



ANATOMI OTOT-OTOT TUBUH BADAK SUMATRA (*Dicerorhinus sumatrensis*)

ANDI HIROYUKI



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

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



© 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 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 Anatomi Otot-Otot Tubuh Badak Sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*) 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 skripsi ini.

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

Bogor, September 2014

Andi Hiroyuki
NIM B04090130

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 mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



ABSTRAK

ANDI HIROYUKI. Anatomi Otot-Otot Tubuh Badak Sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*). Dibimbing oleh NURHIDAYAT dan CHAIRUN NISA’.

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati karakteristik struktur otot-otot daerah tubuh badak sumatra dibandingkan dengan hewan domestik yang memiliki kemiripan secara anatomi, filogenetik, dan perilaku. Penelitian ini menggunakan kadaver badak Sumatra bernama Torgamba yang berasal dari Sumatran Rhino Sanctuary (SRS) Way Kambas yang diawetkan dalam formalin 10%. Otot-otot tubuh diamati secara makroskopis setelah kulit dikuakkan. Origo dan insertio dari otot-otot tersebut diamati setelah *fascia* dan otot dipreparir. Hasil pengamatan diidentifikasi berdasarkan literatur dan dilakukan penamaan otot berdasarkan *Nomina Anatomica Veterinaria* 2012, serta didokumentasikan dengan kamera. Otot-otot tubuh bagian leher, thoraks, punggung, dan perut yang ditemukan adalah *m. splenius*, *m. semispinalis capitis*, *m. obliquus capitis cranialis et caudalis*, *m. longissimus capitis et atlantis*, *m. longus colli*, *m. serratus dorsalis cranialis et caudalis*, *m. iliocostalis thoracis*, *m. longissimus dorsi*, *m. spinalis et semispinalis*, *m. levatores costarum*, *mm. multifidi*, *mm. intercostales externi et interni*, *mm. scaleni*, *m. transversus thoracis*, *m. obliquus externus abdominis*, *m. obliquus internus abdominis*, *m. transversus abdominis*, *m. rectus abdominis*, *m. iliopsoas*, and *m. psoas minor*. Secara umum otot-otot tubuh badak sumatra memiliki kemiripan dengan otot tubuh kuda dan babi, tetapi *m. serratus dorsalis cranialis et caudalis*, *m. intercostales externi*, *m. rectus abdominis*, dan *m. obliquus capitis cranialis* memiliki perbedaan struktur yang diduga sebagai adaptasi terhadap ukuran tubuh, habitat dan perilakunya.

Kata kunci: abdomen, badak sumatra, kadaver

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



ABSTRACT

Andi Hiroyuki. *The Anatomy Of Body Muscle Of Sumatran Rhino (Dicerorhinus sumatrensis).* Supervised by NURHIDAYAT and CHAIRUN NISA’.

The study was aimed to observe the characteristic of sumatran rhino body muscles and compared with domestic animals which has similarity on anatomy, phylogenetic, and behaviour. One cadaver of Sumatran rhino named Torgamba donated from Sumatran Rhino Sanctuary (SRS) Way Kambas that had been preserved in 10% formaline fixation was used in the study. The muscles were observed macroscopically after the skin was cut and opened. The origin and muscle insertions were determined after dissecting the fascia and muscle. The muscles were identified and named based on literature and Nomina Anatomica Veterinaria 2012, and documented with a camera. The muscles found in neck, thorax, and abdomen were the splenius, semispinalis capitis, obliquus capitis cranialis et caudalis, longissimus capitis et atlantis, longus colli, serratus dorsalis cranialis et caudalis, iliocostalis thoracis, longissimus dorsi, spinalis et semispinalis, levatores costarum, multifidi, intercostales externi et interni, scaleni, transversus thoracis, obliquus externus abdominis, obliquus internus abdominis, transversus abdominis, rectus abdominis, iliopsoas, and psoas minor. The result showed that the Sumatran rhinos body muscle are generally resemble to the body muscle of pig and horse. However, there were differences in muscle structure especially of the serratus dorsalis cranialis et caudalis, intercostales externi, rectus abdominis, and obliquus capitis cranialis. The differences were presumed to be related to the adaptation of body size, habitat, and their behavior.

Keywords: body muscle, cadaver, Sumatran rhino

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



ANATOMI OTOT-OTOT TUBUH BADAK SUMATRA (*Dicerorhinus sumatrensis*)

ANDI HIROYUKI

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



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



Judul Skripsi : Anatomi Otot-Otot Tubuh Badak Sumatera
(*Dicerorhinus sumatrensis*)
Nama : Andi Hiroyuki
NIM : B04090130

Disetujui oleh

Dr Drh Nurhidayat, MS, PAVet
Pembimbing I

Dr Drh Chairun Nisa', MSi, PAVet
Pembimbing II

Diketahui oleh

Drh Agus Setiyono, MS, Ph.D, APVet
Wakil Dekan Fakultas Kedokteran Hewan
Institut Pertanian Bogor

Panggal Lulus:

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



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian mengenai Anatomi Otot-Otot Tubuh Badak Sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*) yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2013. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Dr Drh Nurhidayat, MS, PAVet selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing skripsi, serta Dr Drh Chairun Nisa, MSi, PAVet selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan nasehat selama penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Sumatran Rhino Sanctuary (SRS) Way Kambas atas sumbangan kadaver badak sumatra Jantan bernama Torgamba yang mati karena sakit dan tua, selanjutnya di nekropsi di Lab Patologi FKH IPB.
3. Keluarga besar Laboratorium Anatomi: Dr Drh Heru Setijanto, PAVet (K), Prof Drh Srihadi Agungpriyono, Phd, PAVet (K), Dr Drh Savitri Novelina, MSi, PAVet, Drh Supratikno, MSi, PAVet, dan Drh Danang Dwi Cahyadi.
4. Mas Bayu dan Pak Holid yang telah banyak membantu penulis dalam mengerjakan penelitian.
5. Sahabat sepenelitian Febry dan Amal yang telah mendampingi dan membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi.
6. Keluarga tercinta Ayah dan Ibu, Sekar, Nabila, dan seluruh sanak saudara yang telah memberi dukungan, semangat, dan nasihat.
7. Sahabat-sahabat dari Geochelone 46, terutama Rahmat, Nadine, Bieyol koala, Rini, Atika, Frizky, dan Andhani terimakasih atas dukungan dan kebersamaannya selama di FKH IPB.
8. Keluarga Himpro Satwa Liar (SATLI), terima kasih atas pengalaman dan kebersamaannya.
9. Teman-teman angkatan 47,48,49,50 terutama, Intan, Feni, Edwin, Supika dan teman-teman lain yang selalu memberi semangat penulis.
10. Teman-teman seperjuangan di Laboratorium anatomi, Eling, Wiwit, Singgih, Halim, Titut, dan Fian. Tetap semangat ya teman-teman.
11. Lili Sakilah yang sudah dengan sabar menemani dan memberi semangat selama pengerjaan penelitian dan penyusunan skripsi.

Penulis sadar tulisan ini sangat jauh dari kesempurnaan, semoga karya ilmiah ini bermanfaat untuk khazanah ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2014

Andi Hiroyuki



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	2
REVIEW PUSTAKA	2
Klasifikasi dan Persebaran Geografis Badak Sumatra	2
Status Konservasi	2
Perilaku dan Morfologi Badak Sumatra	3
Anatomi Skelet Tubuh Badak Sumatra	4
Anatomi Otot Tubuh Badak Sumatra	5
METODE	7
Waktu dan Tempat Penelitian	7
Bahan dan Alat Penelitian	7
Metode Penelitian	7
HASIL DAN PEMBAHASAN	7
Hasil	7
Pembahasan	14
SIMPULAN	15
DAFTAR PUSTAKA	16
RIWAYAT HIDUP	18

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



DAFTAR TABEL

1	Otot-otot daerah leher	8
2	Otot-otot daerah dinding dada dan punggung	10
3	Otot-otot daerah perut dan gelang panggul	12

DAFTAR GAMBAR

1	Karakteristik Eksterior Badak Sumatra	4
2	Anatomi Skelet Tubuh Badak Sumatra	5
3	Otot-otot Daerah Leher dan Dinding Dada	11
4	Otot-otot Daerah Dinding Perut dan Gelang Panggul	13

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

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman hayati yang berlimpah, sehingga disebut sebagai negara megabiodiversitas dengan berbagai macam satwa endemik (Alikodra 2002). Badak sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*) merupakan satwa endemik Indonesia yang saat ini mulai terancam keberadaannya (REI 1992).

Badak sumatra termasuk hewan langka yang dilindungi dan termasuk dalam kategori hewan terancam punah (*critically endangered*) dalam daftar merah menurut *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN 2008). Konvensi Internasional yang mengatur perdagangan spesies satwa dan tumbuhan yang terancam punah (CITES) memasukkan badak sumatra ke dalam golongan Appendix I yang berarti hewan tersebut tidak boleh diperjualbelikan (CITES 2012). Kondisi ini diakibatkan oleh kerusakan habitat dan perburuan cula yang menjadi faktor penyebab terus menurunnya populasi badak di alam liar. Perburuan cula terjadi karena bagi sebagian kalangan, cula badak diyakini memiliki khasiat untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit dan juga meningkatkan stamina (Foad 2000).

Badak sumatra hidup di daerah dengan vegetasi yang lebat (Siswandi 2005). Penyebaran badak sumatra di Indonesia pada habitat alamnya terdapat di kawasan hutan Taman Nasional Gunung Leuser (Nangroe Aceh Darussalam), Taman Nasional Kerinci Seblat (Jambi, Sumatera Barat, Bengkulu, dan Sumatera Selatan), Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (Bengkulu) dan Taman Nasional Way Kambas (Lampung). Menurut *International Rhino Foundation* (IRF) di luar Indonesia tersebar di Borneo yaitu di Sabah (Malaysia) dan semenanjung Malaysia (IRF 2002).

Badak memiliki area jelajah yang luas karena kebiasaannya untuk mencari sumber garam. Adapun untuk memperoleh makanan di dalam hutan, badak melakukan berbagai cara seperti menarik akar, merobohkan batang, dan juga memetik daun (Kurniawanto 2007). Aktivitas mencari pakan ini melibatkan fungsi otot-otot di daerah leher dan tubuh.

Struktur tubuh badak mempunyai kemiripan dengan tubuh babi. Badak memiliki morfologi tubuh yang besar dengan kaki yang relatif pendek. Morfologi tubuh yang besar ini didukung oleh struktur skelet dan otot yang kuat. Leher badak yang pendek dibentuk oleh tulang-tulang leher yang relatif pendek dan lebar untuk menahan beban kepala yang berat. Struktur tubuh badak yang besar didukung oleh *ossa costales* yang berjumlah 18 (Syafyeni 2009). Struktur tubuh yang besar ini tentunya membutuhkan struktur otot yang kuat untuk menahan konstruksi skelet tubuh badak yang besar dan membantu badak dalam beraktivitas.

Saat ini publikasi mengenai struktur otot badak sumatra masih sedikit. Pengetahuan mengenai struktur otot-otot memiliki kaitan yang erat dengan pola perilaku dan pergerakan tubuh badak sumatra. Informasi mengenai struktur otot ini diharapkan dapat membantu untuk memahami fungsi otot dalam aktivitas badak sumatra.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari karakteristik susunan otot daerah tubuh badak sumatra, beserta origo dan insertinya untuk menduga fungsi dari otot-otot tersebut.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk melengkapi informasi mengenai anatomi otot badak sumatra sebagai data dasar untuk mempelajari fisiologi, perilaku, dan adaptasi hewan ini terhadap habitatnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi dan Penyebaran Geografis Badak sumatra

Badak sumatra masuk dalam Ordo *Perissodactyla* yang merupakan ungulata modern dengan ukuran tubuh besar, berkuku ganjil dan merupakan kelompok herbivora terestrial (Feldhamer *et al* 1999). Ordo *Perissodactyla* muncul pada awal zaman *Paleocene* di Amerika Utara dan pada zaman Eocene terdapat 11 famili, tetapi hanya famili *Rhinocerotidae*, *Tapiridae* dan *Equidae* yang dapat bertahan hidup sampai zaman *Pleistocene* (Vaughan 1986).

Famili *Rhinocerotidae* termasuk ke dalam subordo *ceratomorpha* dan terdiri atas empat genus dengan lima spesies badak yaitu, badak hitam (*Diceros bicornis*), badak putih (*Ceratotherium simum*), badak india (*Rhinoceros unicornis*), badak jawa (*Rhinoceros sondaicus*), dan badak sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*) (Van Hoeve 2003).

Badak sumatra hidup di daerah pegunungan dan berbukit dengan vegetasi yang lebat (Siswandi 2005). Persebaran badak sumatra di habitat alamnya terdapat di kawasan hutan Taman Nasional Gunung Leuser (Nangroe Aceh Darussalam), Taman Nasional Kerinci Seblat (Jambi, Sumatera Barat, Bengkulu, dan Sumatera Selatan), Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (Bengkulu) dan Taman Nasional Way Kambas (Lampung). Menurut *International Rhino Foundation* (IRF), sisanya tersebar di Borneo yaitu di Sabah (Malaysia) (IRF 2002).

Status Konservasi

Badak sumatra telah masuk dalam daftar kategori *critically endangered* atau sangat terancam punah sejak tahun 1996. Badak sumatra juga dikategorikan ke dalam *appendix I* oleh IUCN sejak tahun 1975 (IUCN 2013). Sehubungan dengan itu, jumlah badak sumatra terancam punah dan tidak dapat diperdagangkan kecuali untuk keperluan non-komersil seperti penelitian ilmiah (CITES 2012).

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.

Kelangkaan badak disebabkan oleh perburuan liar untuk mengambil cula dan kulitnya sebagai bahan obat-obatan. Selain itu juga disebabkan oleh perusakan habitat badak oleh manusia (REI 1992). Jumlah badak sumatra yang masih tersisa saat ini adalah sekitar 200 ekor yang sebagian besar tersebar di Sumatera dan Kalimantan (RRC 2013).

Perilaku dan Morfologi Tubuh Badak sumatra

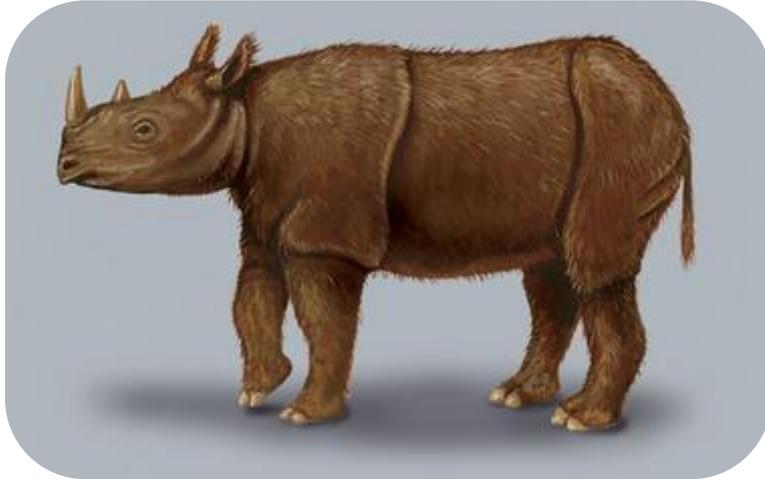
Badak sumatra memiliki ukuran tubuh yang paling kecil dibandingkan dengan spesies badak yang lain (Van Hoes 2003). Badak merupakan hewan nokturnal yang aktif pada malam hari, memiliki indera penglihatan yang kurang baik, tetapi indera pendengarannya baik. Badak sumatra juga dikenal sebagai satwa penjelajah yang terus berjalan sampai menemukan tempat yang cocok untuk beristirahat dan makan (Kurniawanto 2006). Untuk menandai wilayahnya, badak akan menggesek-gesekkan kepalanya ke dahan pohon hingga kulit pohon terkelupas. Aktivitas ini melibatkan otot leher yang berfungsi untuk menggerakkan dan menahan beban kepala. Kondisi otot leher ini menyerupai kondisi otot leher pada kuda yang juga berfungsi untuk menggerakkan dan menahan beban kepala (Dyce *et al.* 1996).

Badak memiliki daerah jelajah yang bervariasi sesuai dengan aktivitas yang dilakukan. Badak betina mempunyai daerah jelajah 2 - 3,5 km, sedangkan badak jantan lebih dari 30 km. Badak melakukan kegiatan harian berupa mencari makan, mandi dan membersihkan tubuh dengan cara menggosoknya di batang-batang pohon, berkubang di kubangan lumpur, masin, serta melakukan percumbuan dengan pasangannya untuk kawin (Alikodra 2002). Perilaku menjelajah ini menyerupai perilaku babi yang juga memiliki struktur tubuh yang besar dan kaki yang pendek (Smith dan Schenk 2011).

Aktivitas kawin pada badak melibatkan struktur tulang dan otot punggung yang kuat karena pejantan harus menaiki tubuh betina (Alikodra 2002). Badak memiliki kaki yang relatif pendek dengan ukuran tubuhnya yang besar. Kondisi ini tentu membutuhkan koordinasi kekuatan otot kaki belakang dan otot punggung yang kuat dalam aktivitas percumbuan maupun saat kawin (Getty 1975).

Badak berkubang di dalam lumpur untuk melindungi diri dari gigitan serangga dan juga mendinginkan suhu tubuh. Pada musim kering, saat kubangan lumpur sulit ditemukan, badak akan menggunakan debu untuk menutupi tubuhnya dengan cara menggulingkan tubuhnya pada kubangan yang mengering dan berdebu sebagai pengganti lumpur (Alikodra 2002). Aktivitas berkubang ini membutuhkan kekuatan otot sumbu tubuh yang kuat untuk menggerakkan tubuh (Dyce *et al.* 1996).

Badak termasuk satwa *browser* yaitu satwa yang makanannya bervariasi terdiri dari berbagai jenis semak, pohon, bambu, dan rotan (Kurniawanto 2006). Badak memperoleh pakan dedaunan hijau dengan cara merobohkan pohon untuk mendapatkan dedaunan hijau yang terdapat di pucuk pohon (Kurniawanto 2006). Untuk dapat merobohkan pohon, badak memanfaatkan bobot tubuhnya dengan cara mendorong sisi pohon tersebut hingga setengah roboh kemudian diinjak hingga roboh (Brannan 2003). Aktivitas ini memanfaatkan struktur rangka dan otot tubuh bagian dada dan perut badak yang kokoh (Dyce *et al.* 1996).



Gambar 1 Karakteristik Ekterior Badak Sumatra (ARKive.org)

Anatomi Skelet Tubuh Badak

Struktur skelet tubuh badak terdiri atas 7 buah *ossa vertebrae cervicales*, 18 buah *ossa vertebrae thoracicae*, 4 buah *ossa vertebrae lumbales*, 6 buah *ossa vertebrae sacrales*, lebih dari 4 buah *ossa vertebrae caudales*, dan 18 pasang *ossa costales* (Syafyeni 2009).

Badak sumatra memiliki 7 buah *ossa vertebrae cervicales* yang membentuk rangkaian tulang leher yang pendek, kompak dan kokoh. *Ossa vertebrae cervicales I (os atlas)* merupakan bagian tulang leher yang memiliki bentuk paling khas dibandingkan dengan *os vertebrae* lainnya pada *collumna vertebralis* (Syafyeni 2009). Secara umum, *processus transversus* dari *ossa vertebrae cervicales III – IV* pada badak sumatra berukuran cukup lebar dan memiliki permukaan yang kasar (Syafyeni 2009).

Ossa vertebrae thoracicae badak sumatra berjumlah 18 buah dengan hubungan antar tulang yang kokoh dan membentuk suatu kesatuan garis lengkung menyerupai busur panah yang landai bersama dengan *ossa vertebrae lumbales*. *Corpus* dari *ossa vertebrae thoracicae* badak sumatra relatif pendek dan ukurannya hampir sama untuk semua *ossa vertebrae thoracicae* (Syafyeni 2009). Struktur menyerupai busur ini berperan untuk menyokong bobot tubuh dan juga kepala (Dyce *et al.* 1996). *Processus spinosi* dari *ossa vertebrae thoracicae* badak sumatra meninggi sampai di *os vertebrae thoracicae II*, kemudian berangsur-angsur memendek sampai *os vertebrae thoracicae IX* dan selanjutnya memiliki tinggi yang sama sampai di *os vertebrae thoracicae XVIII* dengan arah yang sama, yaitu dorso-caudal. Hal ini menunjukkan bahwa gerakan pada daerah punggung badak sumatra sangat terbatas. Badak memiliki rangkaian *ossa vertebrae thoracicae* sangat kuat (Syafyeni 2009).

Ossa costales badak sumatra berjumlah 18 buah dan dihubungkan dengan *os sternum* oleh *cartilago costae* sehingga lebih melenturkan konstruksi tulang-tulang dada (Syafyeni 2009). *Ossa costales* ketiga sampai keenam pada badak sumatra memiliki *corpus* yang lebih lebar dibandingkan dengan *corpus costae* dari *ossa costales* berikutnya. *Corpus costae* ini memiliki permukaan yang kasar. *Margo cranialis* dari *ossa costales* ketiga sampai keenam memiliki bentuk yang tajam dan tipis, selanjutnya menebal dan membulat pada *ossa costales* di caudalnya (Syafyeni 2009).

Badak sumatra memiliki *ossa vertebrae lumbales* berukuran relatif pendek dan sangat kokoh serta membentuk satu kesatuan garis lengkung yang landai dengan *ossa vertebrae thoracicae*. Badak sumatra hanya memiliki empat buah *ossa vertebrae lumbales* dengan bentuk yang hampir sama. Jumlah *ossa vertebrae lumbales* badak lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah *ossa vertebrae lumbales* pada mamalia lain yang memiliki *ossa vertebrae lumbales* sebanyak 6 hingga 7 buah (Getty 1975). *Processus transversus* pada *os vertebrae lumbales I* berkembang lebih baik dibandingkan dengan *processus transversus* pada *os vertebrae lumbales II-IV*, berbentuk menyerupai tulang rusuk dan mengarah ke caudolaterad (Syafyeni 2009).



Gambar 2 Anatomi Skelet Badak Sumatra

Anatomi Otot Daerah Tubuh (Leher, Punggung, Dada, dan Perut)

Otot-otot punggung menempati bidang dorsolateral dari *collumna vertebralis* di daerah punggung. Otot-otot ini umumnya memanjang ke caudal sampai di daerah pinggang (Getty 1975).

Otot Daerah Leher

Otot-otot daerah leher berfungsi untuk menggerakkan leher dan juga menahan beban kepala (Dyce *et al.* 1996). Otot yang berada di daerah leher terdiri dari, *ligamentum nuchae*, *m. sternocephalicus*, *m. iliocostalis cervicis*, *m. iliocostalis thoracis*, *m. rectus capitis ventralis*, *m. spinalis capitis*, *m. semispinalis capitis*, *m. longus colli*, *mm. intertransversarii*, *m. splenius*, *m. longissimus cervicis*, dan *m. biventer cervicis*. *Ligamentum nuchae* membagi otot-otot leher bagian dorsal menjadi dua bagian. Pada kuda, jaringan ikat ini berkembang dengan baik dan terbagi menjadi dua bagian yaitu *pars laminae* dan *pars funiculus* (Getty 1975). *Musculus semispinalis* merupakan otot besar di dorsal leher. Otot ini terletak di profundal dari *m. splenius*. Pada pemamahbiak, bagian medial dan lateral otot ini tidak tampak terpisah. Bagian medial otot ini terdiri dari 3 sampai 4 jaringan ikat yang disebut *m. biventer cervicis*, sedangkan bagian lateral disebut *m. complexus* (Getty 1975).

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 kritikan 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.

Otot Daerah Dinding Dada dan Punggung

Otot-otot dinding dada umumnya mempunyai pertautan ke *ossa vertebrae thoracicae*, *ossa costales* dan *os sternum*. Otot-otot ini membentuk dinding ruang dada (Dyce *et al.* 1996). Otot-otot yang termasuk dalam kelompok otot dada adalah: *m. serratus dorsalis cranialis et caudalis*, *mm. levatores costarum*, *mm. intercostales externi*, *mm. intercostales interni*, *m. retractor costae*, *m. rectus thoracis*, *m. transversus thoracis*, dan *m. scaleni*. Otot dinding dada memiliki fungsi dalam proses respirasi (Getty 1975).

Musculus serratus dorsalis cranialis et caudalis, terletak di profundal dari *m. rhomboideus thoracis*, *m. serratus ventralis thoracis* dan *m. latissimus dorsi* (Dyce *et al.* 1996). Otot yang tipis pada pemamah biak ini berbentuk *quadrilateral* (Nurhidayat *et al.* 2014). *Musculi intercostales externi et interni* mengisi ruang antar *ossa costales*. *Musculi intercostales interni* terletak di profundal dari *mm. intercostales externi* dan memiliki arah serabut cranioventral. Pada babi, otot ini sangat tebal di daerah *cartilago sternum* (Getty 1975). *Musculus retractor costae* merupakan otot yang terletak di daerah segitiga antara *os costale* terakhir bagian proximal dengan *processus transversus* dari *ossa vertebrae lumbales* bagian cranial, kondisi otot ini secara umum mirip pada semua hewan domestik dan ruminansia (Dyce *et al.* 1996). *Musculi scaleni* terletak di bagian anterolateral dada dan sebelah posterior leher. Pada kuda, otot ini disebut sebagai *m. scalenus medius* yang terbagi menjadi bagian ventral dan bagian dorsal (Dyce *et al.* 1996).

Otot Daerah Perut, Punggung, dan Gelang Panggul

Otot di daerah perut memiliki fungsi menahan viscera dan juga membantu kegiatan defekasi, urinasi, dan melahirkan (Dyce *et al.* 1996). Otot-otot daerah perut terdiri dari *m. obliquus externus abdominis*, *m. obliquus internus abdominis*, *m. transversus abdominis*, dan *m. rectus abdominis* (Getty 1975).

Tubuh daerah punggung didukung oleh otot-otot panjang yang memiliki fungsi untuk mengangkat punggung ke dorsal dan juga membelokkan punggung ke arah lateral (Dyce *et al.* 1996). Selain untuk menggerakkan punggung, otot-otot ini juga memiliki fungsi sebagai otot-otot pernafasan. Otot yang terdapat di daerah punggung terdiri dari, *mm. intertransversarii lumborum*, *m. iliocostalis thoracis*, *m. longissimus thoracis et lumborum*, *m. spinalis et semispinalis*, *mm. multifidi*, *mm. interspinales* (Getty 1975). *Musculi interspinales* menghubungkan antara *processus spinosus* dari *ossa vertebrae cervicales* bagian caudal, *os vertebrae thoracicae*, dan *ossa vertebrae lumbales*. Pada karnivora, otot ini berupa otot yang cukup subur, sedangkan pada babi, kuda, dan pemamahbiak, otot ini berubah menjadi *ligamenta interspinalia* (Dyce *et al.* 1996).

Otot-otot gelang panggul terletak di ventral tulang punggung. Otot yang termasuk dalam kelompok otot gelang panggul adalah *m. psoas minor*, *m. quadratus lumborum*, dan *m. iliopsoas* yang terbagi menjadi *m. psoas major* dan *m. iliacus* (Getty 1975).

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai November 2013 di Laboratorium Anatomi, Bagian Anatomi, Histologi, dan Embriologi, Departemen Anatomi Fisiologi dan Farmakologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian adalah kadaver badak sumatra jantan bernama Torgamba yang di nekropsi di laboratorium Patologi FKH IPB. sumbangan dari Sumatran Rhino Sanctuary (SRS) Way Kambas. Kondisi otot kadaver sudah dipastikan tidak memiliki perubahan patologis akibat penyakit. Alat-alat yang digunakan adalah alat bedah minor (*scalpel*, gunting, dan pinset), kamera Canon EOS 400D, dan *software* pengolah foto Adobe Photoshop CS4.

Metode Penelitian

Penelitian ini meliputi penyayatan dan penguakan kulit, fascia, dan otot yang dilakukan berdasarkan modifikasi dari metode Nurhidayat *et al* (2014). Jaringan otot yang menempel pada fascia dan otot dibersihkan sampai arah serabut otot terlihat jelas. Pengamatan yang dilakukan meliputi struktur, ukuran, origo, dan insertio. Penamaan diberikan berdasarkan *Nomina Anatomica Veterinaria* 2012 (ICVGAN 2012). Hasil pengamatan pada masing-masing otot dicatat dan didokumentasi dengan kamera Canon EOS 400D. Gambar diolah menggunakan program Adobe Photoshop CS4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Secara umum, otot-otot tubuh badak sumatra memiliki susunan yang kompak dan ukuran yang relatif tebal dengan pertautan yang kuat pada tulang yang menjadi origo dan insertinya. Otot-otot leher bagian profundal dan ventral sebagian besar dalam kondisi tidak lengkap karena kepala sudah dipisahkan sehingga sulit untuk diidentifikasi. Otot-otot tersebut antara lain: *m. spinalis capitis*, *m. rectus capitis dorsalis major*, *m. rectus capitis dorsalis minor*, *m. omohyoideus*, *m. sternothyrohyoideus*, *m. rectus capitis ventralis*, dan *m. rectus capitis lateralis*.

Otot-otot leher

Otot-otot daerah leher badak sumatra yang teridentifikasi terdiri dari *m. splenius*, *m. semispinalis capitis*, *m. obliquus capitis cranialis et caudalis*, *m. longissimus capitis et atlantis*, dan *m. longus colli*. Beberapa bagian otot yang memiliki insertio maupun origo pada bagian kepala tidak dapat teramati karena kondisi preparat yang sudah dipisahkan antara bagian tubuh dengan bagian kepala.

Setelah jaringan ikat yang menutupi permukaan superfisial otot leher dibersihkan, ditemukan *ligamentum nuchae* membentang dari *os occipitale* di cranial ke daerah gumba. Pada bagian lateral leher dapat ditemukan *m. splenius* yang berupa otot yang relatif tebal, lebar, dan berbentuk segitiga (Gambar 3A). Otot ini menutupi *m. semispinalis capitis* yang terletak di profundalnya. *Musculus semispinalis* merupakan kelanjutan *m. spinalis et semispinalis thoracis* ke arah cranial (Gambar 3B). *Musculus semispinalis capitis* pada badak, merupakan otot yang relatif besar di bagian dorsal leher, dan terletak di lateroventral *ligamentum nuchae* dan di profundal dari *m. splenius*. Origo *m. obliquus capitis cranialis* yang memiliki arah serabut craniodorsomedial ditemukan di profundal dari insertio *m. splenius* (Tabel 1). *Musculus semispinalis* memiliki insertio yang cenderung lebar di *os occipitalis*. Setelah *m. semispinalis* dikuakkan, ditemukan *m. obliquus capitis caudalis* dan juga *m. obliquus capitis cranialis* yang terletak berdekatan (Gambar 3A). *Musculus obliquus capitis caudalis* memiliki arah serabut craniolateral dengan serabut otot yang relatif tebal dan mengandung banyak jaringan ikat (Tabel 1). *Musculus obliquus capitis cranialis* memiliki arah serabut craniodorsomedial dengan ukuran relatif lebar dan besar. Otot ini tertutup oleh *aponeurose* dari *m. splenius* dan *m. brachiocephalicus*.

Tabel 1 Otot-otot daerah leher

No	Nama Otot	Origo	Insertio
1	<i>M. splenius</i>	- <i>Processus spinosus</i> T 3-5 - <i>Aponeurose</i> yang bertaut pada <i>ligamentum nuchae</i>	<i>Ala atlantis</i>
2	<i>M. semispinalis capitis</i>	- <i>Processus transversus</i> T 1-10 - <i>Processus articularis</i> C 3-7 - <i>Ligamentum nuchae</i>	<i>Os occipitale</i>
3	<i>M. obliquus capitis cranialis</i>	<i>Ala atlantis</i>	<i>Crista nuchae</i>
4	<i>M. obliquus capitis caudalis</i>	<i>Processus spinosus</i> dan <i>processus articularis</i> dari <i>os axis</i>	<i>Facies dorsalis ala atlantis os atlas</i>
5	<i>M. longissimus capitis et atlantis</i>	- <i>Processus articularis</i> C 3/4 – 6, - <i>Processus transversus</i> T 1-7 dan <i>processus transversus</i> C 4 – 7	<i>Ala atlantis</i>
6	<i>M. longus colli</i>	<i>Processus transversus</i> dari C 2-7 (<i>pars cervicis</i>)	<i>Corpus</i> C 2-7 dan <i>os atlas</i> bagian ventral

Keterangan = C : *Ossa vertebrae cervicales*, T : *Ossa vertebrae thoracicae*

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

Otot-otot dinding dada dan punggung

Otot-otot daerah dinding dada dan punggung badak sumatra terdiri atas, *m. serratus dorsalis cranialis et caudalis*, *m. iliocostalis thoracis*, *m. longissimus dorsi*, *m. spinalis et semispinalis*, *mm. levatores costarum*, *mm. multifidi*, *mm. intercostales externi et interni*, *m. retractor costae*, *m. rectus thoracis*, *mm. scaleni*, dan *m. transversus thoracis*. Otot-otot ini pada umumnya mempunyai pertautan di *ossa vertebrae thoracicae*, *ossa costales* dan *os sternum*.

Otot-otot dinding dada lapis superfisial yang ditemukan setelah jaringan ikat dibersihkan adalah *m. serratus dorsalis cranialis et caudalis*, *m. intercostales externi*, *mm. scaleni*, *m. rectus thoracis*. *Musculus serratus dorsalis cranialis* memiliki arah serabut cranioventral (Gambar 3A). Serabut otot ini melekat erat dengan *fascia trunci* (Tabel 2). Otot ini memiliki serabut yang menyisip masuk di antara *m. longissimus thoracis*, dan *m. iliocostalis*. Otot ini ditemukan menyatu dengan *m. serratus dorsalis caudalis* tanpa batas otot yang jelas. *Musculus intercostales externi* merupakan otot yang membersit di antara *ossa costales* dengan arah serabut otot caudoventral (Tabel 2). Pada area pertautan *m. serratus ventralis*, yaitu pada *ossa costales* 3-6, serabut otot *mm. intercostales externi* tampak lebih tipis dibandingkan dengan serabut otot ini pada *ossa costales* 7-13 (Gambar 3A). Setelah *mm. intercostales externi* dikuakkan, di profundalnya ditemukan *m. intercostales interni* dengan arah serabut cranioventral, mengisi celah diantara *ossa costales* (Gambar 3F). *Musculus rectus thoracis* ditemukan di ventral dinding dada bagian lateral, di profundal *m. pectorales ascendens* dengan arah serabut otot caudoventral (Gambar 3A). *Musculus scaleni* terletak di dorsal *m. rectus thoracis* dengan arah serabut caudoventral (Tabel 2). Otot ini terbagi menjadi dua yaitu *m. scalenus dorsalis* yang berukuran relatif besar dari *m. scalenus ventralis* yang relatif lebih kecil (Gambar 3A).

Otot-otot punggung lapis superfisial adalah *m. longissimus thoracis* dan *m. iliocostalis thoracis* yang tertutup oleh fascia yang relatif tebal (Gambar 3C). *Musculus iliocostalis thoracis et lumborum* merupakan otot yang relatif tebal dengan pertautan yang kuat di *processus spinosus* yang dilaluinya. *Musculus iliocostalis thoracis* memiliki arah serabut cranioventral yang panjang dan melewati 2 *ossa costales* (Tabel 2). *Musculi spinalis et semispinalis* terletak di dorsal *m. longissimus thoracis* (Gambar 3D). Otot ini memiliki arah serabut craniodorsal dan mediad. Setelah *m. longissimus thoracis* dikuakkan ke dorsal, ditemukan *mm. multifidi* yang memiliki arah serabut craniodorsomedial (Gambar 3D). Otot ini membentang dari *processus articularis*, *processus mamillaris*, dan *processus transversus* ke *processus spinosus* dari *ossa vertebrae thoracicae* (Tabel 2). Otot ini tampak terbagi menjadi beberapa segmen yaitu *pars thoracis*, *pars lumborum*, dan *pars cervicis*. *Musculus levatores costarum* ditemukan di ventral *mm. multifidi* (Gambar 3D). Otot ini terdiri dari beberapa berkas otot yang jumlahnya 15-16 dengan arah serabut caudoventral dan berjalan di profundal *m. iliocostalis thoracis*. Otot ini memiliki pertautan yang kuat pada *processus transversus os vertebrae thoracicae* karena disilang oleh insertio *m. longissimus thoracis*.

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 mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 2 Otot-otot daerah dinding dada dan punggung

No	Nama Otot	Origo	Insertio
1	<i>M. serratus dorsalis cranialis et caudalis</i>	<i>Ligamentum dorsoscapulare</i> dan <i>fascia thoracolumbar</i>	<i>Facies lateralis ossa costales 4-17</i>
2	<i>M. iliocostalis thoracis</i>	<i>Fascia thoracolumbal</i> , margo cranial dari <i>facies lateral os costale</i>	Margo caudal dari <i>ossa costale</i> yang di anterior
3	<i>M. longissimus dorsi</i>	- <i>Tuber coxae</i> , <i>tuber sacrale</i> , dan <i>crista iliaca</i> dari <i>os ilium</i> - <i>Processus spinosi L</i> - <i>Processus spinosi T 14-18</i>	- <i>Processus transversus</i> dan <i>processus articularis L 1-4</i> - <i>Processus transversus T 1-18</i> - <i>Facies lateralis</i> dari <i>ossa costales</i>
4	<i>Mm. spinalis et semispinalis</i>	<i>Processus spinosus T 1-18</i> dan <i>C 1-7</i>	<i>Processus spinosus</i> yang terletak di cranialnya
5	<i>Mm. levatores costarum</i>	<i>Processus transversus T 1-18</i>	<i>Facies lateralis</i> dan margo anterior bagian proximal dari <i>ossa costales 2-17</i>
6	<i>Mm. multifidi</i>	- <i>Processus articularis</i> dan <i>processus mamilaris T 16-18</i> - <i>Processus articularis</i> dan <i>processus transversus T</i>	- <i>Processus spinosus T 2-18</i> - <i>Processus spinosus L 1-4</i> - <i>Processus spinosus C 7</i>
7	<i>Mm. intercostales externi</i>	Margo caudalis dari <i>ossa costales</i>	Margo anterior dan <i>facies lateralis</i> dari <i>ossa costales</i> yang berada di caudal origonya
8	<i>Mm. intercostales interni</i>	Margo cranial dari <i>ossa costales</i>	Margo caudalis dari <i>ossa costales</i> di sebelah cranial origonya
9	<i>Mm. scaleni</i>	<i>Os costale 1</i>	<i>Processus transversus C 4-7</i>
10	<i>M. transversus thoracis</i>	<i>Ligamentum sterni</i>	<i>Cartilago costales 2-8</i>

Keterangan = C: *Ossa vertebrae cervicales*, T: *Ossa vertebrae thoracicae*, L: *Ossa vertebrae lumbales*

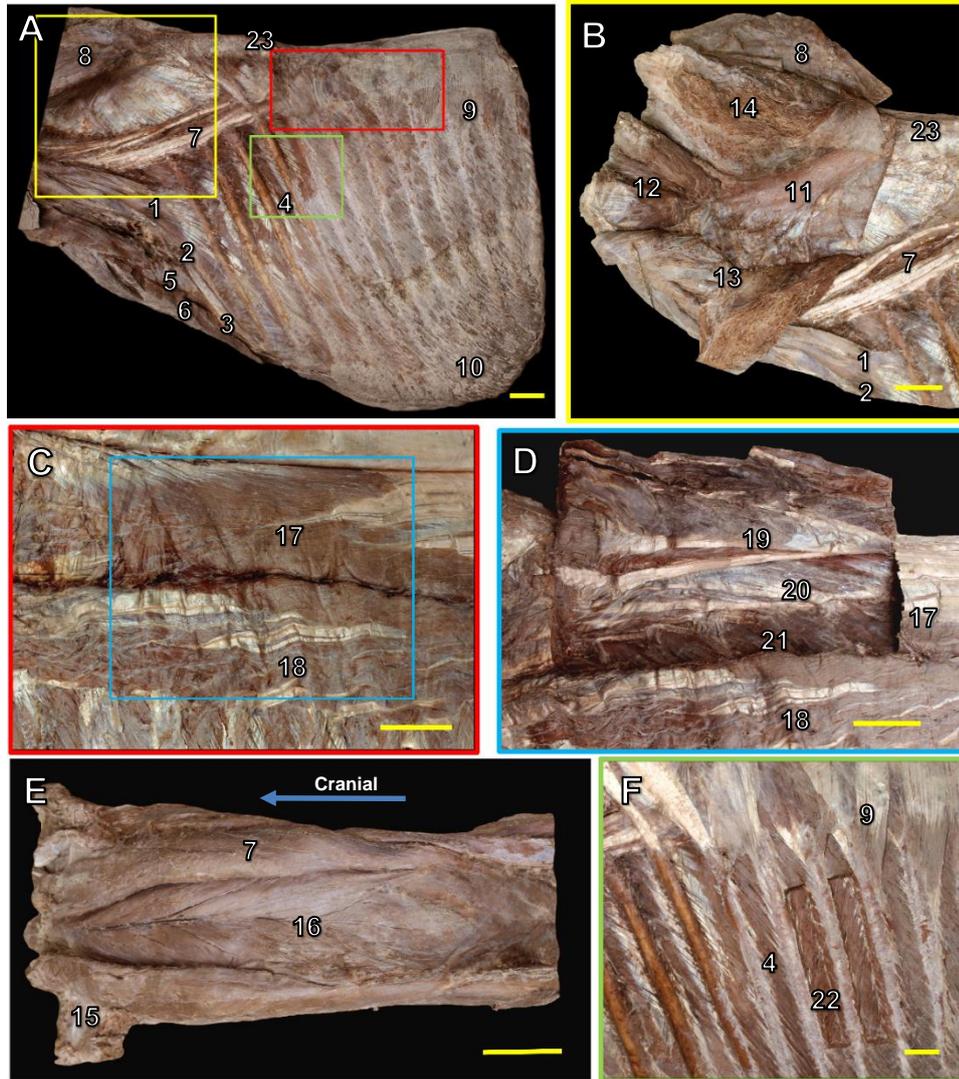
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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 kritikan atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

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



Gambar 3 Otot-otot daerah leher dan dinding dada

- A. Gambaran umum tubuh superfisial
- B. Gambaran otot leher lapis profunda setelah *m. splenius* dikuakkan
- C. Gambaran otot-otot punggung lapis superfisial setelah *fascia* dikuakkan
- D. Gambaran otot-otot punggung lapis profunda setelah *m. longissimus thoracis* dikuakkan
- E. Gambaran otot leher bagian ventral
- F. Gambaran otot dinding dada lapis profunda setelah *m. intercostales externi* dikuakkan. Bar: 5 cm

1. *m. scalenus dorsalis*, 2. *m. scalenus ventralis*, 3. *m. rectus thoracis*, 4. *mm. intercostales externi*, 5. *m. sternocephalicus*, 6. *m. brachiocephalicus*, 7. *m. intertransversarii cervicis*, 8. *m. splenius*, 9. *m. serratus dorsalis cranialis*, 10. *m. obliquus externus abdominis*, 11. *m. obliquus capitis caudalis*, 12. *m. obliquus capitis cranialis*, 13. *m. longissimus atlantis*, 14. *m. semispinalis capitis*, 15. *os atlas*, 16. *m. longus colli*, 17. *m. longissimus thoracis*, 18. *m. iliocostalis thoracis*, 19. *m. spinalis et semispinalis*, 20. *mm. multifidi*, 21. *mm. levatores costarum*, 22. *mm. intercostales interni*, 23. *Ligamentum nuchae*.

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 mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Otot-otot dinding perut dan gelang panggul

Otot-otot dinding perut dan gelang panggul terdiri dari *m. obliquus externus abdominis*, *m. obliquus internus abdominis*, *m. transversus abdominis*, *m. rectus abdominis*, *m. iliopsoas*, dan *m. psoas minor*. Otot-otot bagian perut badak sumatra memiliki ukuran yang relatif pendek dan tebal (Gambar 4A).

Otot dinding perut badak memiliki 3 lapisan otot. Otot lapis superficial abdomen yaitu *m. obliquus externus abdominis* yang memiliki arah serabut caudoventral (Gambar 4C). Otot ini berukuran relatif pendek, tebal, dan lebar, menutupi 5 *ossa costales* terakhir dan 1/3 distal *ossa costales* (Tabel 3). Pada *ossa costales* 16-18, *m. obliquus externus abdominis* cenderung lebih tebal dibandingkan dengan bagian otot ini pada area abdomen lain. *Musculus obliquus internus abdominis* merupakan otot abdomen lapis kedua dengan arah serabut otot cranioventral (Tabel 3). Otot ini relatif tipis dibandingkan dengan *m. obliquus externus abdominis* (Gambar 4D). *Musculus transversus abdominis* memiliki arah serabut otot transversal dan merupakan lapis otot abdomen paling profundal (Tabel 3). Pada bagian ventral abdomen terdapat *m. rectus abdominis* yang memiliki arah serabut otot longitudinal (Tabel 3). *Musculus rectus abdominis* badak sumatra tidak memiliki *intersectiones tendinea* (Gambar 4B). Semua bagian *aponeurose* otot-otot abdomen menyatu pada *linea alba* bersama-sama dengan *m. rectus abdominis*.

Otot-otot gelang panggul terdiri dari *m. iliopsoas* dan *m. psoas minor*. Otot-otot ini mengisi ruang di ventral *ossa vertebrae lumbales* dan *os sacrum*. *Musculus psoas minor* merupakan otot kecil, pipih, dan lebih dominan mengandung serabut urat. *Musculus iliopsoas* terbagi menjadi dua otot yaitu *m. iliacus* dan *m. psoas major*. *Musculus iliacus* memiliki dua caput dengan origo yang berbeda (Tabel 3). *Musculus psoas major* terletak di antara kedua caput *m. iliacus* dan mempersit ke arah *os femoris* (Tabel 3).

Tabel 3 Otot-otot daerah perut dan gelang panggul

No	Nama Otot	Origo	Insertio
1	<i>M. obliquus externus abdominis</i>	<i>Facies lateralis</i> dari 9 <i>os costales</i> terakhir	<i>Linea alba</i> , <i>tendo prepubicus</i> , <i>tuber coxae</i> , <i>os ilium</i> , dan <i>fascia femoris medialis</i>
2	<i>M. obliquus internus abdominis</i>	<i>Tuber coxae</i>	<i>Cartilago costalis</i> , <i>linea alba</i> , dan <i>tendo prepubicus</i>
3	<i>M. transversus abdominis</i>	<i>Fascia profunda thoracolumbal</i>	<i>Linea alba</i>
4	<i>M. rectus abdominis</i>	<i>Facies lateralis ossa costales</i> 5-9	<i>Tendo prepubicus</i>
5	<i>M. iliacus</i>	<i>Facies ventralis</i> dari <i>os ilium</i> , <i>ala ossis sacri</i>	<i>Trochanter minor</i>
6	<i>M. psoas major</i>	<i>Ossa costales</i> 17-18	<i>Trochanter major</i> dari <i>os femoris</i>
7	<i>M. psoas minor</i>	-Bagian ventral dari <i>corpus T</i> 16-18, -Bagian ventral dari <i>corpus L</i> 3-4, - <i>Ossa costales</i> 16-18	<i>Tuberculum psöadicum</i>

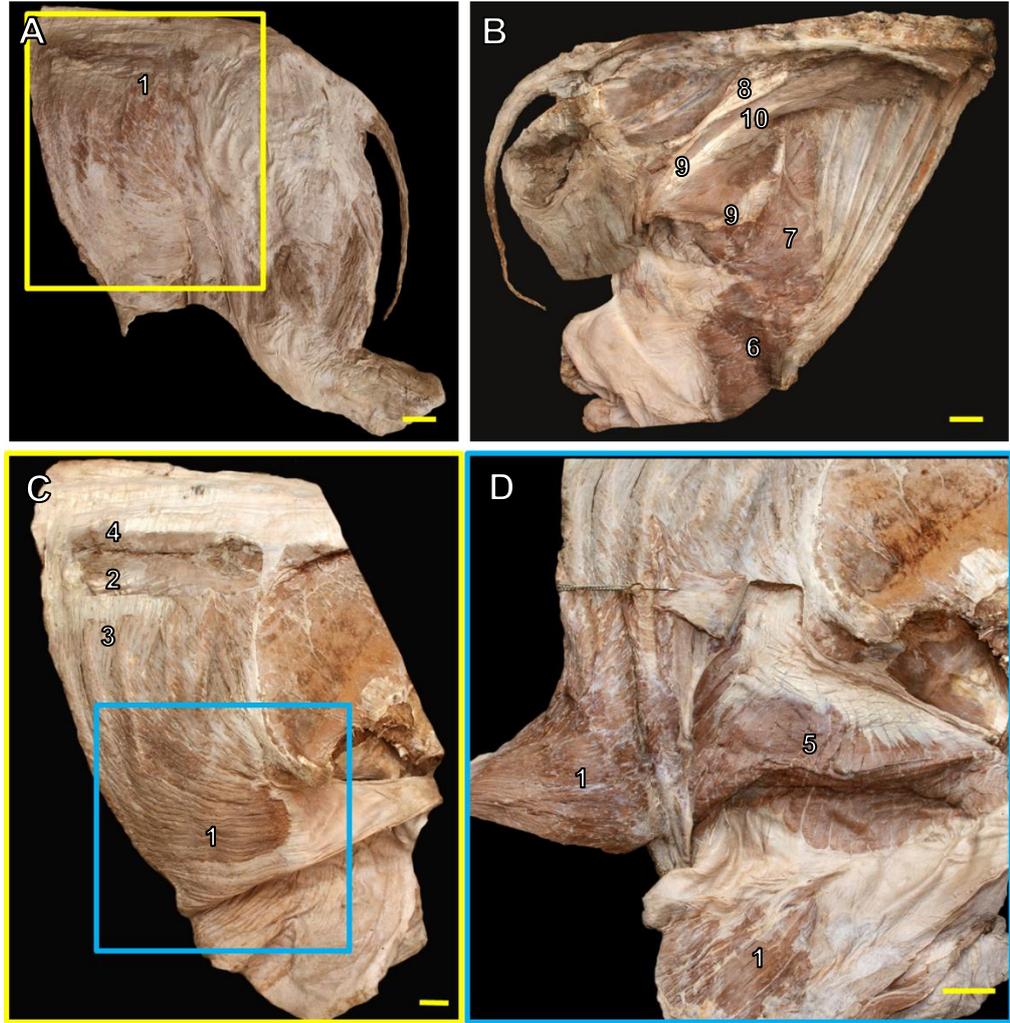
Keterangan = L: *Ossa vertebrae lumbales*, T: *Ossa vertebrae thoracicae*

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 kritikan 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.



Gambar 4 Otot-otot daerah dinding perut dan gelang panggul

- A. Gambaran otot superfisial dinding perut lateral
- B. Gambaran otot dinding perut medial
- C. Gambaran otot-otot dinding perut lapis superfisial setelah *fascia lumbodorsalis* dikuakkan
- D. Gambaran otot-otot dinding perut lapis profundal setelah *m. obliquus externus abdominis* dikuakkan. Bar: 5 cm.

- 1. *m. obliquus externus abdominis*, 2. *m. iliocostalis lumborum*, 3. *m. serratus dorsalis caudalis*, 4. *m. longissimus lumborum*, 5. *m. obliquus internus abdominis*, 6. *m. rectus abdominis*, 7. *m. transversus abdominis*, 8. *m. psoas minor*, 9. *m. iliacus*, 10. *m. psoas major*.

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 kritikan 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.

Pembahasan

Torgamba merupakan badak sumatra jantan yang mati pada tahun 2011 akibat pecahnya pembuluh darah di otak. Badak sumatra memiliki ukuran tubuh yang besar sehingga harus ditunjang oleh otot-otot yang kuat, terutama otot-otot tubuh yang berfungsi menahan beban tubuh, kepala dan juga menjaga sikap tubuh bersama-sama dengan skelet tubuh (Syafyeni 2009). Otot-otot tubuh terdiri dari otot-otot leher, punggung, dinding dada, dinding perut dan gelang panggul (Budras *et al.* 2000).

Bobot kepala badak yang relatif berat, bertumpu di *ossa vertebrae cervicales* yang relatif pendek, lebar dan kuat dengan hubungan antar tulang yang relatif kaku (Syafyeni 2009). Secara fungsional, skelet leher ini didukung oleh otot-otot leher Badak sumatra yang terdiri dari *m. splenius*, *m. semispinalis capitis*, *m. obliquus capitis cranialis et caudalis*, *m. longissimus capitis et atlantis*, dan *m. longus colli*. Selain didukung oleh otot-otot leher yang relatif besar, badak sumatra juga memiliki *ligamentum nuchae* yang kokoh, terbagi menjadi bagian *funiculus nuchae* dan *lamina nuchae*. Kondisi ini menyerupai *ligamentum nuchae* pada kuda yang juga terbagi menjadi bagian *laminae* dan *funiculus* (Dyce *et al.* 1996). *Ligamentum nuchae* badak memiliki pertautan pada *protuberantia occipitalis externa et sinistra* yang letaknya relatif berjauhan. *Lamina nuchae* memiliki bagian yang membersit ke lateral dan menyisip ke permukaan *m. splenius*, dan *m. semispinalis capitis*. Kondisi ini diduga berfungsi untuk menahan otot-otot leher yang relatif tebal agar tidak mengendur saat leher dan kepala badak mengalami flexor ke lateral.

Struktur otot-otot leher badak sumatra mirip pada hewan domestik terutama babi. Otot-otot babi yang relatif pendek dan tebal membantu dalam menahan beban kepala babi (Smith dan Schenk 2011). Badak memiliki banyak aktivitas yang melibatkan kepala dan leher antara lain aktivitas makan, menandai wilayah dan menahan beban kepala (Kurniawanto 2007). Otot-otot yang mendukung aktivitas tersebut sumatra memiliki ukuran yang relatif besar dan tersusun kompak untuk mendukung pergerakan leher dan kepala pada aktivitas tersebut. *Musculus obliquus capitis cranialis* pada badak sumatra memiliki ukuran yang relatif besar dengan insertio yang cenderung lebar pada *crista nuchalis* dari *os occipitalis*. Aktifitas otot ini bersama-sama dengan *m. longissimus capitis et atlantis*, *m. splenius*, dan *m. semispinalis capitis* memungkinkan badak sumatra dapat melakukan gerakan extensor kepala dan leher dengan mudah terutama saat bertarung dengan hewan lain.

Otot-otot punggung badak sumatra dibungkus erat oleh *fascia* sehingga mendukung rigiditas dan gerakan tubuh badak. Otot-otot punggung terdiri dari, *m. longissimus thoracis et lumborum*, *m. spinalis et semispinalis*, *m. multifidi*, dan *ligamentum interspinalia*. Struktur otot-otot punggung badak sumatra memiliki kemiripan dengan struktur otot-otot punggung pada kuda dan babi. Pada kuda dan babi, otot punggung memiliki struktur yang membantu membentuk rigiditas tubuh (Popesko 1993). Otot-otot daerah punggung memiliki fungsi yang dominan sebagai flexor punggung ke lateral jika bekerja secara monolateral dan mempertahankan rigiditas punggung dengan bekerja secara bilateral. Selain sebagai otot penggerak punggung, otot-otot punggung juga memiliki fungsi dalam membantu respirasi (Budras *et al.* 2000). Kondisi otot punggung yang kokoh dan kuat ini membantu Badak sumatra dalam aktifitas menggerakkan tubuh pada saat berkubang dalam lumpur dan juga menyokong rigiditas *ossa vertebrae thoracicae* dan *ossa vertebrae lumbales* pada saat badak berlari menerobos hutan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPIB.

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

Otot-otot dinding dada memiliki peran dominan dalam proses respirasi dan juga menjaga rigiditas *ossa costales* (Dyce *et al.* 1996). Beberapa otot dinding dada memiliki struktur yang berbeda dibandingkan hewan domestik lainnya. Kondisi *m. intercostales externi et interni* pada Badak sumatra memiliki struktur yang berbeda dibandingkan pada kuda dan babi. Pada daerah *ossa costales* 1–6, otot ini berupa otot yang relatif tipis. Perbedaan ketebalan otot ini untuk memberi ruang bagi origo *m. serratus ventralis thoracis* (Susanti 2012). Selain pada *ossa costales* 1-6. *Musculi intercostales externi* juga memiliki lapisan otot yang relatif tipis pada *ossa costales* 9-18 untuk memberi ruang bagi origo *m. obliquus externus abdominis*.

Musculus serratus dorsalis cranialis et caudalis pada badak sumatra tampak menyatu dengan arah serabut yang sama yaitu cranioventral. Otot ini diduga berfungsi sebagai otot expirasi. Pada hewan domestik lain, *mm. serratus dorsalis cranialis et caudalis* memiliki fungsi yang berlawanan masing-masing yaitu sebagai inspirator dan expirator (Nurhidayat *et al.* 2014). Kondisi otot ini membantu badak dalam proses expirasi yang membutuhkan kekuatan yang besar untuk dapat menggerakkan struktur rangka dinding dada badak sumatra yang kokoh.

Otot dinding perut badak sumatra memiliki *aponeurose* yang tebal dan menyatu dengan erat di *linea alba*. *Aponeurose* ini memperkuat bagian ventral abdomen badak sumatra sehingga membantu fungsi otot-otot dinding perut sebagai penahan viscera tubuh. Otot-otot perut badak mengisi celah yang sempit antara *os costale* terakhir dengan *os coxae*. Diantara kedua tulang tersebut terdapat *processus transversus* dari *ossa vertebrae lumbales* yang relatif panjang dan menutupi hampir sebagian besar area abdomen badak sumatra. Pada *m. rectus abdominis* badak sumatra tidak ditemukan *intersectiones tendinea* yang merupakan serabut urat transversal yang berfungsi untuk mengikat serabut-serabut *m. rectus abdominis* (Dyce *et al.* 1996). *Intersectiones tendinea* ini ditemukan pada hewan domestik seperti kuda, babi dan ruminansia pada umumnya. (Getty 1975). Sebagai kompensasi, badak sumatra memiliki *aponeurose* yang tebal dan menutupi bagian ventral abdomen. Selain untuk menahan viscera tubuh, otot-otot dinding perut juga memiliki peran dalam flexor punggung ke arah ventral dan lateral (Dyce *et al.* 1996).

Otot-otot gelang panggul badak memiliki peranan dalam pergerakan tubuh bagian caudal tubuh badak. Otot-otot yang menyusun gelang panggul terdiri dari, *m. iliacus*, *m. psoas major*, dan *m. psoas minor* (Popesko 1993). Otot-otot gelang panggul Badak sumatra secara umum memiliki struktur yang mirip dengan otot-otot gelang panggul pada hewan domestik seperti kuda dan babi. Ketiga otot ini berfungsi sebagai flexor *collumna vertebralis*, dan mencuramkan sikap pelvis saat kawin (Zahari *et al.* 2005). Struktur otot-otot tubuh badak sumatra ini sebagai adaptasi untuk menahan berat tubuh terhadap gaya gravitasi dan gaya dorong, serta memberikan kekuatan untuk pergerakan.

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.

SIMPULAN

Otot-otot tubuh badak sumatra berukuran relatif tebal dan tersusun sangat kompak. Beberapa otot yang memiliki struktur yang berbeda dibandingkan pada hewan domestik; *m. obliquus capitis cranialis* memiliki pertautan yang relatif lebar pada *crista nuchae*. *Ligamentum nuchae* memiliki lapisan *laminae* yang memperkuat otot-otot leher lateral untuk menahan beban kepala badak sumatra yang relatif berat. *Musculus intercostales externi* memiliki ketebalan yang berbeda pada *ossa costales* 1-6 dan 9-18. Kondisi ini diduga sebagai kompensasi untuk memberi ruang bagi *m. serratus ventralis thoracis* dan *m. obliquus externus abdominis* yang ada di superfisialnya. *Musculus serratus dorsalis cranialis et caudalis* juga tampak saling menyatu dengan arah serabut caudodorsal sehingga berfungsi sebagai otot inspirasi. Secara umum badak sumatra memiliki bentuk dan susunan otot tubuh seperti pada kuda dan babi, kondisi otot-otot ini sebagai hasil adaptasi terhadap ukuran, perilaku, dan bentuk tubuhnya yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra H.S. 2002. *Pengelolaan Satwaliar*. Jilid I. Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan IPB. Bogor
- Brannan A. 2003. *Sumatran Rhinoceros*. [Internet]. [diunduh 2012 Juli 20]. Tersedia pada : http://animalcorner.co.uk/wildlife/rhinos/rhino_sumatran
- Budras DK, Habel RE, Wunsche A, Buda S. 2000. *Bovine Anatomy an Illustrated Text, First Edition*. Hannover (DE): Schluetsrsche.
- [CITES] Convention on International Trade in Endangered Species. 2012. Appendices I, II, and III [Internet]. [diunduh 2013 Februari 6]. Tersedia pada : www.cites.org.
- Dyce KM, Sack WO, Wenshing CJG. 1996. *Textbook of Veterinary Anatomy*. 3rd ed. Philadelphia (US) : W.B. Saunders.
- Feldhamer GA, Drickamer LC, Vessey SH, Merritt JF. 1999. *Mammalogy: adaptation, diversity, and ecology*. Boston (GB): McGraw Hill.
- Foad N. 2000. Badak sumatra Terunik di Dunia namun Paling Terancam. *Majalah Alam Sumatera dan Pembangunan*. Vol III no. 10/Juli.
- Getty R. 1975. *Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals*. 5th ed. Volume 1 & Volume 2. Philadelphia (US) : W.B Saunders.
- [ICVGAN] International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. 2012. *Nomina Anatomica Veterinaria Fifth Edition (revised version)*. Hannover (DE): The Editorial Committee
- [IRF] International Rhino Foundation. 2002. Taxonomy. <http://www.rhinosirf.org/education/rhinofscilities/rhinofact/sumateran/taxonomy.htm>. [27 Juli 2013]
- [IUCN] International Union for Conservation of Nature. 2013. IUCN Red List of Threatened Species [Internet]. [diunduh 2013 Desember 25]. Tersedia pada : www.iucnredlist.org.

- Kurniawanto A. 2007. Studi Perilaku Badak sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis* Fischer, 1814) di Suaka Rhino Sumateraa Taman Nasional Way Kambas, Lampung. [skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Nurhidayat, Sigit K, Setijanto H, Agungpritono S, Nisa' C, Novelina S, Supratikno. 2014. *Osteologi dan Miologi Veteriner*. Bogor (ID): IPB Press.
- Popesko P. 1993. *Atlas der Topographischen Anatomie der Haustiere*. Stuttgart (DE): Ferdinand Enke Verlag.
- [REI] Redaksi Ensiklopedia Indonesia. 1992. *Ensiklopedia Indonesia Seri Fauna*. Jakarta (ID) : Icntar Baru Van Hoeve.
- [RRC] Rhino Resource Center. 2013. Sumatran Rhino : *Dicerorhinus sumatrensis* [Internet]. [diunduh 2013 Februari 5]. Tersedia pada : www.rhinoreourcecenter.com.
- Sigit K. 2000. Peranan Alat Lokomosi Sebagai Sarana Kelangsungan Hidup Hewan. Kajian Anatomi Fungsional. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan IPB: Bogor.
- Siswandi R. 2005. Pola Aktivitas Harian Badak sumatra di Suaka Rhino Sumatera Taman Nasional Way Kambas [skripsi]. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Smith DG, Schenk MP. 2011. *A Dissection Guide and Atlas to the Fetal Pig*. 3rd ed. Colorado (US) : Morton.
- Susanti H. 2012. Anatomi Otot Daerah Bahu dan Lengan Atas Badak Sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*) [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor
- Syafyeni A. 2009. Anatomi Skelet Sumbu Tubuh Badak sumatra. [skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor: Bogor (ID)
- Van Hoeve. 2003. *Ensiklopedia Indonesia Seri Fauna Mammalia 2*. Jakarta: Ikrar Mandiri Abadi.
- Vaughan TA. 1986. *Mammalogy*. 3rd Ed. Philadelphia: Saunders College Publishing.
- Zahari ZZ, Rosnina Y, Wahid H, Yap KC, dan Jainudeen MR. 2005. "*Reproductive behaviour of captive Sumatran rhinoceros (Dicerorhinus sumatrensis)*". *Animal Reproduction Science* 85 (3–4).

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 kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

RIWAYAT HIDUP

Penulis Lahir di Sendai Jepang, 5 Juli 1991 merupakan putra pertama dari ayah Prof Dr Slamet Budijanto, M.Agr dan ibu Hindriati Widyastuti (alm) dan memiliki dua orang adik dari ibu Ir Siti Nurianty. Penulis bersekolah di SMA Negeri 3 Kota Bogor dan terdaftar sebagai mahasiswa IPB melalui jalur USMI. Selama masa perkuliahan, penulis pernah tergabung ke dalam HIMPRO (Himpunan Minat Profesi) SATLI (Satwa Liar), Divisi Wild Ornithologi dan juga tergabung dalam BEM 2010-2012. Selain aktif dalam organisasi, penulis juga aktif sebagai asisten praktikum Anatomi Veteriner 1 tahun 2011-2014, Anatomi Veteriner 2 tahun 2011-2014, Anatomi Topografi tahun 2012, dan juga Embriologi dan Perkembangan pada tahun 2012.

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.