



UNIVERSITAS INDONESIA

**KOMUNIKASI VOKAL PADA KELASI (*Presbytis rubicunda*, MÜLLER
1838) DI HUTAN SABANGAU, KALIMANTAN TENGAH**

USULAN PENELITIAN

LARISSA DEVIANI SALAKI

1306361085

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

PROGRAM PASCASARJANA

PROGRAM STUDI BIOLOGI

DEPOK

SEPTEMBER 2014

USULAN PENELITIAN NONEKSPERIMENTAL

1. Judul Penelitian : Komunikasi Vokal pada Kelasi
(*Presbytis rubicunda*, Müller 1838) di
Hutan Sabangau, Kalimantan Tengah
2. Ruang Lingkup : Biologi Konservasi
3. Peneliti Pelaksana
 - a. Nama Mahasiswa : Larissa Deviani Salaki
 - b. NPM : 1306361085
 - c. Jumlah Semester : 3 (tiga)
4. Tempat Penelitian : Laboratorium Alam Hutan Gambut,
Hutan Sabangau, Kalimantan Tengah
5. Tim Calon Pembimbing Penelitian
 - a. Pembimbing I : Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M.Biomed.
 - b. Pembimbing II : Dr. Sri Suci Utami Atmoko
6. Lama Penelitian : 6 bulan
7. Sumber Dana : Orangutan Tropical Peatland Project

MENGETAHUI

Depok, 8 September 2014

I. Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M.Biomed
NIP: 196504051991032001

II. Dr. Sri Suci Utami Atmoko

Larissa Deviani Salaki
1306361085

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya telah memampukan penulis untuk menyelesaikan penulisan Usulan Penelitian yang berjudul:

“Komunikasi Vokal pada Kelasi (*Presbytis rubicunda*, Müller 1838) di Hutan Sabangau, Kalimantan Tengah.” Penulisan Usulan Penelitian ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat Program Studi Biologi Program Pascasarjana Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Penulis menyadari, berhasilnya studi dan penyusunan Usulan Penelitian ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M.Biomed. selaku Ketua Program Studi Biologi Program Pascasarjana FMIPA UI dan Dosen Pembimbing I.
2. Dr. Sri Suci Utami Atmoko selaku Dosen Pembimbing II.
3. Dr. Noviar Andayani, MSc. selaku Dosen Penguji I.
4. Dr. Dadang Kusmana, MS selaku Dosen Penguji II.
5. David Ehlers Smith selaku Koordinator Penelitian Kelasi (Orangutan Tropical Peatland Project) yang telah memberikan masukan dan bimbingan selama penulisan usulan penelitian.
6. Keluarga yang telah memberikan dukungan dan semangat selama penulisan usulan penelitian.

Penulis berharap Usulan Penelitian ini dapat dimanfaatkan dan dapat memberikan sumbangsih pemikiran bagi perkembangan pengetahuan bagi penulis maupun bagi pihak yang berkepentingan.

Jakarta, September 2014

Penulis,
Larissa Deviani Salaki

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I. LATAR BELAKANG.....	1
BAB II. RUMUSAN MASALAH, TUJUAN, DAN MANFAAT PENELITIAN .	4
BAB III. STUDI LITERATUR.....	5
1. Kelasi (<i>Presbytis rubicunda</i>)	5
1.1. Morfologi dan Distribusi Geografis	5
1.2. Populasi.....	7
1.3. Ekologi dan Habitat	7
1.4. Status Konservasi	8
2. Komunikasi Vokal pada Primata	8
2.1. Vokalisasi Primata dari Subfamili Colobinae Grup Asia	10
2.2. Manfaat Repertoar Vokal	11
BAB IV. METODE PENELITIAN.....	14
1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	14
2. Subjek Penelitian	15
3. Alat	16

4. Cara Kerja	16
4.1. Pengambilan Data	16
4.2. Analisis Data.....	17
BAB V. JADWAL PENELITIAN	19
BAB VI. DAFTAR ACUAN	20

DAFTAR TABEL

Tabel III.1. Studi yang menggunakan struktur akustik vokal dalam mengatasi ketidakpastian taksonomi atau merekonstruksi hubungan filogeni antarspesies/subspesies	12
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. (a) Kelasi dewasa, (b) Kelasi betina dengan anaknya (dokumentasi pribadi).	5
Gambar III.2. Peta distribusi geografis subspecies <i>Presbytis rubicunda</i> (Ehlers Smith 2014).	6
Gambar IV.1. Lokasi Laboratorium Alam Hutan Gambut (LAHG) di Hutan Sabangau dan Borneo. Keterangan: VLC = <i>very-low canopy forest</i> , LPF = <i>low-pole forest</i> , MSF = <i>mixed-swamp forest</i> , TIF = <i>tall interior forest</i> (dimodifikasi dari Ehlers Smith & Ehlers Smith 2013).	15
Gambar IV.2. Bagan Alir Analisis Data.	18

BAB I. LATAR BELAKANG

Komunikasi merupakan aspek penting dalam kehidupan sosial primata. Secara umum, komunikasi pada primata melibatkan sistem auditori (vokal), visual, taktil, dan olfaktori. Komunikasi dalam bentuk vokal atau suara, khususnya, merupakan bentuk komunikasi yang efektif terutama bagi primata yang hidup di habitat hutan. Komunikasi vokal memiliki fungsi yang penting bagi kehidupan sosial primata, seperti sebagai penanda identitas individu (Wich *et al.* 2003b, Neumann *et al.* 2010, Erb *et al.* 2013), memberikan informasi mengenai keberadaan makanan, predator, dan pasangan (Seyfarth *et al.* 1980, Zuberbühler *et al.* 1997) serta memfasilitasi interaksi sosial antarkelompok maupun di dalam kelompok (Riley 2005, Bezzerra *et al.* 2010). Karena memiliki fungsi tersebut, komunikasi vokal dianggap memiliki peranan yang signifikan dalam mempelajari evolusi perilaku sosial pada primata. Struktur dan penggunaan vokalisasi pada primata juga dipengaruhi oleh berbagai macam aspek, di antaranya seperti ukuran tubuh (Hauser 1993, Ey *et al.* 2007), jenis kelamin (Fischer *et al.* 2001, Bezzerra *et al.* 2010), usia (Wich *et al.* 2003a, Fischer *et al.* 2004, Erb *et al.* 2013), *ranking* (Fischer *et al.* 2004, Neumann *et al.* 2010), kondisi lingkungan (Cheyne 2008, Ey *et al.* 2009), kondisi fisik (Fischer *et al.* 2004), dan konteks sosial dan perilaku (Wich *et al.* 2003b, Bezzerra *et al.* 2010).

Kelasi atau *Presbytis rubicunda* (Müller 1838) merupakan spesies primata arboreal yang hidup di habitat hutan. Spesies tersebut merupakan spesies endemik Borneo dan Kepulauan Karimata (Nijman & Meijaard 2008). Kelasi hidup berkelompok (3–12 ekor) yang biasanya terdiri dari satu jantan dewasa (dominan) dan beberapa betina dewasa dengan anaknya (Supriatna *et al.* 1986, Ehlers Smith & Ehlers Smith 2013).

Seperti spesies primata lainnya, kelasi juga diketahui berkomunikasi menggunakan vokal. Namun, komunikasi vokal pada spesies tersebut belum pernah dipelajari sebelumnya. Sebagian besar

penelitian mengenai kelasi yang pernah dilakukan berfokus kepada ekologi pakan (Davies & Bennett 1988, Hanya & Bernard 2012, Ehlers Smith *et al.* 2013) dan kepadatan populasi (Marshall 2004, Ehlers Smith & Ehlers Smith 2013). Penelitian mengenai komunikasi vokal dalam genus *Presbytis* masih tergolong sedikit, sehingga struktur maupun fungsi vokalisasi dalam interaksi dan organisasi sosial pada genus tersebut belum banyak diketahui. Informasi mengenai komunikasi vokal pada genus *Presbytis* berasal dari studi kedih (*P. thomasi*) (Wich *et al.* 2002, Wich *et al.* 2003a, Wich *et al.* 2003b) yang berfokus hanya pada satu jenis vokal yang dikeluarkan oleh kedih jantan, yaitu *loud call*. *Loud call* pada kedih jantan diketahui berfungsi sebagai penanda identitas individu dan digunakan dalam berbagai konteks perilaku, seperti saat bertemu dengan kelompok kedih lain dan saat adanya ancaman atau predator. Namun, belum diketahui apakah struktur dan fungsi *loud call* yang ditemukan pada kedih jantan dapat digeneralisasi pada spesies dari genus *Presbytis* lainnya, khususnya pada kelasi.

Vokalisasi pada kelasi maupun spesies dari genus *Presbytis* lainnya tidak hanya dikeluarkan oleh jantan, sehingga informasi mengenai *loud call* saja belum dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai fungsi komunikasi vokal pada spesies tersebut. Berdasarkan Ehlers Smith (tidak dipublikasi), kelasi setidaknya memiliki 5 jenis vokal, yaitu (1) *loud call* yang hanya dikeluarkan oleh jantan, (2) *alarm call*: juga hanya dikeluarkan oleh jantan dan serupa dengan *loud call* namun memiliki durasi yang lebih singkat, (3) *alarm hiccup*: dikeluarkan oleh semua individu dewasa, (4) *snort-warning*: dikeluarkan oleh betina, dan (5) *mother-infant contact purr*: interaksi antara ibu dan anak. Namun, studi komprehensif yang mempelajari struktur dan fungsi dari keseluruhan jenis vokal, atau repertoar vokal, pada kelasi maupun spesies primata dari genus *Presbytis* lainnya belum pernah dilakukan sebelumnya. Karena komunikasi vokal memegang peranan penting dalam mengatur perilaku sosial pada primata, maka informasi yang komprehensif mengenai struktur maupun fungsi vokalisasi diperlukan untuk dapat memberikan *framework*

yang lengkap dalam mempelajari interaksi, hubungan, dan organisasi sosialnya.

BAB II. RUMUSAN MASALAH, TUJUAN, DAN MANFAAT PENELITIAN

Rumusan masalah:

1. Bagaimana struktur akustik dari repertoar vokal pada kelasi dan apa saja konteks perilaku dari repertoar tersebut?
2. Apakah *loud call* pada kelasi jantan juga (a) berfungsi sebagai penanda identitas individu dan (b) digunakan dalam berbagai konteks perilaku?

Tujuan:

1. Mendeskripsikan struktur akustik dari repertoar vokal kelasi dan mengklasifikasikannya secara kuantitatif beserta dengan konteks perilakunya.
2. Menginvestigasi apakah *loud call* kelasi jantan juga (a) memiliki fungsi sebagai penanda identitas individu dan (b) digunakan dalam berbagai konteks perilaku.

Manfaat:

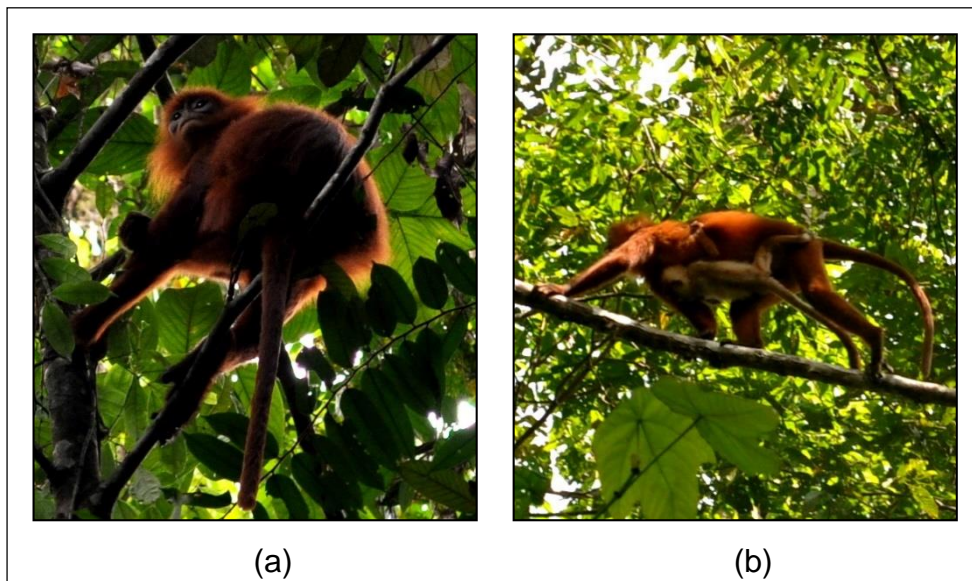
Studi ini akan menyediakan data awal mengenai komunikasi vokal pada kelasi. Secara khusus, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai struktur akustik dan fungsi vokalisasi dalam interaksi dan organisasi sosial pada kelasi. Secara keseluruhan, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengisi kesenjangan pengetahuan mengenai komunikasi vokal primata, khususnya pada genus *Presbytis*. Hasil dari studi ini juga diharapkan dapat dimanfaatkan bagi upaya konservasi kelasi.

BAB III. STUDI LITERATUR

1. Kelasi (*Presbytis rubicunda*)

1.1. Morfologi dan Distribusi Geografis

Kelasi (*Presbytis rubicunda*) merupakan salah satu spesies primata yang termasuk ke dalam kategori *Old World Monkey* (Monyet Dunia Lama) dari subfamili Colobinae grup Asia (Groves 2001). Kelasi dewasa memiliki rata-rata berat tubuh 5,5–7,0 kg dengan panjang kepala dan tubuh berkisar antara 440 mm sampai dengan 580 mm (Payne *et al.* 2000). Secara umum, rambut kelasi berwarna kemerahan (merah bata) (Gambar III.1) (Groves 2001). Wajahnya berwarna abu-abu kebiruan, kecuali pada bagian dari bibir atas sampai dagu yang cenderung berwarna merah muda. Anak kelasi yang baru lahir berwarna putih dengan bercak hitam pada bagian bawah punggung dan melintang sepanjang bahu (Payne *et al.* 2000).

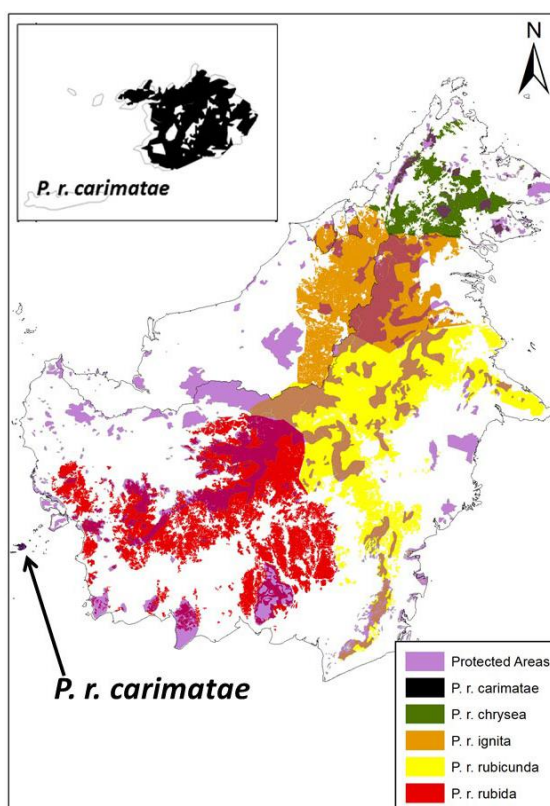


Gambar III.1. (a) Kelasi dewasa, (b) Kelasi betina dengan anaknya (dokumentasi pribadi).

Kelasi merupakan spesies primata endemik Borneo dan Kepulauan Karimata (Nijman & Meijaard 2008). Di Indonesia, distribusi geografisnya berada di wilayah Kalimantan dan Kepulauan Karimata. Di Malaysia,

spesies tersebut ditemukan di kawasan Sabah maupun Sarawak. Kelasi juga dapat ditemukan di wilayah Brunei.

Berdasarkan Groves (2001), terdapat lima (5) subspecies dari kelasi, yaitu *Presbytis rubicunda carimatae*, *P. r. chrysea*, *P. r. ignita*, *P. r. rubicunda*, dan *P. r. rubida*. Distribusi subspecies *Presbytis rubicunda carimatae* hanya terdapat di Kepulauan Karimata. *Presbytis rubicunda rubicunda* ditemukan di Kalimantan bagian tenggara, yaitu di sisi timur Sungai Barito dan sisi selatan Sungai Mahakam, sedangkan *P. r. rubida* ditemukan di Kalimantan bagian barat daya, yaitu di bagian selatan Sungai Kapuas serta bagian barat Sungai Barito. Distribusi *Presbytis rubicunda ignita* berada di Kalimantan, Sarawak, dan Brunei. Subspspecies tersebut ditemukan di di sisi utara Sungai Kapuas sampai dengan Sarawak, serta sejauh Sungai Baram dan perbatasan Brunei. *Presbytis rubicunda chrysea* hanya ditemukan di bagian kecil Sabah, tepatnya di Sabah bagian timur dekat dengan Kinabatangan. Gambar III.2 menunjukkan distribusi geografis dari kelima subspecies tersebut.



Gambar III.2. Peta distribusi geografis subspecies *Presbytis rubicunda* (Ehlers Smith 2014).

1.2. Populasi

Kelasi hidup berkelompok. Tiap kelompok biasanya terdiri dari satu jantan dewasa (dominan) dan beberapa betina dewasa dengan anaknya (Supriatna *et al.* 1986, Davies 1987). Jumlah individu per kelompok bervariasi, berkisar antara 3–12 ekor (Supriatna *et al.* 1986, Davies & Baillie 1988, Hanya & Bernard 2012, Ehlers Smith & Ehlers Smith 2013, Ehlers Smith *et al.* 2013).

Kepadatan populasi kelasi juga beragam, bergantung pada tipe habitatnya (Marshall 2010). Kepadatannya berkisar antara 1,24 individu/km² di hutan pegunungan (Marshall 2010) sampai dengan 21,56 individu/km² di hutan dipterokarpa primer (Blouch 1997). Kepadatan populasi kelasi di hutan rawa gambut ialah 17,51 individu/km² (Ehlers Smith & Ehlers Smith 2013).

1.3. Ekologi dan Habitat

Kelasi merupakan spesies arboreal (Nijman & Meijaard 2008) dan dapat hidup di berbagai jenis ekosistem (Supriatna *et al.* 1986, Marshall 2010). Spesies tersebut di antaranya dapat ditemukan di daerah hutan dipterokarpa pamah (Supriatna *et al.* 1986, Davies & Baillie 1988, Hanya & Bernard 2012), hutan rawa gambut (Supriatna *et al.* 1986, Ehlers Smith *et al.* 2013), hutan rawa air tawar (Marshall 2010), hutan pegunungan (Marshall 2010), bahkan hutan sekunder dan ladang (Supriatna *et al.* 1986).

Luas daerah jelajah kelasi berkisar antara 21,3 ha (Marshall 2004) – 112 ha (Ehlers Smith *et al.* 2013b). Luas daerah jelajah terbesar ditemukan pada tipe habitat hutan rawa gambut (104,9–112 ha) (Ehlers Smith *et al.* 2013b), sedangkan luas daerah jelajah terkecil ditemukan pada hutan pegunungan (21,3 ha) (Marshall 2004). Berdasarkan Ehlers Smith *et al.* (2013b), ketersediaan pakan yang berkualitas tinggi (buah dan biji-bijian) berpengaruh terhadap luas daerah jelajah kelasi. Luas daerah jelajah kelasi cenderung lebih besar pada habitat yang memiliki ketersediaan pakan berkualitas tinggi, seperti pada hutan rawa gambut.

Pakan kelasi didominasi oleh dedaunan dan biji-bijian (Davies & Baillie 1988, Ehlers Smith *et al.* 2013a). Penelitian yang dilakukan Ehlers Smith *et al.* (2013a) pada ekosistem hutan rawa gambut menunjukkan bahwa 76,4% pakan dari kelasi ialah biji, diikuti dengan dedaunan sebesar 10,2%. Di sisi lain, pakan kelasi pada ekosistem hutan dipterokarpa pamah didominasi oleh dedaunan (36,6–46%), diikuti oleh biji sebesar 30,1–38% (Davies & Baillie 1988, Hanya & Bernard 2012). Selain biji dan dedaunan, kelasi juga tercatat mengonsumsi buah (Supriatna *et al.* 1986, Davies & Baillie 1988), bunga (Supriatna *et al.* 1986, Hanya & Bernard 2012), empulur (Ehlers Smith *et al.* 2013), bahkan tanah (Davies & Baillie 1988).

1.4. Status Konservasi

Kelasi telah termasuk sebagai satwa yang dilindungi di Indonesia sejak tahun 1970 melalui SK Menteri Pertanian No. 421/Kpts/Um/8/1970 (Supriatna & Wahyono 2000). Spesies tersebut juga dilindungi berdasarkan Undang-Undang No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya dan Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa.

Berdasarkan IUCN, kelasi diklasifikasikan sebagai *least concern* (LC) atau berisiko rendah (Nijman & Meijaard 2008). LC ialah kategori yang diberikan oleh IUCN untuk spesies yang telah dievaluasi, namun tidak masuk ke dalam kategori manapun. Pada daftar satwa yang diperdagangkan, kelasi termasuk ke dalam CITES Apendiks II, yaitu daftar spesies yang tidak terancam punah, tetapi dapat terancam punah apabila perdagangan terus berlanjut tanpa adanya pengaturan.

2. Komunikasi Vokal pada Primata

Secara umum, komunikasi pada spesies primata dapat diklasifikasikan ke dalam empat bentuk, yaitu 1) visual, 2) taktil atau raba, 3) olfaktori atau penciuman, dan 4) vokalisasi atau suara. Komunikasi visual biasanya berbentuk peragaan (*display*) atau isyarat (*gesture*), seperti misalnya pada simpanse (*Pan troglodytes*) yang menegakkan rambutnya saat terjadi pertengkaran guna membuat tubuhnya tampak

lebih besar dan berbahaya (van Hooff 1973). Bentuk komunikasi secara taktil biasanya berupa sentuhan, seperti *grooming* (Collinge 1993). Komunikasi melalui olfaktori biasanya berbentuk *odor* atau bau yang di antaranya berfungsi dalam menandai wilayah teritori individu atau kelompok (Collinge 1993). Komunikasi secara olfaktori banyak ditemukan pada primata dari subordo Strepsirrhini, seperti *lemur* dan *loris* (kukang).

Vokalisasi merupakan bentuk komunikasi utama pada sebagian besar spesies primata. Pada spesies primata yang hidup di habitat hutan khususnya, vokalisasi merupakan bentuk komunikasi yang sangat penting. Hal tersebut dikarenakan vegetasi yang rapat pada habitat hutan sering kali menghambat transmisi sinyal komunikasi dalam bentuk visual (Altmann 1967). Komunikasi vokal memiliki peran penting bagi kehidupan sosial primata seperti penanda identitas individu (Wich *et al.* 2003b, Bezerra *et al.* 2010, Neumann *et al.* 2010), informasi keberadaan makanan, predator, dan pasangan (Seyfarth *et al.* 1980, Zuberbühler *et al.* 1997) serta memfasilitasi interaksi sosial antarkelompok maupun di dalam kelompok (Riley 2005). Struktur akustik vokalisasi dan penggunaannya pada primata dipengaruhi oleh berbagai macam aspek, di antaranya seperti filogeni (Zimmermann *et al.* 1988, Meyer *et al.* 2012), ukuran tubuh (Hauser 1993, Ey *et al.* 2007), jenis kelamin (Fischer *et al.* 2001, Bezzerra *et al.* 2010), usia (Wich *et al.* 2003a, Fischer *et al.* 2004, Erb *et al.* 2013), *ranking* (Fischer *et al.* 2004, Neumann *et al.* 2010), kondisi lingkungan (Ey *et al.* 2009), kondisi fisik (Fischer *et al.* 2004), dan konteks sosial dan perilaku (Wich *et al.* 2003b, Bezzerra *et al.* 2010).

Salah satu jenis repertoar vokal yang banyak menjadi fokus penelitian pada bidang komunikasi vokal primata ialah *loud call*, yaitu vokalisasi khusus yang keras dan menonjol pada repertoar vokal primata (Delgado 2006). *Loud call* secara khusus dapat berfungsi sebagai penanda identitas individu (Wich *et al.* 2003b, Erb *et al.* 2013), mempertahankan sumber daya baik berupa sumber makanan, teritori maupun pasangan (Wich & Nunn 2002, Neumann *et al.* 2010), memediasi jarak antarkelompok (Chiarello 1995, Delgado 2006), menjaga kohesi di

dalam grup (Riley 2005), dan sebagai sinyal akan ancaman atau predator (Zuberbühler *et al.* 1997, Zuberbühler 2001).

2.1. Vokalisasi Primata dari Subfamili Colobinae Grup Asia

Subfamili Colobinae grup Asia terdiri dari 7 genus, yaitu *Trachypithecus*, *Presbytis*, *Semnopithecus*, *Pygathrix*, *Rhinopithecus*, *Nasalis*, dan *Simias*, namun penelitian mengenai repertoar vokal pada grup tersebut belum banyak dipelajari. Spesies primata dalam subfamili Colobinae grup Asia yang repertoar vokalnya sudah pernah dideskripsikan sebelumnya terdiri dari *Pygathrix nemaeus* (Riondato *et al.* 2013), *Pygathrix cinerea* (Riondato *et al.* 2013), *Trachypithecus francoisi* (Krishnamurty 1992 – pada saat itu spesies tersebut masih termasuk ke dalam genus *Presbytis*), *Trachypithecus johnii* (Hohmann 1989 – pada saat itu spesies tersebut masih termasuk ke dalam genus *Presbytis*), *Semnopithecus entellus* (Hohmann 1989 – pada saat itu spesies tersebut masih termasuk ke dalam genus *Presbytis*), dan *Rhinopithecus roxellana roxellana* (Tenaza *et al.* 1988).

Studi mengenai vokalisasi pada genus lainnya yang juga termasuk ke dalam subfamili Colobinae grup Asia berfokus hanya kepada struktur dan fungsi *loud call*, seperti pada *Presbytis thomasi* (Wich & Nunn 2002, Wich *et al.* 2003a, Wich *et al.* 2003b, Wich *et al.* 2008) dan *Simias concolor* (Erb *et al.* 2013). Studi mengenai struktur dan fungsi *loud call* juga ditemukan pada *Trachypithecus johnii* (Hohmann & Vogl 1991), *T. vetulus nestor* (Eschmann *et al.* 2008), dan *Nasalis larvatus* (Röper *et al.* 2014). Secara umum, studi mengenai *loud call* pada subfamili Colobinae grup Asia menunjukkan bahwa *loud call* dapat memberikan informasi mengenai identitas individu (*Presbytis thomasi*, *Simias concolor*, *Trachypithecus johnii*, *Trachypithecus vetulus nestor*), usia (*P. thomasi*, *S. concolor*, *T. johnii*), dan digunakan dalam berbagai konteks perilaku (*P. thomasi*).

Analisis akustik dan studi *playback* pada *Presbytis thomasi* menunjukkan bahwa karakteristik akustik *loud call* bervariasi antarindividu dan antarkonteks perilaku (Wich *et al.* 2002, Wich *et al.* 2003b). Konteks

perilaku di mana *loud call* digunakan pada *Presbytis thomasi* terdiri dari: (a) *morning call*, yaitu panggilan yang dikeluarkan oleh kelasi jantan di pagi hari dari pohon tidurnya, (b) *vocal response*, yaitu vokalisasi yang dilakukan antara 2 atau lebih kelompok kelasi (tidak termasuk *morning call*), (c) *between-group encounter call*, yaitu panggilan yang dikeluarkan kelasi jantan saat bertemu dengan kelompok kelasi lain, dan (d) *alarm call*, yaitu panggilan yang dikeluarkan saat melihat atau mendengar predator atau ancaman (Wich *et al.* 2003b). *Presbytis thomasi* jantan dari berbagai usia juga ditemukan memiliki *loud call* yang berbeda durasinya (Wich *et al.* 2003a). Jantan yang lebih muda memiliki durasi *loud call* yang lebih singkat (2,4276 detik) dibandingkan dengan jantan dewasa (3,8819 detik).

Pada *Simias concolor*, karakteristik akustik *loud call* juga memiliki perbedaan yang signifikan antarindividu dan usia, namun tidak demikian antarkonteks perilaku (Erb *et al.* 2013). Pada *Trachypithecus johnii* dan *T. vetulus nestor*, struktur akustik *loud call* juga bervariasi antarindividu (Hohmann & Vogl 1991, Eschmann *et al.* 2008) dan usia pada *T. johnii* (Hohmann & Vogl 1991).

2.2. Manfaat Repertoar Vokal

Informasi mengenai pola vokalisasi atau repertoar vokal suatu spesies dapat digunakan dalam berbagai hal. Salah satunya ialah untuk membantu mengatasi ketidakpastian taksonomi pada suatu spesies dan merekonstruksi hubungan filogeni antarspesies maupun subspecies (Zimmermann *et al.* 1988, Nietsch & Kopp 1988, Usman 2007, Zimmermann 2009, Burton & Nietsch 2010, Meyer *et al.* 2012). Hal tersebut dikarenakan repertoar vokal berkembang di bawah kontrol genetik yang kuat dan bersifat diturunkan, sehingga setiap spesies memiliki struktur vokal yang khas. Meyer *et al.* (2012), misalnya, menggunakan informasi mengenai struktur akustik dari *loud call* empat spesies primata yang termasuk ke dalam genus *Presbytis* (*P. comata*, *P. melalophos*, *P. potenziani*, dan *P. thomasi*) untuk memverifikasi hubungan filogeni dari spesies-spesies tersebut. Dalam penelitiannya, Meyer *et al.* (2012) juga berhasil mendiferensiasi empat subspecies *Presbytis*

melalophos (*P. melalophos bicolor*, *P. m. melalophos*, *P. m. mitrata*, dan *P. m. sumatrana*) dengan menggunakan perbedaan dari struktur akustik *loud call* pada subspecies tersebut. Tabel III.1 menunjukkan beberapa penelitian yang menggunakan struktur akustik vokal dalam mengatasi ketidakpastian taksonomi atau merekonstruksi hubungan filogeni antarspecies/subspecies pada primata.

Tabel III.1. Studi yang menggunakan struktur akustik vokal dalam mengatasi ketidakpastian taksonomi atau merekonstruksi hubungan filogeni antarspecies/subspecies

Penulis	Spesies/subspecies	Jenis vokal yang digunakan
Zimmermann <i>et al.</i> 1988	<i>Galago moholi</i> <i>G. senegalensis</i>	<i>Loud call</i>
Nietsch & Kopp 1988	<i>Tarsius diana</i> <i>T. spectrum</i> Spesies tarsius dari Kep. Togean	<i>Loud call (duet call)</i>
Usman 2007	<i>Hylobates agilis agilis</i> <i>H. a. unko</i> <i>H. a. albibarbis</i>	<i>Loud call (great call)</i>
Zimmermann 2009	<i>Galago crassicaudatus</i> <i>G. garnettii</i> <i>G. moholi</i> <i>G. senegalensis</i> <i>G. zanzibaricus</i>	<i>Loud call</i>
Burton & Nietsch 2010	<i>Tarsius diana</i> <i>T. pelengensis</i> <i>T. spectrum</i> <i>T. tarsier</i> → merekomendasikan 4 spesies baru dari <i>T. tarsier</i> . Selayar, Bantimurung, Puwato, dan Kabanea-Buton	<i>Loud call (duet call)</i>
Meyer <i>et al.</i> 2012	<i>Presbytis comata</i> <i>P. melalophos bicolor</i> <i>P. m. melalophos</i> <i>P. m. mitrata</i> <i>P. m. sumatrana</i> <i>P. potenziani</i> <i>P. thomasi</i>	<i>Loud call</i>

Selain digunakan untuk merekonstruksi hubungan filogeni, informasi mengenai repertoar vokal suatu spesies juga dapat digunakan dalam survei populasi primata, khususnya pada daerah di mana survei sulit untuk dilakukan secara visual serta pada spesies-spesies *cryptic* (Dacier *et al.* 2011, Feng *et al.* 2014). Dalam penelitiannya, Dacier *et al.*

(2011) membandingkan hasil survei populasi monyet titi (*Callicebus discolor*) yang menggunakan metode *playback* suara dengan hasil survei populasi yang menggunakan metode transek garis. Penelitiannya menunjukkan bahwa estimasi populasi dengan metode *playback* suara lebih akurat ($13,6 \pm 3,7$ grup/km²) dibandingkan dengan metode transek garis ($4,6$ grup/km²). Hasil estimasi dengan metode *playback* suara tersebut memiliki nilai yang mendekati hasil estimasi populasi dengan metode estimasi berdasarkan luas daerah jelajah ($16,4 \pm 2,2$ grup/km²) – yang secara umum dikenal sebagai metode terakurat dalam mengestimasi populasi.

Informasi mengenai repertoar vokal suatu spesies juga berpotensi digunakan dalam manajemen satwa di penangkaran (McCowan & Rommeck 2006, Usman 2007). Struktur akustik vokal berpotensi digunakan sebagai alat identifikasi alternatif untuk mengidentifikasi subspecies-subspecies primata pada pusat rehabilitasi dan reintroduksi yang secara morfologi sulit untuk dibedakan, guna menghindari terjadinya *outbreeding depression* (Usman 2007). Informasi mengenai struktur akustik vokal suatu spesies juga memiliki potensi untuk mendeteksi dini perilaku agresif pada satwa yang hidup di penangkaran, di mana perilaku tersebut sering kali berujung pada perkelahian dan kematian (McCowan & Rommeck 2006).

BAB IV. METODE PENELITIAN

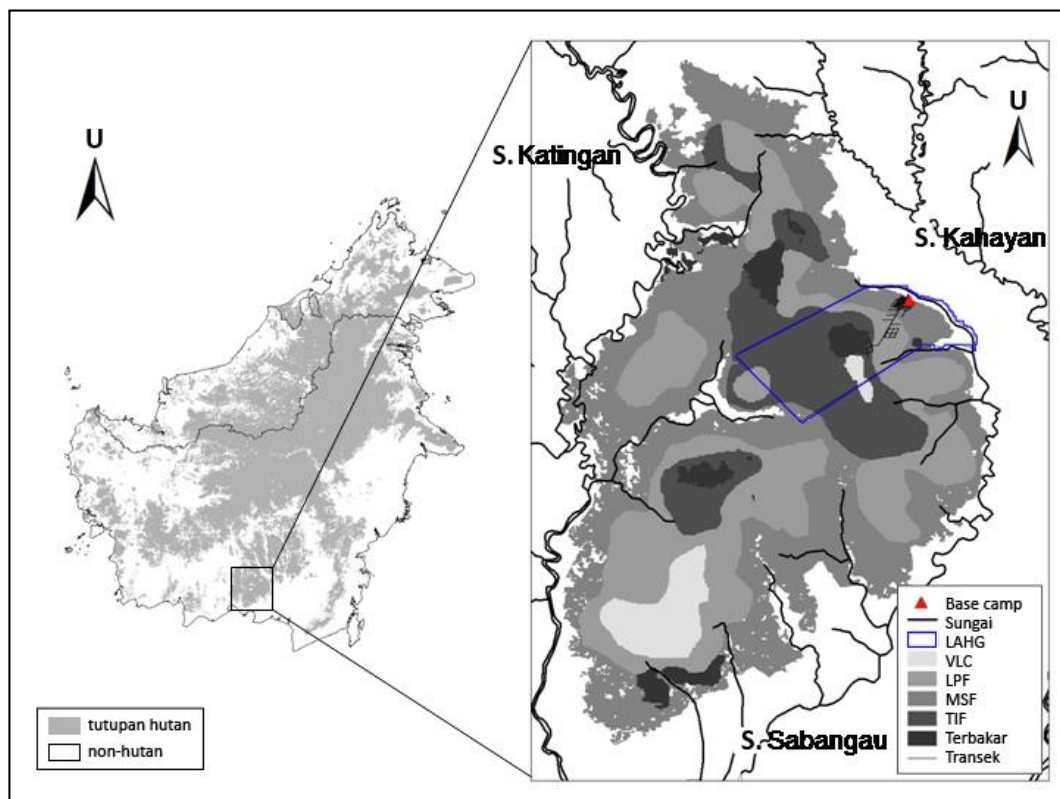
1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan sebagai bagian dari proyek penelitian jangka panjang Orangutan Tropical Peatland Project (OuTrop) yang bekerjasama dengan Center for International Cooperation in Sustainable Management of Tropical Peatland (CIMTROP), Universitas Palangka Raya. Lokasi penelitian berada di Laboratorium Alam Hutan Gambut (LAHG), hutan Sabangau, Provinsi Kalimantan Tengah (2°19' LS, 113°54' BT). Pengambilan data akan dilakukan selama 6 bulan (Oktober 2014–Maret 2015).

LAHG merupakan kawasan penelitian seluas 500 km² yang berlokasi di sisi utara Taman Nasional Sabangau. Kawasan tersebut merupakan bagian dari lanskap hutan rawa gambut Sabangau (~8,750 km²) yang dibatasi oleh Sungai Kahayan di sebelah timur, Sungai Katingan di sebelah barat, dan Sungai Sabangau di sebelah selatan (Gambar IV.1). LAHG tergenang oleh air selama musim penghujan yang berlangsung dari bulan November hingga Mei (Ehlers Smith & Ehlers Smith 2013).

Berdasarkan Page *et al.* (1999), hutan rawa gambut di LAHG dikelompokkan ke dalam 5 zona, yaitu *riverine forest*, *mixed-swamp forest*, *very low canopy forest*, *low-pole forest*, dan *tall interior forest*. *Riverine forest* merupakan zona yang berada di antara hutan rawa air tawar dan hutan rawa gambut, berlokasi tidak jauh dari sungai (1 km), dan memiliki ketebalan gambut 1,5 m. *Mixed-swamp forest* (MSF) diklasifikasikan dengan ketebalan gambut 2–6 m dengan kanopi setinggi 35 m. *Very low canopy forest* memiliki muka air yang tinggi sepanjang tahun dan dikarakterisasi dengan kolam yang sangat besar (lebar dan panjang kolam hampir mencapai 200 m dengan kedalaman 1,5 m). *Low pole forest* (LPF) memiliki ketebalan lapisan gambut yang lebih dalam, yaitu 7–10 m. Tinggi muka air pada zona *low pole forest* cenderung tinggi sepanjang tahun. *Tall interior forest* (TIF) mengokupasi sebagian besar gundukan gambut

(*peat dome*), kering sepanjang tahun, dan memiliki kanopi setinggi 45 m. Kelasi ditemukan pada zona MSF dan TIF (Page *et al.* 1997). Selain kelasi, spesies primata lain yang ditemukan di LAHG terdiri dari orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus*), owa unguo Kalimantan (*Hylobates albibarbis*), monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*), beruk (*Macaca nemestrina*), kukang (*Nycticebus coucang*), dan mentilin (*Tarsius bancanus*) (Page *et al.* 1997). Predator kelasi yang ditemukan di LAHG di antaranya terdiri dari macan dahan (*Neofelis nebulosa*) dan elang.



Gambar IV.1. Lokasi Laboratorium Alam Hutan Gambut (LAHG) di Hutan Sabangau dan Borneo. Keterangan: VLC = *very-low canopy forest*; LPF = *low-pole forest*; MSF = *mixed-swamp forest*; TIF = *tall interior forest* (dimodifikasi dari Ehlers Smith & Ehlers Smith 2013).

2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ialah kelasi (*Presbytis rubicunda*). Bila diklasifikasikan berdasarkan Groves (2001), maka kelompok kelasi di LAHG termasuk ke dalam subspecies *Presbytis rubicunda rubida*. Data akan diambil dari 3 kelompok kelasi liar (B.D., Camp, dan G8) yang sudah

dihabituaasi dan diteliti sejak tahun 2009. Jumlah individu tiap kelompok berkisar antara 7–15 ekor.

3. Alat

Alat yang akan digunakan dalam pengambilan data di lapangan terdiri dari binokuler, *Global Positioning System* (GPS), *unidirectional shotgun microphone* (Sennheiser K6-M66), perekam suara digital (Tascam DR-40 atau Roland R-26), baterai AA, senter, buku catatan lapangan, alat tulis, dan penunjuk waktu digital. Beberapa piranti lunak akan digunakan untuk menganalisis data, yaitu Audacity untuk menginspeksi data rekaman secara visual, Raven Pro 1.4 untuk mengonversi data rekaman ke dalam bentuk spektrogram dan menentukan variabel karakteristik akustik dari spektrogram, dan SPSS 22 untuk analisis statistik.

4. Cara Kerja

4.1. Pengambilan Data

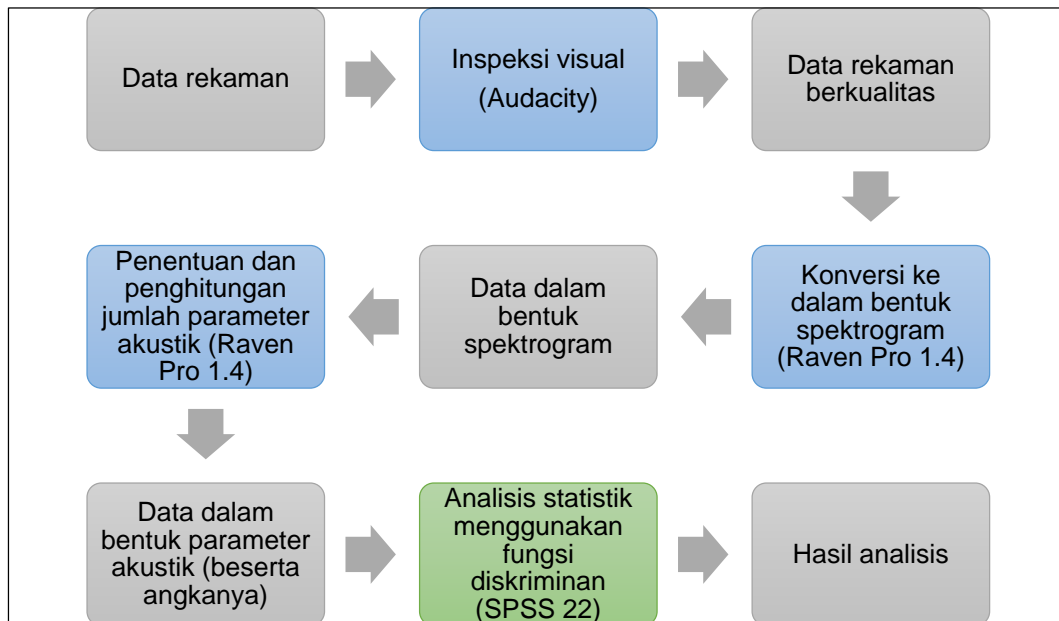
Pengambilan data vokal dan perilaku akan dilakukan oleh 1 tim pengamat (peneliti dan asisten lapangan) dengan metode *group scan sampling* (setiap 5 menit) dan *ad-libitum sampling* (Altmann 1974). Vokal akan direkam dengan menggunakan *shotgun microphone* dan perekam suara digital.

Kelompok kelas akan diikuti dari fajar hingga petang, yaitu saat kelas mulai beraktivitas dari pohon tidurnya di pagi hari (5:30–6:00) hingga beristirahat di pohon tidurnya di malam hari (18:00–18:30). Setiap kali vokal terdengar, vokal tersebut akan direkam dan informasi-informasi berikut akan dicatat: waktu, identitas pemanggil (usia dan jenis kelamin), lokasi (titik GPS), konteks perilaku saat vokal dikeluarkan, dan respons perilaku anggota kelompok setelah vokal dikeluarkan. Tiap kelompok kelas akan diikuti selama kurang lebih 8–9 hari setiap bulannya, misalnya 8–9 hari pertama akan digunakan untuk mengikuti kelompok A, kemudian 8–9 hari berikutnya mengikuti kelompok B, dan seterusnya.

4.2. Analisis Data

Analisis data akan dilakukan melalui 2 tahapan, yaitu: 1) analisis akustik dan 2) analisis statistik (Gambar IV.2). Untuk analisis akustik, rekaman vokal akan terlebih dahulu diinspeksi secara visual dengan menggunakan piranti lunak Audacity. Rekaman yang terpotong dan memiliki banyak *background noise* akan dieliminasi. Rekaman yang terpilih kemudian akan dikonversi ke dalam bentuk spektrogram menggunakan piranti lunak Raven Pro 1.4. Piranti lunak Raven Pro 1.4 juga akan digunakan untuk menentukan jumlah parameter akustik yang selanjutnya akan digunakan dalam analisis statistik. Parameter akustik setidaknya terdiri dari 2 tipe fitur, yaitu fitur spektral (frekuensi) dan fitur temporal (durasi).

Analisis statistik yang akan digunakan untuk tujuan penelitian (1), yaitu mendeskripsikan dan mengklasifikasi repertoar vokal secara kuantitatif, ialah analisis diskriminan dengan *step-wise estimation*. Metode diskriminan tersebut juga akan digunakan untuk tujuan penelitian (2), yaitu menentukan apakah *loud call* kelasi jantan (a) berfungsi sebagai penanda identitas individu dan (b) digunakan dalam berbagai konteks perilaku. Piranti lunak SPSS 22 akan digunakan untuk seluruh analisis statistik.



Gambar IV.2. Bagan Alir Analisis Data.

Keterangan: abu-abu = input atau output, biru = analisis akustik, hijau = analisis statistik.

BAB V. JADWAL PENELITIAN

Kegiatan	2014			2015						
	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
Pengambilan data	■	■	■	■	■	■	■			
Analisis data						■	■	■		
Penulisan tesis							■	■	■	
Penulisan artikel jurnal								■	■	
Seminar hasil										■
Sidang akhir										■

BAB VI. DAFTAR ACUAN

- Altmann, J. 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour* **49**: 227–267.
- Altmann, S.A. 1967. The structure of primate social communication. *Dalam*: S.A. Altmann (ed.). 1967. *Social communication among primates*. University of Chicago Press, Chicago: 325–336.
- Bezzerra, B.M., A.S. Souto & G. Jones. 2010. Vocal Repertoire of Golden-backed Uakaris (*Cacajao melanocephalus*): Call Structure and Context. *International Journal of Primatology* **31**: 759–778.
- Blouch, R.A. 1997. Distribution and abundance of orangutans (*Pongo pygmaeus*) and other primates in the Lanjak Entimau Wildlife Sanctuary, Sarawak, Malaysia. *Tropical Biodiversity* **4**: 259–274.
- Brandon-Jones, D. 1996. *Presbytis* species sympatry in Borneo versus allopatry in Sumatra: An interpretation. *Dalam*: Edwards, D.S., W.E. Booth & S.C. Choy (eds.). 1996. *Tropical Rainforest Research - Current Issues*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 71–76.
- Burton, J.A. & A. Nietsch. 2010. Geographical Variation in Duet Songs of Sulawesi Tarsiers: Evidence for New Cryptic Species in South and Southeast Sulawesi. *International Journal of Primatology* **31**: 1123–1146.
- Cheyne, S.M. 2008. Effects of Meteorology, Astronomical Variables, Location and Human Disturbance on the Singing Apes: *Hylobates albibarbis*. *American Journal of Primatology* **70**: 386–392.
- Chiarello, A.G. 1995. Role of loud calls in brown howlers, *Alouatta fusca*. *American Journal of Primatology* **36**: 213–222.
- Collinge, N.E. 1993. *Introduction to Primate Behavior*. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa: 248 hlm.
- Dacier, A., A.G. de Luna, E. Fernandez-Duque & A. Di Fiore. 2011. Estimating Population Density of Amazonian Titi Monkeys (*Callicebus discolor*) via Playback Point Counts. *Biotropica* **43**: 135–140.

- Davies, A.G & E.L. Bennett. 1988. Food selection by two South-east Asian colobine monkeys (*Presbytis rubicunda* and *Presbytis melalophos*) in relation to plant chemistry. *Biological Journal of the Linnean Society* **34**: 33–56.
- Davies, A.G. & I.C. Baillie. 1988. Soil-Eating by Red Leaf Monkeys (*Presbytis rubicunda*) in Sabah, Northern Borneo. *Biotropica* **20**(3): 252–258.
- Davies, A.G. 1984. An ecological study of the red leaf monkey (*Presbytis rubicunda*) in the dipterocarp forest of northern Borneo. Disertasi Doktor. 277 hlm.
- Davies, A.G. 1987. Adult Male Replacement and Group Formation in *Presbytis rubicunda*. *Folia Primatologica* **49**: 111–114.
- Davies, A.G. 1991. Seed-Eating by Red Leaf Monkeys (*Presbytis rubicunda*) in Dipterocarp Forest of Northern Borneo. *International Journal of Primatology* **12**(2): 119–144.
- Delgado, R.A. 2006. Sexual Selection in the Loud Calls of Male Primates: Signal Content and Function. *International Journal of Primatology* **27**: 5–25.
- Ehlers Smith, D.A. & Y.C. Ehlers Smith. 2013. Population Density of Red Langurs in Sabangau Tropical Peat-Swamp Forest, Central Kalimantan, Indonesia. *American Journal of Primatology* **75**: 837–847.
- Ehlers Smith, D.A. 2014. The effects of land-use policies on the conservation of Borneo's endemic *Presbytis* monkeys. *Biodiversity Conservation* **23**: 891–908.
- Ehlers Smith, D.A., S.J. Husson, Y.C. Ehlers Smith & M.E. Harrison. 2013a. Feeding Ecology of Red Langurs in Sabangau Tropical Peat-Swamp Forest, Indonesian Borneo: Extreme Granivory in a Non-Masting Forest. *American Journal of Primatology* **75**(8): 848–859.
- Ehlers Smith, D.A., Y.C. Ehlers Smith & S.M. Cheyne. 2013b. Home-Range Use and Activity Patterns of the Red Langur (*Presbytis rubicunda*) in Sabangau Tropical Peat-Swamp Forest, Central

- Kalimantan, Indonesian Borneo. *International Journal of Primatology* **34**: 957–972.
- Erb, W.M., J.K. Hodges & K. Hammerschmidt. 2013. Individual, Contextual, and Age-Related Acoustic Variation in Simakobu (*Simias concolor*) Loud Calls. *PLOS ONE* **8**(12): e83131.
- Eschmann, C., R. Moore & K.A.I. Nekaris. 2008. Calling patterns of Western purple-faced langurs (Mammalia: Primates: Cercopithecoidea: *Trachypithecus vetulus nestor*) in a degraded human landscape in Sri Lanka. *Contributions to Zoology* **77**: 57–65.
- Estrada, A. 1982. Survey and census of howler monkeys (*Alouatta palliata*) in the rainforest of “Los Tuxtlas”, Veracruz, Mexico. *American Journal of Primatology* **2**: 263–372.
- Ey, E., C. Rahn, K. Hammerschmidt & J. Fischer. 2009. Wild Female Olive Baboons Adapt their Grunt Vocalizations to Environmental Conditions. *Ethology* **115**: 493–503.
- Ey, E., D. Pfefferle & J. Fischer. 2007. Do age- and sex-related variations reliably reflect body size in non-human primate vocalizations? A review. *Primates* **48**: 253–267.
- Feng, J-J, L-W Cui, C-Y Ma, H-L Fei & P-F Fan. 2014. Individuality and Stability in Male Songs of Cao Vit Gibbons (*Nomascus nasutus*) with Potential to Monitor Population Dynamics. *PLoS ONE* **9**(5): e96317.
- Fischer, J., D.M. Kitchen, R.M. Seyfarth & D.L. Cheney. 2004. Baboon loud calls advertise male quality: acoustic features and their relation to rank, age, and exhaustion. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **56**: 140–148.
- Fischer, J., K. Hammerschmidt, D.L. Cheney & R.M. Seyfarth. 2001. Acoustic Features of Female Chacma Baboon Barks. *Ethology* **107**: 33–54.
- Groves, C. 2001. *Primate Taxonomy*. Smithsonian Institution Press, Washington DC: 350 hlm.

- Hanya, G. & H. Bernard. 2012. Fallback Foods of Red Leaf Monkeys (*Presbytis rubicunda*) in Danum Valley, Borneo. *International Journal of Primatology* **33**: 322–337.
- Hauser, M.D. 1993. The evolution of nonhuman primate vocalizations: Effects of phylogeny, body weight, and social context. *American Naturalist* **142**: 528–542.
- Hohmann, G. & L. Vogl. 1991. Loud calls of male Nilgiri langurs (*Presbytis johnii*): Age-, individual-, and population-specific differences. *International Journal of Primatology* **12**: 503–524.
- Hohmann, G. 1989. Comparative study of vocal communication in two Asian leaf monkeys, *Presbytis johnii* and *Presbytis entellus*. *Folia Primatologica* **52**: 27–57.
- Krishnamurty, R.S. 1992. Vocalization Patterns of Captive François' Langurs (*Presbytis francoisi*). Tesis Magister. 111 hlm.
- Mace, G.M. 2004. The role of taxonomy in species conservation. *Philosophical Transactions of The Royal Society B* **359**: 711–719.
- Marshall, A.J. 2004. Population ecology of gibbons and leaf monkeys across a gradient of Bornean forest types. Disertasi Doktor. 246 hlm.
- Marshall, A.J. 2010. Effect of Habitat Quality on Primate Populations in Kalimantan: Gibbons and Leaf Monkeys as Case Studies. *Dalam*: Gursky, S. & J. Supriatna (eds.). 2010. *Indonesian Primates*. Springer-Verlag, New York: 157–177.
- McCowan, B. & I. Rommeck. 2006. Bioacoustics monitoring of aggression in group-housed rhesus macaques. *Journal of Applied Animal Welfare Science* **9**: 261–268.
- Md Zain, B.M. 2001. Molecular Sytematics of the Genus *Presbytis*. Disertasi Doktor.
- Meyer, D., D. Rinaldi, H. Ramlee, D. Perwitasari-Farajallah, J.K. Hodges & C. Roos. 2011. Mitochondrial phylogeny of leaf monkeys (genus *Presbytis*, Eschscholtz, 1821) with implications for taxonomy and conservation. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **59**: 311–319.

- Meyer, D., J.K. Hodges, D. Rinaldi, A. Wijaya, C. Roos & K. Hammerschmidt. 2012. Acoustic structure of male loud-calls support molecular phylogeny of Sumatran and Javanese leaf monkeys (genus *Presbytis*). *BMC Evolutionary Biology* **12**: 16.
- Neumann, C., G. Assahad, K. Hammerschmidt, D. Perwitasari-Farajallah & A. Engelhardt. 2010. Loud calls in male crested macaques, *Macaca nigra*: a signal of dominance in a tolerant species. *Animal Behaviour* **79**: 187–193.
- Nietsch, A. & M. Kopp. 1998. Role of vocalizations in species differentiation of Sulawesi tarsiers. *Folia Primatologica* **69**(suppl 1): 371–378.
- Nijman, V. & E. Meijaard. 2008. *Presbytis rubicunda*. Dalam: IUCN. 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2.
- Page, S.E., J.O. Rieley, K. Doody, S. Hodgson, S. Husson, P. Jenkins, H. Morrogh-Bernard, S. Otway & S. Wilshaw. 1997. Biodiversity of Tropical Peat Swamp Forest: A Case Study of Animal Diversity in the Sungai Sebangau Catchment of Central Kalimantan, Indonesia. Dalam: Rieley, J.O. & S.E. Page (eds.). 1997. *Biodiversity and Sustainability of Tropical Peatlands*. Samara Publishing, Cardigan: 231–242.
- Page, S.E., J.O. Rieley, O.W. Shotyk & D. Weiss. 1999. Interdependence of peat and vegetation in a tropical peat swamp forest. *Philosophical Transactions of The Royal Society B* **354**: 1885–1897.
- Riley, E.P. 2005. The Loud Call of the Sulawesi Tonkean Macaque, *Macaca tonkeana*. *Tropical Biodiversity* **8**(3): 199–209.
- Riondato, I., M. Giuntini, M. Gamba & C. Giacomina. 2013. Vocalization of red- and grey-shanked douc langurs (*Pygathrix nemaeus* and *P. cinerea*). *Vietnamese Journal of Primatology* **2**: 75–82.
- Röper, K.M., M. Scheumann, A.B. Wiechert, S. Nathan, B. Goossens, M.J. Owen & E. Zimmermann. 2014. Vocal Acoustics in the Endangered Proboscis Monkey (*Nasalis larvatus*). *American Journal of Primatology* **76**: 192–201.

- Seyfarth, R.M., D.L. Cheney & P. Marler. 1980. Monkey Responses to Three Different Alarm Calls: Evidence of Predator Classification and Semantic Communication. *Science* **210**: 801–803.
- Supriatna, J. & H. Wahyono. 2000. *Panduan Lapangan Primata Indonesia*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta: xxii + 332 hlm.
- Supriatna, J., B.O. Manullang & E. Soekara. 1986. Group Composition, Home Range, and Diet of the Maroon Leaf Monkey (*Presbytis rubicunda*) at Tanjung Puting Reserve, Central Kalimantan, Indonesia. *Primates* **27**(2): 185–190.
- Tenaza, R.R., H. M. Fitch & D.G. Lindburg. 1988. Vocal behavior of captive Sichuan golden monkeys (*Rhinopithecus r. roxellana*). *American Journal of Primatology* **14**: 1–9.
- Usman, F. 2007. Variasi Vokal dan Studi Filogeografi Owa Ungko [*Hylobates agilis* (F. Cuvier, 1821)] Sumatera dan Kalimantan. Tesis Magister. 114 hlm.
- van Hooff, J. 1973. A structural analysis of the social behavior of a semi-captive group of chimpanzees. *Dalam*: M. von Cranach & I. Vine (eds.). 1973. *Social Communication and Movement: Studies of Interaction and Expression in Man and Chimpanzee*. Academic Press, London: 75–162.
- Vun, V.F., M.C. Mahani, M. Lakim, A. Ampeng & B.M. Md-Zain. 2011. Phylogenetic relationships of leaf monkeys (*Presbytis*; Colobinae) based on cytochrome *b* and 12S rRNA genes. *Genetics and Molecular Research* **10**: 368–381.
- Wich, S.A., A.M. Schel & H. de Vries. 2008. Geographic variation in Thomas langur (*Presbytis thomasi*) loud calls. *American Journal of Primatology* **70**: 566–574.
- Wich, S.A., D.J. van de Post, M. Heistermann, M. Möhle, J.A.R.A.M. van Hooff & E.H.M. Sterck. 2003a. Tenure Related Changes in Male Loud Call Characteristics and Testosterone Levels in wild Thomas langurs. *International Journal of Primatology* **24**: 1251–1265.

- Wich, S.A., P.R. Assink, F. Becher & E.H.M. Sterck. 2002. Playbacks of loud calls to wild Thomas langurs (Primates; *Presbytis thomasi*): the effect of familiarity. *Behaviour* **139**: 79–87.
- Wich, S.A., S. Koski, H. de Vries & C.P. van Schaik. 2003b. Individual and Contextual Variation in Thomas Langur Male Loud Calls. *Ethology* **109**: 1–13.
- Zimmermann, E. 2009. Differentiation of vocalizations in bushbabies (Galaginae, Prosimiae, Primates) and the significance for assessing phylogenetic relationships. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* **28**: 217–239.
- Zimmermann, E., S. K.Bearder, G. A. Doyle & A.B. Andersson. 1988. Variations in vocal patterns in Senegal and South African lesser bushbabies and their implications for taxonomic relationships. *Folia Primatologica* **51**: 87–105.
- Zuberbühler, K. 2001. Predator-specific alarm calls in Campbell's monkeys, *Cercopithecus campbelli*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **50**: 414–422.
- Zuberbühler, K., R. Noë & R.M. Seyfarth. 1997. Diana monkey long-distance calls: messages for conspecifics and predators. *Animal Behavior* **53**: 589–604.