

Distribusi dan Keanekaragaman Jenis Pohon Sarang Tangkasi (*Tarsius spectrumgurskyae*) di Kesatuan Pengelolaan Hutan Konservasi Tangkoko (Distribution and Diversity of Tangkasi Nest Tree Species (*Tarsius spectrumgurskyae*) in the Tangkoko Conservation Forest Management Unit)

Terri Repi^{1*}, Saroyo², Jane, S.I.T. Onibala³ dan/and Meis J Nangoy³

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Hayati, Universitas Muhammadiyah Gorontalo. Jl. Prof. Dr. H. Mansoer Pateda, Gorontalo 96181, Gorontalo, Indonesia.

²Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi. Jl. Kampus Bahu, 95115, Manado, Indonesia

³Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Sam Ratulangi. Jl. Kampus Bahu, 95115, Manado, Indonesia.

Info artikel:	ABSTRACT
Keywords: Nest, primate, Tangkasi, Tangkoko, Tarsius	<i>Tangkasi (<i>Tarsius spectrumgurskyae</i>) is an endemic primate of Sulawesi, which is spread in the Tangkoko area, North Sulawesi. This study aims to determine the distribution and diversity of tangkasi nest tree species in the Tangkoko KPHK area, as well as to present the first data related to the spatial distribution pattern of tangkasi nests. The method used was a direct observation by census, with a systematic quadrant method (quadrant blocks measuring 100 m x 100 m, as many as 121 blocks in a location of 121 ha). Data analysis used descriptive statistics and ecological indices, including the Shannon-Wiener diversity index, Pielou's evenness index, and Morisita distribution index. This study found 57 nests consisting of 84 vegetation (excluding lianas), with 18 main tree species. Tangkasi nests in KPHK Tangkoko have moderate species diversity ($H'=2.22$), high nest species evenness ($E=0.77$), moderate nest species richness ($R=3.84$), and low nest species dominance ($C=0.16$). Based on the Morisita distribution index, the spatial distribution pattern of tangkasi nests is random ($Id=0.97$; $Ip=0.00$). These findings can be used as a basis for managing conservation areas and conservation strategies for tangkasi, especially in the preservation of lianas and hollow trees which are often overlooked in conservation planning.</i>
Kata kunci:	ABSTRAK
Primata, sarang, Tangkasi, Tangkoko, Tarsius	Tangkasi (<i>Tarsius spectrumgurskyae</i>) merupakan primata endemik Sulawesi, yang tersebar di kawasan Tangkoko, Sulawesi Utara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi dan keanekaragaman jenis pohon sarang tangkasi di kawasan KPHK Tangkoko, serta menyajikan data pertama terkait pola distribusi spasial sarang tangkasi. Metode yang digunakan adalah pengamatan langsung secara sensus, dengan metode kuadran sistematis (blok kuadran berukuran 100 m x 100 m, sebanyak 121 blok pada lokasi seluas 121 ha). Analisis data menggunakan statistik deskriptif dan indeks ekologi, meliputi indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks pemerataan Pielou, dan indeks penyebaran Morisita. Penelitian ini menemukan 57 sarang yang terdiri dari 84 vegetasi (di luar liana), dengan 18 jenis pohon utama. Sarang tangkasi di KPHK Tangkoko memiliki keanekaragaman jenis sedang ($H'=2,22$), pemerataan jenis sarang tinggi ($E=0,77$), kekayaan jenis sarang sedang ($R=3,84$), dan dominasi jenis sarang rendah ($C=0,16$). Berdasarkan indeks penyebaran Morisita, pola sebaran spasial sarang tangkasi bersifat acak ($Id=0,97$; $Ip=0,00$). Temuan ini dapat dijadikan dasar pengelolaan kawasan konservasi dan strategi konservasi tangkasi, khususnya dalam pelestarian liana dan pohon berlubang yang sering diabaikan dalam perencanaan konservasi.
Riwayat artikel:	
Tanggal diterima: 22 Maret 2025; Tanggal disetujui: 2 September 2025.	

Korespondensi penulis: Terri Repi * (E-mail: terrirep@gmail.com)

Kontribusi penulis: **TR**: menyusun metodologi penelitian, melakukan pengambilan data, analisis data, dan menulis naskah; **S**: memberikan masukan dan bimbingan, mengarahkan pengambilan data, analisis data, dan revisi naskah; **JSITO**: memberikan bimbingan, mengarahkan penyusunan hasil dan pembahasan, dan revisi naskah; **MJN**: memberikan bimbingan, mengarahkan penyusunan hasil dan pembahasan, dan revisi naskah.

1. Pendahuluan

Tarsius atau dikenal secara lokal di Sulawesi Utara sebagai tangkasi, sebelumnya diidentifikasi dengan *Tarsius spectrum* namun sejak tahun 2017 mengalami review taksonomi menjadi *Tarsius spectrumgurskyae* (Shekelle et al., 2017). Spesies ini tersebar dari Cagar Alam Tangkoko di Bitung, Sulawesi Utara, hingga sungai Bone, Gorontalo di pesisir selatan dan zona kontak Huidu Melito di pesisir utara Gorontalo (Zakaria et al., 2023).

Primata ini menunjukkan tren penurunan populasi yang berkelanjutan dan terdaftar dalam daftar merah IUCN dengan kategori rentan (Vulnerable) dengan kriteria A2cde+3cde. Kategori ini menunjukkan bahwa tangkasi telah mengalami penurunan populasi sebesar 50% dalam kurun waktu 10 tahun terakhir atau tiga generasi, serta memiliki sebaran geografis yang sangat terbatas (Shekelle, 2020). Padahal tangkasi merupakan spesies endemik dan dilindungi oleh hukum nasional dan perjanjian internasional, termasuk CITES (appendix II) (Shekelle, 2020). Ancaman utama terhadap kelestarian spesies ini adalah hilangnya habitat akibat penebangan liar dan perburuan (Shekelle, 2020; Wirdateti & Dahrudin, 2006). Hal ini didukung oleh temuan Supriatna et al., (2020) yang menyatakan bahwa Sulawesi kehilangan sekitar 10,89% tutupan hutan pada 2000–2017, yang juga berdampak pada wilayah distribusi tangkasi. Arrijani & Rizki (2020) juga melaporkan bahwa tangkasi sering diburu/ditangkap oleh masyarakat untuk peliharaan dan konsumsi. Hal ini mengakibatkan tangkasi dan beberapa spesies tarsius lainnya hanya tersisah pada kantong habitat yang berada di kawasan yang dilindungi (Supriatna et al., 2020).

Salah satu kawasan pelestarian tangkasi di Sulawesi Utara adalah Cagar Alam Tangkoko, yang sejak tahun 2016 berganti nama menjadi Kesatuan Pengelolaan Hutan Konservasi (KPHK) Tangkoko (Shekelle et al., 2017; Rizki &

Abiduna, 2020; Shekelle, 2020). Kawasan ini terletak di Kota Bitung dan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor

748/MENLHK/SETJEN/PLA.0/9/2016

memiliki luas 8.545 Ha, yang terdiri dari CA Duasudara seluas 7.247 Ha, TWA Batuangus seluas 649 Ha dan TWA Batuputih seluas 649 Ha (Tandi et al., 2023). Namun, untuk mendukung pengelolaan kawasan konservasi dan upaya pelestarian spesies khususnya tangkasi di kawasan ini, dibutuhkan informasi dan pengetahuan dasar mengenai bio-ekologi spesies target. Hal ini dapat dilakukan dengan penelitian yang tidak hanya berguna bagi ilmu pengetahuan, namun juga penting bagi upaya dalam mendukung pelestarian satwa (Repi et al., 2025).

Secara umum terdapat beberapa penelitian sebelumnya mengenai tangkasi yang menyediakan informasi dasar dan rujukan dalam manajemen konservasi dan pelestarian tangkasi, diantaranya adalah penelitian mengenai habitat dan mikro habitat (Wirdateti & Dahrudin, 2006; Arrijani & Rizki, 2020; Rizki & Abiduna, 2020; Sapsuha et al., 2021). Penelitian terkait perilaku dan pakan (Gursky, 2002, 2005; Wirdateti & Dahrudin, 2006), serta penelitian mengenai estimasi populasi (Saroyo et al., 2014; Polii et al., 2015; Sandy et al., 2019). Selanjutnya, gambaran umum mengenai deskripsi sarang tangkasi juga telah dilaporkan oleh MacKinnon & MacKinnon (1980) dan Gursky (2000). Penelitian terakhir mengenai karakteristik sarang dilakukan oleh Loing et al., (2017), meski dengan jumlah sampel yang relatif sedikit.

Meski demikian, penelitian mengenai keanekaragaman sarang tangkasi masih sangat terbatas, dan hingga saat ini belum terdapat kajian yang secara spesifik membahas mengenai distribusi spasial sarang. Padahal pemahaman mengenai pola sebaran spasial sarang dan keanekaragaman jenis sarang memiliki peran penting sebagai dasar dalam upaya konservasi tangkasi. Hal ini karena sarang merupakan elemen habitat

esensial, yang berfungsi sebagai tempat beristirahat, tidur, bermain, dan bereproduksi, serta merupakan faktor yang berpengaruh pada pola dispersal tarsius (Gursky, 2010). Selain itu, sebagai satwa nokturnal dan arboreal, tarsius memiliki preferensi sarang spesifik yang sesuai dengan perilaku tersebut (Gursky, 2010; Burrows, 2018; Meo et al., 2025; Repi, 2024). Dengan demikian, informasi mengenai keanekaragaman jenis sarang dan spasial sarang dapat digunakan sebagai indikator kondisi komunitas vegetasi yang ada, serta dapat menggambarkan daya dukung pakan yang tersedia (Tédonzong et al., 2018; Kuswanda et al., 2020; Chitayat et al., 2021). Selain itu, informasi tersebut dapat dijadikan dasar dalam memperkirakan kepadatan dan ukuran populasi, serta menilai jangkauan habitat spesies tersebut (Carvalho et al., 2015).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi spasial sarang dan mengetahui keanekaragaman jenis sarang di KPHK Tangkoko. Penelitian ini mengisi kekosongan penelitian terkait distribusi spasial sarang tangkasi dan memperkaya informasi mengenai keanekaragaman jenis sarang. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan masukan bagi pengelolaan KPHK Tangkoko secara umum, dan mendukung upaya pelestarian tangkasi secara khusus.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu / Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di KPHK Tangkoko, Kota Bitung, Sulawesi Utara. Penelitian diawali dengan pra penelitian selama 14 hari, dimulai pada tanggal 1–14 Mei dan pengambilan data dilakukan selama kurang lebih 3 bulan, dimulai pada tanggal 15 Mei–2 Agustus 2011.

2.2 Peralatan Penelitian

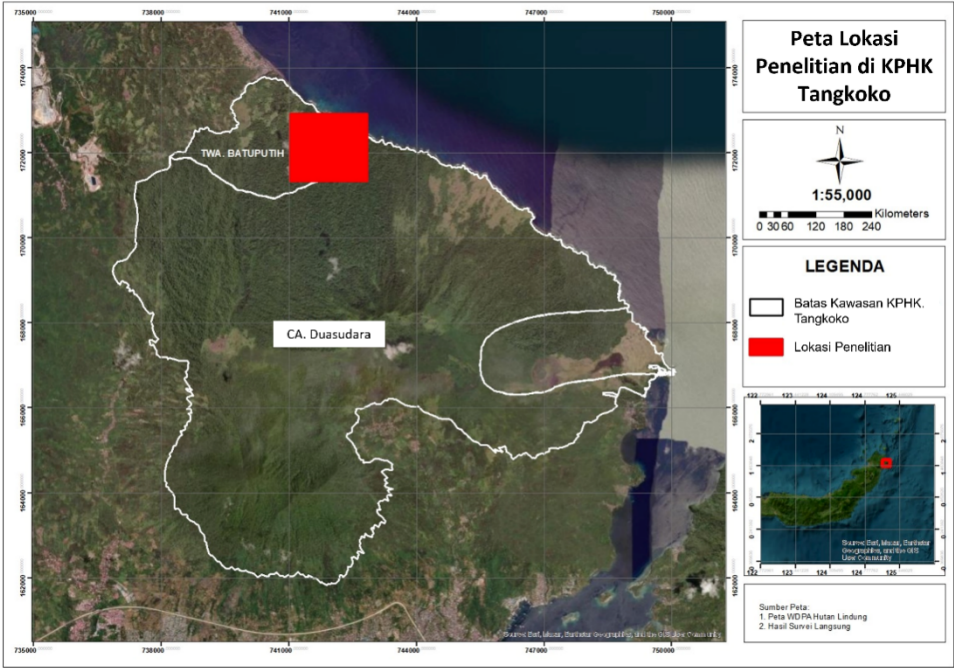
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buku panduan lapangan yang terdiri dari Panduan Lapangan Primata Indonesia (Supriatna & Hendras, 2000) dan

Panduan Pengenalan Jenis-Jenis Pohon yang Umum di Sulawesi (Pitopang *et al.*, 2008), pita transek sebagai penanda jalur dan sarang, GPS untuk menentukan letak geografis jalur dan sarang, kompas untuk membantu penentuan arah jalur, *laser distance* untuk mengukur tinggi vegetasi, *phiband* meter untuk mengukur diameter vegetasi, senter untuk penerangan, spidol permanen untuk mencatat nama titik pada pita transek, alat tulis menulis, peta lokasi penelitian, jam, meteran 50 m untuk mengukur jarak jalur, dan *hand counter* untuk memudahkan perhitungan jumlah individu tangkasi.

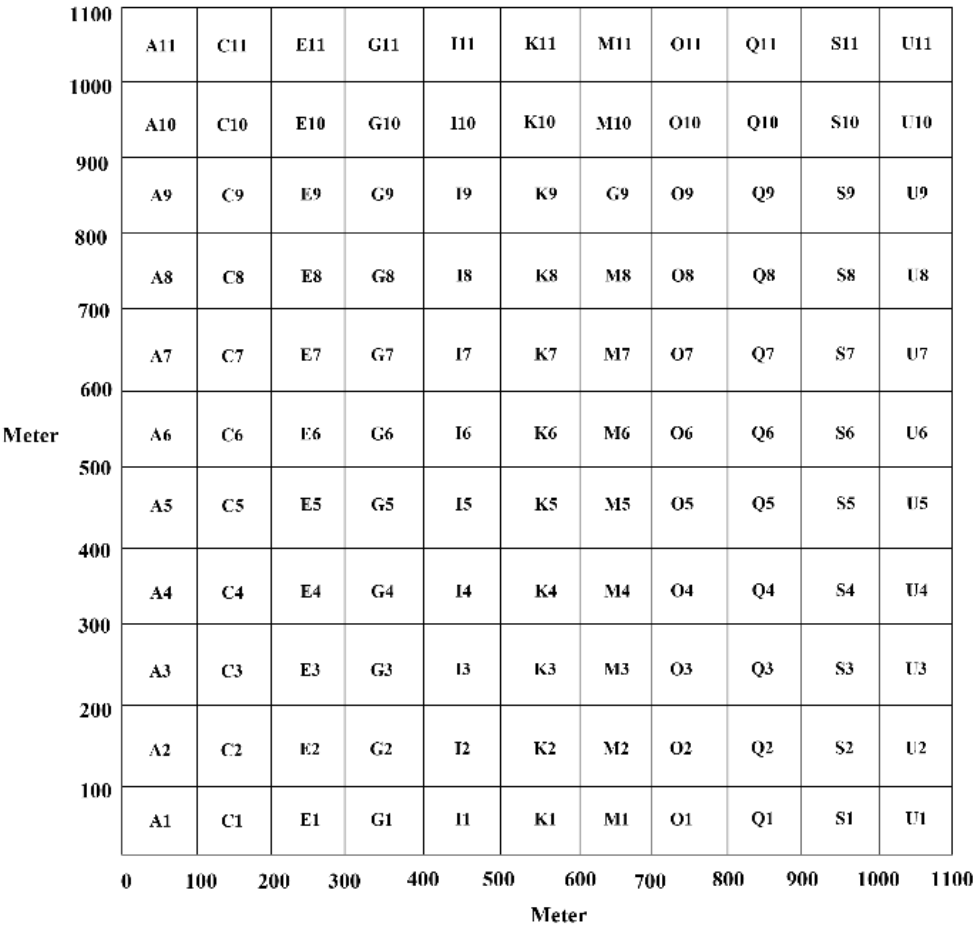
2.3 Prosedur Pengambilan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi langsung secara sensus, menggunakan metode sistematik kuadran, dengan membuat blok kuadrat berukuran 100 m x 100 m dengan total blok kuadrat sebanyak 121 blok. Metode kuadran pada dasarnya merupakan plot sampel yang cocok untuk sensus lapangan seperti sarang atau vegetasi yang relatif mudah ditemukan dan ditandai, sehingga mencegah penghitungan ganda (Ross & Reeve, 2011). Selain itu, metode ini dapat digunakan untuk memperkirakan distribusi, kepadatan, kelimpahan, dan sebaran satwa pakan dan sarang (van Schaik *et al.*, 2005; Ross & Reeve, 2011; Campbell *et al.*, 2016; Coleman *et al.*, 2021).

Lokasi dan luasan kuadran ditentukan berdasarkan *purposive sampling* pada lokasi seluas 121 Ha (1,42 % dari total luas kawasan 8.545 Ha). Hal ini berdasarkan penelitian pendahuluan yang menemukan sarang tangkasi di lokasi tersebut, serta berdasarkan pertimbangan kondisi medan yang relatif datar sampai berbukit, sehingga memudahkan dalam pengambilan data. Identifikasi sarang tangkasi dilakukan dengan memanfaatkan *duet call* yang digunakan tangkasi pada pagi hari, saat mereka kembali ke sarang (Saroyo *et al.*, 2014; Polii *et al.*, 2015; Repi, 2024), dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar (Figure) 1. Peta Lokasi Penelitian di KPHK Tangkoko (*Map of Research Locations at KPHK Tangkoko*)



Gambar (Figure) 2. Rancangan blok kuadran (*Quadrant block design*)

Pengambilan data dilakukan secara sistematis pada setiap blok kuadran sebanyak dua kali sehari. Observasi pagi (05:00–06:00) dilakukan untuk menemukan lokasi tempat tidur dan sarang, sedangkan pada sore hari (18:00) lokasi yang telah ditandai sebelumnya dikunjungi kembali untuk pencatatan data (Saroyo *et al.*, 2014; Polii *et al.*, 2015; Repi, 2024). Hal-hal yang dicatat dalam pengambilan data adalah: jenis vegetasi, deskripsi sarang, tinggi total sarang, tinggi lubang sarang (ketinggian lubang dari atas tanah), koordinat sarang, jumlah individu dan kelompok, serta kelompok umur setiap anggota kelompok; dewasa, remaja, dan anak.

2.4 Analisis Data

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan pendekatan indeks ekologi. Untuk mengetahui hubungan tinggi sarang dari atas tanah dengan tinggi total pohon digunakan analisis korelasi Spearman, karena tidak memenuhi asumsi untuk uji parametrik. Selanjutnya untuk mengukur keanekaragaman jenis pohon sarang tangkasi digunakan pendekatan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (Shannon, 1948), dengan persamaan sebagai berikut:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon – Wiener

P_i = Proporsi jumlah individu ke- i (n) terhadap individu total (N), yaitu n_i/N

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener berkisar antara 1,5–3,5 dan sangat jarang melewati angka 4. Semakin tinggi angka indeksinya, menunjukkan semakin tinggi keanekaragamannya (Magurran, 2004). Kriteria nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon-Weiner adalah sebagai berikut: $H' < 1$: Tingkat keanekaragaman jenis rendah, $1 < H' \leq 3$: Tingkat keanekaragaman jenis sedang, $H' > 3$: Tingkat keanekaragaman jenis tinggi

Untuk mengukur pemerataan jenis sarang tangkasi, digunakan pendekatan indeks pemerataan (*Index of Evenness*) (Pielou, 1966), dengan persamaan sebagai berikut:

$$E = H'/\ln S \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

E = Indeks Kemerataan Jenis (0-1)

H' = Indeks Keragaman Shannon-Wiener

$\ln$ = Logaritma natural

S = Jumlah jenis

Kemerataan jenis memiliki nilai indikator $E=1$. Apabila nilai $E=1$ berarti pada habitat tersebut tidak ada jenis yang mendominasi. Kriteria nilai Indeks Kemerataan jenis adalah sebagai berikut: $E < 0,31$: tingkat pemerataan jenis rendah, $0,31 > E > 1$: tingkat pemerataan jenis sedang, $E > 1$: tingkat pemerataan jenis tinggi.

Untuk mengetahui pola distribusi sebaran spasial sarang tangkasi digunakan pendekatan indeks penyebaran Morisita (Krebs, 1999), dengan persamaan sebagai berikut:

$$Id = n \left(\frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x} \right) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

Id = Indeks Morisita

n = Jumlah total plot sampel

x = Jumlah individu tiap plot sampel

Selanjutnya, ditentukan nilai Mu (indeks Morisita untuk pola sebaran seragam) dan Mc (indeks Morisita untuk pola sebaran mengelompok) menggunakan persamaan:

$$Mu = \frac{x^2 0,975 - n + \sum x_i}{(\sum x_i) - 1} \dots\dots\dots (4)$$

$$Mc = \frac{x^2 0,25 - n + \sum x_i}{(\sum x_i) - 1} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

Mu = Indeks Kemerataan Jenis (0-1)

Mc = Indeks Keragaman Shannon - Wiener

$\chi^2_{0,975}$ = Nilai chi-square tabel dengan derajat bebas n-1 dan selang kepercayaan 97,5%

$\chi^2_{0,975}$ = Nilai chi-square tabel dengan derajat bebas n-1 dan selang kepercayaan 2,5%

Standar derajat Morisita (I_p) selanjutnya ditentukan dengan menggunakan persamaan (Morisita, 1971):

$$\text{Jika } Id \geq Mc > 1; \quad I_p = 0,5 + 0,5 \left(\frac{Id - Mc}{n - Mc} \right) \quad (6)$$

$$\text{Jika } Mc > Id \geq 1; \quad I_p = 0,5 \left(\frac{Id - 1}{Mc - 1} \right) \quad (7)$$

$$\text{Jika } 1 > Id > Mu; \quad I_p = -0,5 + \left(\frac{Id - 1}{Mu - 1} \right) \quad (8)$$

$$\text{Jika } 1 > Mu > Id; \quad I_p = -0,5 + 0,5 \left(\frac{Id - Mu}{Mu} \right) \quad (9)$$

Kriteria pola distribusi berdasarkan Indeks Morisita yaitu: jika $I_p \geq 0$ berarti pola sebaran cenderung bersifat mengelompok; jika $I_p = 0$ berarti pola sebaran cenderung bersifat acak; dan jika $I_p \leq 0$ berarti pola sebaran cenderung bersifat seragam (Krebs, 1999).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik dan Keanekaragaman Sarang Tangkasi di Cagar Alam Tangkoko

Selama pengambilan data pada 121 blok, dengan total luas 121 ha, diperoleh sebanyak 57 sarang aktif dengan jumlah total individu sebanyak 229 ekor tangkasi (Tabel 1). Jumlah total sarang yang ditemukan dalam penelitian ini lebih banyak dari penelitian-penelitian sebelumnya. Wirdateti & Dahrudin (2006) dalam penelitian mereka di Cagar Alam Tangkoko, dengan luasan area survey sekitar 25 ha, menemukan 6 pohon sarang tangkasi yang aktif. Selanjutnya Loing *et al.* (2017) walau tidak menyebutkan luasan area survey, menemukan 10 sarang tangkasi di Cagar Alam Tangkoko. Terakhir, Arrijani & Rizki (2020) dalam penelitian mereka tentang populasi tangkasi di Taman Wisata Alam Batuputih dengan luas area

survey sebesar 20 ha, menemukan 19 sarang tangkasi.

Secara umum, karakteristik sarang yang ditemukan dalam penelitian ini relatif tidak jauh berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa tangkasi menggunakan sarang pada pohon berlubang, beringin dengan jalinan akar dan pohon dengan jalinan liana (MacKinnon & MacKinnon, 1980; Gursky, 2000; Wirdateti & Dahrudin, 2006; Loing *et al.*, 2017). Menariknya selama pengamatan, tangkasi juga ditemukan menempati pohon *Homalium celebicum* yang berlubang dibagian akar. Secara umum, penelitian menemukan bahwa sarang tangkasi tidak hanya terdiri dari satu jenis pohon/vegetasi, namun juga dapat tersusun oleh beberapa jenis vegetasi.

Berdasarkan deskripsi dan karakteristik sarang tangkasi yang ada, didapati total 84 vegetasi di luar liana, yang terdiri dari 18 spesies vegetasi utama. Adapun spesies sarang yang paling banyak digunakan oleh tangkasi adalah jenis *Ficus* sp dan *Alstonia scholaris* (Gambar 3). Salah satu keterbatasan dalam penelitian ini adalah tidak diidentifikasinya jenis-jenis liana yang ditemukan pada sarang tangkasi, karena keterbatasan waktu, kepakaran dan sumberdaya yang tersedia.

Beberapa penelitian melaporkan bahwa tangkasi di KPHK Tangkoko sering menggunakan beringin (*Ficus* sp) sebagai sarang dan tempat tidur karena memiliki ruangan untuk berlindung dari serangan predator (Gursky, 2000; Wirdateti & Dahrudin, 2006). Selain itu, jalinan akar *Ficus* yang tersedia, berguna sebagai pegangan tangkasi dalam beraktifitas (Wirdateti & Dahrudin, 2006). Selanjutnya penggunaan *A. scholaris* sebagai sarang oleh tangkasi di KPHK Tangkoko juga pernah dilaporkan oleh Wirdateti & Dahrudin (2006) dan Loing *et al.*, (2017). Sama dengan temuan penelitian ini, pada umumnya, *A. scholaris* yang digunakan tangkasi memiliki karakteristik berlubang dan dilingkari *ficus* atau liana (Wirdateti & Dahrudin, 2006; Loing *et al.*, 2017).

Tabel (Table) 1. Karakteristik dan deskripsi sarang tangkasi (*Characteristics and description of the tangkasi nest*)

No	Deskripsi dan Karakteristik Sarang (<i>Nest Description and Characteristics</i>)	Sarang (<i>Nest</i>)	Jumlah sarang (<i>Number of nests</i>)
1	<i>Ficus</i> sp. berlubang	A6-a; A10-a; A11-a; C5-a; G11-a; O11-a; S8-a	7
2	<i>Ficus virens</i> yang berlubang	G4-a; K8-a; O3-a; Q7-b; S9-a; U1-a; U6-a	7
3	<i>Ficus</i> sp. dengan jalinan akar	E10-a; G10-a; I11-a; K9-a; O8-a; Q5-a	6
4	<i>Ficus</i> sp. melingkari <i>Alstonia scholaris</i>	E6-a; Q1-a; Q6-a; S5-a; S6-a	5
5	<i>Ficus altissima</i> berlubang	A7-a; Q8-b; U11-b; M6-a	4
6	<i>Vitex quinata</i> dilingkari <i>Ficus</i> sp	C7-a; C8-a; C9-a	3
7	<i>Ficus altissima</i> dengan jalinan akar	K3-a; U6-c; U7-a	3
8	<i>Ficus virens</i> yang melingkari <i>Alstonia scholaris</i>	Q9-a; Q10-a; U4-a	3
9	<i>Homalium celebicum</i> yang berlubang	I2-a	1
10	<i>Spathodea campanulata</i> dan <i>Cananga odorata</i> ditutupi jalinan liana	A1-a	1
11	<i>Ficus variegata</i> dan <i>Cananga odorata</i> ditutupi jalinan liana	C1-a	1
12	<i>Alstonia scholaris</i> dan <i>Koordersiodendron pinnatum</i> ditutupi jalinan liana	O1-b	1
13	<i>Ficus virens</i> dengan jalinan akar	E7-a	1
14	<i>Ficus caulocarpa</i> yang berlubang	I3-a	1
15	<i>Ficus altissima</i> melingkari <i>Garuga floribunda</i>	I7-a	1
16	<i>Ficus forsteni</i> melingkari <i>Alstonia scholaris</i>	K9-b	1
17	<i>Vitex cofassus</i> yang berlubang	I6-a	1
18	<i>Garuga floribunda</i> yang berlubang	M2-a	1
19	<i>Homalium celebicum</i> berlubang dibagian akar	M7-a	1
20	<i>Ficus</i> sp.yang miring	O7-a	1
21	<i>Ficus</i> sp. melingkari <i>Diospyros pilosanthera</i>	Q6-c	1
22	<i>Ficus</i> sp melingkari <i>Chisocheton koordersii</i>	Q7-a	1
23	<i>Ficus benjamina</i> melingkari <i>Alstonia scholaris</i>	Q8-a	1
24	<i>Ficus drupacea</i> yang berlubang	S8-b	1
25	<i>Ficus</i> sp melingkari <i>Homalium celebicum</i>	U2-c	1
26	<i>Ficus caulocarpa</i> melingkari <i>Alstonia scholaris</i>	U10-a	1

Berdasarkan deskripsi dan karakteristik sarang tangkasi yang ada, didapati total 84 vegetasi di luar liana, yang terdiri dari 18 spesies vegetasi utama. Adapun spesies sarang yang paling banyak digunakan oleh tangkasi adalah jenis *Ficus* sp dan *Alstonia scholaris* (Gambar 3). Salah satu keterbatasan dalam penelitian ini adalah tidak diidentifikasinya jenis-jenis liana yang ditemukan pada sarang tangkasi, karena keterbatasan waktu, kepakaran dan sumberdaya yang tersedia.

Beberapa penelitian melaporkan bahwa tangkasi di KPHK Tangkoko sering menggunakan beringin (*Ficus* sp) sebagai sarang dan tempat tidur karena memiliki

ruangan untuk berlindung dari serangan predator (Gursky, 2000; Wirdateti & Dahrudin, 2006). Selain itu, jalinan akar *Ficus* yang tersedia, berguna sebagai pegangan tangkasi dalam beraktifitas (Wirdateti & Dahrudin, 2006). Selanjutnya penggunaan *A. scholaris* sebagai sarang oleh tangkasi di KPHK Tangkoko juga pernah dilaporkan oleh Wirdateti & Dahrudin (2006) dan Loing *et al.*, (2017). Sama dengan temuan penelitian ini, pada umumnya, *A. scholaris* yang digunakan tangkasi memiliki karakteristik berlubang dan dilingkari *ficus* atau liana (Wirdateti & Dahrudin, 2006; Loing *et al.*, 2017).

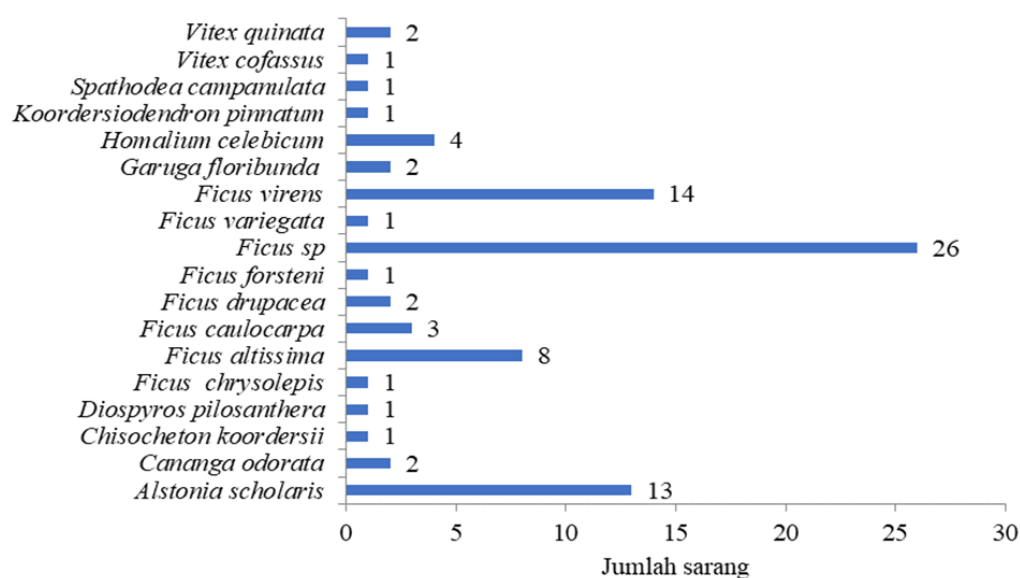
Secara umum, preferensi penggunaan sarang yang tertutup, berlubang, serta dilengkapi jalinan akar atau liana, berkaitan erat dengan karakteristik bioekologi tarsius. Sebagai satwa yang aktif pada malam hari (nokturnal) tangkasi cenderung menghindari cahaya di siang hari (Gursky, 2000). Dengan demikian, pemafaatan sarang yang berlubang dapat melindungi tangkasi dari intensitas cahaya matahari. Hal ini juga sejalan dengan laporan Repi (2024) yang menyatakan bahwa cahaya adalah faktor determinan dalam pemilihan sarang oleh tarsius, di mana tarsius lebih memilih sarang dengan intensitas cahaya yang rendah pada siang hari. Selain itu, perilaku bergerak tangkasi yang mengandalkan lompatan vertikal dari satu dahan ke dahan lain (*vertical clinging and leaping*) (Yapuncich *et al.*, 2019), menjadikan struktur vegetasi di sekitar sarang penting untuk menunjang mobilitasnya. Keberadaan jalinan akar dan liana, juga memungkinkan tangkasi meletakkan (*park*) anaknya di tempat yang aman, karena anak tangkasi yang telah cukup berkembang mampu berpegangan pada struktur tersebut (Young & Shapiro, 2018).

Untuk mengetahui keberagaman sarang yang ada di KPHK Tangkoko, digunakan pendekatan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Berdasarkan data jenis vegetasi sarang, diketahui bahwa jenis pohon sarang tangkasi di KPHK Tangkoko memiliki keanekaragaman jenis sedang yaitu $H' = 2,22$ ($1 < H' < 3$), dengan indeks kekayaan jenis yang juga sedang, $R = 3,84$ ($3,5 > R < 5,0$). Tingkat keanekaragaman dan kekayaan jenis yang sedang menunjukkan bahwa jumlah spesies yang ditemukan dalam area penelitian cukup banyak dan komunitas tidak didominasi oleh beberapa jenis, namun belum terlalu merata (Magurran, 2004). Hal ini didukung oleh total kelimpahan relatif yang diperoleh sebesar $e = 1$, yang artinya tidak terdapat dominansi oleh jenis tertentu (Pielou, 1966; Magurran, 2004). Nilai e tersebut sejalan dengan nilai

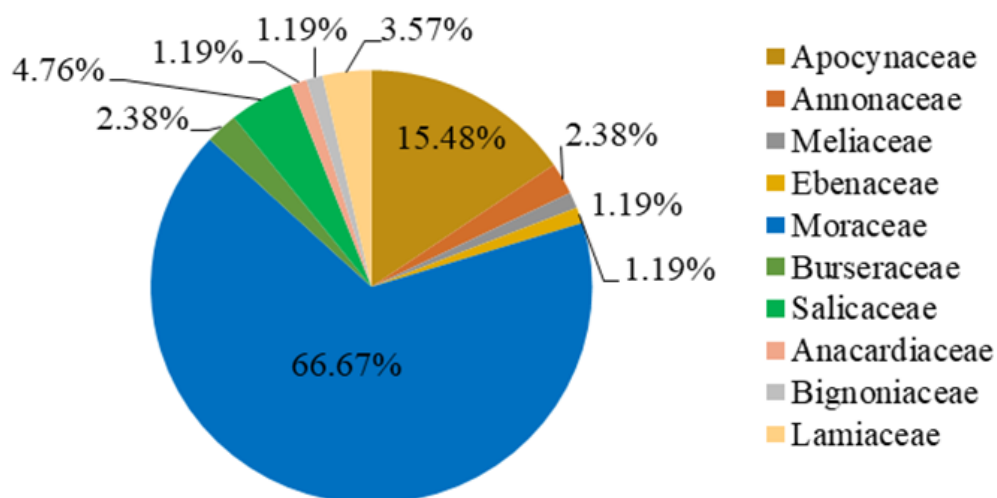
H' yang sedang, karena jumlah spesies yang tidak terlalu banyak, tapi juga tidak terlalu rendah, karena penyebarannya merata. Meski demikian, indeks kemerataan jenis sarang tangkasi tergolong tinggi yaitu $E = 0,77$ ($0,6 < E \leq 1$). Hal ini menunjukkan meratanya penyebaran individu dari setiap jenis pohon sarang di KPHK Tangkoko. Selanjutnya diketahui bahwa komunitas sarang tangkasi cenderung stabil, dengan indeks dominasi yang rendah $C = 0,16$ ($C \leq 0,50$).

Indeks keanekaragaman spesies merupakan konsep multidimensi yang mencakup kekayaan, kelimpahan, dan kemerataan spesies (Daly *et al.*, 2018; Herrmann *et al.*, 2022). Di mana secara umum jumlah total variasi biotik dalam suatu komunitas berasal dari variasi jumlah spesies atau kekayaan spesies, variasi kelimpahan spesies, dan variasi kemerataan spesies atau dominasi spesies (You *et al.*, 2009). Informasi ini menjadi dasar dalam menunjukkan pola keanekaragaman komunitas atau habitat pada waktu tertentu, yang dapat membantu mengkarakterisasi komposisi dan struktur suatu komunitas (You *et al.*, 2009).

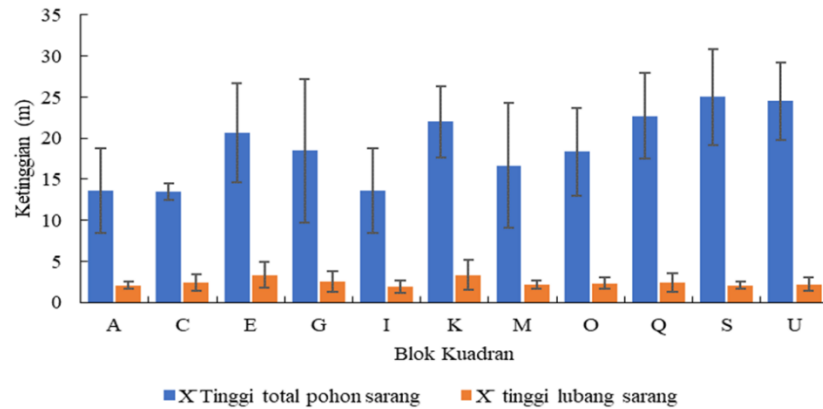
Berdasarkan famili, diketahui bahwa 18 spesies vegetasi utama yang digunakan tangkasi sebagai sarang, termasuk dalam 10 famili, dan famili yang paling banyak digunakan sebagai sarang adalah *Moraceae* (Gambar 4). Hal ini serupa dengan laporan Wirdateti & Dahrudin (2006) yang menemukan 8 jenis sarang tangkasi di CA Tangkoko dan 5 (62,5%) diantaranya adalah jenis *ficus* yang termasuk famili *Moraceae*. Selain itu, secara umum jenis-jenis beringin memang sangat melimpah di kawasan Tangkoko (Gursky, 2000). Namun, hasil penelitian ini berbeda dengan temuan Zakaria *et al.*, (2022) dalam penelitian mereka tentang *Tarsius supriatnai* di Popayato-Paguat Gorontalo, yang menemukan bahwa pohon dari famili *Moraceae* hanya digunakan oleh satu grup tarsius. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan komposisi dan struktur vegetasi di masing-masing lokasi.



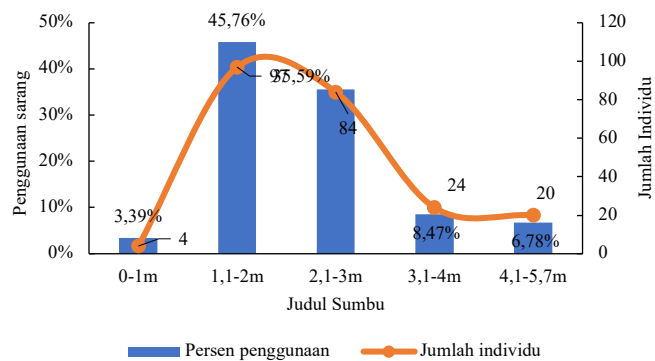
Gambar (Figure) 3. Jumlah sarang berdasarkan spesies vegetasi (Number of nests based on vegetation species)



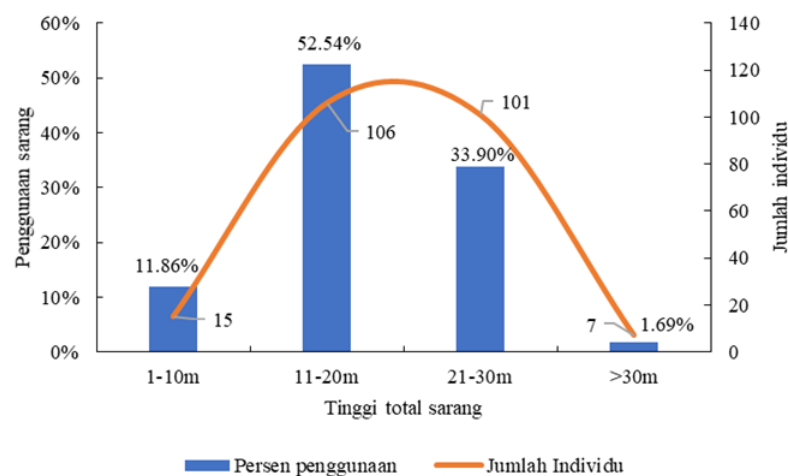
Gambar (Figure) 4. Persentase sarang tangkasi berdasarkan famili (Percentage of tangkasi nests by family)



Gambar (Figure) 5. Rata-rata tinggi lubang sarang dan tinggi total pohon sarang pada masing-masing blok kuadran (*Average height of nest holes and total height of nest trees in each quadrant block*)



Gambar (Figure) 6. Persentase penggunaan tinggi lubang sarang dari atas tanah dan jumlah tangkasi (*Percentage of use of nest hole height above the ground and numbers of tangkasi*)



Gambar (Figure) 7. Persentase penggunaan tinggi total sarang dan jumlah individu tangkasi (*Percentage of total nest height usage and number of tangkasi individuals*)

3.2 Tinggi Total Pohon Sarang dan Tinggi Lubang Sarang Tangkasi

Tinggi total pohon sarang adalah ketinggian vegetasi yang digunakan sebagai sarang, sedangkan tinggi lubang sarang adalah ketinggian lubang masuk (*entrance*) pada sarang. Tangkasi di KPHK Tangkoko menggunakan hampir semua stratum vegetasi sebagai sarang. Hal ini didukung dengan ditemukannya tangkasi pada pohon sarang dengan tinggi total mulai dari 1–31 m, dengan rata-rata tinggi total pohon sarang diseluruh blok adalah 19.47 ± 6.79 m. Selanjutnya, tangkasi menggunakan sarang dengan karakteristik tinggi lubang sarang dari atas tanah mulai dari 0–5,7 m, dengan rata-rata tinggi lubang sarang diseluruh blok adalah 2.39 ± 0.97 m (Gambar 5).

Secara umum, berdasarkan analisis korelasi Spearman diketahui bahwa tinggi sarang dari atas tanah dengan tinggi total pohon berhubungan secara positif dan signifikan (Sig. 0,00 > 0,05), dengan koefisien korelasi yang kuat ($p=0,53$). Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa tinggi sarang kemungkinan besar lebih dipengaruhi oleh spesies sarang dan bukan oleh lokasi blok area penelitian. Meski ketinggian lokasi dan tipe habitat mempengaruhi distribusi vegetasi di KPHK Hal ini kemungkinan besar karena menghindari resiko pemangsaan oleh predator. Predator utama tangkasi adalah biawak (*Varanus indicus*), ular piton (*Python reticulatus*), dan musang (*Viverra zibetha*) (Gursky, 2005). Dengan demikian, tangkasi akan cenderung menghindari lokasi yang terlalu rendah dan terbuka, karena akan membatasi pergerakan mereka dan lebih mudah diserang oleh predator. Peneliti juga menemukan kehadiran biawak (*Varanus indicus*) pada beberapa blok, terlebih khusus pada blok yang dekat dengan pantai, sementara sarang dengan ketinggian kurang dari 1m, ditemukan pada blok yang jauh dari daerah pantai.

Tinggi lubang sarang yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan angka yang lebih rendah dibandingkan dengan

Tangkoko (Mewengkang *et al.*, 2022), namun area penelitian hanya berada pada ketinggian 0–183 mdpl, mengakibatkan tidak adanya perbedaan variasi vegetasi di area penelitian.

Berdasarkan analisis data diketahui bahwa tangkasi paling sering menggunakan sarang dengan ketinggian lubang sarang dari atas tanah berkisar dari 1,1–2 m (45.76%), dan paling jarang menggunakan sarang dengan ketinggian lubang sarang pada kisaran tinggi 0–1 m (3,39 %) (Gambar 6). Penggunaan tinggi lubang sarang pada kisaran 1,1–2 m juga memiliki jumlah individu yang paling banyak dibandingkan dengan kisaran tinggi lubang sarang yang lain. Pemilihan lubang sarang yang tidak terlalu tinggi, kemungkinan besar disebabkan oleh sifat arboreal dan morfologi tubuh tangkasi yang sangat teradaptasi untuk bergerak dengan cara melompat secara vertikal, memanfaatkan dahan yang tersedia disekitar sarang (Yapuncich *et al.*, 2019; Wojciechowski *et al.*, 2020). Mengingat, lubang sarang yang terlalu tinggi, tanpa tersediannya dahan di sekitar akan menyulitkan tangkasi untuk ke luar–masuk sarang tersebut. Sebaliknya tinggi lubang sarang yang terlalu rendah (<1m) cenderung dihindari oleh tangkasi.

beberapa penelitian sebelumnya. Loing *et al.*, (2017) menemukan tinggi sarang yang digunakan tangkasi berkisar dari 1,5–13 m. Bahkan dalam penelitian tersebut, diketahui bahwa sebesar 80% lubang sarang tangkasi berada pada ketinggian di atas 6 m dari permukaan tanah (Loing *et al.*, 2017). Selanjutnya Wirdateti & Dahrudin (2006) melaporkan bahwa ketinggian sarang tangkasi berkisar dari 3–15 m. Hal ini serupa dengan penelitian Rizki & Abiduna (2020) yang melaporkan bahwa ketinggian sarang tangkasi berkisar dari 1–17 m. Sebagai perbandingan, Repi (2024) melaporkan bahwa di Suaka Margasatwa Nantu, *Tarsius supriatnai* menggunakan lubang sarang dengan ketinggian berkisar dari 2,45–10,67 m dari atas tanah. Pada dasarnya tangkasi dapat menggunakan sarang dengan ketinggian antara 0–20 m

dari atas permukaan tanah, tergantung pada jenis tumbuhan dan kondisi habitatnya (Sinaga *et al.*, 2009).

Selama penelitian, sebagian besar tangkasi ditemukan pada pohon sarang dengan ketinggian 11–20 m (52,54%), kemudian pada kisaran 20–30 m (33,90%), 1–10 m (11,86%), dan hanya sebagian kecil pada ketinggian lebih dari 30 m (1,69%) (Gambar 7). Sarang dengan ketinggian 11–20 m juga menampung jumlah individu terbanyak. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa tangkasi dapat menempati pohon sarang hingga ketinggian 25–30 m (Wirdateti & Dahrudin, 2006). Meskipun demikian, tangkasi pada dasarnya hanya memanfaatkan ruang atau celah tertentu pada pohon, bukan keseluruhan tinggi pohon sebagai sarang.

3.3 Distribusi Sarang Tangkasi

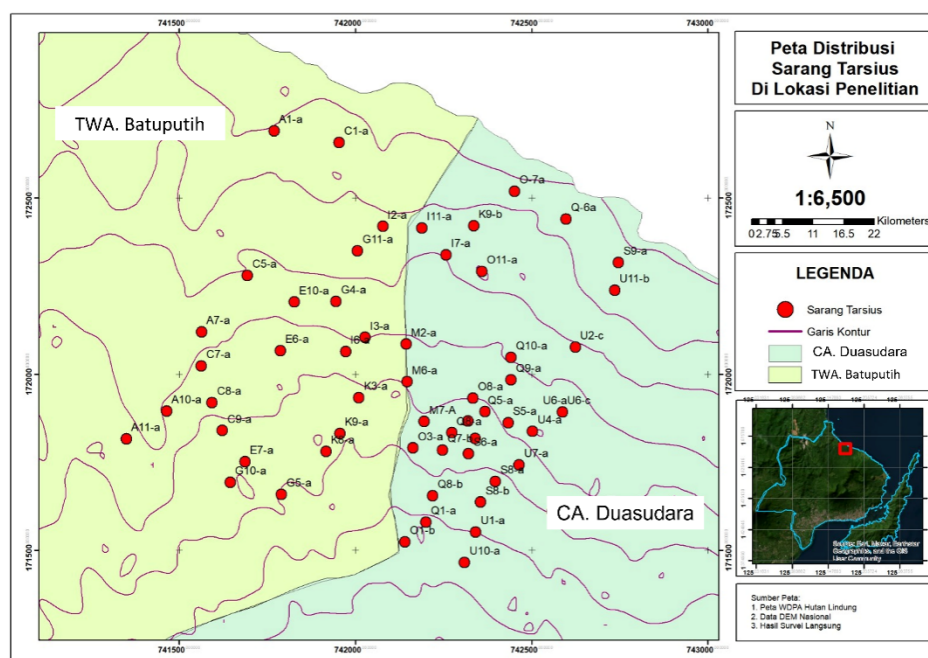
Dari 121 blok pengamatan, sarang tangkasi ditemukan pada 51 blok, sedangkan 70 blok lainnya tidak ditemukan sarang (Gambar 8). Hasil perhitungan indeks dispersi Morisita ($I_d = 0,97$; $M_c = 11,83$; $I_p = 0$) menunjukkan bahwa pola sebaran sarang tangkasi di KPHK Tangkoko cenderung acak (*random*).

Pola sebaran acak dapat mengindikasikan kondisi habitat yang tersedia cenderung homogen dengan ketersediaan sumberdaya pakan (Metananda *et al.*, 2015) atau juga dapat menunjukkan pola perilaku tangkasi yang cenderung tidak selektif atas kondisi lingkungannya, namun selektif dalam pemilihan sarang. Hal ini didukung oleh beberapa penelitian yang melaporkan bahwa kemungkinan tangkasi memilih tempat tidur tanpa mempedulikan spesies vegetasinya. Sebagai gantinya tangkasi memilih tempat berdasarkan bentuk pertumbuhan atau sifat yang tidak selalu spesifik untuk spesies tertentu, namun yang dapat memberikan beberapa keuntungan, seperti penggunaan pohon terbesar sebagai tempat tidur di tepi hutan (Grow & Gursky-Doyen, 2010; Bejar *et al.*, 2024). Pemilihan

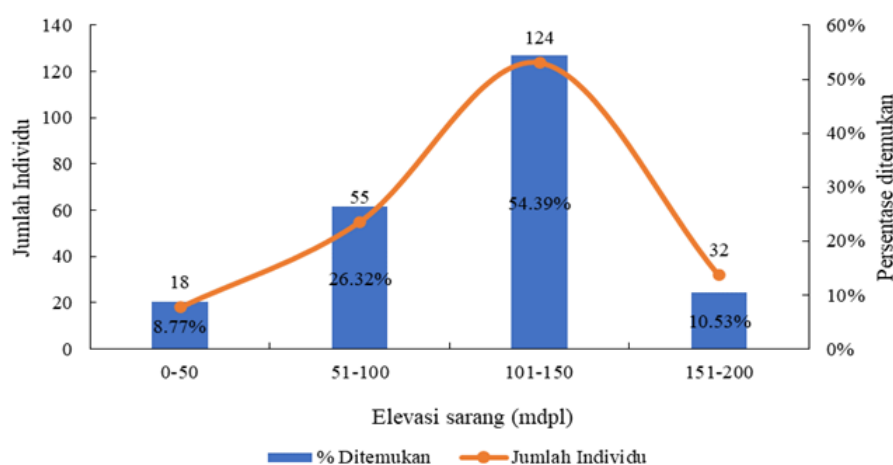
sarang tangkasi didasarkan pada keamanan dari serangan predator dan perlindungan dari pengaruh alam yang kurang menguntungkan seperti angin badai, hujan deras, memiliki beberapa akses keluar masuk dan intensitas cahaya matahari yang rendah (MacKinnon & MacKinnon, 1980; Sandy *et al.*, 2019; Repi, 2024).

Hasil penelitian ini berbeda dengan temuan Rosyid *et al.*, (2019) yang melaporkan bahwa *Tarsius lariang* di Taman Nasional Lore Lindu memiliki pola sebaran spasial yang mengelompok. Hal ini disebabkan karena di Taman Nasional Lore Lindu kelimpahan serangga yang tersedia, terkonsentrasi di daerah transisi antara hutan primer dan sekunder, serta berkaitan dengan bioekologi *Tarsius lariang* yang merupakan spesies tepi (*edge species animal*) yang lebih banyak ditemukan di area peralihan hutan primer dan sekunder (Rosyid *et al.*, 2019). Berbeda dengan *Tarsius lariang*, tangkasi teridentifikasi menggunakan hampir seluruh area Tangkoko sebagai daerah jelajahnya (Gursky, 1998), ini didukung oleh melimpahnya serangga yang tersedia sepanjang tahun di kawasan ini (Gursky, 2000).

Dalam penelitian ini, jarak antar pohon sarang berkisar 47,68–200 m. Jarak terdekat tercatat antara sarang S8-a dan Q7-a (47,68 m), disusul sarang Q-6a dan Q-6c (52,46 m), sementara jarak lainnya umumnya di atas 54 m. Temuan ini sejalan dengan laporan Sinaga *et al.* (2009) bahwa jarak antar pohon sarang tangkasi bervariasi 20–100 m, bergantung pada kepadatan vegetasi, jenis tumbuhan, dan kondisi habitat. Padatnya sebaran sarang dan relatif dekatnya jarak antar pohon juga mencerminkan sifat sosial tangkasi, yang dapat berinteraksi dengan kelompok lain di luar pohon sarang (Gursky, 2000). Hal ini dimungkinkan oleh melimpahnya pakan serangga sepanjang tahun di Tangkoko (Gursky, 2000), sehingga ketersediaan sumber daya pakan dan kepadatan vegetasi diduga menjadi faktor penting dalam mendukung sebaran sarang.



Gambar (Figure) 8. Peta distribusi sarang tangkasi di lokasi penelitian (*Map of tangkasi nests distribution at the research location*)



Gambar (Figure) 9. Sebaran elevasi sarang tangkasi (*Distribution of tangkasi nest elevations*)

Tangkasi di KPHK Tangkoko diketahui memiliki daerah jelajah luas, yakni 1,6–4,1 ha dengan rata-rata 3,1 ha pada jantan dan 2,3 ha pada betina (Gursky, 1998). Dengan luasan jelajah tersebut serta kondisi topografi kawasan, tangkasi diduga dapat memanfaatkan hampir seluruh habitat. Dalam penelitian ini, pohon sarang

ditemukan pada elevasi 28–183 mdpl, dengan sebaran terbanyak pada 101–150 mdpl (54,37%) (Gambar 9). Secara umum, tangkasi mampu beradaptasi pada habitat yang bervariasi, dari dataran rendah hingga 1.300 mdpl (Wirdateti & Dahrudin, 2006). Penelitian terdahulu di Tangkoko melaporkan distribusi sarang pada 25–60

mdpl (Loing *et al.*, 2017), sedangkan di TWA Batuputih pada 10–112 mdpl (Rizki & Abiduna, 2020) dan hingga 152,4 mdpl (MacKinnon & MacKinnon, 1980). Sebagai perbandingan, *Tarsius sp.* di Pulau Buton tersebar pada ketinggian 53–293 mdpl (Mansyur *et al.*, 2016), dan di SM Nantu, Gorontalo pada ketinggian 82–124 mdpl (Repi, 2024).

Secara keseluruhan, tangkasi mampu hidup pada berbagai kondisi habitat. Namun, pada habitat terdegradasi, keberadaannya cenderung terbatas pada kawasan dengan vegetasi rapat (Bienkowski *et al.*, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa tangkasi membutuhkan habitat yang spesifik dengan preferensi terhadap karakteristik pohon sarang tertentu (Repi, 2024), sebagaimana juga ditegaskan oleh Sinaga *et al.* (2009) bahwa pohon tidur atau sarang tangkasi umumnya dijumpai di hutan sekunder dan perladangan dengan tutupan vegetasi yang rapat.

3.4 Implikasi Konservasi dan Rekomendasi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keberadaan tangkasi di KPHK Tangkoko bergantung erat pada karakteristik habitat dan struktur vegetasi yang mendukung keberadaan sarang. Ditemukannya 57 sarang aktif di area seluas 121 ha, menunjukkan kepadatan sarang yang relatif tinggi dibandingkan studi-studi sebelumnya (Wirdateti & Dahrudin, 2006; Loing *et al.*, 2017; Arrijani & Rizki, 2020). Temuan ini memberikan dasar penting dalam menyusun strategi konservasi yang berorientasi pada pengelolaan habitat. Seperti diketahui bahwa dari 10 famili vegetasi utama yang digunakan sebagai sarang, didominasi oleh famili *Moraceae* (*Ficus sp.*) dan *Apocynaceae* (*Alstonia scholaris*) yang memiliki karakteristik berlubang, memiliki jalinan akar dan atau jalinan liana. Hal ini menunjukkan bahwa tangkasi memiliki preferensi terhadap karakteristik pohon tertentu yang menyediakan ruang untuk berlindung. Hal

ini juga berkaitan dengan sifat arboreal dan nokturnal dari tangkasi (Gursky, 2000; Wirdateti & Dahrudin, 2006). Selain itu, kehadiran jalinan akar dan liana sangat penting sebagai akses mobilitas tangkasi (Yapuncich *et al.*, 2019). Karenanya, sangat penting untuk melakukan fokus konservasi terhadap liana dan pohon berlubang yang sering diabaikan dalam perencanaan konservasi.

Selanjutnya, berdasarkan data penggunaan sarang, diketahui bahwa tangkasi menggunakan berbagai ketinggian sarang (1 – >30 m). Informasi ini menunjukkan bahwa pengelolaan habitat tangkasi juga harus mempertimbangkan pemeliharaan seluruh strata vegetasi. Selain itu, rentang elevasi tempat ditemukannya sarang tangkasi (28–183 mdpl), menandakan bahwa tangkasi dapat menggunakan berbagai tipe habitat dataran rendah. Namun, hal tersebut tetap mensyaratkan keberadaan tutupan vegetasi dan struktur pohon yang sesuai, sebagaimana juga dilaporkan di habitat lainnya (Sinaga *et al.*, 2009; Bienkowski *et al.*, 2018;). Hal ini juga berkaitan dengan perilaku pergerakan tangkasi yang bergerak dengan cara melompat, sehingga sangat bergantung pada ketersediaan vegetasi di sekitar sarangnya. Lebih lanjut, pentingnya pengelolaan seluruh strata vegetasi juga didukung oleh pola sebaran sarang tangkasi yang cenderung acak. Berdasarkan nilai Indeks Morisita ($I_d = 0,97$) dan nilai standar dispersi $I_p = 0$, mengindikasikan bahwa habitat yang ada relatif homogen, namun sekaligus menunjukkan bahwa tangkasi selektif dalam pemilihan sarang berdasarkan karakteristik, bukan berdasarkan lokasi sarang (Bejar *et al.*, 2024). Oleh karena itu, upaya konservasi tangkasi tidak cukup dengan hanya menjaga area secara umum, melainkan juga memelihara mikrohabitat dengan memberi perhatian pada seluruh strata vegetasi yang ada.

Terakhir, sebagai satwa berukuran kecil, tangkasi sangat tergantung pada sarang yang memberikan perlindungan

terhadap predator. Keberadaan predator alami seperti biawak (*Varanus indicus*), piton (*Python reticulatus*), dan musang (*Viverra zibetha*) memperkuat kebutuhan tangkasi akan sarang yang aman di ketinggian tertentu (Gursky, 2005). Dengan demikian, fragmentasi habitat yang menyebabkan berkurangnya pohon besar yang berlubang atau hilangnya jalinan liana, akan sangat berdampak pada sebaran dan kelangsungan hidup tangkasi. Dalam konteks manajemen kawasan konservasi, hasil penelitian ini juga menegaskan pentingnya menjaga konektivitas antar blok habitat. Meskipun jarak antar sarang yang ditemukan relatif dekat (47–200 m), hal ini juga harus memperhatikan perilaku sosial dan luas jelajah tangkasi yang cukup besar (1,6–4,1 ha) (Gursky, 1998). Sehingga konektivitas antar blok habitat untuk mendukung pergerakan kelompok tangkasi juga harus diperhatikan. Beberapa hal yang dapat dilakukan adalah menghindari kegiatan yang menyebabkan simplifikasi atau homogenisasi struktur vegetasi, seperti pembukaan jalur patroli yang terlalu lebar atau pembersihan semak secara masif. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa konservasi tangkasi memerlukan pendekatan berbasis habitat yang terintegrasi.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sarang tangkasi tidak hanya tersusun dari satu jenis pohon/vegetasi, namun juga tersusun dari beberapa jenis vegetasi. Selain itu, tangkasi memanfaatkan berbagai strata vegetasi sebagai lokasi bersarang, yang tersebar pada seluruh ketinggian dataran rendah di kawasan KPHK Tangkoko, dengan pola sebaran spasial sarang yang cenderung acak (random). Pola ini mengindikasikan bahwa tangkasi selektif dalam pemilihan sarang berdasarkan karakteristik, bukan berdasarkan lokasi sarang. Temuan ini juga memperlihatkan dominasi pohon dari genus *Ficus* dan *Arrijani*, & Rizki, M. (2020). Vegetation analysis and population of tarsier

Alstonia sebagai pohon sarang, yang umumnya memiliki struktur berlubang, jalinan akar kompleks, dan/atau dilingkari liana. Oleh karena itu, salah satu rekomendasi strategis bagi pengelola KPHK Tangkoko adalah memprioritaskan perlindungan terhadap jenis-jenis pohon tersebut sebagai sarang potensial bagi tangkasi. Selanjutnya, implikasi konservasi dari temuan ini menegaskan bahwa ketersediaan pohon sarang yang sesuai, baik dari segi struktur maupun komposisi vegetasi, merupakan komponen krusial bagi keberlangsungan hidup tangkasi, sehingga menjaga dan melestarikan keberadaan pohon-pohon sarang dengan karakteristik ekologis yang mendukung tersebut, merupakan bagian integral dari strategi konservasi tangkasi. Terakhir, dibutuhkan monitoring jangka panjang terhadap habitat dan populasi tangkasi secara periodik untuk mendeteksi perubahan vegetasi atau tekanan ekologis yang terjadi, serta dibutuhkan penelitian lanjutan untuk mengidentifikasi jenis-jenis liana yang melingkari pohon sarang tangkasi, serta penelitian mendalam mengenai preferensi sarang tangkasi dalam kaitannya dengan musim, tekanan predasi, tipe habitat dan pada ketinggian elevasi yang berbeda.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada bapak Yopie Manderos yang telah menemani peneliti dalam melakukan identifikasi spesies vegetasi. Selanjutnya kepada Rizal Aneta, Brian “Ucil”, dan Epri Frederik yang telah membantu dalam pembuatan jalur kuadran/blok dan pengambilan data. Terakhir, kepada teman-teman MPA Asteroida Fakultas Peternakan, Universitas Sam Ratulangi yang telah membantu dan menemani peneliti selama proses penelitian.

Daftar Pustaka

(*Tarsius spectrumgurskyae*) at batuputih nature tourism park, north

- Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(2)(2), 530–537. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210214>
- Bejar, S. G. F., Purificacion, D. M. P., Aragonés, L., Balais, M. M., Guia, A. P. de, Duya, M., Ong, P. S., & Duya, M. R. M. (2024). Sleeping Site Selection, Sleep-related Positional Behavior, and Social System of Philippine Tarsiers (*Carlito syrichta*) Inhabiting a Protected Forest Fragment in Mindanao Island, Philippines. *International Journal of Primatology*, 45(5), 1178–1207. <https://doi.org/10.1007/s10764-024-00443-5>
- Bienkowski, L. S., Stephan, R. S., Tom, K., & Saryanthi, R. (2018). Population density of *Tarsius supriatnai* along a forest degradation gradient in Popayato-Paguat landscape (Gorontalo Province, Sulawesi). In D. Telnov, M. V. L. Barclay, & O. S. G. Pauwels (Eds.), *Biodiversity, biogeography and nature conservation in Wallacea and New Guinea* (Vol. 4, pp. 431–442). The Entomological Society of Latvia. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.150137>
- Burrows, A. M. (2018). Functional Morphology of Mimetic Musculature in Primates: How Social Variables and Body Size Stack up to Phylogeny. *Anatomical Record*, 301(2), 202–215. <https://doi.org/10.1002/ar.23710>
- Campbell, G., Head, J., Junker, J., & Nekaris, K. A. I. (2016). Primate abundance and distribution: background concepts and methods. In S. Wich & A. Marshall (Eds.), *An Introduction to Primate Conservation* (pp. 79–110). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198703389.003.0006>
- Carvalho, J. S., Meyer, C. F. J., Vicente, L., & Marques, T. A. (2015). Where to nest? Ecological determinants of chimpanzee nest abundance and distribution at the habitat and tree species scale. *American Journal of Primatology*, 77(2), 186–199. <https://doi.org/10.1002/ajp.22321>
- Chitayat, A. B., Wich, S. A., Lewis, M., Stewart, F. A., & Piel, A. K. (2021). Ecological correlates of chimpanzee (*Pan troglodytes schweinfurthii*) density in Mahale Mountains National Park, Tanzania. *PLoS ONE*, 16(2 February), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246628>
- Coleman, B. T., Setchell, J. M., & Hill, R. A. (2021). Seasonal variation in the behavioural ecology of samango monkeys (*Cercopithecus albogularis schwarzi*) in a southern latitude montane environment. *Primates*, 62(6), 1005–1018. <https://doi.org/10.1007/s10329-021-00939-1>
- Daly, A. J., Baetens, J. M., & De Baets, B. (2018). Ecological diversity: Measuring the unmeasurable. *Mathematics*, 6(7). <https://doi.org/10.3390/math6070119>
- Grow, N., & Gursky-Doyen, S. (2010). Preliminary Data on the Behavior, Ecology, and Morphology of Pygmy Tarsiers (*Tarsius pumilus*). *International Journal of Primatology*, 31(6), 1174–1191. <https://doi.org/10.1007/s10764-010-9456-9>
- Gursky, S. (1998). Conservation status of the spectral tarsier *Tarsius spectrum*: Population density and home range size. *Folia Primatologica*, 69(SUPPL. 1), 191–203. <https://doi.org/10.1159/000052713>
- Gursky, S. (2000). Sociality in the spectral tarsier, *Tarsius spectrum*. *American Journal of Primatology*, 51(1)(1), 89–101. [https://doi.org/https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2345\(200005\)51:1<89::AID-AJP7>3.0.CO;2-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2345(200005)51:1<89::AID-AJP7>3.0.CO;2-7)

- Gursky, S. (2002). The Behavioral Ecology of the Spectral Tarsier, *Tarsius spectrum*. *Evolutionary Anthropology*, 11(6)(6), 226–234. <https://doi.org/10.1002/evan.10035>
- Gursky, S. (2005). Predator mobbing in *Tarsius spectrum*. *International Journal of Primatology*, 26(1), 207–221. <https://doi.org/10.1007/s10764-005-0731-0>
- Gursky, S. (2010). Dispersal patterns in *Tarsius spectrum*. *International Journal of Primatology*, 31(1)(1), 117–131. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10764-009-9386-6>
- Herrmann, B., Cerbule, K., Brčić, J., Grimaldo, E., Geoffroy, M., Daase, M., & Berge, J. (2022). Accounting for Uncertainties in Biodiversity Estimations: A New Methodology and Its Application to the Mesopelagic Sound Scattering Layer of the High Arctic. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10(April), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.775759>
- Krebs, J. (1999). *Ecological methodology* (2nd ed.). Benjamin Cummings.
- Kuswanda, W., Harahap, R. H., Alikodra, H. S., & Sibarani, R. (2020). Nest characteristics and populations of tapanuli orangutans in batangtoru landscape, south tapanuli district, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(7), 3398–3406. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210765>
- Loing, A. E., Rimbing, S., Rembet, D. G. D., & Nangoy, M. J. (2017). Karakteristik Sarang Tarsius (*Tarsius spectrum*) Di Cagar Alam Tangkoko Bitung Sulawesi Utara. *Zootec*, 32(5)(5), 61–73. <https://doi.org/10.35792/zot.32.5.2013.988>
- MacKinnon, J., & MacKinnon, K. (1980). The behavior of wild spectral tarsiers. *International Journal of Primatology*, 1(4)(4), 361–379. <https://doi.org/10.1007/BF02692280>
- Magurran, A. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing Company.
- Mansyur, F. I., Mustari, A. H., & Prasetyo, L. B. (2016). Karakteristik Habitat Tarsius (*Tarsius* sp.) Berdasarkan Sarang Tidur Di Hutan Lambusango Pulau Buton Provinsi Sulawesi Tenggara. *Media Konservasi*, 21(2)(2), 135–142.
- Meo, L. E., Meylia, S. A., Rahman, R., Majid, R. G., Amin, S. N. M., Gibran, M. K., Ali, M. R., Laijanan, T. A., & Mustari, A. H. (2025). Nesting Site Preference of *Tarsius fuscus* in Bantimurung Bulusaraung National Park, South Sulawesi. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 15(1), 90–99. <https://doi.org/10.29244/jpsl.15.1.90>
- Metananda, A. A., Zuhud, E. A. M., & Hikmat, A. (2015). Populasi, Sebaran dan Asosiasi Kepuh (*Sterculia foetida* L.) di Kabupaten Sumbawa Nusa Tenggara Barat (Population, Distribution of Kepuh (*Sterculia foetida* L.) and its Associated in Sumbawa Regency, West Nusa Tenggara). *Media Konservasi*, 20(3), 277–287.
- Mewengkang, J. D., Tasirin, J. S., Sumakud, M. Y. M. A., Program, M., Kehutanan, S., Pertanian, F., Sam, U., Manado, R., Utara, S., & Program, D. (2022). Pengaruh Elevasi Terhadap Keanekaragaman Pohon Di Kawasan Gunung Tangkoko. *E-Journal Unsrat*, 14(3), 1–18.
- Morisita, M. (1971). Composition of the Iδ-index. *Population Ecology*, 13, 1–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF02522010>
- Pielou, E. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131–144. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90013-0](https://doi.org/10.1016/0022-5193(66)90013-0)

- Pitopang, R., Khaeruddin, I., Tjoa, A., & Burhanuddin, I. F. (2008). *Pengenalan Jenis-Jenis Pohon yang Umum di Sulawesi* (M. M. Van Balgooy (ed.)). UNTAD Press.
- Polii, I., . S., Wahyudi, L., & Kolondam, B. J. (2015). Estimasi Densitas Tangkasi (*Tarsius tarsier*) di Luar Kawasan Hutan Hujan Tropis Dataran Rendah Sulawesi Utara Berdasarkan Sampling Duet Call. *Jurnal MIPA*, 4(2)(2), 1–5. <https://doi.org/10.35799/jm.5.1.2016.11190>
- Repi, T. (2024). Description and Preferences of Tarsier (*Tarsius supriatnai*) Nest Trees in Nantu Wildlife Reserve, Gorontalo. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 18(1), 105–115. <https://doi.org/10.22146/jik.v18i1.5393>
- Repi, T., J. Nangoy, M., & Onibala, J. S. I. T. (2025). Studi Populasi Kuskus Beruang Sulawesi (*Ailurops ursinus*) Di Cagar Alam Tangkoko, Sulawesi Utara. *JSTT (Jurnal Sains Ternak Tropis)*, 3(1), 51. <https://doi.org/10.31314/jstt.3.1.51-63.2025>
- Rizki, M., & Abiduna, M. (2020). Populasi dan Karakteristik Mikrohabitat Tarsius (*Tarsius spectrumgurskyae*) di TWA Batuputih Sulawesi Utara. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 5(1)(1), 47–59.
- Ross, C., & Reeve, N. (2011). Survey and census methods: Population distribution and density. In J. M. Setchell & D. J. Curtis (Eds.), *Field and Laboratory Methods in Primatology: A Practical Guide, Second Edition* (Second, pp. 111–132). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511921643.008>
- Rosyid, A., Santosa, Y., Jaya, I. N. S., Bismark, M., & Kartono, A. P. (2019). Spatial distribution pattern of *Tarsius lariang* in Lore Lindu national park. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 13(2)(2), 606–614. <https://doi.org/https://doi.org/10.11591/ijeecs.v13.i2.pp606-614>
- Sandy, J. I., Saroyo, S., & Wahyudi, L. (2019). Densitas Tangkasi (*Tarsius spectrum*) di Kawasan Hutan Kota Desa Kuwil Kabupaten Minahasa Utara. *Pharmakon*, 8(3), 740. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29400>
- Sapsuha, S., Tasirin, J. S., & Sumarto, S. (2021). Karakteristik Habitat Di Sarang Tangkasi (*Tarsius spectrumgurskyae*) di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H.V. Worang, Sulawesi Utara. *Cocos*, 5(5)(5), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.35791/cocos.v5i5.35389>
- Saroyo, Koneri, R., Siahaan, R., Tallei, T. E., Kiroh, H. J., & Repi, T. (2014). Density of Tangkasi (*Tarsius spectrum*) Population and Development of Population Estimation Method Based on Duet Call at Tangkoko-Batuangus Nature Reserve , North Sulawesi. *Journal of Biological Sciences*, 6(1)(1), 42–45.
- Shannon, C. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 279–423.
- Shekelle, M. (2020). *Gursky's Spectral Tarsier. he IUCN Red List of Threatened Species in 2020*. IUCN. <https://www.iucnredlist.org/species/162336422/162336580>
- Shekelle, M., Groves, C. P., Maryanto, I., & Mittermeier, R. A. (2017). Two new tarsier species (Tarsiidae, Primates) and the biogeography of Sulawesi, Indonesia. *Primate Conservation*, 31(1), 61–70.
- Sinaga, W., Iskandar, E., & Pamungkas, J. (2009). Pengamatan Habitat, Pakan dan Sarang Tarsius (*Tarsius* sp.) Wilayah Sebaran di Sulawesi Tengah dan Gorontalo. *Jurnal Primatologi Indonesia*, 6(2), 41–47.
- Supriatna, J., & Hendras, E. (2000). *Paduan Lapangan - Primata Indonesia*. Yayasan Obor Indonesia.

- Supriatna, J., Shekelle, M., Fuad, H. A. H., Winarni, N. L., Dwiyahreni, A. A., Farid, M., Mariati, S., Margules, C., Prakoso, B., & Zakaria, Z. (2020). Deforestation on the Indonesian island of Sulawesi and the loss of primate habitat. *Global Ecology and Conservation*, 24, e01205. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01205>
- Tandi, N., Paputungan, U., & Walangitan, H. D. (2023). Human And Yaki Monkey (*Macaca nigra*) Conflict Mitigation Strategy In Dwasudara Nature Reserve And Batuputih Nature Park, Bitung City. *Agrisosioekonomi*, 19(1), 645–656.
- Tédonzong, L. R. D., Willie, J., Keuko, A. M. P., Kuenbou, J. K., Njotah, G., Tchamba, M. N., Tagg, N., & Lens, L. (2018). Using abundance and habitat variables to identify high conservation value areas for threatened mammals. *Biodiversity and Conservation*, 27(5), 1115–1137. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1483-9>
- van Schaik, C. P., Wich, S. A., Utami, S. S., & Odom, K. (2005). A simple alternative to line transects of nests for estimating orangutan densities. *Primates*, 46(4), 249–254. <https://doi.org/10.1007/s10329-005-0134-z>
- Wirdateti, & Dahrudin, H. (2006). Study of Feed and habitat on *Tarsius spectrum* (Tarsier) in the Nature Reserve of Tangkoko-Batu Angus, North Sulawesi. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 7(4)(4), 373–377. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d070414>
- Wojciechowski, F. J., Kaszycka, K. A., & Řeháková, M. (2020). Social Behavior of a Reproducing Pair of the Philippine Tarsier (*Tarsius syrichta*) in Captivity. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 23(4), 493–507. <https://doi.org/10.1080/10888705.2019.1689505>
- Yapuncich, G. S., Feng, H. J., Dunn, R. H., Seiffert, E. R., & Boyer, D. M. (2019). Vertical support use and primate origins. *Scientific Reports*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48651-x>
- You, M., Vasseur, L., Regniere, J., & Zheng, Y. (2009). The Three Dimensions of Species Diversity. *The Open Conservation Biology Journal*, 3(1), 82–88. <https://doi.org/10.2174/1874839200903010082>
- Young, J. W., & Shapiro, L. J. (2018). Developments in development: What have we learned from primate locomotor ontogeny? *American Journal of Physical Anthropology*, 165, 37–71. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23388>
- Zakaria, Z., Angio, M. H., & Supriatna, J. (2022). Habitat preferences and site fidelity of *Tarsius supriatnai* in agricultural area and secondary forest of Popayato-Paguat Landscape (Gorontalo, Indonesia). *Biodiversitas*, 23(7)(7), 3844–3851. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230762>
- Zakaria, Z., Supriatna, J., Abinawanto, A., & Shekelle, M. (2023). Quantitative Analysis of Tarsier Duet Calls from Field Surveys Reveals a New Acoustic Form in Gorontalo (Indonesia). *International Journal of Primatology*, 44(5), 823–846. <https://doi.org/10.1007/s10764-023-00369-4>