

**Ukuran Morfometrik dan Meristik pada Trenggiling Jawa
(*Manis javanica* Desmarest, 1822) dari Pulau Sumatera, Jawa, dan Kalimantan
(Morphometric and Meristic Size on Sunda Pangolin [*Manis javanica* Desmarest, 1822]
from Sumatera, Java, and Borneo Island)**

Mariana Takandjandji dan Reny Sawitri

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Jl. Gunung Batu No. 5, PO BOX 165, Bogor 16610, Indonesia
Telp. (0251) 8633234, 8639190; Faks. (0251) 8638111
E-mail: rambu_merry@yahoo.co.id; sawitri_reny@yahoo.com

Diajukan: 14 Juni 2016; Direvisi: 22 Agustus 2016; Diterima: 21 Oktober 2016

ABSTRACT

Sunda pangolin (*Manis javanica* Desmarest, 1822) as protected species with endangered status, was under pressure due to hunting unlimited. Today, the large seizures because of illegal trade were founded in a frozen state in airports and harbour, however it's pangolins did not know coming from where. This study aimed to determine the originaly of sunda pangolin confiscated through morphometric and meristic measurements to support the exploration and investigation the flow of hunting and illegal trade. The study was conducted at UD Multi Jaya Abadi (Medan), Ragunan Wildlife Park, Surabaya Zoo, Sukabumi, pangolin's seizures from Pangkalan Bun (Central Kalimantan), and Merak Harbour (Provinsi Banten) from 2012 to 2013. Analysis results of variance and test significant differencing between regions or locations, there were no significant effect ($P < 0,01$) to measure morphometric and meristic pangolin. So, these could be understanding that body size of male sunda pangolin has larger and longer than female, as well as the sunda pangolin from Borneo has the largest body weight and blackish color scales compared to Sumatera and Java.

Keywords: sunda pangolin (*Manis javanica* Desmarest, 1822), morphometric, meristic.

ABSTRAK

Trenggiling jawa (*Manis javanica* Desmarest, 1822) sebagai satwa yang dilindungi dengan status terancam punah, saat ini mengalami tekanan karena perburuan yang tidak terbatas. Saat ini banyak hasil sitaan trenggiling dari perdagangan ilegal yang ditemukan dalam keadaan beku di bandara udara dan pelabuhan laut tetapi tidak diketahui asal usulnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui asal usul trenggiling jawa hasil sitaan melalui pengukuran morfometrik dan meristik dalam mendukung penelusuran dan penyelidikan alur perdagangan ilegal. Penelitian dilakukan di UD Multi Jaya Abadi (Medan), Taman Margasatwa Ragunan, Kebun Binatang Surabaya, Sukabumi, trenggiling sitaan Pangkalan Bun (Kalimantan Tengah), dan Pelabuhan Merak (Provinsi Banten), dari tahun 2012 sampai tahun 2013. Hasil analisis sidik ragam dan uji beda nyata antar wilayah atau lokasi, ternyata tidak ada pengaruh yang nyata ($P < 0,01$) terhadap ukuran morfometrik dan meristik trenggiling jawa. Walaupun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa trenggiling jawa jantan memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dan lebih panjang dibanding dengan betina, demikian juga trenggiling jawa dari Kalimantan memiliki bobot badan paling besar dan sisik berwarna kehitam-hitaman dibanding dengan trenggiling jawa dari Sumatera dan Jawa yang lebih kecil dengan sisik berwarna kecokelatan.

Kata kunci: trenggiling jawa (*Manis javanica* Desmarest, 1822), morfometrik, meristik.

PENDAHULUAN

Trenggiling jawa (*Manis javanica*, Desmarest 1822) termasuk dalam ordo Pholidota (satwa bersisik) yang hanya memiliki satu famili, yaitu Manidae, tujuh spesies dan satu genus *Manis* (Botha dan Gaudin, 2007; Farida, 2010). Empat populasi trenggiling di Asia (Botha dan Gaudin, 2007; Lim dan Ng, 2008; Mishra dan Panda, 2011) termasuk trenggiling jawa, mengalami penurunan akibat perburuan dan perdagangan ilegal. Trenggiling adalah satwa nokturnal arboreal (*Manis tetradactyla*) dan terestrial (*M. javanica* dan lainnya) yang terdapat di hutan hujan tropis primer dan sekunder, areal pertanian dan perkebunan, termasuk pemukiman dengan tanah yang lembut dan berpasir, tersedia pakan dan air (Gaudin *et al.*, 2009; Mahmood *et al.*, 2014; Takandjandji dan Sawitri, 2016; Thapa *et al.*, 2014). Trenggiling jawa tersebar di Asia Tenggara dari Myanmar menuju Lao PDR, Thailand, Vietnam, Kamboja, Semenanjung Malaysia, Indonesia (Pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan dan kepulauan sekitarnya), Brunei Darussalam, dan Serawak (Lim dan Ng, 2008; Thapa *et al.*, 2014). Keberadaan trenggiling jawa di Indonesia dijumpai pada ketinggian 400 m dpl, walaupun spesimen yang terdapat di Natural History Museum, London berasal dari Pulau Lombok (Nusa Tenggara Barat) pada ketinggian 1.500–1.700 m dpl.

Satwa yang memiliki ekor panjang dan kuat (*prehensile tail*) dan memiliki nama trenggiling jawa atau *sunda pangolin* atau *malayan pangolin*, dijumpai di Vietnam beradaptasi sebagai pemanjat untuk mencari pakan semut di pohon (Newton *et al.*, 2008), tidur di pohon, dan di lubang di bawah akar pohon sedangkan *Manis pentadactyla* membuat lubang di tanah (Hopkins dan Davis, 2009; Lim dan Ng, 2008). Satwa ini menandai daerah jelajahnya dengan membuat tanda cakaran pada pohon.

Trenggiling termasuk satwa tanpa gigi, kerongkongan memanjang dan pengurangan *mandibles*, lidah yang panjang untuk menghisap semut sekitar 200.000 ekor per malam, lapisan perut yang *toughened* dan berkeratin, mampu menggali (*fossorial*) dan memanjat (*scasorial*)

khususnya kaki depan, memiliki modifikasi keratin kulit (rambut atau epidermis) menjadi sisik, dan berkerabat dekat dengan karnivora (Ganguly, 2013; Ofusori *et al.*, 2008; Prapong *et al.*, 2009).

Morfometrik trenggiling beradaptasi secara mikro dan makro dengan lingkungannya melalui perubahan anatomi tubuhnya, di antaranya modifikasi tengkorak dengan adaptasi *myrmecophagus* sebagai spesialis pemakan artropoda khususnya semut dan rayap (Abere dan Ojicor, 2011; Newton *et al.*, 2008). Selanjutnya dikatakan, adaptasi morfometrik trenggiling secara makro terlihat pada warna sisik yang sesuai dengan habitatnya. Adaptasi makro dapat juga ditunjukkan oleh ukuran morfologi secara linier yang berkembang sesuai dengan bertambahnya umur hingga mencapai titik kematangan dan tidak dapat membesar lagi (Santosa *et al.*, 2011). Bentuk tubuh trenggiling erat kaitannya dengan anatomi, sehingga sebaiknya sebelum melihat anatomi, terlebih dahulu perlu diketahui penampilan (morfologi) satwa (Berger, 2012).

Hasil penelitian Gaubert dan Antunes (2005) dan Sari (2007) menyebutkan ukuran morfometrik trenggiling jawa berupa panjang tubuh dari kepala hingga ekor mencapai 42,5–55 cm dan 79–88 cm, panjang ekor 34–47 cm dengan bobot badan 5–7 kg. Selanjutnya disebutkan ukuran meristik seperti panjang lidah apabila dijulurkan mencapai 25 cm dan memiliki cakar yang panjang terutama pada bagian kaki depan. Cahyono (2008) melaporkan ukuran morfometrik (panjang badan) trenggiling jawa berkisar antara 50–60 cm dengan panjang ekor 30–40 cm. Ukuran meristik (jumlah jari dan cakar) trenggiling jawa memiliki lima buah jari dan masing-masing jari memiliki cakar atau kuku yang panjang dan melengkung yang berfungsi sebagai alat penggali di mana cakar pada jari ketiga trenggiling jantan memiliki panjang 3,1 cm dan betina 2,9 cm. Menurut Duckworth *et al.* (2008) dan Gaubert dan Antunes (2005), *M. javanica* atau trenggiling jawa atau trenggiling sunda atau trenggiling malayan yang terdapat di Indonesia (Sumatera, Kalimantan, Jawa), Semenanjung Malaysia, Burma, Darussalam, Indocina (Vietnam, Laos, Kampuchea/Kamboja), Thailand, Singapura, Myanmar, dan Malaysia, memiliki ukuran morfo-

metrik berupa panjang tubuh sampai kepala sekitar 50–60 cm, dan panjang ekor 50–80 cm dengan bentuk meristik (sisik) yang berwarna kuning sawo sampai coklat kehitam-hitaman dan kulit berwarna agak putih, serta memiliki rambut di antara sisik.

Perburuan liar terhadap trenggiling jawa yang terjadi saat ini sangat mengancam populasinya di alam. Hal ini terlihat dari hasil sitaan baik dalam bentuk hidup maupun mati dan telah dibekukan. Trenggiling jawa yang berhasil disita petugas pada umumnya belum diketahui asal-usulnya, sehingga perlu dilakukan penelitian.

Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi asal-usul trenggiling jawa hasil sitaan melalui pengukuran morfometrik dan meristik. Asal-usul trenggiling jawa sangat diperlukan guna menelusuri dan menyelidiki alur perburuan serta perdagangan ilegal yang saat ini sangat marak sebagai ancaman utama.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan di UD Multi Jaya Abadi (Medan), Taman Margasatwa Ragunan, Kebun Binatang Surabaya, Sukabumi, trenggiling sitaan dari Pangkalan Bun (Kalimantan Tengah), dan Pelabuhan Merak (Provinsi Banten), dari tahun 2012 sampai tahun 2013.

Bahan dan Peralatan

Spesimen trenggiling jawa yang tersedia selama penelitian sejumlah 137 individu, baik yang masih hidup maupun yang telah mati yang telah dibekukan. Pengukuran untuk spesimen hidup dilakukan secara absolut untuk semua individu yang tersedia di lembaga konservasi seperti UD Multi Jaya Abadi (Medan) pada tahun 2012 sebanyak 28 individu dan tahun 2013 sebanyak 24 individu, Taman Margasatwa Ragunan 3 individu, Kebun Binatang Surabaya sebanyak 2 individu, dan 1 individu dari Sukabumi. Hasil sitaan dari Pangkalan Bun sebanyak 21 individu diukur secara absolut, sedangkan hasil sitaan dari Pelabuhan Merak (Provinsi Banten) dilakukan secara sampling (58

individu) karena kondisi spesimen beku akan dimusnahkan sudah mulai membusuk, sehingga dicari yang masih layak untuk diteliti. Peralatan yang digunakan yakni sarung tangan (sarung tangan kulit untuk mengukur morfometrik dan meristik; sarung tangan plastik untuk mengambil preparat trenggiling yang sudah mati), timbangan 5–10 kg (untuk menimbang trenggiling dan timbangan laboratorium dengan kepekaan 0,1 gram untuk menimbang sisik), kamera (untuk dokumentasi kegiatan), meteran kain *butterfly* berukuran 1 m (untuk mengukur morfometrik), masker (untuk menghindari virus), pinset (untuk mengambil preparat), *hand counter* (untuk pengukuran jumlah sisik), dan jangka sorong atau *caliper* (untuk mengukur sisik dan cakar).

Prosedur Kerja

Pengukuran morfometrik dan meristik bagian-bagian tubuh trenggiling dilakukan untuk mendapatkan data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif yang diambil adalah bobot badan dan sisik serta pengukuran morfometrik bagian-bagian tubuh trenggiling. Data kualitatif untuk fisik diperoleh dengan membandingkan bentuk bagian tubuh atau penampilan, warna sisik, bentuk sisik, dan susunan sisik pada bagian tubuh trenggiling jawa.

Pengukuran morfometrik bagian-bagian tubuh trenggiling jawa merupakan *measuring methods*, di antaranya panjang badan, panjang ekor, panjang kepala, panjang kaki depan dan belakang, panjang telapak kaki, lingkaran kepala, lingkaran badan, lingkaran ekor, serta bobot badan. Pengukuran morfometrik dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Bobot badan (kg) merupakan ukuran bobot badan yang diukur dengan menimbang.
2. Panjang total (cm) merupakan kumpulan dari panjang kepala, panjang badan dan panjang ekor, diukur dengan menggunakan meteran kain.
3. Panjang kepala (cm), diukur dari *cranial* paling depan ke bagian paling belakang.
4. Panjang badan (cm), diukur dari *cranial* bagian belakang sampai pangkal ekor.
5. Panjang ekor (cm), diukur dari bagian pangkal ekor sampai ujung ekor.

6. Panjang kaki depan dan belakang (cm) merupakan gabungan dari panjang paha (*femur*) dan panjang betis (*tibia*), diukur dari pangkal paha sampai pergelangan kaki.
7. Panjang telapak kaki-kaki depan belakang, diukur dari ujung tumit sampai ujung telapak kaki terpanjang.
8. Lingkar kepala (cm), diukur mengelilingi kepala yang paling besar.
9. Lingkar dada (cm), diukur mengelilingi dada, di bawah tulang bahu.
10. Lingkar ekor (cm), diukur mengelilingi pangkal ekor.

Pengukuran meristik merupakan *counting methods* yang berkaitan dengan penghitungan jumlah bagian-bagian tubuh trenggiling jawa seperti jumlah jari, panjang cakar, dan sisik (warna, jumlah, bobot). Jumlah jari (buah) dihitung mulai dari jari yang paling kecil sampai ke ujung jari; panjang cakar (cm) dihitung dengan cara memanjangkan jari-jari trenggiling dan jumlah sisik dihitung mulai dari permulaan bagian kepala, badan, kaki (depan, belakang kanan-kiri), dan ekor. Bobot sisik diketahui dengan cara menimbang dan warna sisik dapat dilihat secara kasat mata.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari *measuring* dan *counting methods* pada bagian tubuh trenggiling jawa disajikan dalam bentuk tabulasi dan dianalisis secara deskriptif baik kuantitatif maupun kualitatif, berdasarkan lokasi penelitian (Sumatera, Kalimantan, Jawa). Untuk mengetahui perbedaan parameter terukur pada trenggiling jawa antar wilayah atau lokasi, dilakukan Rancangan Acak Kelompok (*Randomized Complete Block Design*) yang kemudian dianalisis sidik ragam (ANOVA), dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil, menurut petunjuk Steel dan Torrie (1991) dalam Riduwan dan Sunarto (2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Morfometrik Trenggiling Jawa

Ukuran morfometrik pada bagian tubuh trenggiling jawa jantan dan betina di Pulau Jawa

(Taman Margasatwa Ragunan, Kebun Binatang Surabaya, Sukabumi, Merak), Sumatera (Medan), dan Kalimantan Tengah (Pangkalan Bun) disajikan dalam Tabel 1.

Trenggiling jawa jantan umumnya memiliki ukuran tubuh lebih besar dari betina. Hal ini sependapat dengan pernyataan Cahyono (2008), Lim dan Ng (2008), dan Sari (2007), bahwa trenggiling jawa betina umumnya lebih pendek daripada jantan. Tabel 1 menunjukkan bahwa trenggiling jawa jantan hasil sitaan, baik dari Pangkalan Bun (Kalimantan Tengah), Sumatera (Medan 1), maupun Jawa (Merak) memiliki ukuran morfometrik yang lebih besar dibanding dengan betina. Selain itu, bobot badan trenggiling jawa jantan sitaan yang berasal dari Pangkalan Bun lebih besar ($7,545 \pm 2,970$ kg) dibanding dengan trenggiling jawa jantan dari Sumatera dan Jawa, demikian pula dengan trenggiling jawa betina. Bobot badan trenggiling jawa jantan dan betina dari Kalimantan Tengah (Pangkalan Bun) hampir sama bobotnya dengan trenggiling jawa jantan dan betina di Singapura. Hal ini sesuai dengan pendapat Nguyen *et al.* (2014) bahwa terdapat perbedaan bobot badan antara trenggiling jawa jantan dan betina, di mana yang jantan $7,55 \pm 0,39$ ($n = 20$) dan betina $4,17 \pm 0,31$ ($n = 17$). Selain karena habitat yang bervariasi, dan ketersediaan pakan juga mempengaruhi perbedaan bobot badan pada jantan dan betina. Hal ini terjadi juga pada satwa lainnya seperti burung *Geococcyx californianus* di Amerika Serikat, di mana untuk membedakan jantan dan betina menggunakan morfometrik dan kebenaran klasifikasi ini mencapai 80% (Fournier *et al.*, 2013). Di samping itu, Osterath (2013) melaporkan bahwa banyak hal yang menyebabkan jantan lebih besar dari betina pada umur yang sama pada keluarga mamalia, di antaranya kromosom jenis kelamin jantan lebih besar dari betina karena mengandung lebih banyak DNA. Demikian pula Fatem dan Sawen (2007) menyebutkan bahwa morfometrik (bobot badan) kuskus (*Phalanger orientalis*) jantan lebih besar daripada betina karena adanya proses evolusi (termasuk ketersediaan pakan) dan proses adaptasi terhadap habitat yang berbeda. Demikian pula Wirdateti *et al.* (2009) melaporkan bahwa perbedaan bobot badan

Tabel 1. Ukuran morfometrik bagian tubuh trenggiling.

Parameter morfometrik	Lokasi				
	Medan 1	Medan 2	Pangkalan Bun	Merak	TMR, KBS, dan Sukabumi
Jantan	9 sampel	13 sampel	11 sampel	25 sampel	3 sampel
Bobot badan (kg)	2,99±1,02	0,98±0,23	7,55±2,97	4,64±2,36	3,08±2,78
Panjang total (cm)	78,63±17,54	49,35±4,03	121,46±19,50	102,24±22,79	79,00±7,00
Panjang kepala (cm)	13,50±3,70	7,29±0,96	11,64±1,43	11,22±2,28	10,00±3,00
Panjang badan (cm)	28,81±5,14	20,85±1,86	55,82±9,96	102,240±22,7	35,00±3,00
Panjang ekor (cm)	36,44±5,62	21,69±2,25	54,00±10,31	45,96±12,12	34,00±5,57
Panjang kaki depan (cm)	6,38±0,99	6,15±0,80	11,91±2,12	12,46±2,45	8,00±0,87
Panjang kaki belakang (cm)	7,81±1,28	7,31±0,63	13,18±2,09	14,59±2,59	9,80±1,26
Telapak kaki depan (cm)	4,50±0,71	2,85±0,56	5,00±0,78	3,22±2,18	4,33±1,16
Telapak kaki belakang (cm)	5,56±1,11	4,08±0,76	13,18±2,09	4,24±2,71	5,00±0,50
Lingkar dada (cm)	33,438±3,27	18,923±4,13	46,64±7,80	34,22±7,49	37,67±6,81
Lingkar kepala (cm)	14,31±3,58	9,39±0,87	18,64±2,16	14,37±2,13	-
Lingkar ekor (cm)	21,31±5,12	12,92±1,44	24,36±3,38	19,22±4,76	20,50±5,22
Betina	19 sampel	11 sampel	10 sampel	33 sampel	3 sampel
Bobot badan (kg)	2,33±1,1	0,93±0,17	3,65±1,38	3,49±1,46	6,00±3,50
Panjang total (cm)	70,32±12,64	50,55±3,30	96,60±20,41	95,36±15,94	86,67±15,45
Panjang kepala (cm)	12,84±7,22	7,30±1,06	9,90±0,88	10,85±2,52	10,17±1,61
Panjang badan (cm)	27,45±5,44	21,09±1,04	43,00±10,29	43,49±9,51	36,50±10,33
Panjang ekor (cm)	31,40±7,82	22,82±1,78	43,70±10,46	41,12±7,94	40,00±6,25
Panjang kaki depan (cm)	6,16±1,25	6,00±0,63	9,70±1,70	11,52±1,82	7,67±1,53
Panjang kaki belakang (cm)	6,63±1,40	7,36±0,67	10,80±1,75	13,18±2,20	9,00±1,00
Telapak kaki depan (cm)	4,03±0,81	3,09±0,54	3,80±0,63	3,57±0,84	5,00±1,73
Telapak kaki belakang (cm)	4,87±0,90	4,55±0,69	5,50±0,71	4,73±0,86	5,00±1,00
Lingkar dada (cm)	27,32±5,19	19,91±1,81	38,40±6,95	31,85±5,25	39,33±3,62
Lingkar kepala (cm)	12,92±1,77	9,55±1,37	16,00±1,25	13,85±1,76	-
Lingkar ekor (cm)	18,42±3,41	12,73±1,27	17,90±3,00	16,64±2,76	24,83±3,33

TMR = Taman Margasatwa Ragunan, KBS = Kebun Binatang Surabaya.

pada rusa jantan dan betina disebabkan oleh pengaruh hormon luteinizing (LH) yang erat hubungannya dengan pertumbuhan dan siklus reproduksi, serta adanya hormon progesteron dan testosteron.

Hasil analisis secara deskriptif terhadap spesimen trenggiling jawa membuktikan bahwa rerata panjang total (mulai dari kepala sampai ujung ekor) di penangkaran Medan mencapai 78,625±17,540 cm (n = 9) untuk jantan dan 70,316±12,644 cm (n = 19) untuk betina. Menurut Gaubert dan Antunes (2005), trenggiling jawa (*M. javanica*) dengan bobot badan 5–7 kg memiliki panjang kepala sampai badan sekitar 42,5–55,0 cm, panjang ekor 34–47 cm, panjang kaki belakang 7,5–9 cm serta panjang kuping 1,5–2,2 cm. Ukuran ini memenuhi kategori trenggiling jawa yang berasal dari Jawa (Merak, TM Ragunan, KB Surabaya, Sukabumi) dan Sumatera (Medan).

Ukuran bobot badan *M. javanica* mencapai 10 kg, panjang kepala sampai badan 65 cm dan panjang ekor mencapai 56 cm. Sedangkan Sari (2007) melaporkan tubuh trenggiling memiliki panjang badan mencapai 79–88 cm atau rerata 83,50 cm dan ukuran tubuh jantan lebih panjang dari betina. Ukuran ini mendekati ukuran trenggiling jantan yang berasal dari Kalimantan (Pangkalan Bun) yang memiliki bobot badan rerata 7,545±2,970 kg (n = 11) dengan panjang total 121,46±19,50 cm. Penampilan *M. javanica* hampir menyerupai trenggiling Filipina (*M. culionensis*) namun bentuk badan *M. javanica* dari Kalimantan lebih gempal apabila dibandingkan dari Jawa dan Sumatera yang lebih ramping. Perbedaan morfologi kedua trenggiling tersebut, di antaranya *M. culionensis* lebih kecil dengan bobot badan sekitar 1,8–2,4 kg, panjang total 56–176 cm, sedang panjang ekornya hampir sama dengan panjang kepala sampai badan atau

50% dari panjang total (Gaubert dan Antunes, 2005).

Nguyen *et al.* (2014) dan Takandjandji *et al.* (2012) melaporkan tentang ukuran morfometrik (bobot badan, panjang badan, panjang total, dan lingkaran dada) pada anak trenggiling jawa (*M. javanica*), baik jantan maupun betina di penangkaran Medan dan Vietnam dari lahir sampai umur 1 tahun. Bobot lahir pada trenggiling jawa di Medan bervariasi dari 80–100 g, sedangkan di Vietnam 113–116 g dengan panjang badan 27 cm. Umur sebulan, bobot badan trenggiling jawa di Medan mencapai 100 g dengan panjang badan 20 cm dan lingkaran dada 17 cm sedangkan di Vietnam mencapai 620 g dengan panjang badan 46,5 cm. Trenggiling jawa di Vietnam pada umur 1,5 bulan mencapai bobot badan 940 g, panjang badan 53,5 cm, umur 2 bulan 1.163 g dan 62,5 cm, umur 2,5 bulan sebesar 1.300 g dan 65 cm, umur 3 bulan 1.500 g dan umur 3,5 bulan mencapai 1.600 g. Umur 6 bulan, trenggiling jawa di Medan mencapai bobot badan 700 g, panjang badan 27 cm dan lingkaran dada 23 cm. Ukuran morfometrik (bobot badan dan panjang total) pada trenggiling jawa jantan umur 12 bulan di Medan mencapai 979,55±234,16 g dan 49,35±4,03 cm (n = 13) sedangkan pada trenggiling betina mencapai 929,09±167,96 g dan 50,55±3,30 cm (n = 11).

Morfometrik dan meristik yang diukur dibedakan menurut lokasi atau tempat ditemukannya trenggiling jawa. Trenggiling jawa yang berasal dari Kalimantan Tengah (Pangkalan Bun) memiliki ukuran bagian tubuh (morfometrik) seperti bobot badan, panjang total, panjang ekor, lingkaran dada, lingkaran ekor, dan lingkaran kepala yang lebih besar dibanding dengan di Sumatera dan Jawa. Hal ini diduga disebabkan oleh ketersediaan pakan di alam Kalimantan lebih banyak dibanding dengan di Jawa dan Sumatera. Tutupan vegetasi juga berpengaruh terhadap ukuran morfometrik di mana Kalimantan yang terkenal dengan hutan tropis yang lebat (primer, sekunder) mengandung dan menyimpan pakan trenggiling berupa rayap dan semut yang cukup banyak. Perusakan habitat termasuk penebangan hutan yang tidak terkendali turut pula menyebabkan menurunnya ketersediaan sumber pakan trenggiling. Selain itu, keberadaan pemburu juga

mempengaruhi laju pertumbuhan morfometrik trenggiling (Kuswanda, 2014; Takandjandji dan Sawitri, 2016).

Trenggiling memiliki empat buah kaki depan dan belakang, di mana rerata panjang kaki depan pada trenggiling di Pangkalan Bun sebesar 11,909±2,119 cm (n = 11) dan kaki belakang 13,182±2,089 cm pada yang jantan. Kaki betina lebih pendek dari kaki jantan, yaitu 9,70±1,70 cm untuk kaki depan dan 10,80±1,75 cm (n = 10) kaki belakang. Terlihat pula bahwa panjang kaki trenggiling bagian depan berukuran lebih pendek dari kaki bagian belakang. Hal ini sesuai pula dengan pendapat Lim dan Ng (2008) bahwa *M. javanica* di Singapura memiliki kaki bagian belakang lebih panjang dari kaki depan.

Trenggiling memiliki ekor yang kuat dan digunakan untuk berpegangan pada saat memanjat. Menurut Cahyono (2008), panjang ekor trenggiling 30–40 cm dan panjang tubuh 50–60 cm. Hasil analisis (Tabel 1) menunjukkan bahwa panjang ekor trenggiling jantan di penangkaran Medan adalah 36,44±5,62 cm (n = 9) dan betina 31,4±7,82 cm (n = 19). Rasio antara panjang ekor dengan panjang badan total pada trenggiling (*M. javanica*) jantan untuk lokasi Medan, Pangkalan Bun, Merak, TM Ragunan, KB Surabaya, dan Sukabumi, berkisar antara 44,6% sedangkan pada trenggiling betina sekitar 44,234%. Dengan demikian, trenggiling jantan memiliki ekor yang lebih panjang dibanding dengan betina. Kondisi ini sesuai dengan pernyataan Akphona *et al.* (2008) dan Ofusori *et al.* (2008) bahwa rasio antara panjang ekor dengan panjang badan total lebih dari 42%, sedangkan trenggiling pohon dari Afrika (*M. tricupis*) memiliki ekor yang lebih panjang dari badannya. Menurut Lim and Ng (2008), ekor *M. javanica* jantan di Singapura lebih panjang dari betina di mana panjang ekor jantan 51,32±1,89 cm (n = 18) dan betina 39,29±0,93 cm (n = 20). Gaubert dan Antunes (2005) melaporkan ukuran panjang kepala sampai badan dan ekor pada *M. culionensis* sebesar 1,09±0,14 cm atau tidak berbeda nyata.

Trenggiling memiliki kepala yang kecil berbentuk kerucut, mata kecil, dan kelopak mata yang tebal agar terlindung dari gigitan semut, daun telinga yang berukuran kecil, tidak memiliki gigi,

dan memiliki lidah yang berbentuk seperti cacing yang berguna untuk membantu mencari pakan (Sari, 2007; Takandjandji *et al.*, 2012) (Gambar 1). Panjang lidah beradaptasi dengan jenis pakannya, dan menurut Adeniyi (2010) dan Prapong *et al.* (2009) panjang lidah sekitar 25–50 cm atau sekitar 50% dari panjang kepala dan badan, dan otot lidah adalah *anchored to pelvis* dilapisi oleh *cartilage rods*. Sari (2007) dan Takandjandji *et al.* (2012) melaporkan bahwa panjang lidah trenggiling ketika dijulurkan dapat mencapai 25 cm (Gambar 1C).

Trenggiling tidak memiliki gigi sehingga pakan yang ditangkap oleh lidah tanpa mengalami proses pengunyahan di dalam rongga mulut, langsung ditelan (Hua *et al.*, 2015). Pakan yang masuk langsung digiling hingga lembut di dalam lambung. Anak trenggiling yang baru lahir akan menempel dekat pangkal ekor induk betina, walaupun matanya belum terbuka pada saat lahir dan lubang telinga baru terbuka pada hari ke-20. Anak trenggiling jawa (*M. javanica*) di Vietnam, disapih pada umur 3,5 bulan (Nguyen *et al.*, 2014). Pada saat penyapihan, anak trenggiling membutuhkan perhatian terutama pakannya (kuantitas, kualitas, kontinuitas) sehingga bobot badannya tidak menurun. Susu buatan perlu diberikan dan secara bertahap mulai dikurangi agar anak trenggiling tidak tergantung pada susu dan bisa diberi pakan alami (semut dan rayap).

Pengukuran Meristik Trenggiling

Kaki trenggiling jawa pada bagian depan dan belakang memiliki lima buah jari dan masing-masing jari memiliki cakar atau kuku yang panjang dan melengkung (Cahyono, 2008; Sari, 2007).

Menurut Cahyono (2008), panjang kuku atau cakar jari ketiga pada trenggiling jantan 2,4 cm dan betina 2,37 cm, sedang menurut Takandjandji *et al.* (2012) panjang kuku trenggiling jawa di penangkaran Taman Margasatwa Ragunan pada jari bagian samping 2,5 cm dan bagian tengah 3,0 cm, baik jantan maupun betina. Permukaan kaki di bagian depan dipenuhi oleh sisik yang ukurannya lebih kecil dibanding dengan sisik bagian tengah badan, sedang di bagian dalam tertutup oleh kulit yang ditumbuhi bulu halus. Cakar kaki depan lebih panjang hingga 1,5 kali daripada cakar kaki belakang dan berfungsi untuk memanjat, mencakar, dan menggali lubang semut (Sari, 2007). Tumbuhnya cakar yang memanjang merupakan hasil proses evolusi dari *Cryptomantis* yang merupakan spesialis karnivor pemanjat dengan tiga cakar, di mana cakar pertama dan kelima tidak berkembang menjadi genus *Manis* dengan kelima cakar yang berkembang. Gaudin *et al.* (2009) menyebutkan kuku atau cakar pada kaki belakang lebih kecil dibanding dengan cakar kaki depan karena digunakan untuk memanjat dan mencakar. Perkembangan cakar pertama dan kelima, penguatan cakar serta penggunaan cakar sebagai alat untuk menggali sarang serangga semut atau rayap merupakan penggabungan bagian tulang pergelangan tangan *scaphoid* dan *lunar* (*scapholunar*). Namun, Lim and Ng (2008) menyatakan bahwa kuku atau cakar kaki belakang *M. javanica* di Singapura hampir sama panjangnya dengan kuku atau cakar pada kaki depan.

Trenggiling termasuk satwa *plantigradi* (Cahyono, 2008), yaitu menapakkan kakinya pada telapak tangan dan telapak kaki, di mana panjang



Gambar 1. Pengukuran morfometrik trenggiling jawa dari Sumatera. A = bentuk punggung, B = bentuk kepala, C = lidah trenggiling.

telapak tersebut mulai dari *ossa calpz/tarsi* sampai ke jari-jari kaki. Jumlah jari biasanya lima buah karena bagian kaki yang menumpu ke tanah ini cukup luas. Oleh karena itu, kaki tersebut harus dapat menumpu bobot badan secara lebih baik. Satwa ini dapat berdiri dengan kaki belakang dan kaki depannya untuk memegang atau memanjat. Oleh karena itu, kaki depan lebih sering disebut tangan.

Trenggiling merupakan salah satu mamalia yang unik dan menarik karena memiliki morfologi tubuh yang ditutupi oleh *tank*, yaitu sisik yang keras dan tersusun rapi seperti genting yang menutupi hampir seluruh bagian atas tubuhnya (Soewu dan Sodeinde, 2015; Zhou *et al.*, 2014), di mana sisik trenggiling hampir sama dengan cula atau rambut yang berkembang dan termodifikasi menjadi satu. Anak trenggiling yang baru lahir juga memiliki sisik yang lembut dan akan mengeras sebulan kemudian.

Perhitungan jumlah sisik harus dilakukan secara teliti (Gambar 2A). Sisik tersebut menempel di tubuh trenggiling dan jumlahnya tergantung pada umur trenggiling. Bentuk dan warnanya juga bermacam-macam tergantung lokasi dan jenis kelamin. Sisik pada jantan berbentuk bulat dan pada betina berbentuk lonjong, sedangkan jumlah sisik trenggiling berkorelasi dengan bobot badan.

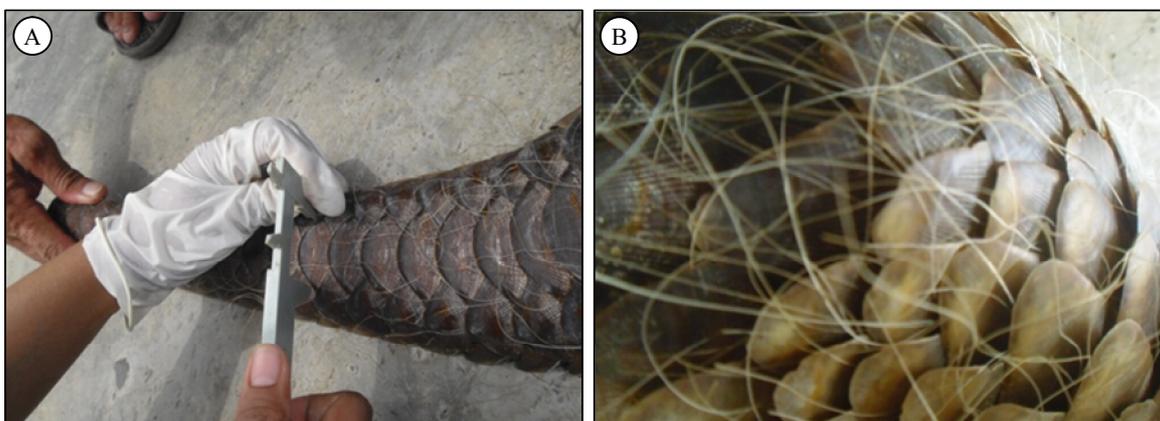
Hasil laporan Takandjandji *et al.* (2012), trenggiling betina dewasa (umur $\pm 2,5$ tahun) dengan bobot badan 4,2 kg di penangkaran Hutan Penelitian Dramaga Bogor, memiliki sisik (besar, kecil) sebanyak 937 keping, terdiri atas sisik badan

355 keping (37,89%), ekor 270 keping (29,19%), kaki (depan, belakang) 259 keping (28%), dan kepala 53 keping (5,73%). Rerata bobot sisik 760 gram atau 18,09% dari bobot badan. Jumlah sisik trenggiling di penangkaran trenggiling UD Multi Jaya Abadi (Medan) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 membuktikan bahwa anak trenggiling jantan umur 2 bulan dengan bobot badan 450 g, memiliki sisik sebanyak 603 keping dan bobot sisik 74,63 g (16,58% dari bobot badan) sedangkan trenggiling jantan 8 bulan dengan bobot badan 1.000 g memiliki sisik sebanyak 787 keping dan bobot sisik 127,06 g (12,71% dari bobot badan). Trenggiling betina umur 7 bulan dengan bobot badan 900 g memiliki sisik sebanyak 688 keping, bobot sisik 130,81 g (14,53% dari bobot badan). Demikian pula trenggiling betina umur 3 bulan dengan bobot badan 570 g, memiliki sisik sebanyak 636 keping dengan bobot sisik 89,62 g (15,72% dari bobot badan).

Sisik trenggiling jantan di Kalimantan Tengah (Pangkalan Bun) tersusun sangat rapat dengan ukuran panjang 5,5 cm, lebar 4,0 cm. Besar dan bobot sisik berbanding lurus dengan besar dan bobot badan, di mana trenggiling Cina dengan bobot sekitar 2–10 kg memiliki bobot sisik sekitar 25% dari bobot badannya, sedangkan bobot sisik *M. temminckii* mencapai 20% (Zhou *et al.*, 2014).

Takandjandji *et al.* (2012) melaporkan bahwa *M. javanica* di Sumatera Utara dan Selatan memiliki sisik yang berwarna kecokelat-cokelatan, kadang-kadang pada bagian ekornya berwarna putih. Menurut Newton *et al.* (2008), trenggiling



Gambar 2. Pengukuran meristik (sisik) trenggiling. A = ekor trenggiling, B = rambut di antara sisik.

Tabel 2. Jumlah sisik pada anak trenggiling di UD Multi Jaya Abadi, Medan.

Kelamin	Bobot badan (g)	Sisik (keping)					Total
		Badan	Ekor	Kepala	Kaki depan	Kaki belakang	
Jantan	450	202	177	83	75	66	603
Jantan	1.000	250	306	91	80	60	787
Jumlah	1.450	452	483	174	155	126	1.390
Rerata	725	226	241,5	87	77,5	63	695
SD	388,91	33,94	91,22	5,66	3,54	4,24	138,59
Betina	900	220	280	60	68	60	688
Betina	570	207	268	49	60	52	636
Betina	1.000	225	301	67	78	61	732
Jumlah	2.470	652	849	176	206	173	2.056
Rerata	823,33	217,33	283	58,67	68,67	57,67	685,33
SD	225,02	9,29	16,70	9,07	9,02	4,93	49,02

yang ekornya berwarna putih disebut sebagai trenggiling beras karena tempat tidurnya di atas lubang pohon. Berbeda dengan *M. pentadactyla* yang tidurnya di lubang tanah dan memiliki warna sisik yang hitam sehingga disebut sebagai trenggiling kerbau.

Bagian badan trenggiling yang tidak ditumbuhi sisik adalah ujung hidung, bagian ventral dan lateral dari wajah, serta bagian bawah tubuh dari leher sampai ke perut. Warna kulit bagian bawah tubuh merah jambu atau keputih-putihan dan memiliki rambut halus. Bagian badan lainnya dipenuhi dengan sisik berukuran besar (bagian punggung dan ekor) dan agak kecil di bagian pinggir atau samping kanan kiri. Jumlah sisik di setiap larikan sekitar 15–18 buah, ukuran sisik di bagian *nuchal*, *scapular*, dan *post scapular* termasuk besar dan rasio antara tulang hidung dan total tulang tengkorak panjangnya kurang dari 1/3, sedangkan trenggiling Filipina *M. culionensis* yang hampir menyerupai *M. javanica* memiliki jumlah sisik dari setiap larikan 19–21 buah, berukuran lebih kecil, dan rasio antara tulang hidung dengan total tulang tengkorak panjangnya lebih dari 1/3 (Gaubert dan Antunes, 2005). Jumlah larikan sisik besar pada *M. crassicaudata* lebih sedikit, yaitu 11–13 buah (Mohaputra dan Panda, 2014).

Warna sisik trenggiling dari Kalimantan agak kehitam-hitaman apabila dibanding dengan warna sisik trenggiling dari Sumatera dan Jawa

yang cenderung berwarna kecokelat-cokelatan atau cokelat terang. Warna sisik trenggiling dari Kalimantan yang lebih gelap tersebut diperkirakan merupakan bentuk adaptasi satwa ini terhadap lingkungannya yang berupa hutan rawa gambut. Di samping itu, ukuran badan trenggiling Kalimantan yang lebih besar mengakibatkan satwa ini lebih banyak membuat sarang di tanah. Kondisi ini juga dijumpai pada trenggiling Afrika, yaitu *M. temminckii* dan *M. gigantean*, serta trenggiling Cina (*M. pentadactyla*) yang termasuk sebagai satwa terestrial dibanding dengan *M. tricuspis* dan *M. tetradactyla* sebagai satwa arboreal (Botha dan Gaudin, 2007; Duckworth *et al.*, 2008).

Bagian tubuh trenggiling (di antara sisik) terdapat rambut sekitar 3–5 helai berwarna kecokelatan atau keputih-putihan (Gambar 2B). Hal ini berbeda dengan trenggiling yang berasal dari Afrika, yaitu *M. tricuspis* Rafinesque, 1821, *M. temminckii* Smuts, 1832, *M. gigantea* Illiger, 1815, dan *M. tetradactyl* Linnaeus, 1766 yang tidak memiliki rambut (Duckworth *et al.*, 2008; Lim dan Ng, 2008).

Kepala trenggiling berukuran kecil dan berbentuk segitiga, memiliki sisik di bagian atas dan sisinya (Gaubert dan Antunes, 2005; Lim dan Ng, 2008). Sisik di kepala trenggiling berukuran kecil dan lebih lunak dibanding dengan sisik bagian tubuh, jumlah sisik sekitar 20–21 keping. Takandjandji *et al.* (2012) melaporkan sisik pada

kepala trenggiling jantan di Medan sebanyak 87 keping dan betina 59 keping serta di HP Dramaga berjumlah 83 keping dengan bobot 45 g (jantan).

Mata trenggiling memiliki adaptasi berupa kelopak mata (*eyelids*) yang tebal untuk menutupi bola matanya dari serangan atau gigitan serangga semut atau rayap, tetapi penglihatannya kurang bagus, sehingga satwa ini menandai jalannya dengan bau dari badannya, di mana trenggiling akan mengeluarkan urin di tanah berpasir, kemudian berguling di atasnya (Nguyen *et al.*, 2014). Selanjutnya, bau dari badannya akan menempel pada rumput yang dilalui dan hal ini sebagai penunjuk jalan untuk kembali ke sarangnya.

Ekor trenggiling merupakan otot yang ditutupi oleh sisik, tersusun secara simetris dengan garis sisik yang membelah di tengah sampai ujung ekor. Ujung ekor terdapat sisik (*terminal pad*) yang lebih besar, tajam, dan kasar. Jumlah sisik yang terdapat di ekor trenggiling jawa (*M. javanica*) hampir sama dengan *M. culionensis*, yaitu lebih dari 20 keping sedangkan *M. crassicaudata* dan *M. pentadactyla* memiliki sisik pada ujung ekor yang berukuran lebih kecil dan berjumlah kurang dari 20 keping (Gaubert dan Antunes, 2005; Lim dan Ng, 2008).

Hasil analisis sidik ragam yang diolah berdasarkan Rancangan Acak Kelompok pada trenggiling jawa yang berasal dari Sumatera, Kalimantan, dan Jawa dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil ANOVA pada Tabel 3 memberikan indikasi bahwa secara keseluruhan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,01$) pada trenggiling jawa yang berasal dari Kalimantan, Sumatera, dan Jawa dalam hal morfometrik dan meristik. Hasil analisis, kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk melihat perbedaan ukuran morfometrik dan meristik antara individu trenggi-

ling jawa pada berbagai wilayah atau lokasi penelitian.

Nilai kritis atau nilai baku dari BNT diperoleh dengan melihat nilai α pada tabel sebaran t-student pada taraf 5% dan derajat bebas galat (18) yaitu 1,73. Dengan demikian, diperoleh nilai kritis BNT sebesar 3,81. Selanjutnya, dilihat pengaruh perlakuan antar individu trenggiling jawa pada berbagai lokasi penelitian. Hasil analisis membuktikan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antar individu trenggiling jawa pada masing-masing lokasi penelitian terhadap ukuran morfometrik dan meristik. Namun, trenggiling jawa di Kalimantan cenderung memiliki ukuran morfometrik dan meristik yang lebih besar dibanding dengan Sumatera dan Jawa. Kecenderungan ini disebabkan oleh ketersediaan pakan di hutan Kalimantan lebih banyak dibanding dengan di Jawa dan Sumatera. Hutan tropis yang lebat baik primer maupun sekunder di Kalimantan, cukup menyediakan pakan trenggiling berupa rayap dan semut yang banyak. Newton *et al.* (2008) menyebutkan bahwa pakan utama trenggiling cina (*M. pentadactyla*) dan trenggiling jawa (*M. javanica*) di alam 100% adalah semut dan rayap. Kalimantan memiliki habitat hutan yang lebih luas dan lebih beragam dibanding dengan Sumatera dan Jawa sehingga hal tersebut turut memperkaya relung (*niche*) bagi trenggiling. Oleh karena itu, Kalimantan dapat memberikan dukungan yang lebih baik bagi trenggiling jawa dengan menyediakan sumber pakan yang lebih banyak dibanding dengan pulau lainnya.

Implikasi Bagi Konservasi

Perdagangan ilegal satwa liar trenggiling jenis *M. javanica*, *M. pentadactyla*, dan *M.*

Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam trenggiling dari beberapa lokasi penelitian.

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	23,97	11,98	2,98 ^{tn}	3,56	6,01
Perlakuan	9	36,23	4,03	0,56 ^{tn}		
Galat	18	130,57	7,25			
Total	29	190,77				

^{tn} = tidak berbeda nyata.

culionensis untuk pengobatan tradisional di Asia, mencapai lebih dari 30.000 individu pada tahun 2000–2007 (Pantel dan Anak, 2010 dalam Takandjandji dan Sawitri, 2016) dan Tahun 2008 sebanyak 38 ton daging. Trenggiling dari Indonesia (*M. javanica*) banyak ditemukan di Vietnam (Nguyen *et al.*, 2014). Di samping itu, perdagangan satwa trenggiling yang masih hidup, juga marak dilakukan di mana pada tahun 2002–2008 mencapai 43.200 individu (Semiadi *et al.*, 2008 dalam Takandjandji dan Sawitri, 2016). Berdasarkan temuan tersebut, pengetahuan tentang pengenalan morfometrik dan meristik bagian-bagian tubuh trenggiling secara kuantitatif maupun kualitatif menjadi sangat penting untuk mengetahui jenis maupun asal-usul trenggiling.

Pengetahuan tentang morfometrik dan meristik bagian-bagian tubuh trenggiling dapat diaplikasikan untuk menduga umur (Gaubert dan Antunes, 2005; Hopkins dan David, 2009; Howes *et al.*, 2009; Xia *et al.*, 2011). Ukuran morfologi trenggiling yang diperkirakan dapat digunakan dalam pendugaan umur adalah lingkaran dada, panjang kepala sampai badan, panjang ekor, dan ukuran sisik. Pengetahuan ini sangat penting mengingat hasil sitaan trenggiling yang diperdagangkan secara liar, tidak diketahui kelas umurnya.

KESIMPULAN

Ukuran morfometrik dan meristik pada trenggiling jawa (*M.s javanica* Desmarest, 1822) di Kalimantan, Sumatera, dan Jawa tidak berbeda nyata ($P < 0,01$). Trenggiling jawa jantan umumnya memiliki tubuh lebih besar dari betina, ukuran tubuh trenggiling yang berasal dari Kalimantan memiliki badan yang lebih panjang dan bobot badan yang lebih besar dibanding dengan trenggiling dari Sumatera dan Jawa, bentuk badan trenggiling dari Kalimantan lebih gempal dibanding dengan trenggiling dari Jawa dan Sumatera yang lebih ramping. Ukuran meristik berupa warna sisik trenggiling dari Kalimantan agak kehitam-hitaman dan lebih gelap dibanding dengan Sumatera dan Jawa yang cenderung berwarna kecokelat-cokelatan atau cokelat terang. Jumlah sisik trenggiling berkorelasi dengan bobot

badan. Ukuran morfologi trenggiling yang diperkirakan dapat digunakan dalam pendugaan umur adalah lingkaran dada, panjang kepala sampai badan, panjang ekor, dan ukuran sisik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abere, S.A. and N.S. Ojicor. 2011. Adaptation of animals to arid ecological conditions. *WJZ* 6(2):2009–2014.
- Adeniyi, P.A.O. 2010. Analysis of tongue and dentition in hedgehogs and pangolins. *Eir. J. Anal.* 14(30):149–152.
- Akpona, H.A., A.M.S. Chabi, Djangoun, and B. Sinsin. 2008. Ecology and ethnozoology of the three-cusped pangolin *Manis tricuspis* (Mammalia, Pholidota) in the Lama forest reserve, Benin. *Mammalia* 72:198–202.
- Berger, J. 2012. Estimation of body-size traits-size traits by photogrammetry in large mammals to inform conservation. *Conserv. Biology* 26:769–777. doi:10.1111/j.1523–1739.2012.01896.xprint:-228344930.
- Botha, Jennifer, Gaudin, and Timothy. 2007. An early Pliocene pangolin (Mammalia; Pholidota) from Langebaanweg, South Africa. *J. Vert. Paleontol.* 27:484–491
- Cahyono, E. 2008. Kajian anatomi skelet trenggiling jawa (*Manis javanica*). Skripsi S1, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Duckworth, J.W., A. Pattanavibool, P. Newton, and N.V. Nhuan. 2008. *Manis javanica*. In: IUCN 2013. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2013.2. <http://www.iucnredlist.org>. (Diakses 1 April 2014).
- Farida, W.R. 2010. Trenggiling (*Manis javanica* Desmarest, 1822), mamalia bersisik yang semakin terancam. *J. Fauna Indonesia* 9(1):5–9.
- Fatem dan Sawen. 2007. Jenis kuskus di pantai Utara Manokwari. *Biodiversitas* 8(5):233–237.
- Fournier, A.M.V., M.C. Sheildcartle, A.C. Fries, and J.K. Bump. 2013. A morphometric mode to predict the sex of Virginia rails (*Rallus limicola*). *Wildlife Society Bull.* 37(4):881–886. doi:10.1002/web.323.
- Ganguly, S. 2013. Pangolin-zoological characteristic and its uniqueness in mammalian group. *J. Entomol. Zool. Stud.* 1(1):1–2.
- Gaubert, P. and A. Antunes. 2005. Assessing the taxonomic status of the Palawan Pangolin *Manis culionensis* (Pholidota) using discrete morphological characters. *J. Mammal.* 86(6):1068–1074.

- Gaudin, T.J., R.J. Emry, and B. Pogue. 2009. A New genus and species of pangolin (Mammalia, Pholidota) from the Late Eocene of Inner Mongolia, China. *J. Vert. Paleontol.* 26:146–159.
- Hopkins, S.S.B. and E.B. Davis. 2009. Quantitative morphological proxies for fossoriality in small mammals. *J. Mammal.* 90(6):1449–1460. doi: <http://dx.doi.org/10.1644/08-MAMM.A-262RI>.
- Howes, B.J., R. Pither, and K.A. Prior. 2009. Conservation implications should guide the application of conservation genetics research. *Endanger Species Res.* 8:193–199.
- Hua, L., S. Gong, F. Wang, W. Li, Y. Ge, X. Li, and F. Hou. 2015. Captive breeding of pangolins: current status, problems and future prospects. *Zookeys* 507:99–119. doi:10.3897/zookeys-207.6970.
- Kuswanda, W. 2014. Tingkat perburuan, pengetahuan masyarakat dan kebijakan perlindungan trenggiling (*Manis javanica* Desmarest, 1822) di sekitar hutan konservasi. *Inovasi, J. Politik dan Kebijakan.* 11(2):140–149.
- Lim, N.T.L. and P.K.L. Ng. 2008. Home range, activity cycle and natal den usage of a female sunda pangolin *Manis javanica* (Mammalia: Pholidota) in Singapore. *Endanger Species Res.* 4:233–240.
- Mahmood, T., N. Irsland, dan R. Hussain. 2014. Habitat preference and pangolin estimates of Indian pangolin (*Manis crassicauda*) in District Chahwal of Potohar Plateau, Pakistan. *Russ. J. Ecol.* 45(1):70–75.
- Mishra, S. and S. Panda. 2011. Distribution of Indian pangolin *Manis crassicauda* Gray (Pholidota, Manidae) in Orissai: Rescue Prospective. *Small Mammal Mail-Bi-Annual Newsletter of CCINSA & RISCINSA* 4(1):50–53.
- Mohaputra, R.K. and S. Panda. 2014. Behavioural descriptions of Indian pangolin (*Manis crassicaudata*) in captivity. *Int. J. Zool.* 2014:1–7. ID795062. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/795062>.
- Newton, P., V.T. Nguyen, S. Robertson, and D. Bell. 2008. Pangolins in Peril: Using local hunter's knowledge to conserve elusive species in Vietnam. *Endanger Species Res.* 6:41–53.
- Nguyen, V.T., L. Clark, and T.Q. Phuong. 2014. Husbandry guidelines sunda pangolin (*Manis javanica*). First edition. *Carnivore & Pangolin Conservation Program Cuc Phuong National Park, Vietnam.*
- Ofusori, D.A., B.U. Enaibe, B.A. Falana, O.A. Adeeyo, U.A. Yusuf, and S.A. Ajayi. 2008. A comparative morphometric analysis of stomach in rat *Rattus norvegicus*, bat *Eidolon helvum* and pangolin *Manis tricuspis*. *J. Cell Anim. Biol.* 2(3):079–083.
- Osterath, B. 2013. IPTEK jantan atau betina. <http://www.dw.com/id/jantan-atau-betina/a-17029145> (Diakses 10 Februari 2016).
- Prapong, T., M. Liumsiricharoen, N. Chungsamarnyart, S. Chantakru, N. Yathantoong, K. Sujit, P. Patumrattanathan, P. Pongket, A. Duang-ngen, and A. Suprasert. 2009. Macroscopic & macroscopic anatomy of pangolin 's tongue (*Manis javanica*). *Kasetsart veterinarians* 19(1):9–19.
- Riduwan dan Sunarto. 2010. Pengantar statistika untuk penelitian pendidikan sosial–ekonomi dan bisnis. CV Alfabeta, Bandung.
- Santosa, Y., F. Nopiansyah, A.H. Mustari, dan D.A. Rahman. 2011. Pendugaan parameter morfometrik untuk pendugaan umur siamang (*Symphalagus syndactylus* Raffles, 1821). *J. Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 8(1):25–33.
- Sari, M.R. 2007. Kajian morfologi lidah trenggiling (*Manis javanica*). Skripsi S1, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soewu, D.A. and O.H. Sodeinde. 2015. Utilization of pangolins in Africa, fuelling factors, diversity of uses and sustainability. *Int. J. Biodivers. Conserv.* 7(1):1–10. doi:10.5897/IJBC.2015.0706.
- Takandjandji, M., A. Rianti, dan S. Iskandar. 2012. Teknologi penyediaan pakan alternatif untuk penangkaran trenggiling. Laporan Hasil Penelitian. Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi, Bogor.
- Takandjandji, M. dan R. Sawitri. 2016. Penangkapan dan perdagangan trenggiling jawa (*Manis javanica* Desmarest, 1822) di Indonesia. *J. Analisis Kebijakan Kehutanan* 13(2):85–101.
- Thapa, P., A.P. Khatiwada, S.C. Nepal, and S. Pandel. 2014. Distribution and conservation status of chinese pangolin (*Manis pentadactyla*) in Nangkholyang VDC, Tapleyang Eastern Nepal. *Am. J. Zool. Res.* 2(1):16–21.
- Wirdateti, B. Brahmantiyo, A. Reksodihardjo, G. Semiadi, dan H. Dahruddin. 2009. Karakteristik morfometrik rusa Sambar (*Rusa unicorn*) sebagai dasar kriteria seleksi sifat pertumbuhan. *Jurnal Veteriner* 10(1):7–11.
- Xia, R., H. Xiao-Ming, Y. Shuhui, X. Yan-chu, Y. Lu, and T.P. Dahner. 2011. Morphometric discrimination of wild from farmed dybowski's frog (*Rana dybowskii*) based on hindlimb length. *J. For. Res.* 22 (2):269–274.
- Zhou, Z.M., Y. Zhou., Ch. Newman, and D.W. Macdonald. 2014. Scaling up pangolin protection in China. *J. Environ. Ecol. Sci.* 2(2):97–98.