

Karakteristik Biofisik Sarang Trenggiling (*Manis javanica* Desmarest, 1822) pada Beberapa Lokasi Penelitian di Taman Nasional Gunung Halimun Salak (*Biophysics Characteristic of Burrow of Sunda Pangolin (*Manis javanica* Desmarest, 1822) in Several Research Location on Mount Halimun Salak National Park*)

Anita Rianti^{1,2*}, Yanto Santosa¹, dan/and Rozza Tri Kwatrina²

¹Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Jl. Raya Dramaga, Bogor, Indonesia.

²Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. Raya Jakarta-Bogor, KM 45 Cibinong, Bogor, 16911, Indonesia.

Info artikel:	ABSTRACT
Keywords: Pangolins, Prey animals, Point Centered Quarter Method	<i>The pangolin (<i>Manis javanica</i> Desmarest, 1822) is a protected scaly mammal whose population has decreased due to illegal poaching and trading, and studies on biophysical characteristics of burrow's pangolin in nature are still limited. This study aims to analyze the biophysical characteristics of burrow's pangolin in natural habitat. This research used the line transect and composition of the vegetation using the Point Centered Quarter Method, and a Chi-square test was performed to see the relationship between components of the biophysical characteristics of burrow and variable dimensions of the burrow. The results showed that there were 31 burrows on Cikaniki and 19 burrow on Mount Kendeng. Pangolin burrow in Cikaniki were more common in old secondary forest, while on Mount Kendeng were more common in secondary forest and close to gardens/agricultural land. Among the four components of biophysical characteristics (slope class, altitude class, number of prey animals and distance to human activity), only the distance from human activities, especially the distance from fields to roads, had a significant relationship with the dimensions of the burrow, both width (<i>p</i>-value 0.011) and depth (<i>p</i>-value 0.034). It can be concluded that pangolins can live in several types of habitats without any special characteristics.</i>
Kata kunci:	ABSTRAK
Ukuran sarang, Trenggiling, Satwa mangsa, metode <i>Point Centered Quarter</i>	Trenggiling (<i>Manis javanica</i> Desmarest, 1822) merupakan mamalia bersisik yang dilindungi yang populasinya semakin berkurang akibat perburuan dan perdagangan liar. Selain itu, data dan informasi tentang karakteristik biofisik sarang di alam masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik biofisik sarang trenggiling di habitat aslinya. Penelitian karakteristik sarang menggunakan metode transek garis dan pengamatan komposisi vegetasi menggunakan Metode <i>Point Centered Quarter</i> , serta dilakukan uji <i>Chi-square</i> untuk melihat hubungan antara komponen karakteristik biofisik sarang dengan dimensi sarang. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 31 sarang di Cikaniki dan 19 sarang di Gunung Kendeng. Karakteristik vegetasi di kedua lokasi penelitian pada sebagian besar sarang (54%) berada di dalam tanah dengan vegetasi yang memiliki tajuk rapat dan sedang. Sarang trenggiling di Cikaniki lebih banyak ditemukan di hutan sekunder tua, sedangkan di Gunung Kendeng lebih banyak ditemukan di hutan sekunder dan dekat dengan kebun/lahan pertanian. Komponen karakteristik biofisik dibagi menjadi kelas kemiringan, kelas ketinggian, jumlah hewan mangsa dan jarak aktivitas manusia. Di antara keempat komponen tersebut, hanya jarak dari aktivitas manusia, terutama jarak dari sarang ke sawah (<i>p</i> -value 0,043) dan jalan (<i>p</i> -value 0,011), yang memiliki hubungan signifikan dengan dimensi sarang. Dapat disimpulkan bahwa trenggiling dapat hidup di beberapa tipe habitat tanpa memiliki ciri khusus.
Riwayat artikel:	
Tanggal diterima: 16 Oktober 2023; Tanggal disetujui: 28 Desember 2023.	

Korespondensi penulis: Anita Rianti* (E-mail: riantianita@apps.ipb.ac.id)

Kontribusi penulis: **AR**: melakukan pengambilan data, menganalisis data, Menyusun naskah; **YS**: memberikan masukan, bimbingan, dan mengarahkan pengambilan dan analisis data; **RTK**: memberikan masukan, bimbingan, dan mengarahkan pengambilan dan analisis data.

1. Pendahuluan

Trenggiling (*Manis javanica* Desmarest, 1822) merupakan satu-satunya satwa Mamalia dari kelompok Pholidota (bersisik banyak) yang terdapat di Indonesia (Corbet and Hill, 1992; Mahmood et al., 2020). Selama 45 tahun terakhir laju penurunan populasi trenggiling mencapai 9,12% (Wu et al. 2004) dan ini menunjukkan tingkat ancaman kepunahan cukup tinggi. Empat faktor utama yang dapat menyebabkan tingginya penurunan populasi pada genus *Manis* adalah perdagangan ilegal, daya reproduksi yang rendah, pakan yang terbatas dan spesifik serta rendahnya kemampuan anti predator (Challender, 2011; Manshur, 2015; Challender 2015; Aisher, 2016; Perera & Karawita, 2020). Kondisi ini menyebabkan status konservasinya sejak tahun 2013 meningkat menjadi *Critical Endangered* (kritis) menurut IUCN dan pada tahun 2017 masuk ke dalam Apendiks I CITES.

Kemampuan anti predator yang rendah dan pakan terbatas serta spesifik yang dimiliki oleh trenggiling merupakan salah satu faktor internal yang penting dalam teknik konservasi trenggiling. Faktor internal ini salah satunya berhubungan erat dengan kondisi habitat trenggiling di alam. Habitat merupakan suatu kawasan yang dapat digunakan satwa liar untuk tempat hidup dan berkembang biak, istirahat, dan melakukan aktivitas lainnya di wilayah jelajahnya. Morrison et al. (2006) menyatakan bahwa salah satu tolak ukur keberhasilan konservasi dalam pengelolaan satwaliar dilihat dari bagaimana upaya dalam mengumpulkan, menganalisis serta menafsirkan informasi yang terpercaya mengenai habitat satwa tersebut. Lebih lanjut, menurut Morris (2003) bahwa habitat satwa merupakan dasar dalam ekosistem fungsional yang memuat informasi penting dalam rangka justifikasi pemanfaatan satwaliar secara langsung.

Habitat trenggiling di Indonesia, khususnya di Jawa Barat, saat ini sebagian besar merupakan bagian dari kawasan

konservasi yang ada di Taman Nasional, yaitu Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS) dan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP). Geldmann et al. (2013) menyatakan kawasan konservasi yang ada belum mampu melindungi seluruh spesies di dalamnya meskipun cukup efektif dalam penurunan laju kerusakan habitat di kawasan tersebut. Lebih lanjut, Catullo et al. (2008) menyebutkan hanya sebanyak 32,7% jenis mamalia di kawasan Asia Tenggara yang memiliki kesesuaian habitat di dalam kawasan konservasi.

Trenggiling merupakan satwa liar yang sebagian besar hidupnya menggunakan lubang sarang di habitat alaminya sehingga karakteristik biofisik sarang trenggiling di habitatnya menjadi bagian penting untuk diperhatikan dalam upaya konservasi. Tamang et al. (2022) menyatakan bahwa pengetahuan tentang ekologi mencari sarang terutama untuk makan (*feeding burrow*) trenggiling masih terbatas dan sangat penting untuk dilakukan, karena diperlukan untuk perkembangan konservasi jangka panjang bagi spesies terancam punah. Terbatasnya data dan informasi studi tentang karakteristik sarang tersebut, diduga menjadi salah satu hambatan dalam pengelolaan konservasi trenggiling. Penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan-permasalahan khususnya tentang karakteristik biofisik sarang trenggiling dan komponen habitat apa saja yang mempengaruhi karakteristik sarang trenggiling di habitat alaminya.

2. Metode

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di dua Resort Taman Nasional Gunung Halimun Salak, yaitu Resort Cikaniki dan Gunung Kendeng (Gambar 1). Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan yaitu Mei – Juni 2022.

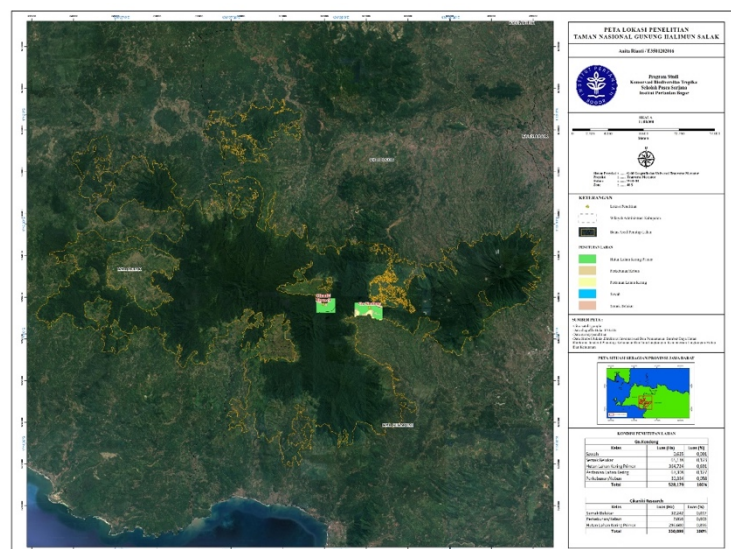
2.2. Bahan dan Alat Penelitian

2.3. Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dalam penelitian terkait data biofisik sarang. Data sekunder merupakan data pelengkap terhadap data primer yang diperoleh dari penelitian terdahulu dengan melakukan penelusuran pustaka baik melalui buku, jurnal dan artikel. Jenis, metode pengumpulan dan analisis data sebagai berikut:

a. Jumlah Sarang yang Ditemukan di Lokasi Penelitian

Pengamatan jumlah sarang dilakukan selama enam hari berturut-turut menggunakan transek garis. Pada hari pertama, semua lubang sarang yang ditemukan (aktif dan tidak aktif) dicatat, pada hari kedua dilakukan pencatatan karakteristik sarang (kedalaman dan lebar sarang) dan pada hari ketiga hingga keenam, dilakukan pengamatan pada sarang aktif dan mencatat keberadaan lubang sarang baru yang aktif (Mahmood et al. 2013 ; Sharma et al. 2020 ; Neupane et al., 2022 ; Dhami et al., 2022), serta mencatat jumlah sarang menjadi tempat makan (*feeding burrow*) dan sarang permanen untuk tempat tinggal (*living burrow*) (Karawita et al., 2020). Selain itu, dicatat perjumpaan sarang mengacu pada penelitian DNPWC & DoF (2018), penandaan dengan beberapa pita warna digunakan untuk membedakan lubang sarang yang dibuat oleh trenggiling dengan lubang sarang yang dibuat oleh spesies lain. Pengamatan trenggiling dilakukan dalam dua periode waktu, yaitu: pagi hari (sekitar pukul 05:30-10:00) dan sore hari (16.00-21.00).



b. Dimensi Sarang Trenggiling

Pengukuran dimensi sarang dilakukan dengan mengukur lebar dan kedalaman sarang trenggiling yang ditemukan di setiap transek. Kriteria dan indikator dalam mengidentifikasi sarang trenggiling diantaranya adalah lubang sarang yang ditemukan pada permukaan tanah yang miring dan/atau di bawah akar pohon, ukuran lebar lubang antara 6-40 cm (Kuswanda, 2014), bentuk lubang pakan mengecil kearah dalam lubang (seperti moncong) (Wardika, 2016), banyak ditemukan lubang (tempat bersarang) dan ada gundukan tanah atau serasah di dalam lubang, terdapat akar tumbuhan di sekitar lubang, tanah di sekitar lubang bersih dan cenderung gembur dan sekitar lubang ditemukan lubang semut dan atau rayap (Wu et al. 2004 ; Sharma et al. 2020).

c. Kelerengan

Data kelerengan lahan (%) diperoleh dengan menggunakan klinometer (Manshur, 2015). Data yang digunakan adalah nilai rata-rata kelerengan.

d. Ketinggian Tempat

Data ketinggian tempat diperoleh dengan merata-ratakan hasil pengukuran di lapangan menggunakan altimeter pada lokasi penemuan sarang trenggiling (Manshur, 2015) dan nilai ketinggian tempat hasil pengukuran GPS.

e. Suhu dan Kelembaban Tanah di Sekitar Lubang Sarang

Pengukuran suhu dan kelembapan dilakukan pada seluruh transek di dua lokasi penelitian pada pagi hari pukul 07.00 dan sore hari pukul 16.00. Pengukuran suhu udara (°C) dan kelembapan relatifnya (%) diukur dengan jarak 15 cm dari atas tanah (Rodríguez-Calcerrada et al. 2009), dilakukan tiap 15 menit sebanyak 2 (dua) ulangan.

f. Komposisi Vegetasi di Sekitar Lubang Sarang

Metode yang digunakan dalam pengamatan komposisi vegetasi di sekitar lubang sarang yaitu metode kuadran atau *Point-Centered Quarter Method* (Kusmana, 2017). Pada pengamatan ini dilakukan identifikasi terhadap jenis pohon yang ditemukan pada empat kuadran di sekitar lubang sarang. Selanjutnya dibuat petak berukuran 4×4 m untuk tingkat semak dan 1×1 m untuk tingkat herba (Mahmood et al. 2014). Data yang dicatat adalah jenis pohon, semak dan herba, serta identifikasi jenis tumbuhan yang digunakan sebagai sarang oleh satwa mangsa semut (*Hymenoptera*) atau rayap (*Isoptera*) sebagai sarangnya (Manshur, 2015).

g. Satwa Mangsa yang Tersedia di Sekitar Lubang Sarang

Jenis satwa mangsa utama trenggiling yaitu serangga berupa semut ordo *Hymenoptera* dan rayap ordo *Isoptera* (Hance, 2013; Moore, 2014). Satwa mangsa yang teridentifikasi tersebut dicatat kemudian dilakukan pencatatan lokasi berdasarkan sarang koloni terbesarnya dengan GPS untuk selanjutnya dianalisis jaraknya terhadap lokasi lubang sarang *M. javanica* (modifikasi Manshur, 2015).

h. Jarak Sarang yang Ditemukan dengan Aktivitas Manusia

Manshur (2015) menyatakan gangguan antropogenik adalah gangguan indikatif sebagai ancaman bagi satwaliar yang dinilai berdasarkan jarak habitat dari lokasi budidaya dan atau pusat beraktivitas manusia. Jarak sarang dengan aktivitas manusia yang meliputi jarak kebun/lahan pertanian, sawah dan jalan dihitung menggunakan 1) meteran tali berukuran 100 m untuk kategori jarak 500-1000m dan 2) ArcGIS untuk kategori jarak sarang lebih dari 1000 m.

2.4. Analisis Data

a. Jumlah Sarang yang Ditemukan di Lokasi Penelitian

Penghitungan jumlah sarang dilakukan pada setiap transek pengamatan. Selanjutnya jumlah sarang tersebut dihitung rata-rata (*mean*) dan standar deviasi.

b. Dimensi Sarang Trenggiling

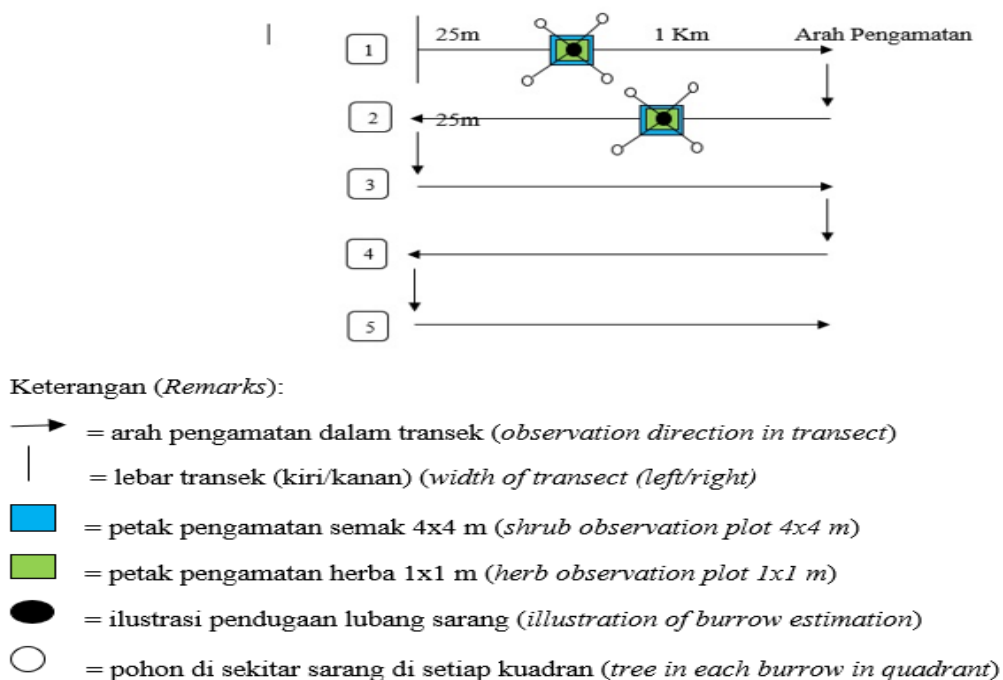
Dimensi sarang yang diamati meliputi lebar dan kedalaman sarang. Data dimensi yang diperoleh selanjutnya dihitung rata-rata (*mean*) dan standar deviasi.

c. Kelerengan dan ketinggian

Data kelerengan lahan (%) dan ketinggian tempat (m dpl) dari lokasi ditemukannya sarang yang diperoleh dengan menggunakan clinometer dan altimeter (Manshur, 2015). Hasil pengamatan selanjutnya dihitung rata-rata (*mean*) dan standar deviasi.

d. Suhu dan Kelembaban Tanah di Sekitar Lubang Sarang

Pengukuran suhu udara (°C) dan kelembaban relatif (%) di sekitar lubang sarang. kemudian dihitung rata-rata (*mean*) dan standar deviasi. Analisis secara deskriptif terkait lokasi pengamatan juga dilakukan berdasarkan pengamatan kondisi suhu dan kelembaban tanah.



Gambar (Figure) 2. Ilustrasi pengamatan komposisi vegetasi di sekitar lubang sarang (*Illustration of observing the composition of vegetation around the burrow*)

e. Komposisi Vegetasi di Sekitar Lubang Sarang

Jenis dan komposisi vegetasi sekitar sarang diidentifikasi dan dilakukan penghitungan kerapatan dan jumlah jenisnya, dengan rumus *Point-Centered Quarter Method* (Kusmana, 2017).

f. Satwa Mangsa yang Tersedia di Sekitar Lubang Sarang

Satwa mangsa yang dimaksud dalam penelitian adalah koloni semut dan rayap yang ditemukan di sekitar sarang dalam plot pengamatan (0,5 ha per transek pengamatan) (Modifikasi Manshur, 2015). Selanjutnya dihitung rata-rata (*mean*) dan standar deviasi.

g. Jarak Sarang yang Ditemukan dengan Aktivitas Manusia

Jarak sarang dengan aktivitas manusia yang didapatkan. Selanjutnya dihitung rata-rata (*mean*) dan standar deviasi.

h. Analisis Hubungan Dimensi Sarang dengan Karakteristik Sarang menggunakan Uji Chi-square

Untuk menguji hubungan dari dua variabel untuk beberapa parameter biofisik

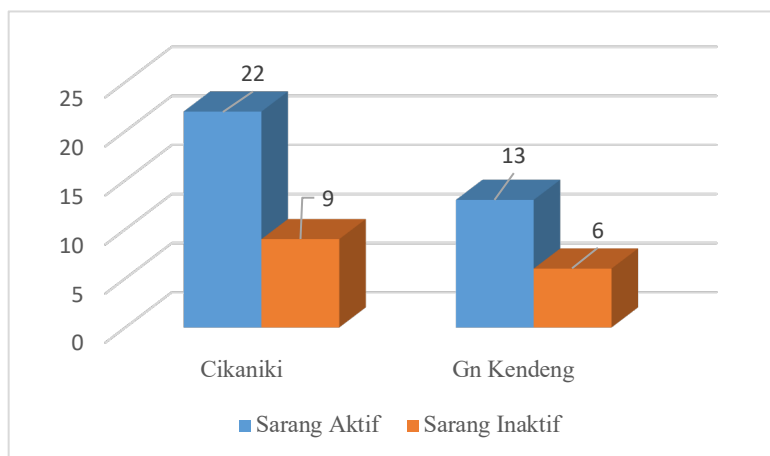
sarang dilakukan uji *Chi-square*. Nilai χ^2 hitung dengan nilai χ^2 tabel dibandingkan dengan uji *Chi-square*. Dalam uji *Chi-square* pada penelitian ini, variabel yang digunakan adalah ukuran dimensi sarang (lebar dan kedalaman) dan parameter karakteristik biofisik sarang yaitu kelas kelerengan lahan, kelas ketinggian, jumlah satwa mangsa dan jarak dengan aktivitas manusia.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Biofisik Sarang Trenggiling

a. Jumlah Sarang yang Ditemukan di Lokasi Penelitian

Jumlah lubang sarang teridentifikasi sebanyak 31 sarang pada Resort Cikaniki dan 19 sarang di Resort Gunung Kendeng (Gambar 3). Sebagian besar lubang sarang (54%) berada di dalam tanah dengan vegetasi sekitar sarang memiliki tajuk rapat, namun tetap terdapat celah sinar matahari masuk. Katuwal et al. (2017) menyatakan bahwa tutupan tajuk tanaman mempengaruhi keberadaan sarang trenggiling, dimana lubang sarang paling banyak ditemukan di hutan dengan tutupan kanopi 50-75%.



Gambar (Figure) 3. Jumlah dan Jenis Sarang yang Ditemukan di Kedua Lokasi Penelitian (*Number and Types of Burrows Found in Both Research Locations*)

Sarang trenggiling dapat dibedakan menjadi dua tipe yaitu sarang untuk mencari makan dan sarang tempat tidur atau istirahat. Sarang diidentifikasi melalui sisa-sisa satwa mangsa dari kotoran yang terdapat dalam sarang, bekas cakar dan jejak. Selain itu, indikator dalam mengidentifikasi sarang adalah sarang yang ditemukan pada permukaan tanah yang miring dan/atau di bawah akar pohon, ukuran lebar lubang antara 6-40 cm (Kuswanda, 2014), bentuk lubang pakan mengecil kearah dalam lubang (seperti moncong) (Wardika, 2016), banyak ditemukan lubang (tempat bersarang) dan ada gundukan tanah atau serasah di dalam sarang, tanah di sekitar sarang bersih dan cenderung gembur dan sekitar sarang ditemukan sarang semut dan atau rayap. Selain itu, dilakukan pengukuran tingkat kemiringan lahan dimana ditemukan sarang, tutupan vegetasi di atas sarang, tumbuhan bawah yang ada di sekitar sarang, dan pengukuran jarak dari sumber air terdekat sarang dengan pemukiman manusia (Karawita et al. 2018).

Kehadiran trenggiling berdasarkan lokasi sarang yang dijumpai di TNGHS berdasarkan ketinggian tempatnya, termasuk dalam tipe hutan dataran rendah perbukitan dengan lokasi habitat berkisar 835-1.150 mdpl. Berdasarkan struktur tegakan hutannya, trenggiling di TNGHS lebih banyak menggunakan hutan sekunder tua sebagai habitat, terbukti dengan banyak ditemukan lokasi lubang sarang aktif dan inaktif yang digunakan oleh trenggiling.

b. Dimensi Sarang Trenggiling

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa sarang trenggiling memiliki bentuk yang spesifik dibanding sarang satwa mamalia kecil lainnya. Karakteristik sarang trenggiling dapat dilihat dari ukuran sarang yang terdiri dari lebar dan kedalaman sarang. Sesuai dengan pernyataan Irshad et al. (2015), bahwa sarang trenggiling dapat dikonfirmasi berdasarkan karakteristik bentuk sarangnya lebih bulat dan kedalaman lebih dalam dibanding satwa mamalia kecil lain. Adapun lebar dan kedalaman sarang tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Karakteristik Sarang Trenggiling di Kedua Lokasi Penelitian (*Characteristic of Pangolin Burrow in Both Research Locations*)

Lokasi/Location	Lebar/Width (Mean $\pm$ SD) (cm)	Kedalaman/Depth (Mean $\pm$ SD) (cm)
Cikaniki		
Transek/ <i>Transect</i> 1	28,64 $\pm$ 5,53	44,94 $\pm$ 11,87
Transek/ <i>Transect</i> 2	33,25 $\pm$ 13,26	58,33 $\pm$ 34,27
Transek/ <i>Transect</i> 3	30,38 $\pm$ 17,00	73,50 $\pm$ 31,80
Transek/ <i>Transect</i> 4	30,00 $\pm$ 10,80	49,50 $\pm$ 14,71
Transek/ <i>Transect</i> 5	37,71 $\pm$ 7,47	50,63 $\pm$ 12,66
Rata-rata (<i>Average</i>)	32,06 $\pm$ 10,39	57,33 $\pm$ 24,55
Gunung Kendeng		
Transek/ <i>Transect</i> 1	36,88 $\pm$ 6,41	83,00 $\pm$ 27,83
Transek/ <i>Transect</i> 2	44,67 $\pm$ 20,83	88,00 $\pm$ 22,46
Transek/ <i>Transect</i> 3	44,00 $\pm$ 29,33	60,5 $\pm$ 37,31
Transek/ <i>Transect</i> 4	31,2 $\pm$ 15,60	58,00 $\pm$ 32,31
Transek/ <i>Transect</i> 5	35,5 $\pm$ 9,51	70,25 $\pm$ 32,96
Rata-rata (<i>Average</i>)	37,45 $\pm$ 15,73	70,97 $\pm$ 29,56

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kisaran lebar sarang di Gunung Kendeng cenderung lebih besar (31,2-44,67 cm) dibandingkan kisaran lebar sarang di Cikaniki (28,64-37,71 cm). Sama halnya dengan kedalaman sarang, kisaran kedalaman di Gunung Kendeng cenderung lebih dalam (58,00-88,00 cm) dibandingkan dengan di Cikaniki (44,94-73,50 cm). Mahmood et al. (2013) menyatakan perbedaan ukuran lebar dan kedalaman dari sarang di habitat alami dipengaruhi oleh fungsi sarang tersebut, apakah digunakan trenggiling sebagai sarang untuk mencari makan (*feeding burrow*) atau sarang untuk tempat tinggal permanen (*living burrow*). *Living burrow* biasanya memiliki ukuran kedalaman yang lebih dalam dibanding *feeding burrow*.

c. Kelerengan dan Ketinggian Lokasi Sarang

Ketinggian lokasi penelitian di Cikaniki berkisar 963,71-1.071,38 mdpl lebih tinggi dibanding di Gunung Kendeng yang berkisar 889,25-919,00 mdpl. Hasil pengamatan rata-rata kelerengan dan ketinggian sekitar sarang disajikan pada Tabel 2.

Keberadaan lubang sarang untuk mencari satwa mangsa dipengaruhi oleh kemiringan lereng, jarak ke lahan pertanian, dan jarak ke sarang semut. Dorji et al.

(2020), menyatakan trenggiling di beberapa habitat di Asia banyak ditemukan di kelerengan 0-25%. Wu et al. (2003), menyatakan kehadiran sarang di kelerengan 25-40% dimana masuk kategori cukup curam menunjukkan bahwa lereng yang cukup curam dianggap sesuai untuk menjadi sarang tempat mencari satwa mangsa (*feeding burrow*), sedangkan pada kelerengan 45-60° semakin jarang ditemukan sarang dikarenakan berkurangnya ketersediaan pangan dan aksesibilitas bagi trenggiling dalam melakukan pergerakan (Wu et al, 2003; Wu et al, 2004).

Ketinggian lokasi penelitian di Cikaniki berkisar 963,71-1.071,38 mdpl lebih tinggi dibanding di Gunung Kendeng yang berkisar 889,25-919,00 mdpl. Challender et al. (2014) menyatakan secara geografis, trenggiling jawa terdapat hampir pada semua habitat dengan ketinggian 600 hingga 1.700 mdpl. Selanjutnya Sharma et al. (2020) menyatakan bahwa trenggiling dapat dijumpai pada pegunungan dataran rendah sampai daerah pertengahan bukit dengan ketinggian hingga 3.000 mdpl dan tidak menutup kemungkinan dapat dijumpai pada berbagai habitat alami dan buatan manusia termasuk hutan primer dan sekunder.

Tabel (Table) 2. Ketinggian dan Kelerengan Sarang yang Ditemukan di Lokasi Penelitian (*Elevation and Slope of Burrow Found at Research Site*)

Transek/ <i>Transect</i>	Ketinggian/ <i>Elevation</i> (Mean±SD) (mdpl)		Kelerengan/ <i>Slope</i> (Mean±SD) (%)	
	Cikaniki	Gn. Kendeng	Cikaniki	Gn. Kendeng
1	1071,38 ± 1,03	919,00 ± 0,16	33,13 ± 1,31	19,25 ± 2,61
2	1089,00 ± 0,45	945,00 ± 1,39	37,33 ± 1,26	18,00 ± 1,31
3	1037,50 ± 0,44	963,33 ± 0,81	29,75 ± 1,00	20,00 ± 2,31
4	967,67 ± 1,23	920,40 ± 0,70	24,50 ± 0,63	17,00 ± 2,01
5	963,71 ± 0,77	889,25 ± 0,66	27,57 ± 0,98	16,00 ± 1,12

d. Suhu dan Kelembaban Udara Sekitar

Sarang

Hasil pengukuran suhu dan kelembaban udara di kedua lokasi terdapat perbedaan namun tidak signifikan (Tabel 3).

Berdasarkan Tabel 3 di atas, diketahui bahwa Cikaniki memiliki suhu udara yang lebih rendah karena penutupan vegetasi di lokasi pengamatan sarang lebih rapat dan memiliki ketinggian tempat yang lebih tinggi di banding di Gunung Kendeng. Sebaliknya, kelembaban udara di Gunung Kendeng cenderung lebih rendah dibanding di Cikaniki, hal ini dikarenakan penutupan vegetasi di lokasi pengamatan lebih jarang dan memiliki ketinggian relatif lebih rendah dibanding Cikaniki. Bao et al. (2013), menyebutkan kisaran suhu udara sekitar sarang trenggiling China di alam berkisar 17,8-21,0 °C, namun suhu sekitar sarang dapat menurun ke kisaran 13,01-18,01 °C saat musim dingin.

e. Komposisi Vegetasi Sekitar Sarang

Berdasarkan struktur tegakan hutannya, trenggiling di TNGHS lebih banyak menggunakan hutan sekunder tua sebagai habitat, terbukti dengan banyaknya penemuan lubang sarang aktif dan inaktif di habitat tersebut. Kuswanda & Setyawati (2016) menyatakan habitat hutan sekunder

lebih disukai trenggiling karena kondisi jumlah individu dan kerapatan tumbuhan, terutama tingkat semai dan tumbuhan bawah sedikit bila dibandingkan dengan tipe lainnya. Hal ini akan memudahkan trenggiling untuk mendeteksi atau mencari keberadaan lubang semut sebagai makanan utamanya pada lantai hutan yang lebih terbuka. Selain hutan sekunder, trenggiling juga memanfaatkan hutan campuran yang selalu hijau dan kering (Trageser et al. 2017). Tegakan pohon, semak dan perdu dominan yang memiliki kerapatan tinggi di sekitar sarang disajikan pada Tabel 4.

Jenis pohon di sekitar sarang yang dijumpai di Cikaniki di dominasi oleh Rasamala (*Altingia excelsa*), Ki Pasang (*Lithocarpus daphnoideus*) dan Kisireum (*Syzygium lineatum*). Sarang trenggiling lebih banyak ditemukan pada tanah dengan kondisi pohon sekitar sarang memiliki tajuk yang cukup rapat dan tinggi, namun tetap terdapat celah sinar matahari masuk. Katuwal et al. (2017) menyatakan bahwa tutupan tajuk tanaman mempengaruhi keberadaan sarang trenggiling, dimana lubang sarang paling banyak ditemukan di hutan dengan tutupan kanopi 50-75%. Lebih lanjut Jayasekara et al. (2022) menyatakan terdapat hubungan erat antara perjumpaan populasi trenggiling dengan tutupan kanopi (*canopy cover*).

Tabel (Table) 3. Suhu dan Kelembaban Udara Rata-rata Sekitar Sarang di Lokasi Penelitian (*Average Temperature and Humidity Around Burrow in Research Site*)

Transek/Transect	Suhu Udara (<i>Temperature</i>) (Mean±SD) (°C)		Kelembaban/ <i>Humidity</i> (Mean±SD) (%)	
	Cikaniki	Gn. Kendeng	Cikaniki	Gn. Kendeng
1	24,00 ± 1,31	23,20 ± 1,03	86,50 ± 0,16	79,05 ± 2,61
2	22,80 ± 1,26	24,13 ± 0,45	87,00 ± 1,39	79,50 ± 1,31
3	22,47 ± 1,00	23,75 ± 0,44	86,50 ± 0,81	80,67 ± 2,31
4	22,68 ± 0,63	24,50 ± 1,23	87,00 ± 0,70	80,08 ± 2,01
5	22,50 ± 0,98	25,06 ± 0,77	85,57 ± 0,66	79,25 ± 1,12
Rata-rata (<i>average</i>)	22,91 ± 0,91	23,71 ± 1,22	86,48 ± 1,15	79,69 ± 1,83

Tabel (Table) 4. Komposisi Vegetasi Dominan di Dua Lokasi Penelitian (*Dominant Vegetation Composition in Both Research Site*)

Lokasi/ <i>Location</i>	Vegetasi/ <i>Vegetation</i>	Nama Lokal/ <i>Local Name</i>	Nama Ilmiah/ <i>Scientific Name</i>	Famili/Family	Jumlah Jenis/ <i>Types of Number</i>	Kerapatan/ <i>Density (indv/Ha)</i>
Cikaniki	Pohon/ <i>Tree</i>	Rasamala	<i>Altingia excelsa</i>	Hamamelidaceae	26	25,00
		Ki Pasang	<i>Lithocarpus daphnoideus</i>	Fagaceae	12	18,55
		Kisireum	<i>Syzygium lineatum</i>	Myrtaceae	19	15,32
	Semak/ <i>Shrub</i>	Rotan Bungbuay	<i>Plectocomia elongata</i>	Arecaceae	22	1008
		Bubukuhan	<i>Strophancanthus membranifolius</i>	Acanthaceae	16	14,93
		Begonia	<i>Begonia robusta</i>	Begoniaceae	2	10,45
	Perdu/ <i>Herb</i>	Pakis kadal	<i>Cyclosorus aridus</i>	Polypodiaceae	26	10154
		Rotan	<i>Calamus spp.</i>	Arecaceae	15	7419
		Patat	<i>Maranta arundinacea</i>	Marantaceae	2	5714
Gunung Kendeng	Pohon/ <i>Tree</i>	Ki Pasang	<i>Lithocarpus daphnoideus</i>	Fagaceae	17	31,03
		Damar	<i>Agathis dammara</i>	Araucariaceae	9	15,52
		Manii	<i>Maesopsis eminii</i>	Rhamnaceae	5	10,34
	Semak/ <i>Shrub</i>	Pakis kadal	<i>Cyclosorus aridus</i>	Polypodiaceae	17	1875
		Rotan	<i>Calamus spp.</i>	Arecaceae	9	1094
		Harendong	<i>Melastoma malabatricum</i>	Melastomataceae	2	547
	Perdu/ <i>Herb</i>	Pakis kadal	<i>Cyclosorus aridus</i>	Polypodiaceae	15	10560
		Kikopian	<i>Tarenna fragrans</i>	Rubiaceae	5	2560
		Harendong	<i>Melastoma malabatricum</i>	Melastomataceae	8	7403

f. Satwa Mangsa di Sekitar Sarang

Hymenoptera (semut) dan Isoptera (rayap) adalah dua kelompok satwa mangsa trenggiling. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, rata-rata koloni semut yang ditemukan di Cikaniki lebih banyak (0,50-1,63 koloni) dibandingkan Gunung Kendeng (0,75-1,33 koloni). Koloni rayap yang ditemukan di Cikaniki dan Gunung Kendeng lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah koloni semut, berturut-turut yaitu 0,33-0,86 koloni dan 0,40-1,00 koloni. Kuswanda dan Setyowati (2016) dan Myres (2000) menyatakan kondisi ini sangat mungkin terjadi karena semut merupakan makanan kesukaan trenggiling, sehingga pada sekitar sarang lebih banyak

dijumpai kelompok semut. Katuwal et al. (2017), menyatakan rata-rata jarak yang dibutuhkan trenggiling untuk mencapai lokasi satwa mangsa dari sarang kisaran 5-500 m.

Trenggiling memperoleh satwa mangsa dengan cara menggali sarang yang ada di bawah dan di atas pohon atau permukaan tanah dengan menggunakan cakar kaki depan (Rianti, Novriyanti & Takandjandji, 2017; Destiyari, 2014). Trenggiling tidak bergigi dan aktif di malam hari, sehingga trenggiling mengandalkan cakar untuk menggali dan menghabiskan banyak waktu di dalam lubang sarang (Mohapatra dan Panda, 2013). Pemilihan jenis dan lokasi mencari

makan dan pola makan spesies memberikan wawasan tentang ekologi, penggunaan habitat (Zweifel et al. 2012) dan preferensi habitat oleh trenggiling (Willcox et al. 2019).

g. Jarak Sarang dari Aktivitas Manusia

Ancaman yang terjadi pada trenggiling jawa umumnya karena adanya perubahan hutan hujan menjadi areal pertanian atau perkebunan, serta habitat yang terfragmentasi. Sesuai dengan pernyataan Marsh (2019), bahwa aktivitas manusia yang berhubungan dengan pembangunan jalan dan infrastruktur, permukiman, dan lahan pertanian dapat mengubah tutupan lahan dari hutan menjadi non hutan, sehingga dapat mengarah pada fragmentasi habitat yang berakibat pada menurunnya ketersediaan ruang gerak yang dibutuhkan satwa untuk melakukan pergerakan, memenuhi kebutuhan pakan, dan berlindung. Jarak sarang dari aktivitas manusia dalam penelitian dibagi menjadi jarak sarang dari kebun/lahan pertanian, sawah, jalan dan sumber air disajikan pada Tabel 5 berikut.

Berdasarkan hasil analisis jarak sarang dari aktivitas manusia yang terbagi menjadi empat pusat aktivitas, diketahui bahwa Gunung Kendeng memiliki jarak relatif lebih dekat dengan sarang trenggiling yang dijumpai dibanding dengan di Cikaniki. Jarak sarang dari sumber air di Cikaniki dan Gunung Kendeng tergolong dekat yaitu berturut-turut 177,98 m dan 74,72 m. Menurut Tamang et al. (2022) dalam penelitiannya diketahui jarak sarang dari sumber air berkisar 5,5-376,9 m, jarak sarang dengan lahan pertanian berkisar 63,8-1.024,8m dan jarak sarang dengan jalan berkisar 2-272,3 m.

3.2. Analisis Hubungan Dimensi Sarang dengan Karakteristik Biofisik Sarang

Analisis dilakukan untuk menguji hubungan antara lebar dan kedalaman dengan kelas kelerengan, kelas ketinggian, jumlah satwa mangsa dan jarak dengan aktivitas manusia. Hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel (Table) 5. Jarak Sarang dari Aktivitas Manusia di Dua Lokasi Penelitian (*Distance of Burrow from Human Activities at Two Research Site*)

No.	Pusat Aktivitas/ <i>Activity Center</i>	Jarak/ <i>Distance</i> (Mean $\pm$ SD) (m)	
		Cikaniki	Gunung Kendeng
1.	Kebun/Lahan Pertanian/ <i>Agricultural Land</i>	1060,19 $\pm$ 108,15	593,00 $\pm$ 29,96
2.	Sawah/ <i>Fields</i>	2270,00 $\pm$ 292,92	734,21 $\pm$ 58,53
3.	Jalan/ <i>Road</i>	1815,00 $\pm$ 485,10	498,26 $\pm$ 38,52
4.	Sumber air/ <i>Water Source</i>	177,98 $\pm$ 188,53	74,72 $\pm$ 60,75

Tabel (Table) 6. Hubungan lebar dan kedalaman dengan aktivitas manusia (*The Relationship of Width and Depth to Human Activities*)

No.	Variabel	<i>p-value</i>		Hasil Analisis/ <i>Result Analysis</i>
		Lebar/ <i>Width</i>	Kedalaman/ <i>Depth</i>	
1.	Kelas Kelerengan/ <i>Slope class</i>	0,550	0,420	Tidak Signifikan/ <i>non-significant</i>
2.	Kelas Ketinggian/ <i>Height Class</i>	0,153	0,160	Tidak Signifikan/ <i>non-significant</i>
3.	Jumlah Satwa Mangsa/ <i>Number of Prey</i>			
	Hymenoptera	0,816	0,186	Tidak Signifikan/ <i>non-significant</i>
	Isoptera	0,155	0,974	Tidak Signifikan/ <i>non-significant</i>
4.	Jarak Aktivitas Manusia/ <i>Distance from Human Activities</i>			
	Kebun/Lahan Pertanian/ <i>Agricultural Land</i>	0,134	0,151	Tidak signifikan/ <i>non-significant</i>
	Sawah/ <i>Field</i>	0,202	0,043	Signifikan/ <i>significant</i>
	Jalan/ <i>Road</i>	0,011	0,412	Signifikan/ <i>significant</i>

Berdasarkan Tabel 6 di atas, diketahui bahwa pada kelas kelerengan menunjukkan perbedaan ukuran lebar dan kedalaman sarang tidak dipengaruhi oleh kelas kelerengan. Hal ini bertolak belakang dengan pernyataan Manshur (2015), bahwa dalam memilih habitat, aspek kelerengan merupakan hal yang menjadi pertimbangan trenggiling dalam membuat sarang. Lebih lanjut Withaningsih et al. (2021), menyatakan trenggiling memilih kelerengan yang cenderung curam sebagai strategi anti-predator. Berdasarkan hal tersebut, kemungkinan sebagian besar sarang trenggiling di lokasi penelitian lebih banyak digunakan oleh trenggiling sebagai *feeding burrow*, yaitu sarang yang tidak digunakan dalam waktu yang lama seperti halnya *living burrow*, sehingga di setiap kelerengan dapat dijumpai sarang trenggiling.

Analisis hubungan kelas ketinggian menunjukkan tidak berhubungan signifikan dengan dimensi sarang, sehingga pada kelas ketinggian berapapun, sarang dapat dijumpai dengan ukuran lebar dan kedalaman sarang yang bervariasi. Mahmood et al. (2014) menyatakan bahwa sarang trenggiling

dapat dikonfirmasi melalui kedalaman, diameter dan bentuknya, dan terbagi menjadi *feeding burrow* dan *living burrow*. Challender et al. (2014) menyatakan secara geografis, trenggiling jawa terdapat hampir pada semua habitat dengan ketinggian 600 hingga 1.700 m dpl. Tamang et al. (2022) dan Sharma et al. (2020), menyebutkan sarang trenggiling dapat dijumpai pada ketinggian 1.500-1.700 mdpl hingga 3.000 m dpl dan tidak menutup kemungkinan dapat dijumpai pada berbagai habitat alami dan buatan manusia.

Hasil analisis terhadap jarak aktivitas manusia dengan sarang, menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara jarak sawah dengan kedalaman sarang dan jarak jalan dengan lebar sarang. Tamang et al. (2022) dalam penelitiannya menyatakan bahwa sebanyak 88,6% sarang ditemukan dekat jalan yang berjarak 1-272,3 m dari sarang dan sebanyak 55,6% sarang ditemukan pada kebun/pertanian yang berjarak 55-1025 m dari sarang.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Karakteristik vegetasi pada kedua lokasi penelitian di sebagian besar lubang sarang (54%) berada di dalam tanah dengan vegetasi sekitar sarang memiliki tajuk rapat dan sedang. Karakteristik sarang trenggiling di Cikaniki berdasarkan hasil penelitian memiliki lebar yang lebih kecil dan kedalaman yang lebih dalam dibanding di Gunung Kendeng dan lebih banyak dijumpai di hutan sekunder tua, sedangkan bentuk sarang di Gunung Kendeng memiliki lebar dan kedalaman yang lebih besar dibanding di Cikaniki dan banyak dijumpai di hutan sekunder dan dekat dengan kebun/lahan pertanian.

Komponen karakteristik biofisik yang mempengaruhi karakteristik sarang terbagi menjadi kelas kelerengan, kelas ketinggian, jumlah satwa mangsa dan jarak dengan aktivitas manusia. Diantara keempat komponen tersebut, hanya jarak aktivitas manusia khususnya jarak sawah dan jalan yang berhubungan signifikan dengan dimensi sarang baik lebar (p -value 0,011) dan kedalaman (p -value 0,034). Hal ini dapat disimpulkan trenggiling dapat hidup di beberapa tipe habitat tanpa adanya karakteristik khusus (*cosmopolitan*).

4.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan rentang waktu yang lebih lama pada kelas ketinggian dan kelerengan yang berbeda, dengan jumlah sampel penelitian yang lebih banyak. Selain itu, untuk mendukung upaya konservasi trenggiling perlu ditingkatkan pengelolaan terhadap kawasan hutan yang teridentifikasi banyak ditemukan sarang trenggiling.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Balai

TNGHS beserta seluruh staf yang telah membantu selama penelitian. Khususnya Kepala Resort Cikaniki (Pak Arsa) dan Resort Gunung Kendeng (Pak Wahyu), Polisi Kehutanan dan tim lapangan dari kedua resort yang mendampingi selama pengambilan data (Pak Amir, Pak Odi, Pak Apud, Pak Hasan, Pak Dadang Yolanda dan Pak Dadang Saputra).

Daftar Pustaka

- Aisher, A. (2016). Scarcity, alterity and value: decline of the pangolin, the world's most trafficked mammal. *Conservation and Society*, 14(4), 317-329.
- Bao, F., Wu, S., Su, C., Yang, L., Zhang, F., & Guangzhi, M.A. (2013). Air temperature changes in a burrow of Chinese pangolin, *Manis pentadactyla*, in winter. *Folia Zoologica*, 62(1), 42-47.
- Catullo, G., Masi, M., Falcucci, A., Maiorano, L., Rondidini, C., & Boitani, L. (2008). A gap analysis of Southeast Asian mammals based on habitat suitability models. *Biological Conservation*, 141, 2730-2744. doi: 10.1016/j.biocon.2008.08.019.
- Challender, D., Waterman, C., & Baillie, J. (2014). Scaling up pangolin conservation. In: IUCN SSC Pangolin Specialist Group Conservation Action Plan, Zoological Society of London, London, UK.
- Challender, D., Harrop S. R., & Macmillan, D.C. (2015). Towards informed and multi-faceted wildlife trade interventions. *Global Ecology and Conservation*, 3, 129-148.
- Corbet, G.B., & Hill, J.E. (1992). *Mammals of the Indomalayan region*. Oxford: Natural History Museum, London and Oxford University Press.
- Dhami, B., Neupane, B., Devkota, B.P., Maraseni, T., Sadadev, B.M., Bista, S., Adhikari, A., Chhetri N.B., Panta, M., & Stewart, A.B. (2023). Factors Affecting the Occupancy of Chinese Pangolins (*Manis Pentadactyla*) Suggest a Highly

- Specialized Ecological Niche. *Ecosphere* 14(1): e4356. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4356>.
- Destiyari, A. (2014). Pengaruh jenis pakan terhadap preferensi pakan dan produksi kroto semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*, Fabricus) (Thesis Master). Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan Universitas Jember.
- DNPWC & DoF. (2018). Pangolin Conservation Action Plan for Nepal (2018 – 2022) Department of National Parks and Wildlife Conservation and Department of Forests. Kathmandu, Nepal.
- Dorji, D., Chong, J.L., & Dorji, T. (2020). Habitat Preference and Current Distribution of Chinese Pangolin (*Manis pentadactyla* L. 1758) in Dorokha Dungkhag, Samtse, Southern Bhutan. *Journal of Threatened Taxa*, 12: 16424-33. <https://doi.org/10.11609/jott.5839.12.11.16424-16433>.
- Geldmann, J., Barnes, M., Coad, L., Craigie, I.D., Hockings, M., & Burgess, N.D. (2013). Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *Biodiversity and Conservation*, 161, 230-238. doi: 10.1016/j.biocon.2013.02.018.
- Hance, J. (2013). Pity the pangolin: little-known mammal most common victim of the wildlife trade. Diakses dari <http://www.news.mongabay.com/2013/02/pity-the-pangolin>.
- Irshad, N., Mahmood, T., Hussain, R., & Nadeem, M.S. (2015). Distribution, abundance and diet of the Indian pangolin (*Manis crassicaudata*). *Animal Biology*, 65: 57 – 71. doi: 10.1163/15707563-00002462
- Jayasekara, D., Dharmarathne, W. D. S. C., Padmalal, U. K. G. K., & Mahaulpatha, W. A. D. (2022). Camera trap data reveal the habitat associations, activity patterns and population density of Indian pangolin (*Manis crassicaudata*) in Maduru Oya National Park, Sri Lanka. *Animal Biodiversity and Conservation*, 45(2), 225-236, <https://doi.org/10.32800/abc.2022.45.0225>
- Karawita, H., Perera, P., Gunawardane, P., & Dayawansa N. (2018). Habitat preference and den characterization of Indian Pangolin (*Manis crassicaudata*) in a tropical lowland forested landscape of southwest Sri Lanka. *PLoS ONE*, 13 (11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206082>
- Karawita, H., Perera, P., Dayawansa, N., & Dias, S. (2020). Dietary composition and foraging habitats of the Indian Pangolin (*Manis crassicaudata*) in a tropical lowland forest associated landscape in southwest Sri Lanka. *Global Ecology and Conservation*, 20, e00880. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00880>
- Katuwal, H.B., Sharma, H.P., & Parajuli, K. (2017). Anthropogenic impacts on the occurrence of the critically endangered Chinese pangolin (*Manis pentadactyla*) in Nepal. *Journal of Mammalogy*, 98(6), 1667-1673.
- Kusmana, C. (2017). Metode Survey dan Interpretasi Data Vegetasi. Institut Pertanian Bogor.
- Kuswanda, W. (2014). Tingkat perburuan, pengetahuan masyarakat dan kebijakan perlindungan trenggiling (*Manis javanica* Desmarest, 1822) di sekitar hutan konservasi. *Jurnal Politik dan Kebijakan*, 11(2), 120-130.
- Kuswanda, W., & Setyawati, T. (2016). Preferensi Habitat Trenggiling (*Manis javanica*) di Sekitar Suaka Margasatwa Siranggas, Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 13(1), 43-56.

- Mahmood, T., Jabeen, K., Hussain, I., & Kayani, A.R. (2013). Plant species association, Burrow characteristic and the diet of the Indian pangolin, *Manis crassicaudata*, in the Potohar Plateau, Pakistan. *Journal of Zoology*, 45(6), 1533-1539.
- Mahmood, T., Irshad, N., & Hussain, R. (2014). Habitat preference and population estimates of Indian Pangolin (*Manis crassicaudata*) in District Chakwal of Potohar Plateau, Pakistan. *Russian Journal of Ecology*, 45(1), 70-75.
- Mahmood, T., Mohapatra, R. K., Perera, P., Irshad, N., Akrim, F., Andleeb, S., Waseem, M., Sharma, S., & Panda, S. (2020). Indian Pangolin *Manis crassicaudata* (Geoffroy, 1803). *Pangolins*, 5, 71 – 88. doi: 10.1016/B978-0-12-815507-3.00005-8
- Manshur, A. (2015). Model habitat trenggiling di Taman Nasional Gunung Halimun Salak. [Thesis] Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Marsh, C.D. (2019). The Effects of Forest Degradation on Arboreal Apes within Sikundur, the Gunung Leuser Ecosystem, Northern Sumatra [Disertasi]. Poole: Department of Life & Environmental Sciences, Faculty of Science and Technology, Bournemouth University.
- Mohapatra, R.K. & Panda, S. (2013). Behavioural sampling techniques and activity pattern of Indian pangolin *Manis crassicaudata* (Mammalia: Manidae) in captivity. *Journal of Threatened Taxa*, 5(17), 5247-5255.
- Moore, E. (2014). The Pangolin. Diakses dari <https://prezi.com/udtoqxqkyfi2/the-pangolin/>.
- Morris, D.W. (2003). How can we apply theories of habitat selection to wildlife conservation and management?. *Wildlife Res*, 30, 303-319.
- Morrison, M.L., B.G. Marcot & Mannan, R.W. (2006). *Wildlife-habitat relationships; Concepts and application*. Third Edition. Island Press, Washington, D.C.
- Myres, P. (2000). “Pholidota”, animal diversity. Diakses dari <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information.html>.
- Neupane, B., Dharmi, B., Bista, S., Sadadev, B.M., Regmi, S., Shrestha, S., Shrestha, B., Traxmandlova, I., Varachova, S., & Kindlmann, P. (2022). Ecological Factors Determining Barking Deer Distribution and Habitat Use in the Mid-Hills of Nepal. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10: 894369. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.894369>.
- Perera, P., & Karawita, H. (2020). An update of distribution, habitats and conservation status of the Indian pangolin (*Manis crassicaudata*) in Sri Lanka. *Global Ecology and Conservation*, 20. doi: 10.1016/j.gecco.2019.e00799
- Rianti, A., Novriyanti., & Takandjandji, M. (2017). Uji coba beberapa kombinasi komposisi pakan trenggiling (*Manis javanica* Desmarest, 1822) di penangkaran. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 14(2) 59, 111-122.
- Rodríguez-Calcerrada J, Atkin, O.K., Robson, T.M., Zaragoza-Castells J, Gil, L., & Aranda, I. (2009). Thermal acclimation of leaf dark respiration of beech seedlings experiencing summer drought in high and low light

- environments. *Tree Physiology*. 30, 214-224. doi:10.1093/treephys/tpp104.
- Sharma, S., Sharma, H.P., Chaulagain, C., Katuwal, H.B., & Belant, J.L. (2020). Estimating occupancy of Chinese Pangolin (*Manis pentadactyla*) in a protected and non-protected area of Nepal. *Ecology and Evolution*, 10, 4303-4313.
- Shrestha, A., Bhattarai, S., Shrestha, B., & Koju, N. P. (2021). Factors influencing the habitat choice of pangolins (*Manis* spp.) in low land of Nepal. *Ecology and Evolution*, 00, 1-8. <https://doi.org/10.1002/ece3.8156>
- Tamang, S., Sharma, H.P., & Belant, J.L. (2022). Foraging Burrow Site Selection and Diet of Chinese Pangolins, Chandragiri Municipality, Nepal. *Animals*, 12, 2518. doi:<https://doi.org/10.3390/ani12192518>.
- Trageser, S. J., Ghose, A., Faisal, M., Mro P., & Rahman, S.C. (2017). Pangolin Distribution and Conservation Status in Bangladesh. *PLoS One* 12: e0175450. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175450>
- Wardika, F. (2016). *Simanis javanica* yang hamper punah. Universitas Riau. Diakses dari <http://portalunri.academia.edu/fitriwardika/books>.
- Willcox, D., Nash, H.C., Trageser, S., Kim, H.J., Hywood, L., Connelly, E., Ichu, G.I., Nyumu, J.K., Moumbolou, C.L.M., & Ingram, D.J. (2019). Evaluating methods for detecting and monitoring pangolin populations (Pholidota: Manidae). *Global Ecology and Conservation*. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00539>.
- Withaningsih, S., Parikesit, & Nasrudin, A. (2021). Correlation between landscape structure and distribution of Javan Pangolin (*Manis javanica*) in an extreme landscape. *Biodiversitas*, 22(2), 920-932.
- Wu, S.B., Liu, N.F., Ma, G.Z., Xu, Z.R., & Chen, H. (2003). Habitat selection by Chinese pangolin (*Manis pentadactyla*) in winter in Dawuling Natural Reserve. *Mammalia*, 67, 493-502.
- Wu, S.B., Liu, N.F., Ma, G.Z., Tang, M., Chen, H., & Xu, Z.R. (2004). A current situation of ecology study on pangolins. *Chinese Journal of Zoology*, 39(2), 46-52.
- Zweifel-Schielly, B., Leuenberger, Y., Kreuzer, M., & Suter, W. (2012). A herbivore's food landscape: Seasonal dynamics and nutritional implications of diet selection by a red deer population in contrasting Alpine habitats. *Journal of Zoology*, 286, 68-80.