Biological and health implication of toxic heavy metals and essential trace element intractions. *Prog Food Nutr Sci.* 28: 55 – 113.
- Cygan-Szczegielniak D, Stanek M, Giernatowska E, Janicki B, Gehrke M. 2012. Content of selected mineral elements in heifer hair depending on the region and season. *Med Vet.* 68: 293-298.
- Cygan-Szczegielniak D, Stanek M, Giernatowska E, Janicki B. 2014. Impact of breeding region and season on the content of some trace elements and heavy metals in the hair of cows. *Folia Biol. (Kraków).* 62: 163-169
- Cygan-Szczegielniak D, Stanek M, Stasiak K, Rocelewska A, Janicki B. 2018. The content of mineral elements and heavy metals in the hair of red deer (cervus elaphus l.) From selected regions of Poland. *Folia Biol (Krakow).* 66 (3).
- Darmono. 1995. Logam dalam sistem biologi makhluk hidup. Jakarta (ID): UI Pr.
- Darmono. 2007. Mineral deficiency disease in ruminats and its prevention. *JP3.* 26:104-108.
- Darmono. 2011. Suplementasi logam dan mineral untuk kesehatan ternak dalam mendukung program swasembada daging. *PIP.* 4(3): 205-207.
- Dharmawan IWS, Siregar CA. 2008. Teknik evaluasi kandungan karbon hutan mangrove *Rhizophora mucronata*. Bogor (ID).PPHKA.
- Dunnett M, Lees P. 2003. Trace element, toxin and drug elimination in hair with particular reference to the horse. *Res Vet Sci.* 75: 89-101.
- Fick KR, Miller SM, Milles PH, Funk JD, Mc Dowell LR, Houser RH. 1976. Method of mineral analysis for plant and animal tissues. Florida (US): University of Florida.
- Fitrianah L, Yani M, Effendi S. 2016. Dampak pencemaran aktifitas kendaraan bermotor terhadap kanddungan timbal dalam tanah dan tanaman padi. *JPSL.* 7(1) : 11-18.
- Franzmann AW, Flynn A, Arneson PD. 1975. Level of some mineral elements in Alaskan moose hair. *J Wildl Manage.* 39 (2) : 374 – 378.
- French AS, Shaw D, Gibb SW, Taggart MA. 2017. Geochemical landscapes as drivers of trace and toxic element profiles in wild red deer (*Cervus elaphus*). *Sci Total Environ.* 601-602: 1606-1618.
- Harsetriasih R, Helina N. 2005. Evaluasi plasma nutfah rusa totol (*Axis axis*) di halaman istana bogor. *BPN.* 11(1) : 34 – 40.
- Georgievskii VI, Amenkov BN, Samokhin VT. 1982. Mineral nutrition of animal. London (UK): Butterwoths.

- Gunawan G. 2014. Pengaruh lalu lintas pada kandungan timbal (Pb) dalam tubuh manusia. *JTJ*. 1 (1) : 47-55.
- Jacobs MB. 1958. The chemistry and technology of food and food products. New York (UK).
- Jones US. 1979. Fertilizers and soil fertility. Virginia (US). Reston.
- Lee J, Master DG, White CL, Grace ND, Judson GJ. 1999. Current issues in trace element nutrition of grazing livestock in Australia and New Zealand. *Aust. J Agric Res*. 50(8): 1341 – 1354.
- Linder MC, Wooten L, Cerveza P, Cotton S, Shulze R, Lomeli N. 1998. Copper Transport. *Am. J Clin Nutr*. 67: 965-971.
- Masruri MFI, Rahman AS. 2018. Analisis spasial kejadian petir di kota bogor dan korelasi dengan iklim musim dan curah hujan. Seminar nasional goematika; 2018 Sep 5; Bogor, Indonesia. Bogor (ID): IPB. Hlm 1055-1061.
- Mayaserli, D.P., Renowati., Biomed,M. 2017. Analisis Kadar Logam Timbal (Pb) pada Rambut Karyawan SPBU. *JPS*. 9(1): 19-25
- McDowell LR. 1992. Minerals in animal and human nutrition. London (UK): Academic Press.
- Mengel K, Kirkby EA. 2001. Principles of Plant Nutrition. Netherlands (NL). Kluwer Academic.
- Munawar A. 2011. Kesuburan tanah dan nutrisi tanaman. Bogor (ID): IPB Pr.
- Nugroho, C.P. 2008. Agribisnis Ternak Ruminansia Jilid 1 untuk SMK. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Patkowska-Sokoła B, Dobrzański Z, Osman K, Bodkowski R, Zygadlik K. 2009. The content of chosen chemical elements in wool of sheep of different origins and breeds. *Arch Tierz*. 52 (4) : 410-418.
- Prasetyo E, Purnomoadi A, Achmadi J. 2014. Status mineral Fe dan Mn pada kambing di dataran rendah dan dataran tinggi kabupaten Kendal. *AAJ*. 3(1): 1-7.
- Rosmarkam A, Yuwono NW. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Rosmarkam, A., dan Yuwono, N.W., 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Saeni MS. 1995. The correlation between the concentration of heavy metals (Pb, Cu and Hg) in the environment and in human hair. *Indones Chem Lett*. 9: 63–70.
- Seran R. 2017. Pengaruh mangan sebagai unsure hara mikro esensial terhadap kesuburan tanah dan tanaman. *Bio Edu*. 2 (1) : 13 – 14.
- Sims, J.T. 2000. The role of soil testing in environmental risk assessment for phosphorus. In A.N. Sharpley (ed.) Agriculture and phosphorus management: The Chesapeake Bay. Washington (US): Lewis.
- Sitorus SRP. 2008. Pengelolaan Sumberdaya Lahan. Bogor (ID): IPB.
- Sugito. 2008. Kadar mineral tembaga dan besi dalam bulu serta kaitannya dengan kasus anemia pada kambing. *Agripet*. 8(1) : 9 – 15.
- Tim Laboratorium TIP IPB. 2012. Pengetahuan Bahan Makanan Ternak. Bogor (ID): Nutri Sejahtera.

- Trubus. 1996. Rusa Istana Negara Bogor. Trubus. No. 321 Th XXVII. 1 Agustus 1996. Jakarta (ID).
- Underwood EJ.1977. Trace Elemen in Human and Animal nutrition 4<sup>th</sup> edition. New York (US): Academy Pr.
- Wardeh MF. 1981. Models for estimating energy and protein utilization for feeds.PhD. [Dissertation]. Logan (US): Utah State University.
- Yudasworo, D.I. 2001. Dampak Kebakaran Hutan terhadap Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tanah. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.