



KARAKTERISTIK ANATOMI SKELET KAKI BELAKANG BADAK JAWA (*Rhinoceros sondaicus*)

DIANA ASRIASTITA



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**

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.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Diliindungi 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.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini Saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Karakteristik Anatomi Skelet Kaki Belakang Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*) adalah benar karya Saya dengan arahan dari Pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada Perguruan Tinggi manapun. 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 skripsi ini.

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

Bogor, Desember 2014

Diana Asriastita
NIM B04100198

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.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Diliindungi 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.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



ABSTRAK

DIANA ASRIASTITA. Karakteristik Anatomi Skelet Kaki Belakang Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*). Dibimbing oleh NURHIDAYAT dan SUPRATIKNO.

Badak jawa (*Rhinoceros sondaicus*) adalah salah satu mamalia langka yang hanya dapat ditemukan di Taman Nasional Ujung Kulon (TNUK), Provinsi Banten, Indonesia. Studi tentang perilaku hewan ini dapat dipelajari dengan meneliti struktur anatominya. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari karakteristik anatomi skelet kaki belakang badak jawa dan dibandingkan dengan skelet kaki belakang badak sumatra. Penelitian ini menggunakan satu set preparat tulang kaki belakang badak jawa yang berasal dari TNUK. Pengamatan dilakukan dengan mengamati struktur dan menghubungkan dengan perilaku badak jawa, serta mengambil hasil penelitian berupa foto. Pemberian nama pada unsur-unsur tulang badak jawa berdasarkan *Nomina Anatomica Veterinaria 2012*. Secara umum, struktur skelet kaki belakang badak jawa relatif hampir mirip pada badak sumatra. Akan tetapi, terdapat beberapa perbedaan struktur yang diduga berkaitan dengan perbedaan ukuran tubuh antara kedua spesies badak tersebut. Perbedaan tersebut yaitu permukaan *ala ossis ilii* yang relatif lebih luas, *trochanter major* dan *trochanter tertius* yang relatif lebih subur. Lekuk (*sulcus* yang dalam) juga ditemukan pada dorsal *os talus*.

Kata kunci: badak jawa, kaki belakang, anatomi skelet.

ABSTRACT

DIANA ASRIASTITA. The Anatomical Characteristic of the Javan Rhino's (*Rhinoceros sondaicus*) Hind Limb Skeletal. Supervised by NURHIDAYAT and SUPRATIKNO.

Javan rhinoceros (*Rhinoceros sondaicus*) is one of the rarest mammals which can be found only in Ujung Kulon National Park (UKNP), Banten Province, Indonesia. Behavioural study on this animal could be learned by studying their anatomy structure. The aim of this study was to learn about the characteristics of the javan rhino's hind limb skeletal anatomy and was compared with the sumatran rhino's hind limb skeleton. This study used a set of javan rhino's hind limb skeleton which was brought from UKNP. The observation was done by measuring the skeleton, inspecting the structures and relating it to its behaviour, then capturing pictures of the skeleton. The elements of javan rhino's skeleton were named based on *Nomina Anatomica Veterinaria 2012*. Generally, a javan rhino's hind limb skeleton's structure was relatively similar to a sumatran rhino. But, there are several differences in the structure that is assumed to be related to the difference in body size between those two species. The differences found were the wideness of *ala ossis ilii*. Furthermore, the *trochanter major* and *trochanter tertius* were more developed. An indentation (deep *sulcus*) was also found on dorsal side of *os talus*.

Keywords: hind limb, javan rhino, anatomy skeleton.



Hak Cipta Diliindungi 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.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



KARAKTERISTIK ANATOMI SKELET KAKI BELAKANG BADAK JAWA (*Rhinoceros sondaicus*)

DIANA ASRIASTITA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**

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.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

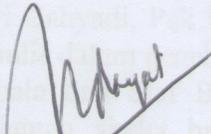
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

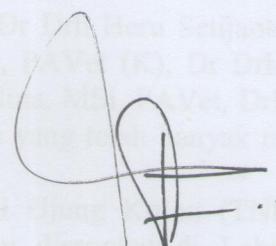
Judul Skripsi: Karakteristik Anatomi Skelet Kaki Belakang Badak Jawa
(*Rhinoceros sondaicus*)

Nama : Diana Asriastita

NIM : B04100198

Disetujui oleh


Dr Drh Nurhidayat, MS, PAVet
Pembimbing I


Drh Supratikno, MSi, PAVet
Pembimbing II

Diketahui oleh



Drh Agus Setiyono, MS, PhD, APVet
Wakil Dekan

Tanggal Lulus:

24 DEC 2014



Hak Cipta Diliindungi 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.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PRAKATA

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan dari bulan Mei sampai dengan Agustus 2014 ini berjudul Karakteristik Anatomi Skeleton Kaki Belakang Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*).

Terima kasih Penulis ucapkan kepada:

1. Dr Drh Nurhidayat, MS, PAVet dan Drh Supratikno, MSi, PAVet sebagai Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan nasihat kepada Penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Drh Dewi Ratih PhD selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memimbing Penulis selama masa perkuliahan.
3. Keluarga besar Laboratorium Anatomi: Dr Drh Heru Setijanto, PAVet (K), Prof Dr Drh Srihadi Agungpriyono, PAVet (K), Dr Drh Chairun Nisa', MSi, PAVet, Dr Drh Savitri Novelina, MSi, PAVet, Drh Danang Dwi Cahyadi, Pak Holid, dan Mas Bayu yang telah banyak membantu Penulis dalam penelitian.
4. Kepala dan Staf Balai Taman Nasional Ujung Kulon (TNUK) atas pinjaman skelet badak jawa yang akan dirangkai di Laboratorium Anatomi FKH IPB.
5. Drh Macellus Adi CTR dan Drh Kurnia Oktavia Khairani yang telah memfasilitasi peminjaman skelet badak jawa.
6. Kawan-kawan seperjuangan di Laboratorium Anatomi: Vian, Singgih, Hiro, Eling, Wiwit, Suwardi, dan Halim yang telah menemani, memotivasi, dan banyak membantu Penulis selama penelitian dan penulisan.
7. Keluarga tercinta, Bunda, Bapak, Dek Ditya, dan Dek Yulia yang selalu memberikan dorongan berupa doa, motivasi, dan materi.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, Desember 2014

Diana Asriastita

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.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Diliindungi 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.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	2
TINJAUAN PUSTAKA	2
Ordo Perissodactyla	2
Klasifikasi dan Distribusi Badak Jawa	3
Morfologi Badak Jawa	3
Habitat dan Perilaku	4
Evolusi Kerangka dan Skelet Kaki Belakang	5
METODE	6
Waktu dan Tempat	6
Bahan dan Alat	6
Metode	6
HASIL DAN PEMBAHASAN	7
Hasil	7
Pembahasan	11
SIMPULAN DAN SARAN	14
Simpulan	14
Saran	14
DAFTAR PUSTAKA	15
RIWAYAT HIDUP	19

Hak Cipta Diliindungi 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.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR GAMBAR

1. Hubungan filogenetik antarspesies badak	2
2. Distribusi badak jawa secara historis	3
3. Morfologi dan skeleton tubuh genus <i>Rhinoceros</i>	4
4. Morfologi <i>os coxae</i> dan <i>acetabulum</i>	7
5. Morfologi <i>os femoris</i> dan <i>ossa tibia et fibula</i>	9
6. Morfologi <i>skeleton pedis</i> kiri	11

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural 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.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Keragaman mamalia yang dimiliki Indonesia merupakan yang tertinggi di seluruh dunia dengan jumlah 670 spesies disusul oleh Brazil dengan jumlah 648 spesies (IUCN 2014a). Badak jawa atau *Rhinoceros sondaicus* merupakan mamalia besar yang secara historis dapat ditemukan di Indonesia, Vietnam, Laos, dan Kamboja (Rahmat *et al.* 2008), namun telah dinyatakan punah di Vietnam tahun 2010 lalu (Brook *et al.* 2011; Isabelita 2013). Populasi badak jawa diperkirakan kurang lebih 58 ekor di seluruh dunia (TNUK 2014), dan kini hanya dapat ditemukan di Taman Nasional Ujung Kulon (TNUK), provinsi Banten (Suhono dan Muntasib 2001). Hal ini menyebabkan badak jawa menjadi spesies yang paling langka dibandingkan keempat spesies badak yang lain (Hall-Martin *et al.* 1993), disusul oleh badak hitam yang berada di urutan kedua.

Status konservasi badak jawa adalah *Critically Endangered* (CR) sejak tahun 1996 (IUCN 2014b), masuk ke dalam kategori *Appendix I* yang berarti dilindungi dan tidak boleh diperjualbelikan (CITES 2014), serta termasuk satwa dilindungi (PP RI 1999). Penurunan populasi badak jawa secara cepat diakibatkan oleh adanya perburuan badak di alam liar dengan tujuan mengambil cularnya, karena cula tersebut dipercaya dapat digunakan sebagai obat (Hoogerwerf 1970; Verissimo *et al.* 2012). Meskipun demikian, populasi badak jawa menunjukkan jumlah yang stabil sejak tahun 1970an dengan perkiraan tingkat pertumbuhan maksimum 1% per tahun. Tingkat pertumbuhan yang minim ini menyebabkan populasi badak dalam beberapa dekade terakhir tidak menunjukkan peningkatan yang nyata, ditambah lagi dengan adanya kasus kematian badak di alam liar karena usia, penyakit, penebangan hutan, dan bencana alam (WWF 2011).

Badak jawa memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan badak sumatra. Berat badannya sekitar 900-2300 kg dan panjang tubuh 2-4 meter (WWF 2011). Hewan ini berdiri dan berjalan dengan bertumpu pada keempat kakinya yang masing-masing memiliki tiga buah jari. Oleh karena itu, hewan ini termasuk dalam ordo Perissodactyla. Bentuk kaki suatu hewan memengaruhi tingkah laku dan aktivitas hariannya karena akan berdampak pada upaya pelestarian yang meliputi pengendalian (*restrain*), pemeliharaan, dan pelestariannya.

Di alam, badak jawa melakukan berbagai macam aktivitas seperti berjalan, berlari, berkubang, *matting*, *salt lick* (aktivitas menjilati permukaan benda-benda untuk memenuhi kebutuhan mineral), merobohkan pohon untuk mencari makan, dan lain-lain (TNUK 2013a). Berbagai macam aktivitas ini didukung oleh fungsi dari kaki belakang badak jawa yaitu sebagai lokomotor utama (Young 1981), sedangkan kaki depan berfungsi sebagai penopang tubuh (Colville dan Bassert 2002). Kaki belakang berfungsi untuk mendorong tubuh sehingga badak dapat berjalan, duduk, berkubang, berlari, dan mendaki. Sampai saat ini, penelitian mengenai skelet kaki belakang badak jawa belum pernah dilaporkan sehingga studi tentang karakteristik anatomi skelet kaki belakang badak jawa perlu dilakukan.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mempelajari karakteristik anatomi skelet kaki belakang badak jawa dibandingkan dengan skelet kaki belakang badak sumatra dan hewan piara yang dekat secara anatomi dan filogenetik.

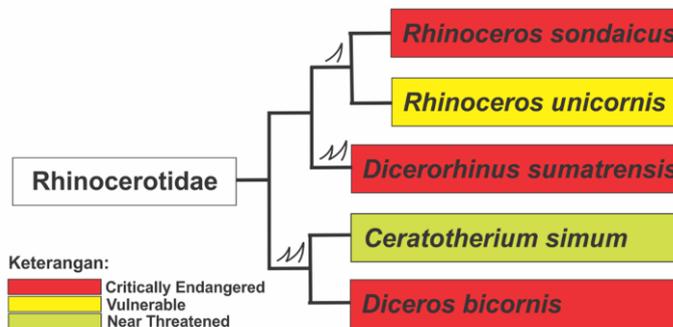
Manfaat Penelitian

Memberikan manfaat berupa informasi karakteristik anatomi skelet kaki belakang badak jawa yang dapat digunakan untuk mempelajari fisiologi, adaptasi, dan perilaku badak jawa serta menambah data biologis keanekaragaman hayati fauna asli Indonesia.

TINJAUAN PUSTAKA

Ordo Perissodactyla

Ordo Perissodactyla terbagi atas 3 famili yaitu Equidae, Tapiridae, dan Rhinocerotidae (Young 1981). Famili Equidae memiliki tingkat keterancaman punah paling sedikit diantara dua famili lainnya, sedangkan famili Tapiridae memiliki tingkat keterancaman yang paling tinggi. Namun, status kepunahan tertinggi ada pada famili Rhinocerotidae karena 3 spesies di dalamnya (Gambar 1) termasuk dalam daftar *Critically Endangered*.



Gambar 1 Hubungan filogenetik antarspesies badak (Diadaptasi dari Tougard *et al.* 2001)

Tiga spesies dari famili Rhinocerotidae tersebut adalah *Rhinoceros sondaicus* (badak jawa), *Dicerorhinus sumatrensis* (badak sumatra), dan *Diceros bicornis* (badak hitam). Dua spesies yang lain termasuk dalam daftar *Vulnerable* yaitu *Rhinoceros unicornis* (badak india) dan daftar *Near Threatened* yaitu *Ceratotherium simum* (badak putih) (Milliken *et al.* 2009).

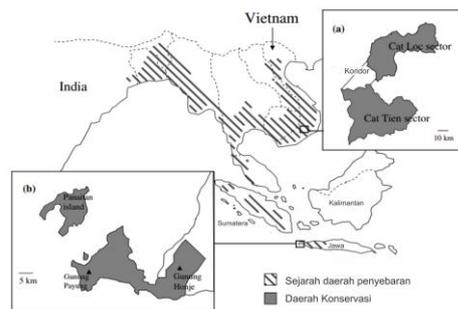
Klasifikasi dan Distribusi Badak Jawa

Menurut (Young 1981; IUCN 2014b) klasifikasi badak jawa adalah sebagai berikut:

- Kelas : *Mammalia*
- Ordo : *Perissodactyla*
- Famili : *Rhinocerotidae*
- Genus : *Rhinoceros*
- Spesies : *Rhinoceros sondaicus*

Spesies *Rhinoceros sondaicus* ini dibagi lagi menjadi tiga subspecies yaitu *Rhinoceros sondaicus sondaicus* (badak jawa Indonesia), *Rhinoceros sondaicus annamiticus* (badak jawa Vietnam), dan *Rhinoceros sondaicus inermis* (badak jawa India). Menurut Brook *et al.* (2011), *Rhinoceros sondaicus annamiticus* punah pada tahun 2009 di Taman Nasional Cat Tien Vietnam (Gambar 2), sedangkan *Rhinoceros sondaicus inermis* telah punah sebelum tahun 1925 (Abhat 2013).

Badak jawa saat ini hanya dapat ditemukan di TNUK Banten. Secara historis, badak jawa dapat ditemukan di hutan-hutan Vietnam dan Indonesia, namun dapat juga ditemukan di Laos dan Kamboja (Fernando *et al.* 2006; Rahmat *et al.* 2008).



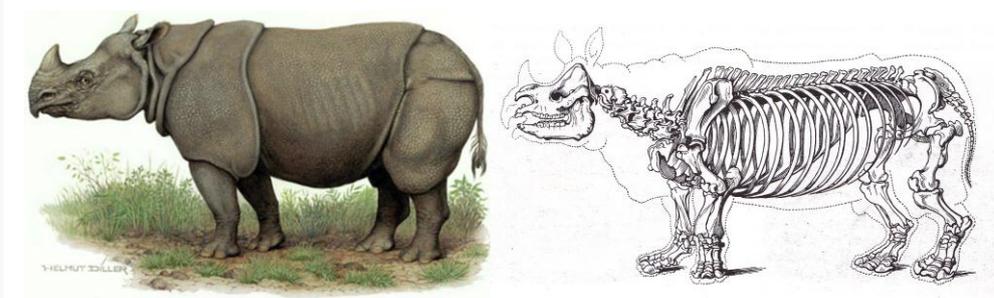
Gambar 2 Distribusi badak jawa secara historis

Inset menunjukkan area terakhir populasi badak jawa dapat ditemukan (a) Taman Nasional Cat Tien (b) Taman Nasional Ujung Kulon (Fernando *et al.* 2006)

Morfologi Badak Jawa

Badak jawa memiliki tubuh yang besar dengan kaki kompak, relatif pendek, dan kuat (Gambar 3) (Young 1981). Kaki depan dan belakang masing-masing memiliki 3 digit. Bentuk kepala cenderung lebih ramping dibandingkan dengan bentuk badannya, namun struktur tulang-tulang tengkorak tebal sehingga kepala badak menjadi berat. *Os nasale* mengalami perkembangan sehingga memungkinkan cula yang kuat menempel pada permukaannya. Cula terletak di median kepala, berjumlah satu, dan merupakan modifikasi dari rambut (Romer 1933; Young 1981). Cula badak jantan berukuran lebih besar dibandingkan dengan cula badak betina dan disebut dengan cula melati, sedangkan cula badak betina disebut cula batok karena hanya berupa benjolan (TNUK 2013b). Cula badak jawa jantan berkisar 20-27 cm, lebih pendek dibandingkan dengan cula badak India (Hoogerwerf 1970).

Badak jawa memakan tumbuh-tumbuhan sehingga termasuk hewan monogastrik. Hal ini ditandai dengan adanya proses fermentasi pada saluran cerna bagian belakang yang menyerupai kuda (Young 1981; TNUK 2013b). Badak memiliki struktur kulit yang sangat tebal dengan sedikit rambut halus di bagian telinga dan ekor (Grzimek 1972), serta lipatan kulit pada bagian leher, punggung, bagian proksimolateral kaki, dan pinggang sehingga tampak seperti memakai baju baja (Young 1981; Srivastav dan Nigam 2010). Selain itu, kulit badak jawa memiliki pola seperti mozaik sebagai karakteristik dari satwa purba (TNUK 2013b).



Gambar 3 Morfologi dan skeleton tubuh genus *Rhinoceros* (Diadaptasi dari Young 1981; Braun 2009)

Habitat dan Perilaku

Badak jawa hidup secara soliter, memiliki teritorial jelajahan, pemalu, dan tenang, namun akan menyerang jika merasa terancam. Hewan ini lebih mengandalkan indera penciuman dan pendengaran dibandingkan dengan penglihatannya. Jarak kubangan badak jawa dengan jalur lintasan manusia adalah sekitar 50-370 meter (Santosa *et al.* 2010b), sehingga pengamatan terhadap aktivitas badak jawa menggunakan *video trap* agar badak tidak merasa terganggu (Hariyadi *et al.* 2010; WWF 2011).

Menurut Rahmat *et al.* (2008), badak jawa lebih suka tinggal di dataran rendah dengan suhu 26.5-30.0 °C. Disamping itu, komponen habitat yang paling dominan yang memengaruhi kehadiran badak di suatu tempat adalah kandungan garam sebesar 0.25-0.35% dan pH tanah rata-rata 6.3. Badak jawa melakukan aktivitas berkubang untuk menurunkan suhu tubuh (Santosa *et al.* 2010a). Hewan ini biasanya memanfaatkan kubangan yang sudah ada dan memperbesar permukaannya dengan cula yang dimiliki. Lumpur kubangan badak memiliki pH mendekati 7.0, serta suhu 26.0-29.0 °C (Santosa *et al.* 2010b). Badak jawa sesekali juga meminum air dari kubangannya saat berkubang (Suhono dan Muntasib 2001).

Badak jawa memakan daun-daunan dan sebagian ranting muda, serta beberapa jenis buah (Suhono dan Muntasib 2001). Hewan ini memperoleh daun dan ranting muda dengan cara merobohkan pohon. Pohon yang sudah roboh akan tumbuh daun dan ranting baru yang dapat dimanfaatkan lagi oleh badak (Hoogerwerf 1970).

Evolusi Kerangka dan Skelet Kaki Belakang

Perissodactyla purba memiliki jumlah digit kaki depan 3 atau 4 buah, digit kaki belakang 3 buah, dan *os metacarpale* dan *os metatarsale* yang panjang. Perissodactyla purba ini memiliki banyak kesamaan dengan ungulata modern yaitu digit ketiga berfungsi sebagai digit utama penopang beban tubuh dan memiliki ukuran yang paling besar dibandingkan dengan digit II dan IV (Young 1981; Srivastav dan Nigam 2009). Badak merupakan satu-satunya Perissodactyla yang menunjukkan tipe rangka yang menyerupai dengan Brontops dan Coelodonta yang telah punah. Hewan-hewan berukuran besar seperti gajah, badak, dan kuda nil memiliki karakter skeleton yang mirip yaitu pada *ossa vertebrae thoracicae* terdapat *processus spinosus* yang tinggi, *os costale* berjumlah banyak dengan struktur lebar, panjang, dan terbentang mencapai kaudal hingga ke tulang panggul.

Menurut Colville dan Bassert (2002) kaki belakang terhubung langsung dengan *skeleton axial* dengan sistem persendian *sacroiliaca*. Ordo Perissodactyla menggunakan kaki belakang sebagai lokomotor utama. Hal ini dicirikan dengan bentuk *os ilium* yang lebar dan besar serta letaknya cenderung vertikal (Young 1981). Pada ruminansia, *ala ossis ilii* cenderung lebih horizontal, sedangkan pada karnivora lebih vertikal. Pada *os pubis* terdapat *acetabulum* yang mengadakan persendian dengan *os femur* dan terdapat dua lubang besar yang disebut *foramen obturatum* yang berfungsi untuk meringankan pelvis (Colville dan Bassert 2002).

Skeleton femoris terdiri atas *os femoris* yang merupakan tulang panjang dan *os patella* yang merupakan *os sesamoideum* terbesar (Colville dan Bassert 2002). *Ossa tibia et fibula* adalah tulang penyusun *skeleton cruris*. Pada kuda dan sapi, *os fibula* mengecil dan hanya menempel di bagian proksimopantar dari *os tibia*, sedangkan pada babi dan anjing *os fibula* berupa tulang yang panjang dan terpisah sempurna dari *os tibia* dengan adanya *spatium interosseum cruris* (Getty 1975b). Posisi *os fibula* pada anjing dan kucing paralel dengan *os tibia*, berfungsi membantu hewan tersebut dalam menggerakkan telapak kaki (Colville dan Bassert 2002).

Skeleton pedis terdiri atas *ossa tarsi*, *ossa metatarsalia*, dan *ossa digitorum pedis* (ICVGAN 2012). Karnivora dan babi memiliki 7 *ossa tarsi*, ruminansia memiliki 5 *ossa tarsi*, dan kuda memiliki 6 *ossa tarsi* (Getty 1975a, Getty 1975b; Akers dan Denbow 2008). Badak sumatra memiliki 7 buah *ossa tarsi* (Lestari 2009).

Ossa metatarsalia dan *ossa digitorum pedis* adalah tulang-tulang yang terletak paling distal dari skeleton apendikular. Menurut Colville dan Bassert (2002) *os metatarsale I* pada karnivora tereduksi sehingga kaki belakang seolah-olah memiliki 4 jari. Pada ruminansia hanya tersisa *ossa metatarsi III et IV*, sedangkan *ossa metatarsale I et V* rudimenter dan *os metatarsale II* mengecil. Pada kuda, *os metatarsale* yang berkembang hanya *os metatarsale III*, sedangkan *ossa metatarsale II et IV* mengecil dan menempel masing-masing pada sisi kaudolateral dan kaudomedial dari *os metatarsale III* (Colville dan Bassert 2002). *Ossa digitorum pedis* pada badak sumatra terdiri atas sembilan tulang yang tersusun seri tiga baris, terdiri atas *ossa phalanx proximalis, media et distalis* (Lestari 2009).

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.

2. Dilarang memungut dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2014, bertempat di Laboratorium Anatomi Bagian Anatomi Histologi dan Embriologi, Departemen Anatomi Fisiologi dan Farmakologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah satu set preparat tulang-tulang kaki belakang badak jawa. Badak jawa yang digunakan dalam penelitian ini berusia 8-12 tahun (berdasarkan data monitoring TNUK) yang ditemukan dalam keadaan mati di muara Sungai Cikembang, TNUK. Bangkai badak jawa ditemukan pada bulan Maret dengan keadaan tubuh yang masih utuh, namun salah satu tulang pada rahang atas mengalami fraktur. Dugaan sementara penyebab kematian badak jawa tersebut bukan karena perburuan karena cula badak masih ditemukan dan tidak mengalami kerusakan, namun penyebab pasti kematiannya juga belum dapat disimpulkan karena memerlukan penelitian yang lebih lanjut. Pihak TNUK kemudian menyerahkan satu set tulang badak jawa tersebut ke Laboratorium Anatomi, Fakultas Kedokteran Hewan IPB untuk dipelajari, dan akan dikembalikan ke Kantor TNUK setelah dirangkai.

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggaris, alat tulis, dan kamera Canon® EOS 700D.

Metode

Penelitian dilakukan secara eksploratif dengan melakukan pengamatan, pengolahan data, dan pengambilan gambar dari skelet kaki belakang badak jawa. Pengamatan preparat skelet dilakukan dengan mengamati bentuk bagian skelet yang khas, mengukur panjang dan lebar tulang, serta membandingkannya dengan skelet kaki belakang badak sumatra maupun hewan piara yang dekat secara anatomi dan filogenetik. Pengolahan data dilakukan secara deskripsi dengan menjelaskan bagian-bagian tulang dan perbedaannya dengan skelet badak sumatra dan beberapa hewan piara. Selanjutnya dilakukan pengambilan gambar dan pengolahan gambar dengan menggunakan *software* Adobe Photoshop® CS4. Kemudian dilakukan penamaan pada setiap bagian tulang berdasarkan *Nomina Anatomica Veterinaria* (ICVGAN 2012).

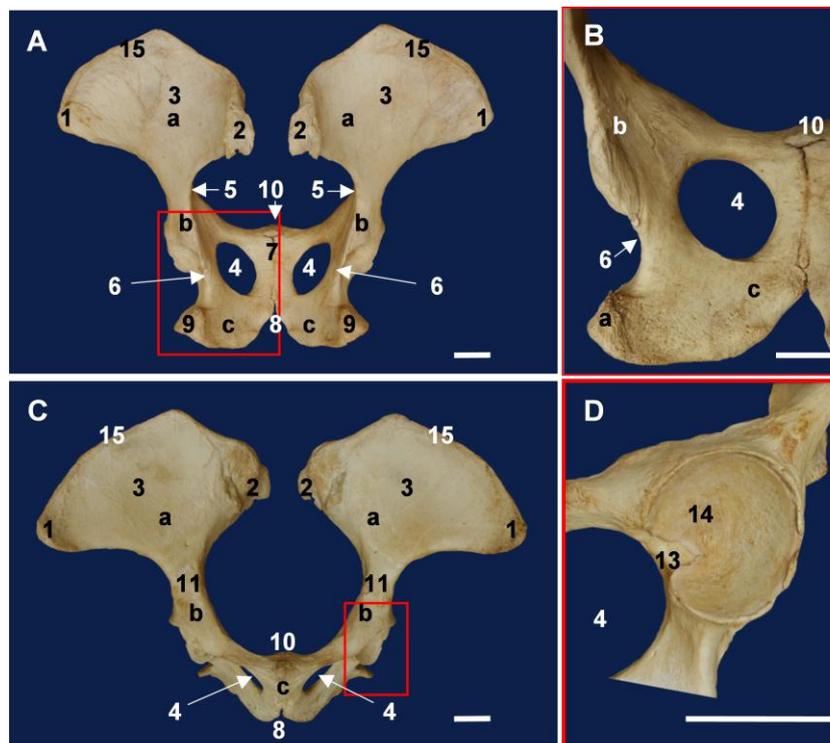
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Ossa membri pelvini (tulang kaki belakang) badak jawa berupa suatu susunan kaki yang kokoh, cenderung tegak, memiliki bungkul yang relatif besar, permukaan persendian yang luas, dan permukaan tulang yang kasar. Tulang kaki belakang badak jawa tersusun atas *cingulum membri pelvini* (gelang panggul), *skeleton femoris* (paha), *skeleton cruris*, dan *skeleton pedis* (telapak kaki).

Cingulum membri pelvini

Tulang gelang panggul badak jawa merupakan susunan tulang yang kuat, kokoh, dan kompak. Gelang panggul badak jawa disusun oleh *ossa coxae* kanan dan kiri yang menyatu pada *symphysis pelvina* (Gambar 4A). *Os coxae* terdiri atas tiga tulang dari kranial ke kaudal yaitu *os ilium*, *os pubis*, dan *os ischii*. *Os coxae* badak jawa memiliki lebar 74.0 cm diukur dari kedua sisi lateral *tuber coxae* dan panjang 50.5 cm diukur dari *crista iliaca* hingga *tuber ischiadicum*.



Gambar 4 Morfologi *os coxae* dan *acetabulum*

- A. *Os coxae* tampak dorsal
 - B. Perbesaran A: *Ossa pubis et ischii* tampak ventral
 - C. *Ossa coxae* tampak ventral
 - D. Perbesaran C: *Acetabulum* kiri
- a. *Os ilium*, b. *Os pubis*, c. *Os ischii*, 1. *Tuber coxae*, 2. *Tuber sacrale*, 3. *Ala osis ilii*, 4. *Foramen obturatum*, 5. *Incisura ischiadica major*, 6. *Incisura ischiadica minor*, 7. *Symphysis pelvis*, 8. *Arcus ischiadicus*, 9. *Tuber ischiadicum*, 10. *Pecten ossis pubis*, 11. *Tuberculum m. psoas minoris*, 12. *Linea arcuata*, 13. *Fossa acetabuli*, 14. *Facies lunata*, 15. *Crista iliaca* (Bar: 5 cm)

Os ilium memiliki *ala ossis ilii* berbentuk pipih melebar di bagian kranialateral. Di dorsomedian sayapnya terdapat *tuber sacrale* yang kasar dan berbentuk pipih. Bagian medial *os ilium* memiliki permukaan yang mengadakan persendian dengan *facies articularis* dari *ala sacralis os sacrum*. Pada sepertiga atas dari *facies sacropelvina* terdapat *linea arcuata*. *Linea arcuata* pada badak jawa sangat subur. Garis ini tampak terpisah dengan *tuberculum m. psoas minoris* di bagian kaudal (Gambar 4C). *Crista iliaca* yang tebal dan kasar ditemukan di sisi kranial tulang ini. *Incisura ischiadica major* berbentuk konkaf. Pada sisi lateral terdapat *tuber coxae* yang berbentuk segitiga dan sedikit penonjolan ke arah proksimal dan distal (Gambar 4A dan 4C).

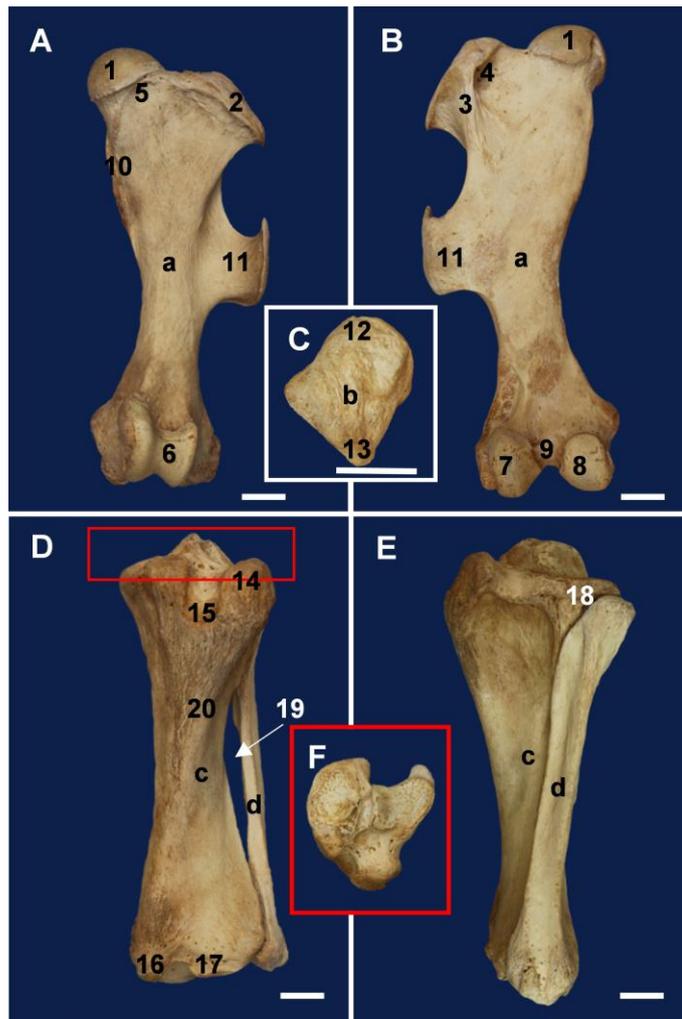
Os pubis memiliki permukaan *facies pelvina* yang relatif rata dan halus serta *facies ventralis* yang permukaannya lebih kasar. Tulang ini mengadakan persendian dengan *os femoris* di sisi lateral yaitu pada *acetabulum*. Lekuk yang dangkal ini memiliki bagian yang luas dan licin menyerupai mangkuk yang disebut *facies lunata* dan bagian lekuk yang relatif sempit serta agak kasar menyerupai lekah kecil di medioventral yang disebut *fossa acetabuli* (Gambar 4D). *Acetabulum* badak jawa juga merupakan pertemuan tiga tulang pembentuk tulang gelang panggul.

Os ischii melengkung pada bagian kaudomedial membentuk *arcus ischiadicus* yang sangat berkembang (Gambar 4B). Kedua *ossis ischii* menyatu pada *symphysis ischii*, sedangkan *incisura ischiadica minor* ditemukan pada sisi lateral tulang ini. *Tuber ischiadicum* badak jawa terbagi dua seperti dasar piramida (Gambar 4B).

Skeleton femoris dan skeleton cruris

Skeleton femoris terdiri atas *os femoris* dan *os patella*. *Os femoris* badak jawa memiliki panjang 46.5 cm dari *caput ossis femoris* hingga *condylus medialis*. *Corpus* tulang ini agak pipih di bagian proksimal dan membulat di distal. *Caput ossis femoris* berbentuk membulat, licin, dan sangat berkembang. *Trochanter major* kurang berkembang dan cenderung rata, tetapi ditemukan penjurulan meruncing ke arah lateral (Gambar 5A). Di kaudal terdapat *crista intertrochanterica* dan *fossa trochanterica* berupa peninggian dan cekungan yang terletak berdampingan (Gambar 5B). Pada *extremitas distalis* ditemukan *trochlea ossis femoris* yang berupa lekah dengan dua bungkul di kedua sisinya menyerupai katrol tempat terjadinya persendian dengan *os patella*. Di sisi kaudal terdapat *condylus lateralis et medialis* dengan *fossa intercondylaris* di antara dua bungkul tersebut (Gambar 5B). Di sepertiga proksimal *margo medialis corpus* tulang ini terdapat *trochanter minor* yang tidak berkembang. Bungkul ini hanya berupa permukaan kasar yang memanjang di proksimomedial *corpus* (Gambar 5A). *Trochanter tertius* badak jawa sangat subur berbentuk persegi melengkung ke arah kranial dengan ujung proksimal meruncing (Gambar 5A dan 5B).

Badak jawa memiliki *os patella* yang berbentuk segi empat menyerupai layang-layang dengan panjang 10.0 cm (Gambar 5C). *Margo lateralis* cenderung lebih tumpul dibandingkan dengan *margo medialis*. *Facies articularis* memiliki permukaan lebih licin daripada *facies cranialis* dengan permukaan bergelombang.



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Gambar 5 Morfologi *os femoris* dan *ossa tibia et fibula*

- A. *Os femoris* kiri tampak kranial
- B. *Os femoris* kiri tampak kaudal
- C. *Os patella* kiri tampak kranial
- D. *Ossa tibia et fibula* kiri tampak kranial
- E. *Ossa tibia et fibula* kiri tampak dan lateral
- F. Perbesaran D: *facies articularis proximalis os tibia*
- a. *Os femur*, b. *Os patella*, c. *Os tibia*, d. *Os fibula*, 1. *Caput ossis femoris*, 2. *Trochanter major*, 3. *Crista intertrochlearis*, 4. *Fossa trochanterica*, 5. *Collum ossis femoris*, 6. *Fossa supracondylaris*, 7. *Condylus lateralis*, 8. *Condylus medialis*, 9. *Fossa intercondylaris*, 10. *Trochanter minor*, 11. *Trochanter tertius*, 12. *Basis*, 13. *Apex*, 14. *Tuberositas tibiae*, 15. *Sulcus ligamentum patellae mediale*, 16. *Malleolus medialis*, 17. *Malleolus lateralis*, 18. *Margo infraglenoidalis*, 19. *Spatium interosseum cruris*, 20. *Crista tibiae* (Bar: 5 cm)

Skeleton cruris badak jawa dibentuk oleh *os tibia* dan *os fibula*. *Os tibia* memiliki ukuran lebih besar dibandingkan dengan *os fibula*. Panjang *os tibia* badak jawa adalah 32.0 cm. *Tuberositas tibiae* terdapat di ujung proksimal *os tibia*. Di distal bungkul ini terdapat *crista tibiae* yang berupa peninggian menuju mediodistal. Di medial dari *tuberositas tibiae* terdapat *sulcus ligamentum patellae mediale* berupa cekungan yang licin (Gambar 5D). *Facies articularis proximalis os tibia* memiliki dua permukaan konkaf yaitu *facies articularis*

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.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

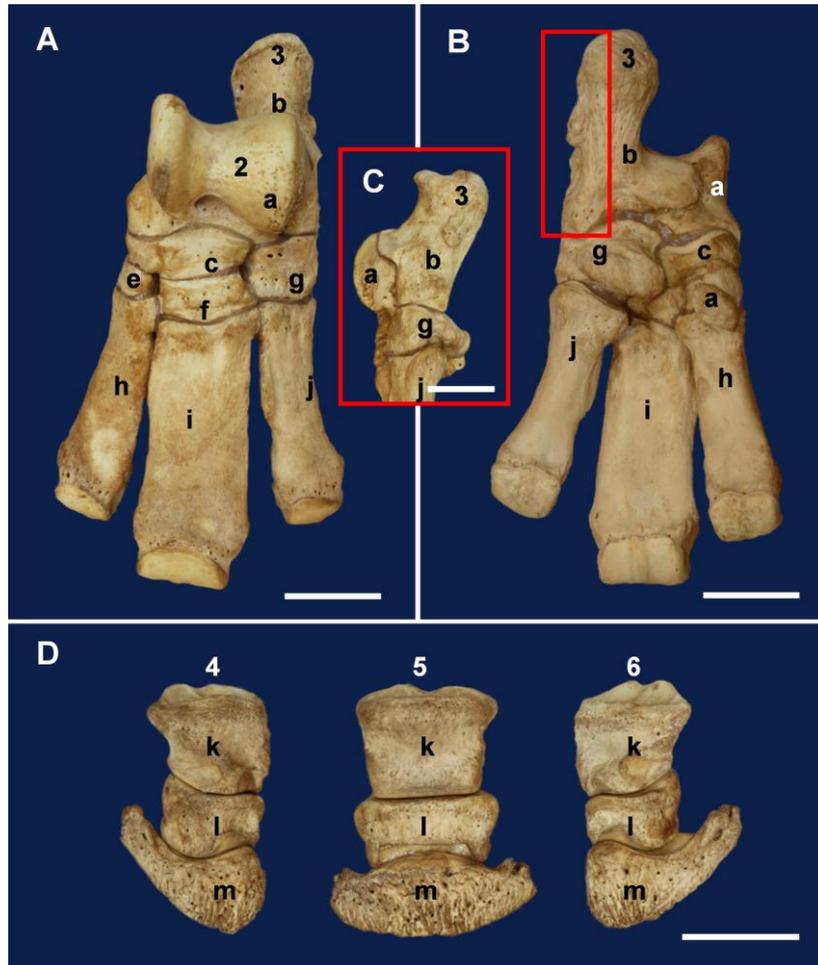
condylus medialis et lateralis yang mengadakan persendian dengan *condylus medialis et lateralis* dari *os femoris* (Gambar 5F). Permukaan distal *os tibia* terdapat *cochlea tibiae* yang berupa permukaan konkaf dan bersendi dengan *trochlea* dari *os tarsi tibiale*. *Maleolus medialis* dan *maleolus lateralis* juga ditemukan pada *extremitas distalis* tulang ini. Selanjutnya, di sisi lateral *os tibia* terdapat *condylus lateralis tibiae* dengan *margo infraglenoidalis* di distalnya (Gambar 5E). *Margo* ini merupakan permukaan yang bersendi dengan *os fibula* di bagian proksimal.

Os fibula badak jawa memiliki panjang 28.0 cm. *Corpus fibula* berbentuk pipih dan terdapat alur di sepanjang *corpus* tersebut (Gambar 5E). Pada *extremitas proximalis* tulang ini ditemukan *caput* yang mengarah ke kaudolateral, sedangkan *extremitas distalis os fibula*, bersama-sama dengan *maleolus lateralis os tibia* turut membentuk persendian dengan *os tarsi tibiale (os talus)* dan *os tarsi fibulare (os calcaneus)*. *Os fibula* terletak pada sisi lateral *os tibia* dan menyatu melalui *articulatio tibiofibularia proximalis et distalis*. Akan tetapi, kedua corpus tulang tersebut tidak menyatu sehingga terbentuk suatu lekah yang disebut *spatium interroseum cruris* (Gambar 5D).

Skeleton pedis

Skeleton pedis terdiri atas *skeleton tarsi* (tulang-tulang pangkal kaki), *skeleton metatarsalia* (tulang-tulang tapak kaki), dan *skeleton digitorum pedis* (tulang-tulang kuku). *Skeleton tarsi* badak jawa terdiri atas tujuh buah tulang pendek tidak beraturan dan tersusun menjadi tiga baris (Gambar 6A dan 6B). Baris pertama dari arah medial ke lateral tersusun atas *os tarsi tibiale (os talus)* dan *os tarsi fibulare (os calcaneus)*. *Os talus* memiliki permukaan yang menyerupai katrol disebut *trochlea tali*, tempat *ossa tarsi* mengadakan persendian dengan *os tibia* dan *os fibula*. Di bagian distal dari *trochlea tali* ditemukan suatu lekuk yang relatif dalam (Gambar 6A). *Os calcaneus* adalah tulang pangkal kaki yang memiliki ukuran paling besar. Pada sisi plantar dari tulang ini ditemukan *tuber calcanei* berupa bungkul besar yang mengarah ke proksimoplantar dengan permukaan lateral bergelombang dan kasar. Pada sepanjang mediodorsal *corpus* ditemukan alur yang disebut *sustentaculum tali*. Baris kedua terdapat *os tarsi centrale (os naviculare)*, sedangkan pada baris ketiga dari sisi medial adalah *os tarsale I (os cuneiforme mediale)*, *os tarsale II (os cuneiforme intermedium)*, *os tarsale III (os cuneiforme laterale)*, dan *os tarsale IV (os cuboideum)*. *Os tarsale I* berupa tulang kecil yang terletak di medioplantal *os tarsi centrale* dan *os tarsale II*. Pada badak jawa, *os tarsale I* dan *os tarsale II* terpisah sempurna. *Os tarsale IV* memiliki bungkul yang mengarah ke medioplantar.

Ossa metatarsalia terdiri atas tiga tulang dari sisi medial ke lateral yaitu *os metatarsale II*, *os metatarsale III*, dan *os metatarsale IV*. Panjang dari *os metatarsale II*, *III*, dan *IV* masing-masing 11.4 cm, 13 cm, dan 10.7 cm. *Os metatarsale III* berukuran paling panjang dan besar. Bagian distal dari *os metatarsale* mengadakan persendian dengan *ossa phalanges pedis*. Badak jawa memiliki tiga buah *ossa digitorum pedis* pada setiap jarinya (Gambar 6C). Tulang-tulang ini terdiri atas *os phalanx proximalis*, *os phalanx media*, dan *os phalanx distalis*. *Os phalanx proximalis* dan *os phalanx media* berbentuk menyerupai kubus, sedangkan *os phalanx distalis* berbentuk segitiga. Tulang-tulang penyusun *skeleton pedis* badak jawa memiliki bidang persendian yang luas.



Gambar 6 Morfologi *skeleton pedis* kiri

- A. *Ossa tarsi et metatarsalia* kiri tampak dorsal
- B. *Ossa tarsi et metatarsalia* kiri tampak volar
- C. Perbesaran gambar B: *Os calcaneus* tampak lateral
- D. *Ossa digitorum pedis* kiri badak jawa tampak dorsal

a. *Os talus*, b. *Os calcaneus*, c. *Os tarsi centrale (os naviculare)*, d. *Os tarsale I (os cuneiforme mediale)*, e. *Os tarsale II (os cuneiforme intermedium)*, f. *Os tarsale III (os cuneiforme laterale)*, g. *Os tarsale IV (os cuboideum)*, h. *Os metatarsale II*, i. *Os metatarsale III*, j. *Os metatarsale IV*, k. *Os phalanx proximalis*, l. *Os phalanx media*, m. *Os phalanx distalis*, 1. *Sustentaculum tali*, 2. *Trochlea tali*, 3. *Tuber calcanei*, 4. Digit II, 5. Digit III, 6. Digit IV (Bar: 5 cm)

Pembahasan

Badak jawa memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan badak sumatra, tetapi struktur tulang yang dimiliki kedua spesies badak tersebut relatif mirip. Hewan ini termasuk mamalia besar karena berat badannya dapat mencapai 2280 kg (Hoogerwerf 1970). Meskipun memiliki badan yang besar, hewan ini mampu menopang berat badannya dengan empat kaki yang relatif kecil dan pendek. Secara umum, skelet kaki belakang badak jawa memiliki kemiripan dengan skelet kaki babi (Getty 1975b). Skelet kaki belakang badak jawa

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

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.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

berfungsi sebagai lokomotor utama (Colville dan Bassert 2002), dengan *os ilium* melebar dan posisinya yang hampir tegak. Struktur kaki belakang badak jawa merupakan hasil adaptasi terhadap perilaku badak yang sering bergerak dan lingkungan hidup hewan tersebut yang berupa tanah berlumpur maupun lereng yang curam (Romer 1956).

Tulang-tulang gelang panggul badak jawa memiliki ukuran yang besar dengan *ala ossis ilii* yang melebar ke kraniolateral. Permukaan *ala* ini relatif lebih luas dibandingkan pada badak sumatra (Lestari 2009). *Ala ossis ilii* pada badak sumatra menjadi tempat origo dari kelompok otot ekstensor persendian paha, yaitu *m. gluteus superficialis*, *m. gluteus medius*, dan *m. gluteus profundus*. Otot-otot ini berbentuk lebar dan relatif subur (Saputra 2012). Kontraksi dari otot-otot ini berperan dalam perilaku urinasi maupun defekasi. Setelah urinasi dan defekasi, badak jantan akan melakukan gerakan retraktor kedua kaki belakangnya secara bergantian ke kaudal setelah menggosokkan kepalanya ke semak-semak (Grzimek 1972). *Facies auricularis* di ventromedial dari *os ilium* membentuk persendian tegang (*amphiarthrosis*) yang sangat kuat dengan *facies articularis ala sacralis* dari *os sacrum* sehingga pergerakan yang terjadi pada bagian ini sangat terbatas. Pola persendian seperti ini berfungsi sebagai penyalur kekuatan dorong dari kaki belakang ke sumbu tubuh sewaktu berjalan dan berlari (Budras *et al.* 2009). Persendian gelang panggul badak betina juga berperan dalam menahan berat badan badak jantan yang menaikinya pada aktivitas kawin, sehingga posisi berdiri dapat dipertahankan (Zahari *et al.* 2004). Permukaan dorsal *ala ossis ilii* badak jawa memiliki alur-alur tempat berjalannya pembuluh darah dan saraf, seperti yang ditemukan juga pada badak sumatra (Lestari 2009). *Os pubis* yang relatif tebal dan memiliki permukaan yang cenderung rata menandakan badak ini berjenis kelamin jantan.

Acetabulum badak jawa menyerupai mangkuk yang dangkal membentuk persendian paha bersama dengan *caput ossis femoris* yang bulat dan besar. Persendian ini tergolong persendian peluru yang memungkinkan pergerakan yang lebih fleksibel (Akers dan Denbow 2008). Struktur ini diduga berperan dalam aktivitas berkubang (Santosa *et al.* 2010a). Badak akan mengayun-ayunkan keempat kakinya ke kanan-kiri maupun depan-belakang agar tubuhnya lebih mudah terguling di kubangan lumpur (Hariyadi *et al.* 2010).

Trochanter tertius badak jawa terletak di lateral pertengahan corpus dan sangat berkembang dengan ujung meruncing ke arah proksimolateral. Bungkul ini pada badak sumatra berbentuk menyerupai kubus yang menjulur ke lateral (Lestari 2009) dan relatif kurang subur dibandingkan dengan bungkul pada badak jawa. *Trochanter tertius* kuda terletak di bagian lateral sepertiga proksimal *corpus femoris* (Budras *et al.* 2009). *Trochanter tertius* pada badak sumatra merupakan tempat insersio dari tendo pendek *m. tensor fasciae latae* dan *m. gluteus superficialis*, serta tempat origo dari *m. vastus lateralis* (Saputra 2012). Secara keseluruhan, kelompok otot-otot ini bekerjasama untuk gerakan fleksor persendian paha, ekstensor persendian lutut, dan abduktor kaki belakang, yang diperlukan untuk melakukan beberapa aktivitas seperti berjalan dan berlari (Akers dan Denbow 2008). *Trochanter major* pada badak jawa cenderung rata dan relatif kurang berkembang dibandingkan pada kuda dan sapi, tetapi memiliki penjuruan ke lateral dengan permukaan yang lebih luas dibandingkan dengan penjuruan pada badak sumatra (Lestari 2009). Bungkul ini merupakan tempat insersio *m. gluteus medius* dan tempat origo *m. vastus lateralis* pada badak sumatra (Saputra 2012). Dengan bobot badan yang jauh lebih besar dibandingkan

badak sumatra, karakteristik bungkul yang lebih berkembang pada badak jawa diduga efektif sebagai tuas untuk bergerak maju.

Di daerah *cruris*, ditemukan *spatium interosseum cruris* yang memisahkan *os tibia* dan *os fibula* sehingga pergerakan kaki bagian bawah menjadi relatif lebih fleksibel. Struktur yang mirip juga ditemukan pada anjing dan babi (Colville dan Bassert 2002), namun tidak ditemukan pada kuda dan sapi (Dyce *et al.* 2010; Frandson *et al.* 2009). Ukuran *os tibia* yang lebih besar dibandingkan dengan *os fibula* pada badak jawa diduga merupakan hasil adaptasi morfologi badak terhadap lingkungannya. *Os tibia* yang kompak, besar, dan kuat berguna untuk menopang badan badak jawa yang besar saat berdiri. Aktivitas berdiri ini dibantu oleh kelompok otot-otot ekstensor paha yaitu *m. gluteus superficialis*, *m. gluteus medius*, dan *m. gluteus profundus*, kelompok otot ekstensor lutut yaitu *m. tensor fasciae latae* dan *m. quadriceps femoris* (Saputra 2012), serta ekstensor persendian tarsus yaitu *m. gastrocnemius* dan *mm. flexor digitorum superficialis et profundus* (Fanama 2014).

Persendian gelang puyuh badak jawa disusun oleh tulang-tulang pendek dan tidak beraturan dengan permukaan *trochlea tali* yang luas. Struktur ini memungkinkan adanya pergerakan fleksor dan ekstensor yang bebas di persendian *tarsocruralis* (Dyce *et al.* 2010). Persendian ini berperan dalam aktivitas kawin. Proses kawin pada badak india dan badak hitam memerlukan waktu yang lama, sekitar satu jam atau lebih (Grzimek 1972; Hutchins dan Kreger 2006). Selanjutnya, perilaku kawin badak jawa diduga mirip dengan perilaku kawin badak india (Rahmat 2009). Badak jantan akan meluruskan persendian paha, lutut, dan tarsus pada saat menaiki betina. Untuk mempertahankan posisi ini dalam waktu yang cukup lama, diperlukan kekuatan yang besar dari kaki belakang. Gerakan ekstensor persendian lutut dipengaruhi oleh aktivitas *m. quadriceps femoris* (Saputra 2012). Selanjutnya, ekstensor persendian tarsus dilakukan oleh *m. gastrocnemius* dan kelompok otot fleksor jari (Fanama 2014). Kelompok otot ini bekerja sama untuk meluruskan persendian kaki belakang badak jantan. Beban tubuh dibebankan pada kaki belakang melalui persendian lutut dan tarsus (Lestari 2009).

Tuber calcanei badak jawa relatif besar dengan permukaan lateral *os calcaneus* yang kasar dan bergelombang. Sebaliknya, permukaan lateral dari *os calcaneus* badak sumatra cenderung lebih rata (Lestari 2009), dibandingkan dengan *os calcaneus* badak jawa. Bungkul ini merupakan tempat insersio dari *m. gastrocnemius* dan *m. flexor digitorum superficialis* pada badak sumatra (Fanama 2014) dan berfungsi untuk pengungkit persendian tarsus dalam aktivitas bergerak maju. Hal ini sangat membantu badak jawa untuk melewati permukaan tanah yang terjal.

Pada bagian distal dari *trochlea tali* ditemukan suatu lekuk yang relatif dalam. Lekuk ini menjadi tempat *malleoli lateralis et medialis* dari *os tibia* saat persendian *tarsocruralis* melakukan gerakan fleksor. Saat fleksor, sudut yang terbentuk dari *os tibia* dan *ossa tarsi* adalah sebesar 50°. Hal ini diduga berperan pada aktivitas mendaki sehingga pada saat mendaki tanah yang curam, badak tetap mempertahankan posisi kakinya tegak terhadap bidang datar sedangkan telapak kakinya menekuk. Struktur ini pada badak sumatra hanya berupa cekungan dangkal dan hampir rata (Lestari 2009).

Badak jawa memiliki tiga jari di setiap kakinya dan dua *ossa sesamoidea distalis* di kaudal masing-masing persendian *metatarsophalangea*. Bidang persendian *ossa digitorum pedis* relatif luas sehingga jari kaki badak dapat meregang untuk mencengkeram tanah yang becek. Hal ini dibantu oleh adanya *footpad* yang lebar dan berfungsi menumpu ke tanah dibantu oleh bantalan digit serta jaringan lemak (Budras *et al.* 2009). Spesies badak di Afrika hidup di lingkungan berupa semak-semak, gurun pasir, atau sabana (Hutchins dan Kreger 2006), sedangkan badak jawa hidup di hutan dataran rendah berumput dan jenis tanah yang mendukung adanya kubangan (Ramono *et al.* 2009) sehingga diperlukan bidang tumpu yang luas untuk berdiri di tanah berlumpur. Fungsi tersebut juga didukung oleh adanya otot-otot fleksor tarsus, ekstensor jari, dan abduktor jari. Kelompok otot fleksor tarsus yaitu *m. gastrocnemius*, *m. extensor digitorum lateralis*, *m. extensor digitorum longus*, dan *m. extensor digitorum brevis* yang berupa otot yang besar dan tebal (Fanama 2014).

Secara umum, tulang-tulang pada kaki belakang badak jawa memiliki struktur yang kokoh dengan sudut relatif sempit, bungkul relatif besar dan kasar, serta bentuk tulang yang melebar untuk tempat pembersitan dan pertautan otot. Penjuluran dan bungkul yang besar mendukung fungsi skelet yaitu sebagai pengungkit dalam efisiensi gerak (Akers dan Denbow 2008). Hal ini diduga berkaitan dengan berat badan badak jawa yang relatif lebih besar dibandingkan dengan berat badan badak sumatra sehingga diperlukan energi yang besar dan sistem tuas yang lebih baik. Oleh karena itu, sistem tuas kaki belakang badak jawa sangat efektif dan berfungsi dengan baik pada gerakan maju di berbagai lingkungan termasuk tanah becek maupun terjal.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Badak jawa memiliki struktur skelet kaki belakang yang kokoh, kuat, dan bentuk relatif lebih lebar. Tulang-tulang kaki belakang badak jawa juga memiliki penjuluran atau bungkul yang besar dan kasar untuk pembersitan dan pertautan otot-otot. Secara umum, struktur skelet kaki belakang badak jawa memiliki kemiripan dengan kaki belakang badak sumatra, tetapi terdapat beberapa perbedaan yang ditemukan yaitu *os ilium* yang relatif lebih lebar, bungkul-bungkul pada *os femoris* yang relatif lebih berkembang, adanya lekuk pada *os talus*, dan *os calcaneus* yang memiliki permukaan relatif lebih kasar.

Saran

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk mempelajari perilaku dan cara *handling* badak. Selanjutnya, diperlukan penelitian lanjut mengenai skelet kepala dan sumbu tubuh, serta struktur otot pada badak jawa sehingga diperoleh data dasar yang dapat menunjang penelitian lanjut mengenai badak jawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhat D. 2013. Vietnamese javan rhino extinct. [internet]. [diunduh 2014 Mei 30]. Tersedia pada: <http://news.wildlife.org/featured/vietnamese-javan-rhino-extinct/>.
- Akers RM, Denbow DM. 2008. *Anatomy & Physiology of Domestic Animals*. Ames (US): Blackwell Publishing. Hlm: 157-158.
- Braun D. 2009. Sniffer dogs helps survey Vietnam's elusive rhino population. [internet]. [diunduh 2014 November 17]. Tersedia pada: http://voices.nationalgeographic.com/2009/11/23/dogs_sniff_out_rhinos_of_vietnam/.
- Brook S, de Groot PVC, Mahood S, Long B. 2011. Extinction of the javan rhinoceros (*Rhinoceros sondaicus*) from Vietnam. [internet]. Hanoi (VN): World Wide Fund for Nature Vietnam. Hlm 1-44; [diunduh 2014 Mei 27]. Tersedia pada: <http://www.wwf.se/source.php?id=1415661>.
- Budras KD, Sack WO, Röck S. 2009. *Anatomy of the Horse*. 5th rev ed. Hannover (DE): Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. Hlm: 16,89-90.
- [CITES] Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CH). 2014. Appendices I, II and III. [internet]. [diunduh 2014 Mei 27]. Tersedia pada: <http://www.cites.org/eng/app/appendices.php>.
- Colville T, Bassert JM. 2002. *Clinical Anatomy and Physiology for Veterinary Technicians*. Missouri (US): Mosby Inc. Hlm: 116-118.
- Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. 2010. *Textbook of Veterinary Anatomy*. 4th ed. Philadelphia (US): WB Saunders Company. Hlm: 631.
- Fanama FP. 2014. Anatomi otot-otot kaki belakang badak sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*): daerah cruris dan digit. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Fernando P, Polet G, Foad N, Ng LS, Pastorini J, Melnick DJ. 2006. Genetic diversity, phylogeny and conservation of the Javan rhinoceros (*Rhinoceros sondaicus*). *Cons Gen*. 7:439-448.doi: 10.1007/s10592-006-9139-4.
- Frandsen RD, Wilke WL, Fails LD. 2009. *Anatomy of Physiology of Farm Animals*. 7th ed. New York (US): Willey Blackwell. Hlm:75.
- Getty R. 1975a. *Sisson and Grosman's The Anatomy of the Domestic Animals*. Volume 1 5th ed. Philadelphia (US): W. B. Saunders Company. Hlm: 760.
- Getty R. 1975b. *Sisson and Grosman's The Anatomy of the Domestic Animals*. Volume 2 5th ed. Philadelphia (US): W. B. Saunders Company. Hlm: 1229,1461-1462.
- Grzimek B. 1972. *Grzimek's Animal Life Encyclopedia: Mamalia*. New York (US): Van Nostrand Reinhold Company. Hlm: 46.
- Hall-Martin AJ, van der Merwe NJ, Lee-Thorp JA, Amstrong RA, Mehl CH, Struben S, Tykot R. 1993. Determination of species and geographic origin of rhinoceros horn by isotopic analysis and its possible application to trade control. Di dalam: Ryder OA, editor. *Rhinoceros Biology and Conservation. International Conference*; 1991 Mei 9-11; San Diego, United States. San Diego (US): Zoological Society of San Diego. Hlm:123-135.
- Hariyadi AR, Setiawan R, Daryan, Yayus A, Purnama H. 2010. Preliminary behaviour observations of the javan rhinoceros (*Rhinoceros sondaicus*) based on video trap surveys in Ujung Kulon National Park. *Pachyderm*. 47(1): 93-99.

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.

2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Bogor Agricultural University

- Hoogerwerf A. 1970. *Ujung Kulon: The Land of the Last Javan Rhinoceros*. Leiden (NL): EJ Brill. Hlm: 106-108.
- Hutchins M, Kreger MD. 2006. Rhinoceros behaviour: implications for captive management and conservation. *Int. Zoo Yb.* 40:150–173
- [ICVGAN] International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. 2012. *Nomina Anatomica Veterinaria. 5th ed.* Hannover (DE): Editorial Committee of WAVA. Hlm: 11-30.
- Isabelita N. 2013. Memantau habitat badak jawa. [internet]. Jakarta (ID): World Wide Fund for Nature Indonesia. Hlm:1-6; [diunduh 2014 Mei 28]. Tersedia pada: http://awsassets.wwf.or.id/downloads/rc_newsletter_jan_2013.pdf.
- [IUCN] The International Union for Conservation of Nature. 2014a. Geographic patterns. [internet]. [diunduh 2014 Mei 27]. Tersedia pada: <http://www.iucnredlist.org/initiatives/mammals/analysis/geographic-patterns>.
- [IUCN] The International Union for Conservation of Nature. 2014b. *Rhinoceros sondaicus*. [internet]. [diunduh 2014 Mei 26]. Tersedia pada: <http://www.iucnredlist.org/details/19495/0>.
- Lestari EP. 2009. Anatomi skelet tungkai kaki badak sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*). [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Milliken T, Emslie RH, Talukdar B. 2009. African and Asian rhinoceroses – status, conservation and trade. [internet]. [diunduh 2014 September 2014]. Tersedia pada: <http://www.rhinos.org/Assets/final-cop16-rhino-rpt.pdf>.
- [PP RI] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 1999. Peraturan Pemerintah No. 7 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa. Jakarta (ID): Pemerintah Republik Indonesia.
- Rahmat UM, Santosa Y, Kartono AP. 2008. Analisis preferensi habitat badak jawa (*Rhinoceros sondaicus*, Desmarest 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. 14(3):115-124.
- Rahmat UM. 2009. Genetika populasi dan strategi konservasi badak jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest 1822). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. 15(1):89-90.
- Ramono W, Isnain MW, Sadjudin HR, Gunawan H, Dahlan EN, Sectionov, Pairah, Hariyadi AR, Syamsudin M, Talukdar BK, Gillison AR. 2009. Report on a second habitat assessment for the javan rhinoceros (*Rhinoceros sondaicus sondaicus*) within the island of Java. Florida (US): IRF.
- Romer AS. 1933. *Vertebrate Paleontology*. Chicago (US): University of Chicago Press. Hlm 330.
- Romer AS. 1956. *The Vertebrate Body. 2nd ed.* Philadelphia (US): WWB Saunders Company: Hlm: 1-2.
- Santosa Y, Wulan C, Hikmat A. 2010a. Analisis faktor ekologi dominan pemilihan kubangan oleh badak jawa (*Rhinoceros sondaicus*, Desmarest 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon. *Media Konservasi*. 15(2):102-106.
- Santosa Y, Wulan C, Hikmat A. 2010b. Studi karakteristik kubangan badak jawa (*Rhinoceros sondaicus*, Desmarest 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon. *Media Konservasi*. 15(1):31-35.
- Saputra AE. 2012. Anatomi otot daerah panggul dan paha badak sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*). [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

- Srivastav A, Nigam P. 2010. *Indian National Studbook of One Horned Rhinoceros (Rhinoceros unicornis)*. New Delhi (IN): Wildlife Institute of India, Dehradun, and Central Zoo Activity.
- Suhono S, Muntasib EKSH. 2001. Penggunaan sumberdaya air, pakan, dan cover oleh badak jawa (*Rhinoceros sondaicus*, Desmarest 1822) dan banteng (*Bos javanicus*, d'Alton 1832) di daerah Cikeusik dan Citadahan, Taman Nasional Ujung Kulon. *Media Konservasi*. 7(2):69-74.
- [TNUK] Taman Nasional Ujung Kulon 2013a. Perilaku pokok badak jawa. [internet]. [diunduh 2014 September 24]. Tersedia pada: <http://www.ujungkulon.org/berita/216-perilakupokokbadakjawa>.
- [TNUK] Taman Nasional Ujung Kulon. 2013b. Seputar badak jawa (2) tujuh (7) keunikan badak jawa. [internet]. [diunduh 2014 Agustus 31]. Tersedia pada: <http://www.ujungkulon.org/berita/215-seputarbadakjawa2>.
- [TNUK] Taman Nasional Ujung Kulon. 2014. Siaran pers hasil hasil monitoring badak jawa tahun 2013. [internet]. [diunduh 2014 Mei 28]. Tersedia pada: <http://www.ujungkulon.org/berita/221-hasilmonitoringbadakjawatahun2013>.
- Tougaard C, Delefosse T, Hanni C, Montgelard C. 2001. Phylogenetic relationships of the five extant rhinoceros species (Rhinocerotidae, Perissodactyla) based on mitochondrial cytochrome b and 12S rRNA genes. *Mol Phylogen and Evol*. 19(1):34-44.doi: 10.1006/mpev.2000.0903.
- Verissimo D, Challender DWS, Nijman V. 2012. Wildlife in Asia: start with the consumer. *Asian J Cons Bio*. 1(2):49-50.
- [WWF] World Wide Fund for Nature. 2011. Javan rhino. [internet]. Jakarta (ID): World Wide Fund for Nature Indonesia. Hlm: 1-2; [diunduh 2014 Mei 26]. Tersedia pada: http://awsassets.wwf.or.id/downloads/factsheet_javanhino_english.pdf.
- Young JZ. 1981. *The Life of Vertebrates 3rd ed*. New York (US): Oxford University Press. Hlm 534-541.
- Zahari ZZ, Rosnina Y, Wahid H, Yap KC, Jainudeen MR. 2004. Reproductive behaviour of captive sumatran rhinoceros (*Dicerorhinus sumatrensis*). *Anim Reprod Sci*. 85: 327–335.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta dimiliki IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

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.

2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Boyolali pada 2 Januari 1992. Putri pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Koco Setyono, SP dan Hargowati, AMd ini lulus dari SMA Negeri 1 Boyolali pada tahun 2010 dan terdaftar sebagai mahasiswa IPB melalui jalur SNMPTN. Selama kuliah, Penulis pernah menjadi Ketua Divisi Akuatik Eksotik Himpunan Minat dan Profesi Hewan Kesayangan dan Satwa Akuatik Eksotik, Sekretaris Departemen Kominfo Badan Eksekutif Mahasiswa FKH, dan aktif dalam kegiatan paduan suara Gita Klinika. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Histologi II pada tahun 2013-2014, Pengelolaan Kesehatan Hewan dan Lingkungan, serta Pengelolaan Kesehatan Ternak Tropis pada tahun 2014.

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.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.