

Tingkah laku agonistik kelelawar *Pteropus alecto* di penangkaran/*ex situ*

Asmawati, R.S.H. Wungow, M. J. Nangoy, T.A. Ransaleleh*

Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado, 95115

*Korespondensi (*corresponding author*): taransaleleh@unsrat.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui deskripsi, frekuensi dan lama serta interval tingkah laku agonistik kelelawar *Pteropus alecto* di penangkaran/*Ex Situ*. Materi penelitian menggunakan satu ekor kelelawar jantan dan satu ekor kelelawar betina yang dipelihara dalam satu kelompok yang terdiri dari tujuh ekor kelelawar. Teknik pengambilan data yaitu mengamati dan mencatat tingkah laku agonistik pada lembar kerja yang disajikan dalam ethogram. Metode yang digunakan observasi. Variabel yang diukur yaitu deskripsi, frekuensi, lama dan interval waktu tingkah laku agonistik kelelawar *Pteropus alecto*. Data yang diperoleh dianalisis dan dibahas secara deskriptif. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tingkah laku agonistik yang terjadi pada kelelawar *Pteropus alecto* yaitu mendekati, menyerang, melawan, dan menghindari. Rataan frekuensi dan lama tingkah laku agonistik yang dilakukan oleh jantan kepada betina sebesar 2,52 kali selama 19,51 detik. Interval waktu kelelawar jantan aktif melakukan agonistik kepada betina pada pukul 22.00-24.00.

Kata kunci: Agonistik, penangkaran, *Pteropus alecto*

ABSTRACT

AGONISTIC BEHAVIOR OF BATS (*Pteropus Alecto*) IN *EX SITU* CONSERVATION.

This study aimed to determine the description, frequency, duration and interval of agonistic behavior of bats (*Pteropus alecto*) in ex situ conservation. The research materials used were a male bat and a female bat that were kept in a group consisting of seven bats. The data collection techniques were observation and recording of agonistic behavior on the worksheets presented in the ethogram. The method used was observation. The variables measured were description, frequency, duration and time interval of agonistic behavior of bats (*Pteropus alecto*). The data obtained were analyzed and discussed descriptively. The results suggested that the agonistic behaviors that were performed by bats (*Pteropus alecto*) bats were approaching, attacking, fighting, and avoiding. The average frequency and duration of agonistic behavior performed by males to females were 2.52 times and 19.51 seconds, respectively. The time interval for active male bats to agonize over females was 10 pm-12 am.

Keywords: Agonistic, conservation, *Pteropus alecto*

PENDAHULUAN

Keberadaan kelelawar sangat penting bagi kehidupan manusia, karena peranannya sebagai pemencar biji buah-buahan, penyerbukan tumbuhan, penghasil

pupuk organik, dan bahan pangan (Dumont dan O'Neal, 2004; Singaravelan dan Marimuthu, 2004; Ransaleleh *et al.*, 2013b). Berdasarkan jenis pakan kelelawar dibedakan menjadi kelelawar pemakan serangga (*microchiroptera*) dan kelelawar

pemakan buah-buahan, nektar dan polen (*megachiroptera*) (Suyanto, 2001; Maryanto dan Yani, 2003; Singaravelan dan Marimuthu, 2004; Ransaleleh *et al.*, 2013b). Kelelawar pemakan buah adalah salah satu satwa liar yang dijadikan bahan pangan alternatif sumber daging, bergizi, dan kaya mineral esensial bagi tubuh (Riley, 2002; Jenkins dan Racey, 2008; Afolabi *et al.*, 2009; Ransaleleh *et al.*, 2014; Ransaleleh, 2016) yang dapat ditemukan di pasar tradisional (Ransaleleh *et al.*, 2020) dan supermarket (Latinne *et al.*, 2020), dan disukai (Ruba *et al.*, 2018). Ada sekitar 24 spesies kelelawar pemakan buah di Sulawesi dan pulau-pulau kecil sekitarnya (Suyanto 2001), baik jenis dalam ukuran yang relatif besar sampai yang terkecil dan tersebar di berbagai habitat (Ransaleleh *et al.*, 2013b, Ransaleleh *et al.*, 2020; Nangoy *et al.*, 2021). Salah satu spesies kelelawar yang memiliki ukuran tubuh lebih besar, yang hidup tersebar di beberapa habitat hutan hujan tropis di Sulawesi adalah *Pteropus alecto*. Jenis ini mempunyai bobot badan sekitar 250-1000 g (Ransaleleh *et al.*, 2013a). *Pteropus alecto* bukan termasuk endemik Sulawesi (Ransaleleh *et al.*, 2013b). Berdasarkan daftar Internasional Union for Conservation of Nature and Natural Resources, *Pteropus alecto* masuk kategori least concern, artinya dalam status aman dan belum terancam punah.

Populasi kelelawar di Sulawesi Utara belum diketahui, namun diduga semakin menurun disebabkan oleh banyak faktor, seperti habitat yang tidak mendukung, perdagangan dan perburuan liar oleh masyarakat untuk dikonsumsi (Riley, 2002.). Sebagian masyarakat Sulawesi Utara lebih khususnya masyarakat Minahasa memiliki kebiasaan mengonsumsi daging satwa liar seperti daging kelelawar. Saat ini eksploitasi kelelawar di habitat asli meningkat seiring dengan permintaan daging kelelawar yang tinggi di pasar tradisional. Untuk memenuhi permintaan ini, perburuan satwa liar tersebar luas, mengancam keanekaragaman hayati regional dan

internasional termasuk kelelawar (Shairp *et al.*, 2016). Hal ini mengancam jumlah populasi kelelawar di alam (Ransaleleh *et al.*, 2013b; Ransaleleh *et al.*, 2016). Lane *et al.* (2006) melaporkan bahwa diduga ada 24% kelelawar pemakan buah di Asia Tenggara akan punah pada abad 21 dan 25 spesies dari genus *Pteropus* dan 5 spesies dari genus *Aceredon* masuk status concern. Untuk mencegah penurunan populasi kelelawar di alam maka diperlukan upaya pemanfaatan kelelawar secara lestari. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk melestarikan populasi kelelawar adalah dengan melakukan budi daya di luar habitat di dalam kandang penangkaran (Ransaleleh *et al.*, 2019). Namun, kandang yang padat membuat kelelawar tidak bebas beraktifitas sehingga menyebabkan kelelawar menjadi stress. Kandang yang padat juga dapat meningkatkan kompetisi dalam hal mempertahankan diri untuk bertahan hidup maupun dalam menarik lawan jenis sehingga menyebabkan adanya perkelahian antar satwa termasuk pada kelelawar. Tingkah laku berkelahi biasa disebut dengan tingkah laku agonistik. Agonistik adalah penyesuaian diri dan respon untuk konflik yang terjadi dalam satu spesies. Campbell *et al.* (1999) menyatakan bahwa agonistik merupakan tingkah laku mengancam, kontestan yang terlibat dalam konflik kelihatan seram.

Adapun faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam melakukan budi daya yaitu pakan, pemeliharaan, perkandangan, bibit, pencegahan hama penyakit dan tingkah laku termasuk tingkah laku agonistik. Tingkah laku harus dipelajari karena secara lengkap akan mempermudah tatalaksana dalam pemeliharaan dan peningkatan produksi untuk usaha budi daya. Namun, sampai saat ini belum ada laporan penelitian secara ilmiah mengenai tingkah laku agonistik kelelawar di kandang. Oleh karena itu, telah dilakukan penelitian mengenai tingkah laku agonistik di dalam kandang dalam upaya mendapatkan informasi mengenai tingkah laku agonistik kelelawar pemakan buah

Pteropus alecto di dalam kandang dengan harapan informasi ini dapat dijadikan dasar pelestariannya.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di penangkaran milik kel. Polii Ransaleleh Kecamatan Wanea, Kota Manado selama tujuh minggu dari tanggal 23 Januari 2021 sampai 13 Maret 2021. Dalam penelitian ini digunakan dua ekor kelelawar yang terdiri dari satu ekor jantan dan satu ekor betina yang dipelihara dalam satu kelompok yang terdiri dari tiga ekor kelelawar jantan (dua ekor jantan dewasa, satu ekor jantan remaja), empat ekor kelelawar betina dewasa (dua ekor kelelawar betina yang tidak menyusui dan dua ekor kelelawar betina yang sedang tahap menyusui). Kandang yang digunakan terbuat dari tasso, kawat, ram dan atap seng yang berukuran 1 x 1,5 x 1,5 meter. Peralatan Penelitian yang digunakan adalah Kamera/vidio, stopwatch, termometer, alat tulis menulis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasi yaitu pengamatan secara langsung mengenai tingkah laku agonistik pada kelelawar jenis *Pteropus alecto* yang dipelihara dan dikandangan.

Prosedur penelitian

Pengamatan dilakukan setiap hari, dimulai jam 18.00-24.00 selama 7 minggu. Pengamatan dilakukan dengan mengamati langsung dan mencatat aktifitas tingkah laku agonistik dari kelelawar jenis *Pteropus alecto* pada lembar kerja dalam bentuk ethogram.

Variabel penelitian

1. Deskripsi Agonistik yang diperoleh dari perilaku agonistik yang teramati selama waktu pengamatan dari pukul 18.00-24.00.
2. Frekuensi agonistik yang diperoleh dari berapa kali kelelawar penyerang melakukan agonistik terhadap

kelelawar lain perjam selama waktu pengamatan dari pukul 18.00- 24.00.

3. Lamanya agonistik yang diperoleh dari berapa menit kelelawar penyerang melakukan agonistik terhadap kelelawar lain perjam selama waktu pengamatan dari pukul 18.00-24.00
4. Interval waktu agonistik yang diperoleh dari waktu yang paling sering digunakan untuk melakukan tingkah laku agonistik dari pukul 18.00-24.00.

Analisa data

Dalam pengamatan, data dari frekuensi yang dilakukan dan lamanya melakukan aktivitas agonistik dihitung dan dijumlahkan, kemudian data yang terkumpul dihitung rata-ratanya lalu dibahas secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi tingkah laku agonistik *Pteropus alecto*

Tingkah laku agonistik kelelawar *Pteropus alecto* yang teramati selama penelitian yaitu mendekati, menyerang dengan menggigit atau mencakar sayap dan badan kelelawar lain, lalu kelelawar yang diserang merespon dengan mengeluarkan suara, mencakar sayap dan badan kelelawar penyerang, kelelawar penyerang kembali menyerang kelelawar lain dengan cakar sampai akhirnya kelelawar tersebut menjauhi kelelawar penyerang dengan berpindah tempat, membelakangi kelelawar penyerang atau menutupi badan dengan sayap (Gambar 1). Hasil pengamatan ini tidak jauh berbeda dengan yang terjadi di alam yang dilaporkan oleh Markus (2002), yaitu mendekati, mencakar atau memukul sayap kelelawar lain, menggigit dan mengeluarkan suara, kemudian menghindari. Syamsi (2013); Ramona *et al.* (2020) juga melaporkan bahwa tingkah laku agonistik yang terjadi pada kelelawar *Cynopterus sphinx* dimulai dengan mencakar, melawan, dan menghindari dengan menutupi sebagian besar kepala (terutama bagian wajah) dengan sayap,



Gambar 1. Tingkah Laku Agonistik *Pteropus alecto*

membelakangi kelelawar penyerang atau berpindah tempat.

Rangkaian tingkah laku agonistik ditandai dengan ancaman mimik muka (*threat*), memburu, baku hantam, dan diakhiri dengan kekalahan lawan. Tingkah laku agonistik ini terjadi pada saat berebut makanan dan pada saat akan kawin. Scott, (1972) menyatakan bahwa pola perilaku memiliki suatu fungsi umum, salah satu sistem perilaku adalah perilaku agonistik yaitu persaingan antara dua satwa sejenis, umumnya terjadi selama musim kawin.

Frekuensi tingkah laku agonistik *Pteropus alecto*

Berdasarkan pengamatan frekuensi tingkah laku agonistik berbeda dari setiap waktu pengamatan yaitu dari pukul 18.00-20.00, 20.00-22.00, dan 22.00-24.00, namun agonistik tetap terjadi sepanjang waktu pengamatan mulai pukul 18.00-24.00. Rataan frekuensi agonistik yang dilakukan oleh kelelawar jantan kepada jantan yaitu 0,61 – 2,52 kali/hari, jantan kepada betina 1,58-2,39 kali/hari, betina kepada jantan 0,02-0,08 kali/ hari, betina kepada betina 0,00-0,04. Artinya bahwa kelelawar jantan sering melakukan agonistik, sedangkan betina jarang bahkan tidak pernah sama sekali (Tabel 1). Berdasarkan hasil pengamatan bahwa kelelawar jantan sering melakukan agonistik kepada betina karena akan kawin,

dan agonistik yang dilakukan jantan terhadap jantan, untuk mempertahankan pasangannya (kelelawar betina) yang akan dikawini, Tingkah laku agonistik yang dilakukan kelelawar *Pteropus alecto* di kandang penangkaran hampir sama dengan tingkah laku agonistik yang dilakukan kelelawar *Pteropus alecto* dan *Pteropus poliocephalus* di alam. Markus dan Blackshaw (2002) menyatakan bahwa tingkah laku agonistik kelelawar *Pteropus alecto* di alam ditandai dengan pertahanan wilayah oleh jantan dewasa pada musin kawin. Welbergen (2011) juga menyatakan bahwa *Pteropus poliocephalus* jantan mempertahankan wilayahnya dengan mengejar, mengigit, mengaitkan dan meregangkan sayap pada pejantan yang masuk sementara menunggu betina bertengger di dekat jantan tersebut. Tingkah laku agonistik yang dilakukan kelelawar jantan juga hampir sama dengan tingka laku satwa lainnya. Mondoringin *et al.* (2016) menyatakan bahwa jantan dominan dalam satu kelompok satwa memiliki peran yang sangat penting karena sebagai pemimpin dan pelindung kelompoknya serta menjaga betina yang ada dalam kelompoknya untuk memenuhi kebutuhan reproduksi.

Menurut Collinge (1993) dalam Tasin (2009) tingkah laku agonistik terjadi karena adanya persaingan untuk mendapatkan makanan, tempat, pasangan

Tabel 1. Rataan Frekuensi Tingkah Laku Agonistik *Pteropus Alecto* (kali/hari)

Minggu	18.00-20.00				20.00-22.00				22.00-24.00			
	JB	JJ	BJ	BB	JB	JJ	BJ	BB	JB	JJ	BJ	BB
1	2,43	3,43	0,00	0,14	1,70	2,16	0,14	0,14	3,87	1,98	0,28	0,00
2	0,75	2,00	0,00	0,00	1,25	1,75	0,00	0,00	3,25	2,50	0,00	0,00
3	0,50	1,00	0,00	0,00	3,00	1,00	0,00	0,00	5,70	1,00	0,00	0,00
4	0,34	0,83	0,00	0,00	1,17	1,17	0,00	0,00	1,64	1,17	0,17	0,00
5	0,00	1,71	0,00	0,00	2,25	2,85	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00
6	0,29	1,74	0,00	0,00	1,00	1,56	0,00	0,14	0,58	1,00	0,14	0,00
7	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,60	1,40	0,00	0,00
Total	4,31	16,71	0,00	0,14	10,37	11,89	0,14	0,28	17,64	11,05	0,59	0,00
Rataan	0,61	2,39	0,02	0,02	1,48	1,70	0,00	0,04	2,52	1,58	0,08	0,00

Keterangan: JB: Jantan melakukan agonistik ke betina, JJ: Jantan melakukan agonistik ke jantan
 BJ: Betina melakukan agonistik ke jantan, BB: Betina melakukan agonistik ke betina

untuk kawin dan untuk menguasai atau mendominasi kelompok. Sapika *et al.* (2020) menyatakan bahwa tingkah laku yang sering terjadi saat makan yaitu perkelahian saling mencakar, menggigit dan grooming. Pada saat kawin jantan melakukan ereksi, kemudian mendekati dan menggigit bagian leher kelelawar betina lalu menjilati sayap dan bagian ventral kelelawar betina. Namun berdasarkan pengamatan, faktor makanan tidak menjadi pemicu terjadinya tingkah laku agonistik karena kondisi di kandang tempat pengamatan makanan tersedia secara cukup dan kontinyu atau *ad libitum*.

Berdasarkan pengamatan tingkah laku agonistik paling sering dilakukan pada saat kawin. Hal ini disebabkan karena kelelawar memasuki musim kawin. Markus dan Blackshaw (2002), menyatakan bahwa musim kawin kelelawar pemakan buah *Pteropus alecto* terjadi pada bulan Februari-April. Markus (2002) melaporkan bahwa pada saat kawin jantan akan mendekati betina yang bertengger paling dekat dengannya, jika ditoleransi betina tetap dalam posisi bertengger dan jantan akan melanjutkan untuk menjilat lubang vagina betina. Namun, jika tidak ditoleransi, betina akan merespons dengan berpaling dari jantan, memukulinya dengan sayap, bergulat dengannya, mengeluarkan suara atau menggigitnya, mendorongnya

menjauh menggunakan pergelangan tangan atau kakinya. Aktivitas agonistik yang terjadi antara jantan dengan jantan terbagi atas dua kategori yaitu agonistik yang melibatkan kontak fisik yaitu jantan menyerang dengan memukul sayap jantan lain sampai akhirnya pejantan tersebut pindah tempat atau terbang. Sedangkan agonistik yang tanpa kontak fisik yaitu jantan lain yang menjauhi jantan “penyerang” atas kemauannya sendiri setelah didekati atau dikejar oleh jantan, atau setelah diancam oleh jantan penyerang dengan tampilan sayap oleh penyerang. Beberapa serangan agonistik diiringi dengan vokalisasi keras dari jantan penyerang.

Lama tingkah laku agonistik *Pteropus alecto*

Berdasarkan pengamatan lama tingkah laku agonistik berbeda setiap waktu pengamatan yaitu dari jam 18.00-20.00, 20.00-22.00, dan 22.00-24.00. Rataan lama agonistik kelelawar jantan ke betina 1,81-19,51 detik, kelelawar jantan kepada jantan 5,23 - 6,09 detik, kelelawar betina kepada betina 0,00 – 0,10, dan betina kepada jantan 0,00 – 0,21 (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas agonistik paling lama terjadi antara kelelawar jantan dengan kelelawar betina, lalu antara kelelawar jantan dengan kelelawar jantan,

Tabel 1. Rataan Lama Tingkah Laku Agonistik *Pteropus Alecto* (Detik/hari)

Minggu	18.00-20.00				20.00-22.00				22.00-24.00			
	JB	JJ	BJ	BB	JB	JJ	BJ	BB	JB	JJ	BJ	BB
1	5,28	9,28	0,00	0,28	4,28	5,86	0,14	0,42	17,00	2,58	0,42	0,00
2	4,00	9,00	0,00	0,00	6,50	4,50	0,00	0,00	14,50	7,00	0,00	0,00
3	1,50	3,25	0,00	0,00	7,50	3,50	0,00	0,00	69,25	13,00	0,00	0,00
4	1,00	2,80	0,00	0,00	6,30	3,50	0,00	0,00	20,30	5,50	0,67	0,00
5	0,00	6,14	0,00	0,00	7,58	9,14	0,00	0,00	11,85	6,40	0,00	0,00
6	0,86	4,00	0,00	0,00	4,86	4,14	0,00	0,28	2,14	3,58	0,42	0,00
7	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	1,60	4,60	0,00	0,00
Total	12,64	37,67	0,00	0,28	37,02	36,64	0,00	0,70	136,60	42,66	1,51	0,00
Rataan	1,81	5,38	0,00	0,04	5,20	5,23	0,00	0,10	19,51	6,09	0,21	0,00

Keterangan JB: lama lantan melakukan agonistik ke betina, JJ: lama jantan melakukan agonistik ke jantan, BJ: lama betina melakukan agonistik ke jantan, BB: lama betina melakukan agonistik ke betina

kemudian antara kelelawar betina dengan kelelawar jantan. Agonistik paling cepat terjadi antara kelelawar betina dengan kelelawar betina. Berdasarkan hasil pengamatan, agonistik antara jantan dan betina paling lama karena kelelawar betina sering menjauhi dan menghindari untuk kawin pada saat jantan mendekati kelelawar betina. Akibatnya kelelawar jantan membutuhkan waktu yang lama melakukan agonistik, karena kelelawar jantan terus mengejar betina sampai kelelawar jantan dapat merangkul betina dengan sayap dan menggigit bagian lehernya. Markus (2002) melaporkan bahwa *Pteropus alecto* betina sering menolak kelelawar jantan untuk kawin, akibatnya jantan terus-menerus mengejar betina untuk kawin dari waktu ke waktu yang dianggap sebagai indikator kebugaran. Selanjutnya dikatakan mayoritas pertarungan terdiri dari ritual pengejaran.

Interval waktu melakukan tingkah laku agonistik *Pteropus alecto*

Kelelawar bersifat nokturnal karena aktif mencari makan pada malam hari (Awalyah *et al.*, 2019). Tingkah laku agonistik dominan dilakukan sepanjang waktu pengamatan dari pukul 18.00-24.00. Berdasarkan waktu melakukan aktivitas agonistik dilihat dari rata-rata frekuensi dan rata-rata lama agonistik, interval aktifitas

paling tinggi terjadi pada pukul 22.00-24.00 yang dilakukan oleh jantan. Total rata-rata frekuensi dan lama agonistik oleh jantan kepada betina pada jam 22.00-24.00 sebesar 2,52 kali/ hari selama 19, 51 detik, Namun rata-rata frekwensi agonistik jantan kepada jantan terjadi bervariasi dari pukul 18.00 -24.00 yaitu 1,58 – 2,39 kali, dan terbesar pada pukul 18.00-20.00 sebesar 2,39 kali. Hal ini berarti aktifitas agonistik kelelawar selama selang waktu pengamatan tidak bersifat permanen, dan dapat berubah-ubah sesuai dengan lama waktu dan kondisi pengamatan. Syamsi (2013) melaporkan bahwa kelelawar *Cynopterus sphinx* melakukan agonistik sepanjang hari dari pagi sampai malam dan dilakukan secara berulang-ulang di tempat bertengger. Markus dan Blackshaw (2002) juga melaporkan aktifitas agonistik *Pteropus alecto* dilakukan ditempat bertengger.

KESIMPULAN

Tingkah laku agonistik yang terjadi pada kelelawar *Pteropus alecto* yaitu mendekati, menyerang, melawan, dan menghindari. Rataan frekuensi dan lama tingkah laku agonistik yang dilakukan oleh jantan kepada betina sebesar 2,52 kali selama 19,51 detik. Interval waktu kelelawar jantan aktif melakukan agonistik kepada betina pada pukul 22.00-24.00.

DAFTAR PUSTAKA

- Afolabi O.O., Y. Adisa, B.E. Awanlhen, O. Sumonu. 2009. Determination of major mineral in bats (Chiropterans disambiguation). *Continent J. Food Sci and Technol*, 3:14-18.
- Awalyah S. T., R.R.H. Rumende dan H.J. Lengkong. 2019. Kelimpahan dan kekayaan spesies kelelawar di Gunung Tangkoko Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA* 8(3): 671-678.
- Campbell R., J.B. Reece dan L.G. Mitchell. 2004. *Biologi*. Edisi 5th. Erlangga. Jakarta
- Dumont E.D. dan R. O’Neal. 2004. Food hardness and feeding behaviour in old world fruit bats (Pteropodidae). *Journal of Mammalogy*, 85(1):8-14
- Jenkins R.K.B. dan P.A. Racey. 2008. Bats as bustmeat in Madagascar. *Madagascar Conserv & Develop*, 3(1):22-30.
- Lane D.J.W., T. Kingston dan B.P.Y.H. Lee. 2006. Dramatic decline in bat species richness in Singapore, with implication for Southeast Asia. *Journal Biological Conservation*, 131:584-593.
- Latinne A., S. Saputro, J. Kalengkongan, C.L. Kowel, L. Gaghiwu, T.A. Ransaleleh, M.J. Nangoy, I. Wahyuni, T. Kusumaningrum, D. Safari, Y. Feferholtz, Hongying Li, E. Hagan, M. Miller, L. Francisco, P. Daszak, K.J. Olival, dan J. Pamungkas. 2020. Characterizing and quantifying the wildlife trade network in Sulawesi, Indonesia. *Global ecology and conservation*, 21, e00887.
- Maryanto I. dan M. Yani. 2003. The new species of *Rousettus* (Chiroptera: Pteropodidae) from Lore Lindu National Park, Central Sulawesi, Indonesia. *Mammal Study*, 28:11-120
- Markus N. 2002. Behaviour of the black flying fox *Pteropus alecto*: 2. Territoriality and Courtship. *Acta Chiropterologica*, 4(2): 153–166
- Markus N. dan K.J. Blackshaw 2002. Behaviour of the Black Flying Fox *Pteropus alecto*: 1. An Ethogram of Behaviour, and Preliminary Characterisation of Mother-Infant Interactions. *Acta Chiropterologica*, 4(2):137-152.
- Mondoringin R. G. H., R.S. H. Wungow, J. Paath, J.I. Rompas. 2016. Identifikasi Tingkah Alpha Male Monyet Hitam (*Macaca Nigra*) Di Cagar Alam Tangkoko, *Zootec* 36(1): 95-104.
- Nangoy M., T. Ransaleleh, H. Lengkong, R. Koneri, A. Latinne, dan R.C. Kyes. 2021. Diversity of fruit bats (Pteropodidae) and their ectoparasites in Batuh Putih Nature Tourism Park, Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(6):3075-3082.
- Ransaleleh T.A., R.R.A. Maheswari, P. Sugita, W. Manalu. 2013a. Kandungan mikrob daging kelelawar sebagai bahan pangan tradisional. *Jurnal Veteriner*, 14(3):294-302.
- Ransaleleh T.A., R.R.A. Maheswari, P. Sugita, W. Manalu. 2013b. Identifikasi kelelawar pemakan buah asal Sulawesi berdasarkan morfometri. *Jurnal Veteriner*, 14(4):485- 494.
- Ransaleleh T.A., R.R.A. Maheswari, P. Sugita, W. Manalu. 2014. Pendugaan produksi karkas dan daging kelelawar pemakan buah (*Pteropus alecto*) asal Sulawesi. *Jurnal Veteriner*, 15(1): 139-146.
- Ransaleleh T.A. 2016. Komposisi kimia daging segar dan sifat organoleptik kelelawar olahan. Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado. *Zootec*, 36(2): 447 – 465.
- Ransaleleh T.A., I. Wahyuni., M.J. Nangoy dan M. Kawatu. 2019. PKM budi

- daya kelelawar di desa Boyong Atas Kecamatan Tenga Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal MIPA*, 8(3):138-142
- Ransaleleh T.A., M.J. Nangoy, I. Wahyuni, A. Lomboan, R. Koneri, S. Saputro, J. Pamungkas dan A. Latinne. 2020. Identification of bats on traditional market in dumoga district, North Sulawesi. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 473(1).
- Ramona F., A. Salsabila dan S.A. Putra. 2020. Tingkah laku siang hari *Cynopterus sphinx* (Vahl, 1797) pada keadaan hujan dan tidak hujan. *Pros. Sem Nas Peningkatan Mutu Pendidikan*, 1(1):167-174.
- Riley J. 2002. Mammals on the Sangihe and Talaud Island, Indonesia, and the impact of hunting and habitat loss. *Oryx*, 36(3):288-196
- Ruba, E., T.A. Ransaleleh, D.B.J. Rumondor. 2018. Sifat organoleptik daging kelelawar dengan waktu pemasakan yang berbeda. *Zootec* 38(2): 278 – 285
- Sapika N., T.A. Ransaleleh, H.J. Kiroh, M.J. Nangoy. 2020. Tingkah laku makan, kawin, menyusui dan menyusu kelelawar pemakan buah (*Pteropus alecto*) di penangkaran/ Ex-Situ. Fakultas Peternakan. Universitas Sam Ratulangi Manado. *Zootec*, 40 (2):410-417.
- Scott J.P. 1972. *Animal Behaviour*. The University of Chicago, Illinois, USA.
- Shairp R., D. Veríssimo, I. Fraser, D. Challender dan D. Mac Millan, 2016. Understanding urbandemand for wild meat in Vietnam: Implications for Conservation Actions. *Jurnal PLOS ONE*, 11(1):1-14.
- Singaravelan N. dan G. Marimuthu. 2004. Nectar feeding and pollen carrying from *Ceibe pentandra* by Pteropodid bats. *Journal of Mammalogy*, 85(1):1-7.
- Suyanto A. (2001). Kelelawar di Indonesia. Bogor: LIPI Puslitbag Biologi
- Syamsi F. 2013. Tingkah laku siang hari *Cynopterus sphinx*. *Jurnal Simbiosis*. 2 (1):1-17.
- Tasin F.O. 2009. Tingkah laku agonistik monyet hitam (*Macaca nigra*) kelompok rambo 1 di Cagar Alam Tangkoko. Skripsi. Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Welbergen J.A. 2011. Fit females and fat polygynous males: Seasonal body mass changes in the grey-headed flying fox. *Oecologia*, 165:629–637.