

**RESPON ORANGUTAN (*Pongo pygmaeus wurmbii*) TERHADAP
FLUKTUASI KETERSEDIAAN BUAH: AKTIVITAS HARIAN, KOMPOSISI
PAKAN DAN KEBERADAAN KETON DALAM URIN**

**ARI MEIDIDIT
0706172241**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPOK
2009**

**RESPON ORANGUTAN (*Pongo pygmaeus wurmbii*) TERHADAP
FLUKTUASI KETERSEDIAAN BUAH: AKTIVITAS HARIAN, KOMPOSISI
PAKAN DAN KEBERADAAN KETON DALAM URIN**

TESIS

**diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Magister Sains**

oleh:

ARI MEIDIDIT

0706172241



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPOK
2009**

JUDUL :RESPON ORANGUTAN (*Pongo pygmaeus wurmbii*)
TERHADAP FLUKTUASI KETERSEDIAAN BUAH:
AKTIVITAS HARIAN, KOMPOSISI PAKAN DAN
KEBERADAAN KETON DALAM URIN

NAMA : Ari Meididit

NPM : 0706172241

MENYETUJUI

1. Komisi pembimbing

Dr. Sri Suci Utami Atmoko
Pembimbing I

Dr. Luthfiralda Sjahfirdi M. Biomed
Pembimbing II

2. Penguji

Dr. Noviar Andayani, M.Sc
Penguji I

Dr. Dadang Kusmana, M.S
Penguji II

3. Ketua Program Studi Biologi

4. Ketua Program Pascasarjana
FMIPA-UI

Dr. Luthfiralda Sjahfirdi M. Biomed.

Dr. Adi Basukriadi, M.Sc

Tanggal Lulus: 13 Juli 2009

Name: Ari Meididit (0706172241)

Title :THE RESPONSE OF ORANGUTAN(*Pongo pygmaeus wurmbii*) TO
FOOD FLUCTUATION: DAILY ACTIVITY, DIET COMPOSITION AND
PRESENCE OF KETONES IN URINE

Thesis Supervisors: Dr. Sri Suci Utami Atmoko
Dr. Luthfiralda Sjahfirdi M. Biomed

SUMMARY

Orangutans are arboreal, semi solitary, and frugivor primates. They spend the majority of their time consuming fruits. The percentage of fruit consumption reaches 60–70 % of the total feeding time. The fluctuating fruit availability in the nature significantly impacts the orangutan's nutritional intake. When fruits are available in low amounts, orangutans will use their fat storage to produce energy. The final result of the fat metabolism is ketone bodies, which can be detected in the orangutan's urine.

Tuanan is a secondary forest that would be an interesting valuable site for comparative studies, to ensure whether a certain type of habitat impacts the orangutan's behavior and its necessity for food. The objectives of this research were (1) to observe the orangutan's daily activity, food proportion, as well as the presence of ketone bodies in the orangutan's urine, and (2) to ensure whether fruit availability affects those values.

Data were collected from the following 12 orangutans (5 non-reproductive females, 1 reproductive female, 3 flanged males and 3 unflanged males) using instantaneous focal animal sampling method. The

proportion of time spent in feeding, resting, moving, nesting, and social activity were 61,20%, 27,08%, 10,30%, 1,24% and 0,18%, respectively. Significant difference was obtained only in moving activity. Social activity has significant correlation with fruit availability.

From this research, food proportion consisted of fruits (50,94%), leaves (27,24%), vegetative (9,87%), flowers (5,42%), cambium (3,65%), insects (2,80%), and others (0,08%). There was different proportion in flower intake based on gender and social class. Proportion of fruit consumption in orangutans was significantly correlated with fruit availability.

From 116 orangutans' urine samples, ketone bodies were only found in non-reproductive females. The female had just given birth to her first offspring. There was no significant correlation between the presence of ketone bodies in orangutans with fruit availability.

xi + 60 pp; 8 plates; 6 table; 3 appendices
Bibl. ; 49 (1973–2009)

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, yang dengan memuji-Nya terbuka pintu segala ilmu, dengan mengingat-Nya keluar segala perkataan yang baik, dengan puji-Nya semua orang beriman merasakan nikmatnya dunia dan akhirat, dengan nama-Nya sembuh segala penyakit, dan dengan nama-Nya pula hilang segala duka dan bencana. Kepada-Nya tangan-tangan menengadah, berdoa dan memohon dengan penuh rasa kerendahan hati, baik dalam kelapangan, dalam suka maupun duka. Maka bagi-Nya segala puji atas segala yang telah diberikan dan karuniakan. Bagi-Nya segala syukur atas apa yang telah Ia limpahkan dan anugerahkan.

Shalawat dan keselamatan semoga senantiasa tercurah kepada insan pilihan dan rasul-Nya yang dengannya, kaum yang berada dalam kesesatan mendapat hidayah. Dialah nabi Muhammad SAW. Juga, semoga tercurah bagi keluarganya, sahabat dan saudara-saudaranya dari kalangan para rasul, serta para malaikat yang selalu dekat dengan Allah SWT.

Alhamdulillah berkat rahmat Allah SWT dan kerja keras penulis, sehingga tesis dengan judul : Respon orangutan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) terhadap fluktuasi ketersediaan buah: aktivitas harian, komposisi pakan dan keberadaan keton dalam urin dapat terselesaikan dengan baik.

Masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan tesis ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan bimbingan, saran dan kritik membangun untuk dapat menyempurnakan tesis ini, sehingga dapat

dijadikan bahan acuan oleh semua pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Carel van Schaik dari University of Zurich, Swiss yang memberikan kesempatan dan bimbingan dalam melaksanakan penelitian, Dr. Erin Vogel, serta kisar Odom, SE selaku Manager riset Tuanan. Terima kasih kepada Dr. Sri Suci Utami Atmoko serta keluarga dari Fakultas Biologi Universitas Nasional, Jakarta yang telah memberikan bimbingan dalam penelitian maupun penulisan dan Dr. Hj Luthfiralda Sjahfirdi M. Biomed dari Program Pascasarjana Biologi Universitas Indonesia yang telah membimbing dalam penyelesaian tesis ini.

Tidak lupa rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dihaturkan kepada Direktur Borneo Orangutan Survival Foundation Dr. Aldrianto; Program Manager Konservasi MAWAS Pandu Wahono, MSc dan staff yang memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian, BKSDA Kalimantan Tengah yang memberikan perijinan penelitian. Drs. Tatang Mitrasetia, MSI selaku Dekan Fakultas Biologi Universitas Nasional Jakarta yang memberikan kesempatan bergabung dalam program kerjasama Universitas Nasional-Zurich University. Seluruh staf Program Pascasarjana Biologi Konservasi Universitas Indonesia (Pak Adli dan Mbak Ika) yang memberikan kemudahan dalam menjalankan studi. Wanadi, Ganda, Rahmat, Yandi, Kumpo, Hadi, Ipung selaku asisten lapangan, terimakasih untuk cerita dan pengalaman selama di hutan. Ayahanda Sahdan, Ummi Masenah dan almarhumah Ibunda tercinta Aminah, terima kasih atas doa dan pengorbanan

yang telah diberikan. Kepada Kakak-Adikku tersayang: Sari Wahyuni, Aris Priyanto, Mohamad Zaelani, Tati Zubaedah dan Febrianti Nur Jannah.

Kepada teman seperjuangan: Agnes Ankilinawati, Susilowati, Yanuar Ningsih, S.Si, Angga Pratama Putra, S.Si, Rahmalia Nurul Ahsani Amda SSi, Fikti SSi, Astri Zulfah, SSi, Fitriah Basalamah, SSi, Dr. Meredith Bastian, Livia Haaq, M.Sc, Noemi Arnold, M.Sc, Brigitte Spillman, M.Sc, Laura MSc, untuk suka duka di hutan Tuanan. Teman-teman diskusi (Andre, Devin, Henik, Pak Eko, Pak Irzal, Bu Nining, Pak Tarjo, Handa, Mbak Aulia, Ibu Nur, Dimas, Dwi, Dian, Jarot, Desy, Nina, Melati). Didik prasetyo, M.Si. untuk ilmu dan semua pengalamannya dilapangan. Istriku tercinta Etika Sayekti Hidayati, S.Si untuk perhatian, motivasi dan kasih sayang yang diberikan selama ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga tesis ini dapat menjadi manfaat bagi bidang Primatologi dan ilmu Biologi.

Jakarta, Juni 2009

Penulis

Kupersembahkan karya ini untuk:

Almh. Ibunda Aminah

DAFTAR ISI

Halaman

SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENGANTAR PARIPURNA.....	1
MAKALAH I: AKTIVITAS HARIAN, KOMPOSISI PAKAN DAN KETERSEDIAAN BUAH ORANGUTAN (<i>Pongo pygmaeus wurmbii</i>) DI STASIUN PENELITIAN TUANAN, KALIMANTAN TENGAH	4
Pendahuluan	4
Lokasi dan waktu penelitian	8
Hasil dan Pembahasan	16
Kesimpulan.....	26
Daftar Acuan	27
MAKALAH II: KEBERADAAN KETON DALAM URIN ORANGUTAN (<i>Pongo pygmaeus wurmbii</i>) DI STASIUN PENELITIAN TUANAN KALIMANTAN TENGAH.....	33
Pendahuluan	33
Lokasi dan waktu penelitian	36
Hasil dan Pembahasan	40
Kesimpulan.....	47
Daftar Acuan.....	48
Lampiran.....	52
DISKUSI PARIPURNA.....	54
RANGKUMAN KESIMPULAN.....	58
Kesimpulan.....	58
Daftar Acuan	59

DAFTAR GAMBAR

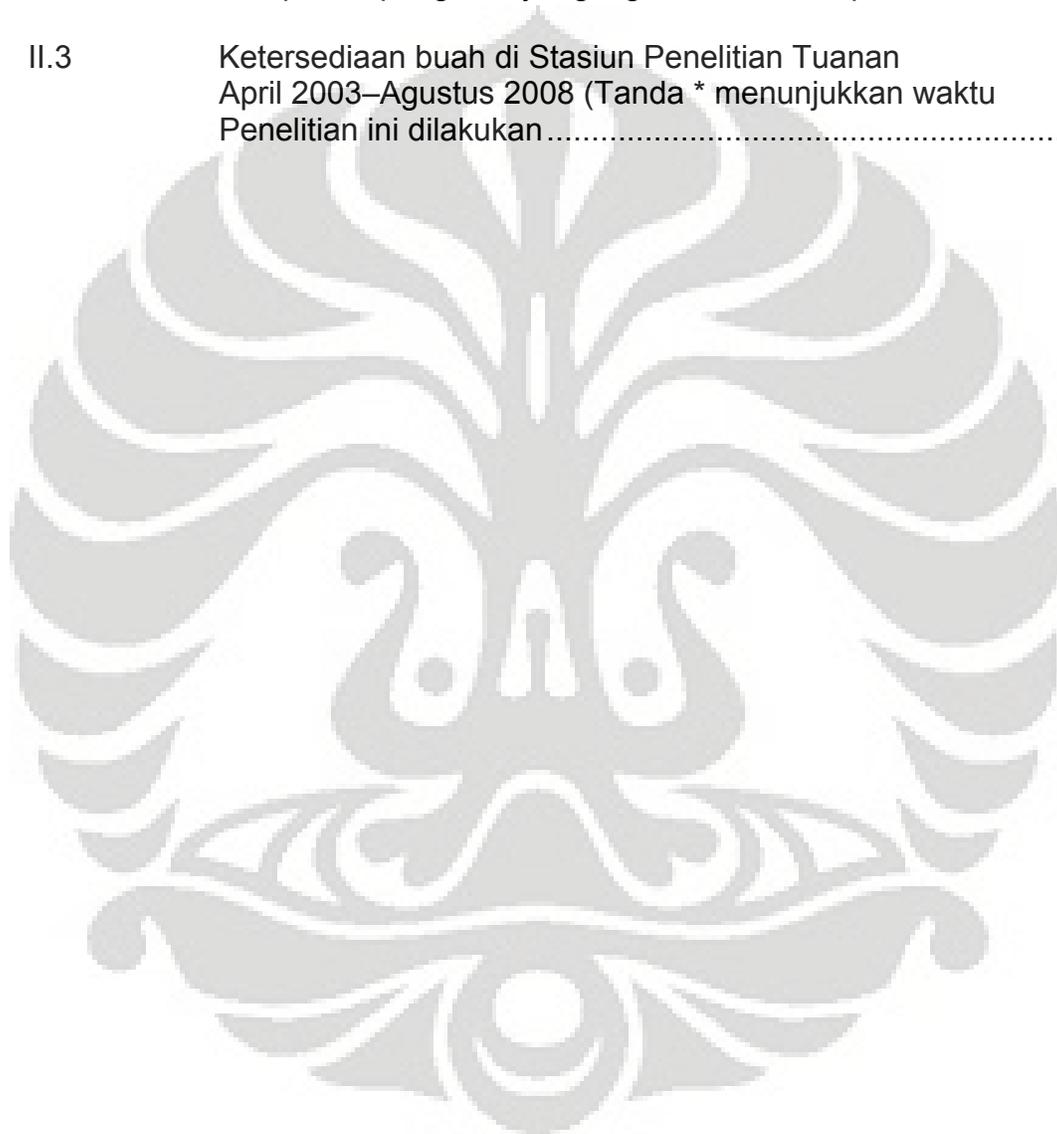
I.1.	Peta lokasi Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah (Tim survey GIS Konservasi Mawas)	9
I.2.	Persentase aktivitas harian orangutan berdasarkan jenis kelamin dan kelas sosial periode Juli 2006-Juni 2007 di Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah.....	18
I.3.	Proporsi pakan orangutan berdasarkan jenis kelamin dan kelas sosial periode Juli 2006-Juni 2007 di Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah.....	21
I.4.	Perbandingan persentase proporsi pakan di beberapa kawasan habitat orangutan (Galdikas 1978; Rodman 1988; Knott 1998; Fox <i>dkk.</i> 2004; Wich <i>dkk.</i> 2006).....	22
I.5.	Fluktuasi ketersediaan buah periode Juli 2006-Juni 2007 di Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah.....	23
II.1.	Peta lokasi Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah (Tim survey GIS Konservasi Mawas)	37
II.2.	Persentase keton tiap bulan pada individu Juni, Mindy, Kerry dan ketersediaan buah(fenologi) tiap bulannya di Stasiun Penelitian Tuanan. (Tanda * menunjukkan data diambil setelah masa penelitian (tim peneliti Tuanan 2008)).....	42
II.3.	Proporsi pakan buah individu Juni tiap bulan selama periode pengamatan Juli 2006 – Juni 2007. (Tanda * menunjukkan bulan terdeteksi keton)	44

DAFTAR TABEL

I.1.	Individu orangutan yang menjadi objek penelitian.....	12
I.2.	Perbandingan persentase aktivitas harian orangutan di beberapa lokasi penelitian.....	19
I.3	Persentase aktivitas harian orangutan bulan Juli 2006 di Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah	21
I.4	Persentase proporsi pakan orangutan bulan Juli 2006 di Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah.....	23
II.1	Individu orangutan yang menjadi objek penelitian.....	39
II.2	Perbandingan ketersediaan buah dan komposisi pakan di Ketambe, Gunung Palung dan Tuanan (Knott 1998; Wich dkk. 2006; Morrogh-Bernard dkk 2009).....	47

DAFTAR LAMPIRAN

II.1	Urea stick yang digunakan dalam penelitian	53
II.2	Alat penampung urin yang digunakan dalam penelitian	53
II.3	Ketersediaan buah di Stasiun Penelitian Tuanan April 2003–Agustus 2008 (Tanda * menunjukkan waktu Penelitian ini dilakukan.....	54



PENGANTAR PARIPURNA

Orangutan adalah primata yang dahulunya tersebar luas di Asia Selatan–Tenggara, meskipun sekarang hanya ditemukan di dua pulau yaitu Borneo dan Sumatera (Groves 2001). Persebaran populasi orangutan terdapat pada dua provinsi di Sumatera (Nanggroe Aceh Darussalam dan Sumatera Utara), semua provinsi di Kalimantan kecuali Kalimantan Selatan, dan beberapa populasi terdapat di bagian Sabah dan Serawak, Malaysia (Yeager 1999; Meijaard *dkk.* 2001). Populasi orangutan liar mengalami penurunan dalam beberapa tahun terakhir. Faktor yang menyebabkan penurunan tersebut antara lain karena kehilangan dan kerusakan habitat, yang sangat memengaruhi kehidupan dan kemampuan bereproduksi orangutan (Meijaard *dkk.* 2001). Perburuan dan perdagangan juga merupakan faktor penyebab turunnya populasi orangutan (Primack *dkk.* 1998). Orangutan sumatera dikategorikan sebagai sangat terancam (*Critically Endangered*), sedangkan orangutan Kalimantan dikategorikan sebagai spesies genting (*Endangered*) berdasarkan daftar merah (*Red List*) yang dikeluarkan IUCN pada tahun 2008.

Secara umum aktivitas harian orangutan menurut Galdikas (1978) dibedakan menjadi aktivitas makan (60,1%), bergerak (18,7%), sosial (2,5%), istirahat (18,2%) dan bersarang (1,1%). Proporsi aktivitas itu akan mengalami perubahan apabila terjadi fluktuasi ketersediaan pakan (Sugardjito 1986; Meijaard *dkk.* 2001). Komposisi pakan orangutan meliputi

buah (60%), daun (25%), serangga (10%), kulit kayu (15%) dan lain-lain (2%) (Meijaard *dkk.* 2001).

Sejauh ini penelitian-penelitian yang telah dan masih dilakukan di beberapa habitat orangutan liar umumnya memiliki tipe habitat hutan primer, di antaranya Taman Nasional Tanjung Puting (Kalimantan Tengah), Taman Nasional Gunung Palung (Kalimantan Barat), Taman Nasional Kutai (Kalimantan Timur), dan Ketambe serta Suaq Balimbing di Taman Nasional Gunung Leuser (Nangroe Aceh Darussalam). Untuk melengkapi pengetahuan yang telah ada tentang ekologi, dinamika populasi dan tingkah laku orangutan, penelitian di tipe hutan sekunder atau terdegradasi perlu untuk dilakukan. Hasil yang diperoleh kemudian dapat diperbandingkan untuk melihat dampak perubahan kualitas habitat terhadap populasi orangutan.

Hutan di areal penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah, merupakan salah satu habitat orangutan yang memiliki tingkat degradasi yang tinggi. Pada tahun 1990-an kawasan itu mengalami kerusakan yang cukup parah dengan adanya penebangan oleh perusahaan kayu, sehingga areal penelitian Tuanan sekarang merupakan hutan sekunder yang sering mengalami kebakaran pada musim kemarau. Kebakaran terjadi karena tingkat kekeringan rawa gambut di hutan Tuanan cukup tinggi dengan dibuatnya parit-parit bekas jalur untuk membawa kayu pada waktu penebangan terjadi, sehingga air yang ada di rawa akan mengalir ke dalam

parit yang letaknya lebih rendah. Kondisi hutan rawa gambut seperti itu membuat orangutan harus hidup dengan tekanan lingkungan yang berat.

Hutan Tuanan yang merupakan hutan sekunder diharapkan dapat dijadikan data awal dan perbandingan perilaku maupun ekologi orangutan antara data populasi yang berada di habitat yang kurang baik dengan habitat yang relatif tidak terganggu. Pertanyaan-pertanyaan menarik muncul dalam penelitian ini, di antaranya: (a) Apakah aktivitas harian dan proporsi pakan orangutan pada habitat yang kurang baik akan sama dengan lokasi habitat yang lebih baik? (b) Apakah pola ketersediaan buah (*fenologi*) akan sama? (c) Apakah keberadaan keton dalam urin orangutan di Tuanan akan lebih tinggi dibandingkan dengan populasi yang berada di habitat yang lebih baik, seperti yang dilaporkan dari Taman Nasional Gunung Palung (Kalimantan Barat) dan Stasiun Penelitian Ketambe (Nangroe Aceh Darussalam)? Penelitian ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut yang dituangkan ke dalam dua makalah. Makalah pertama membahas aktivitas harian, komposisi pakan dan ketersediaan buah dan makalah kedua membahas keberadaan keton dalam urin.

Makalah I

AKTIVITAS HARIAN, KOMPOSISI PAKAN DAN KETERSEDIAAN BUAH ORANGUTAN (*Pongo pygmaeus wurmbii*) DI STASIUN PENELITIAN TUANAN, KALIMANTAN TENGAH

Ari Meididit

Program Studi Pascasarjana Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Indonesia, Email: arifabiona@yahoo.com

ABSTRACT

This research was carried out for 12 months (July 2006 – June 2007) at the Tuanan Research Station, in Central Kalimantan. The research area is a secondary type forest after being cleared for timber in the 1990s. This study used the instantaneous focal animal sampling method. In general, the percentile distribution of the orangutans' daily activity in this area reads as follows: feeding (61,20%), resting (27,08%), moving (10,30%), nesting (1,24%) and socializing (0,18%). The percentile distribution of the orangutans' food proportion consists of fruit (50,94%), leaves (27,24%), vegetative (9,87%), flower (5,42%), cambium (3,65%), insect (2,80%), and others (0,08%). Low availability of fruit resulted in lower fruit consumption compared to other research sites.

Keywords: Daily activity, orangutan, food proportion, fruit availability.

PENDAHULUAN

Orangutan adalah primata yang bersifat frugivor (MacKinnon 1974), arboreal (Galdikas 1978; Rijksen 1978) dan semi soliter (Delgado & van Schaik 2000). Para peneliti menggolongkan orangutan lebih pada sifat frugivor karena sebagian besar waktunya memakan buah ketika persediaan

buah melimpah, meskipun orangutan juga mengonsumsi pakan lain ketika persediaan buah di alam rendah (Meijaard *dkk.* 2001)

Makanan orangutan secara umum adalah buah, daun, serangga, kulit kayu, tanah dan bunga (Rodman 1977, Galdikas 1978; Rijksen 1978).

Galdikas (1978) menerangkan bahwa tumbuhan menjalar dan anggrek tercatat dimakan orangutan. Orangutan Sumatera diketahui memakan kukang (*Nycticebus coucang*), walaupun persentasenya sangat kecil (Utami & van Hoof 1997).

Orangutan berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dengan memencarkan biji dari tumbuhan yang dikonsumsinya (Galdikas 1982; Suhandi 1988, Aprilinayati 2006). Peran sebagai penyebar biji menjadi lebih tinggi dikarenakan variasi jenis pakan orangutan lebih dari 1.000 jenis spesies tumbuhan (Russon *dkk.* 2009) dan mempunyai daerah jelajah yang luas (Singleton & van Schaik 2001; Singleton *dkk.* 2009). Ketidakhadiran orangutan di hutan tropis dapat mengakibatkan kepunahan suatu jenis tumbuhan yang penyebarannya tergantung oleh orangutan. Tumbuhan yang penyebarannya dibantu oleh orangutan antara lain *Palaquium leiocarpum*, *P. cochlearifolium*, *P. pseudorostratum*, *Xerospermum noronhianum*, *Garcinia sp*, *Payena leerii*, *Nepelium maingayi* dan *Litsea sp* (Aprilinayati 2006).

Aktivitas harian orangutan digolongkan menjadi aktivitas bergerak, makan, istirahat, sosial dan bersarang. Aktivitas harian adalah semua aktivitas yang dilakukan orangutan sejak mulai meninggalkan sarang tidur pada pagi hari sampai membuat sarang kembali dan tidur pada sore hari

(Galdikas 1978; Rijksen 1978). Penjelasan lebih terperinci tentang aktivitas harian menurut para ahli primata yang meliputi bergerak, makan, istirahat, sosial dan bersarang adalah sebagai berikut:

1. Aktivitas bergerak

Menurut Fleagle (1976) pergerakan adalah perpindahan dari satu posisi stasioner ke posisi stasioner lainnya yang terus menerus di antara dua titik. Aktivitas berlangsung apabila orangutan berpindah dari satu tempat ke tempat lain pada pohon yang sama atau dari satu pohon ke pohon lain (Napier & Napier 1985). Kondisi hanya pada saat individu dalam penjelajahan.

2. Aktivitas makan

Aktivitas makan merupakan keadaan orangutan dalam menggapai, mengolah, mengunyah dan menelan makanan (Galdikas 1978).

3. Aktivitas istirahat

Aktivitas istirahat berlangsung pada waktu orangutan relatif tidak bergerak, misalnya duduk, berdiri, tidur pada cabang pohon atau di dalam sarang pada siang hari (Galdikas 1978).

4. Aktivitas sosial

Aktivitas sosial merupakan aktivitas yang mempunyai bermacam tingkah laku yang menarik karena berhubungan erat dengan kehidupan soliter pada orangutan (Galdikas 1986). Menurut Dunbar (1988), aktivitas sosial merupakan bagian integral dari usaha setiap individu untuk menjaga kelangsungan hidup dan mencapai sukses dalam bereproduksi. Adapun

bentuk sosial yang dilakukan antara lain menelisik, pemilihan pasangan, kopulasi, pengasuhan anak dan perilaku yang berhubungan dengan proses reproduksi. Menurut Rijksen (1978) bentuk sosial seperti itu meliputi kontak antar individu, terutama pada saat penjelajahan maupun saat berada di pohon buah.

5. Aktivitas bersarang

Aktivitas bersarang pada umumnya dilakukan orangutan apabila ingin beristirahat pada siang hari maupun tidur pada malam hari. Aktivitas itu meliputi pematahan dan pengambilan ranting-ranting pohon untuk disusun membentuk sarang istirahat atau tidur serta perlindungan tubuh menahan hujan (Galdikas 1978; Prasetyo *dkk.* 2009).

Menurut Rodman (1973) dan Galdikas (1978) pada umumnya orangutan membangun sarang baru pada pohon tidurnya, namun ada kalanya orangutan tidur di dahan pohon selama semalam tanpa membuat sarang serta ada juga orangutan yang menggunakan sarang lama, baik miliknya sendiri maupun milik individu lain untuk tidurnya tanpa melakukan perbaikan apapun.

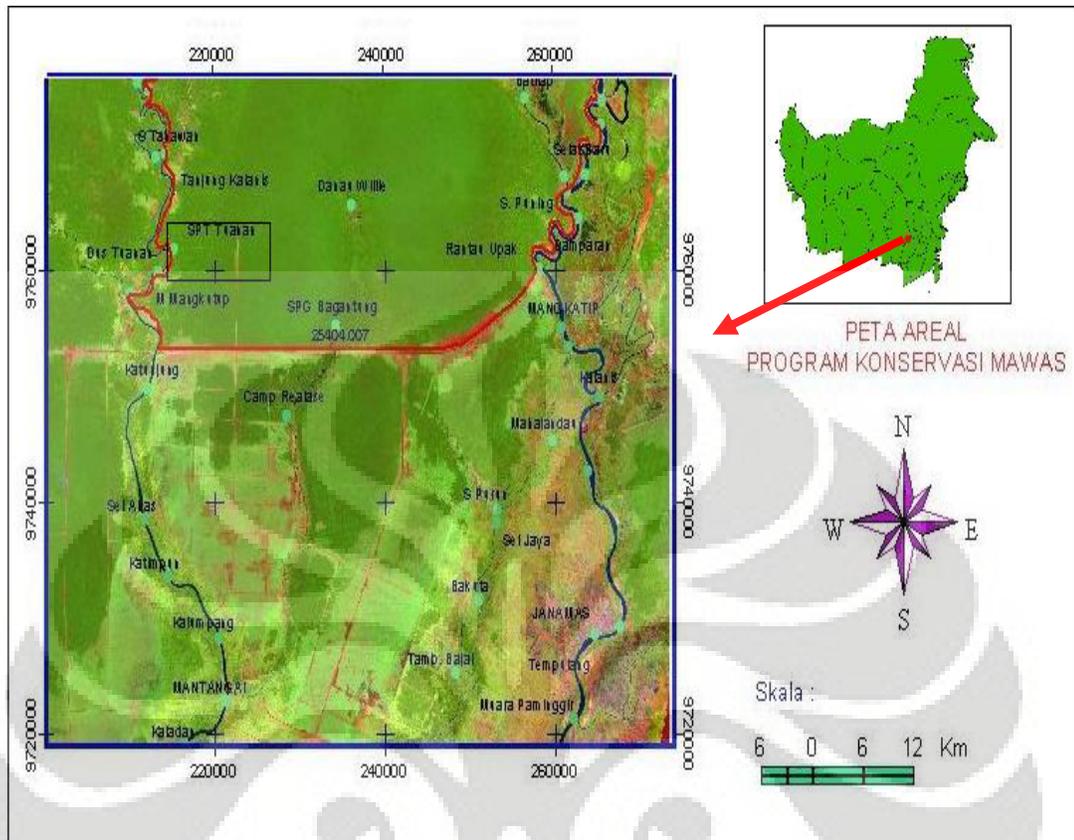
Data mengenai aktivitas harian, komposisi pakan dan ketersediaan buah pada orangutan perlu diketahui sebanyak mungkin dari berbagai lokasi habitat orangutan, termasuk lokasi penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah yang merupakan habitat orangutan dengan kondisi hutan sekunder. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui penggunaan waktu aktivitas harian, komposisi pakan orangutan dan pola ketersediaan buah selama kurun waktu

penelitian di Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah: 1. Terdapat perbedaan aktivitas harian pada orangutan berdasarkan jenis kelamin dan kelas sosial; 2. Terdapat perbedaan komposisi pakan orangutan berdasarkan jenis kelamin dan kelas sosial; 3. Ketersediaan buah memengaruhi aktivitas harian dan komposisi pakan orangutan.

A. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian telah dilakukan selama 12 bulan (Juli 2006–Juni 2007) di Stasiun Penelitian Orangutan Tuanan, Kalimantan Tengah. Lokasi yang juga nama dusun tersebut terletak di dekat Sungai Kapuas yang secara administratif masuk dalam Kecamatan Mantangai, Kabupaten Kapuas. Secara geografis Tuanan terletak pada posisi $02^{\circ} 09' 06,1''$ LS dan $114^{\circ} 26' 26,3''$ BT (Gambar I.1).

Area penelitian merupakan daerah yang memiliki tipe hutan rawa gambut dengan kedalaman antara 3–4 meter. Suhu rata-rata pada pagi hari 26°C dan pada waktu sore hari adalah 28°C . Kelembaban pagi dan sore hari memiliki rata-rata 92%, serta keasaman air (pH) di dalam hutan adalah 4,8 (Azwar *dkk.* 2004).



Gambar I.1. Peta lokasi stasiun penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah (Tim Survey GIS Konservasi Mawas)

Berbeda dengan lokasi penelitian orangutan selama ini (T.N. Gunung Palung, T.N. Tanjung Puting, T.N. Gunung Leuser, T.N. Kutai), kondisi hutan Tuanan termasuk dalam tipe hutan sekunder bekas tebangan. Tuanan merupakan bagian dari area Konservasi Mawas yang dikelola oleh BOSF (Borneo Orangutan Survival Foundation/ Yayasan Penyelamatan Orangutan Borneo) sejak tahun 2003 dan sedang diajukan status legalitasnya.

Struktur hutan sangat bervariasi, dengan tutupan kanopi sekitar 70%, tinggi pohon sekitar 15–25 meter dan dengan diameter pohon berkisar antara 10–50 cm. Jenis vegetasi yang umum dijumpai terdiri dari famili *Annonaceae*,

Euphorbiaceae, Dipterocarpaceae, Lauraceae, dan Ebenaceae (Azwar dkk.2004). Berdasarkan hasil survey densitas populasi orangutan yang dilakukan oleh van Schaik dkk (2005) diperkirakan kepadatan orangutan sangat tinggi pada area ini dengan densitas 4,25–4,50 individu/km² dengan jumlah kisaran individu pada seluruh area Konservasi Mawas (300.000 ha) adalah 3.000–4.000 orangutan.

B. ALAT, BAHAN DAN CARA KERJA

b.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari: binokuler 8 x 21 (Nikon), kompas (Sunto), Global Position System (Garmin 12 XL), pengatur waktu digital (Casio), kamera digital (10 x optical zoom, Olympus), tabulasi data, peta transek areal penelitian dan plot fenologi.

b.2. Bahan

Bahan yang menjadi subjek penelitian adalah populasi orangutan yang berada di dalam area transek stasiun penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah (Tabel I.1). Populasi tersebut meliputi semua kategori jenis kelamin dan kelas sosial yang dijumpai selama penelitian. Penelitian ini meliputi 4 kategori kelas sosial :

1. Betina reproduktif

Individu betina orangutan pada masa reproduktif, yaitu betina dewasa yang tidak bersama anak atau sedang bersama anak yang berusia lebih dari 5 tahun.

2. Betina tidak reproduktif

Individu betina orangutan yang tidak dalam masa reproduktif, yaitu betina yang sedang menyusui atau bersama anak yang berusia kurang dari 5 tahun, betina hamil dan menopause.

3. Jantan berbantalan pipi

Jantan dewasa yang memiliki SSCs (*Sexual Secondary Characteristics*) yaitu pelebaran pipi, kantung suara, menyuarakan *long call*, besar tubuh 2 kali dari betina dewasa dan jantan tidak berbantalan pipi. Biasanya lebih dominan terhadap jantan dewasa tidak berbantalan pipi.

4. Jantan tidak berbantalan pipi

Jantan dewasa yang tidak memiliki SSCs dan biasanya memiliki tingkat dominansi rendah dibandingkan jantan dewasa berbantalan pipi.

Tabel I.1. Individu orangutan yang menjadi objek penelitian.

Individu	Kelas sosial	Estimasi Usia Induk	Anak	Estimasi Usia Anak
Mindy	Betina reproduktif	18,5 Tahun	Milo (♀)	5 Tahun
Jinak	Betina tidak reproduktif	23 Tahun	Jerry (♂)	3 Tahun
Sumi	Betina tidak reproduktif	26 Tahun	Susi (♀)	4 Tahun
Kerry	Betina tidak reproduktif (hamil)	19 Tahun	Kondor (♀)	7 Tahun
Juni	Betina tidak reproduktif	13 Tahun	Jip	0,5 Tahun
Desy	Betina tidak reproduktif	?	Dery	2 Tahun
Kentung	Jantan berbantalan pipi	23 Tahun	-	-
Kay	Jantan berbantalan pipi	22 Tahun	-	-
Niko	Jantan berbantalan pipi	21,5 Tahun	-	-
Preman	Jantan tidak berbantalan pipi	20 Tahun	-	-
Nanio	Jantan tidak berbantalan pipi	11 Tahun	-	-
Budhi	Jantan tidak berbantalan pipi	12 tahun	-	-

b.3 Cara Kerja

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengumpulan data:

1. Pencarian (*Searching*)

Pencarian orangutan dilakukan pada saat mulai dan berakhirnya target waktu pengambilan data satu individu atau saat individu orangutan yang diamati hilang. Pencarian orangutan dilakukan dengan menelusuri jalur-jalur yang ada. Tanda-tanda yang dapat mengindikasikan keberadaan orangutan antara lain : suara bergerak pindah, bau (urin atau faeses) dan vokalisasi (*Long calls, kiss-squeak*). Pada perjumpaan dengan orangutan maka dilakukan pengambilan data dengan mencatat semua perilaku dan aktivitas harian yang dilakukan serta menggambar peta jelajah sampai orangutan membuat sarang pada sore hari.

Apabila satu individu berhasil diikuti sampai ke sarangnya pada sore hari, maka pengambilan data keesokan harinya cukup mengunjungi sarang terakhir yang dibuat di hari sebelumnya dengan melihat peta jelajah harian individu tersebut. Pengamatan dilakukan maksimal selama 10 hari atau sampai individu itu menghilang. Apabila individu menghilang maka dilakukan pencarian kembali dengan cara yang sama.

2. Metode Pencatatan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Focal Animal Sampling* (Altmann 1974) yaitu dengan mengikuti individu target mulai dari bangun tidur hingga individu tersebut tidur kembali di sarang sore.

Pencatatan data dilakukan secara *instantaneous*, yaitu dengan mencatat

setiap perilaku. Lima kategori utama aktivitas harian meliputi aktivitas makan, bergerak, istirahat, sosial dan membuat sarang dicatat setiap 2 menit sebagai titik sampel. Apabila ada interaksi antara individu objek dengan individu lain maka digunakan metode lain yang mendukung yaitu metode *Ad Libitum*, dengan mencatat pada radius kurang 2 meter, kurang 10 meter, kurang 50 meter dan lebih dari 50 meter yang menandakan *party* telah selesai. Apabila didapat pengambilan dan pencatatan data individu tidak satu hari penuh (sarang pagi–sarang sore), maka data tersebut tidak dimasukkan dalam analisis.

Pencatatan data aktivitas harian diuraikan sebagai berikut (Galdikas 1978; van Schaik *dkk.* 2003b):

2.1. Makan

Pencatatan aktivitas dimulai dari saat orangutan menggapai, mengambil, memegang, mengunyah dan menelan. Aktivitas tetap digolongkan sebagai aktivitas makan ketika masih mengunyah walaupun sambil melakukan kegiatan lain. Dalam hal mendapatkan serangga rayap, mengoyak batang kayu dengan gigi, mengorek lubang pohon dengan jari dan menumbangkan pohon yang sudah mati untuk mendapatkan rayap, masih dicatat sebagai aktivitas makan.

Pencatatan macam pakan dibagi ke dalam 8 macam, yaitu buah (*Fruit=Fr*), daun (*young leaves=Yl* atau *leaves=Lv*), bunga (*flower=Fl*), kulit kayu (*bark=Bk*; bagian yang dimakan adalah bagian dalam kulit kayu, dan orangutan membuang ampas yang berbentuk serat), vegetatif (*Veg*;

termasuk bagian dari anggrek; epifit; umbut: batang muda dekat akar; empulur: bagian gabus dari ranting atau xylem), insekta (Ins), lain-lain (*other*=Oth; termasuk tanah, arang, getah).

2.2. Bergerak

Pencatatan aktivitas bergerak dimulai saat individu orangutan bergerak dari satu pohon ke pohon lain atau berjalan di tanah dengan tipe pergerakan quadrupedal dan bipedal tanpa ada makanan di mulut, tangan atau tidak sedang mengunyah.

2.3. Istirahat

Pencatatan data aktivitas istirahat dimulai saat individu orangutan duduk tanpa melakukan suatu kegiatan pergerakan, makan atau sosial dengan berbaring atau bersandar baik dalam sarang atau di antara percabangan. Kadang orangutan beristirahat dengan bergelantung (*hanging*).

2.4. Sosial

Pencatatan data aktivitas sosial dimulai saat individu orangutan melakukan interaksi yang saling memberikan respons (aktif) seperti kopulasi, investigasi genitalia, bermain dengan individu lain termasuk bermain antara induk dengan anak, agresi terhadap individu lain, menelisik (*grooming*), hubungan pendekatan sebelum kopulasi atau dikenal sebagai kebersamaan (*consort*).

2.5. Bersarang

Pencatatan data aktivitas bersarang dimulai saat orangutan menarik, mematahkan dan menekuk ranting atau cabang pohon, kemudian membentuk konstruksi bangunan yang bulat, dan menambahkan dengan ranting-ranting sambil mengeluarkan suara “nyeletok” dan meletakkan beberapa ranting di salah satu sisi sarang dengan posisi ujung-ujung ranting dan pangkal ranting yang sama sebagai “bantal”. Jenis tumbuhan yang sering di gunakan untuk sarang di Tuanan adalah mangkinang blawau (*Elaocarpus mastersii*) dan karandau (*Neoscortechinian kingii*) (Prasetyo 2006).

3. Pendataan ketersediaan buah

Pengambilan data ketersediaan buah diambil dari semua pohon (1.434 pohon) yang berada dalam plot ketersediaan buah (*fenologi*). Semua pohon yang berada dalam plot didata, pohon yang berbuah dan dimanfaatkan orangutan maupun yang tidak dimanfaatkan orangutan. Luas untuk keseluruhan plot adalah 2,125 ha yang berada di jalur transek. Pencatatan data ketersediaan buah diambil tiap bulannya di pertengahan bulan dengan mendata setiap pohon dengan teropong dan dicatat pohon yang berbuah, kemudian hasilnya dihitung dalam persen.

B. ANALISIS DATA

Data yang terkumpul dihitung persentasenya untuk setiap aktivitas harian. Aktivitas makan dirinci setiap kategori pakannya. Uji Korelasi

Spearman digunakan untuk melihat korelasi antara ketersediaan buah dengan aktivitas harian dan proporsi pakan. Untuk melihat perbedaan pemanfaatan waktu aktivitas harian dan proporsi pakan jantan dan betina digunakan uji statistik non parametrik Kruskal-Wallis. Jika didapat perbedaan maka dilanjutkan menggunakan uji Mann-Whitney (Siegel dan Castelan 1988). Semua penghitungan analisis ini menggunakan perangkat lunak SPSS versi 11.5.

Analisis untuk melihat perbedaan terhadap aktivitas harian dan proporsi pakan orangutan hanya dilakukan pada bulan Juli 2006. Hal ini dikarenakan minimnya data individu yang lengkap pada bulan yang sama berdasarkan jenis kelamin dan kelas sosial (jantan berbantal pipi, jantan tidak berbantal pipi, betina reproduktif dan betina tidak reproduktif).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Aktivitas harian

Berdasarkan pengamatan selama 12 bulan didapat 2.826,4 jam pengamatan. Waktu pengamatan aktivitas harian orangutan rata-rata dilakukan pada waktu sekitar 05.00 WIB dan berakhir sekitar pukul 16.00 – 17.00 WIB. Pengamatan dilakukan pada 12 individu orangutan, yang terdiri dari 5 individu betina dewasa tidak reproduktif, 1 individu betina dewasa reproduktif, 3 individu jantan dewasa berbantal pipi dan 3 individu jantan dewasa tidak berbantal pipi (Tabel I.1)

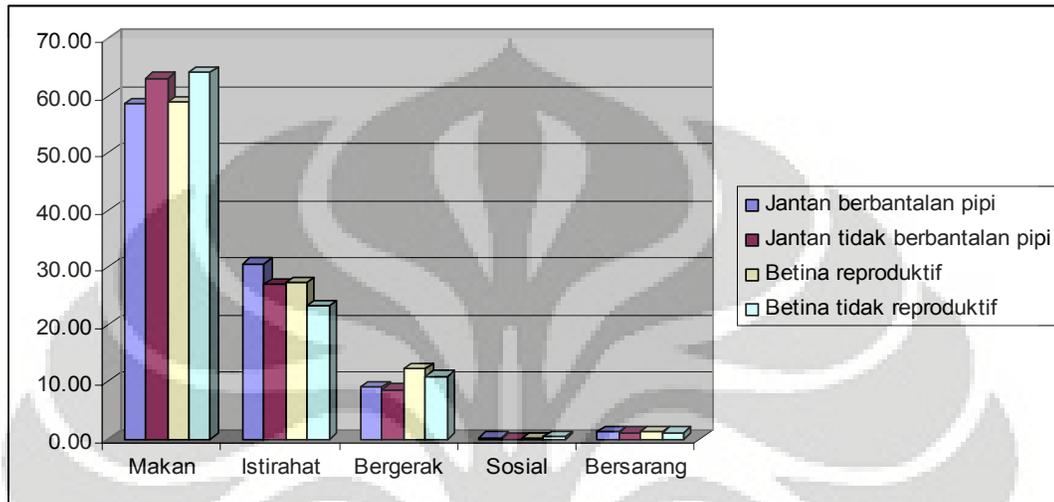
Aktivitas awal yang biasa dilakukan orangutan setelah bangun tidur adalah defekasi dan urinasi dan dilakukan pada umumnya di luar sarang. Setelah itu orangutan melakukan aktivitas bergerak untuk mencari pohon pakan dan melakukan aktivitas makan. Pohon pakan yang dikunjungi biasanya pohon pakan terakhir yang dikunjungi orangutan sebelum membuat sarang di hari sebelumnya, akan tetapi ditemukan juga orangutan mengunjungi pohon pakan yang lain dari pohon pakan terakhir sebelum dia bersarang di hari sebelumnya. Aktivitas sosial dilakukan apabila individu yang sedang diikuti melakukan hubungan sosial dengan individu lain baik kopulasi, investigasi genitalia, berkelahi, atau bermain dengan anak dari individu tersebut.

Aktivitas istirahat dilakukan dalam jangka waktu yang panjang pada siang hari sekitar pukul 11.00 WIB sampai 13.00 WIB. Orangutan relatif tidak bergerak atau tidak melakukan aktivitas apapun yaitu tidur, diam di antara batang pohon, duduk pada ranting pohon dan tidur di lantai hutan.

Aktivitas bersarang dilakukan sebelum orangutan tidur di malam hari, dimulai dari mematahkan ranting sampai membuat bantal untuk tidur. Beberapa individu kadang membuat sarang pada siang hari untuk tempat istirahat, ada yang hanya tidur di antara batang pohon atau tidur di sarang lama tanpa melakukan perbaikan pada sarang.

Selama pengamatan di lapangan terdapat variasi persentase aktivitas harian pada orangutan yaitu aktivitas makan, istirahat, bergerak, sosial dan bersarang dari setiap kategori jenis kelamin dan tingkatan sosial. Aktivitas

makan memiliki persentase paling besar dibandingkan dengan yang lainnya (58– 64%). Aktivitas lainnya yaitu istirahat (23–30%), bergerak (8–12%), bersarang (1–1,4%) dan sosial (0 – 0,4%) (Gambar I.2)



Gambar I.2. Persentase aktivitas harian orangutan berdasarkan jenis kelamin dan kelas sosial periode Juli 2006 – Juni 2007 di Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah.

Tingginya persentase waktu yang dihabiskan untuk makan menunjukkan bahwa aktivitas itu sangatlah penting bagi orangutan dibandingkan dengan aktivitas harian lainnya. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian di Ketambe, Sebangau, Suaq Balimbing dan Tanjung Puting kecuali pada hasil di Gunung Palung dan Kinabatangan (Morrogh-Bernard *dkk.* 2009).

Pola produktivitas buah menjadi kunci terhadap perubahan komposisi pemanfaatan waktu aktivitas harian orangutan. Tipe-tipe habitat memperlihatkan perbedaan pola produktivitas buah di alam. Tipe hutan rawa gambut dan hutan dataran rendah memiliki pola produktivitas regular, yaitu

produksi buah yang hampir sepanjang tahun tersedia dengan fluktuasi rendah, contohnya di Tuanan dan Ketambe. Hutan bertipe *dipterocarp* campuran seperti di Gunung Palung dan Kinabatangan memiliki pola produktivitas irregular yaitu pola ketersediaan buah mengikuti daur *masting forest*. Jenis tumbuhan *dipterocarp* berbuah setiap 4–5 tahun sekali, sehingga fluktuasi ketersediaan buah tinggi (Morrogh-Bernard *dkk.* 2009)

Tabel 1.2. Perbandingan persentase aktivitas harian orangutan di beberapa lokasi penelitian.

Lokasi	fenologi	BTR			BR			JBP			JTBP		
		M	I	B	M	I	B	M	I	B	M	I	B
Tuanan	regular	64,1	23,4	11	59	27,3	12,4	58,6	30,7	9,1	63,1	27,1	8,7
Ketambe	regular	59,3	28,7	11,8	55,4	32	12,1	48,3	41,9	9,2	52,6	33,5	13
Gunung Palung	irregular	41,3	47,2	10,7	35,2	53,7	9,8	33,6	57	7,8	34,3	53,2	11,1
Kinabatangan	irregular	-	-	-	36,4	48,8	12,3	33,5	56,7	8,9	32,5	55,3	9,6

BTR=betina tidak reproduktif; BR=betina reproduktif;JBP=jantan berbantal pipi;JTBP=jantan tidak berbantal pipi; M=makan; I=istirahat; B=bergerak (Morrogh-Bernard *dkk.* 2009)

Selama penelitian, orangutan di Tuanan menunjukkan pola aktivitas harian yang sama dengan Ketambe yang memiliki tipe produktivitas ketersediaan buah yang regular. Berbeda dengan Gunung Palung dan Kinabatangan yang memiliki tipe hutan *dipterocarp* campuran dan mengikuti pola ketersediaan buah yang irregular. Aktivitas harian Tuanan dan Ketambe menunjukkan hasil persentase makan tertinggi dibandingkan aktivitas lainnya. Sementara itu, persentase aktivitas istirahat lebih tinggi dibandingkan dengan makan dan bergerak di Gunung Palung dan Kinabatangan. Pola ketersediaan buah yang irregular menyebabkan ketersediaan buah di hutan *dipterocarp* campuran fluktuasinya tinggi, maka

orangutan lebih banyak melakukan istirahat untuk meminimalkan energi yang dikeluarkan, terutama saat ketersediaan buah rendah (Morrogh-Bernard *dkk* 2009).

Berdasarkan uji Kruskal-Wallis untuk persentase aktivitas harian pada kategori jenis kelamin dan kelas sosial orangutan pada periode bulan Juli 2006 (betina tidak reproduktif, betina reproduktif, jantan dewasa berbantal pipi dan jantan dewasa tidak berbantal pipi) menunjukkan tidak ada perbedaan penggunaan waktu pada semua aktivitas harian (Tabel I.3; $p > 0,05$).

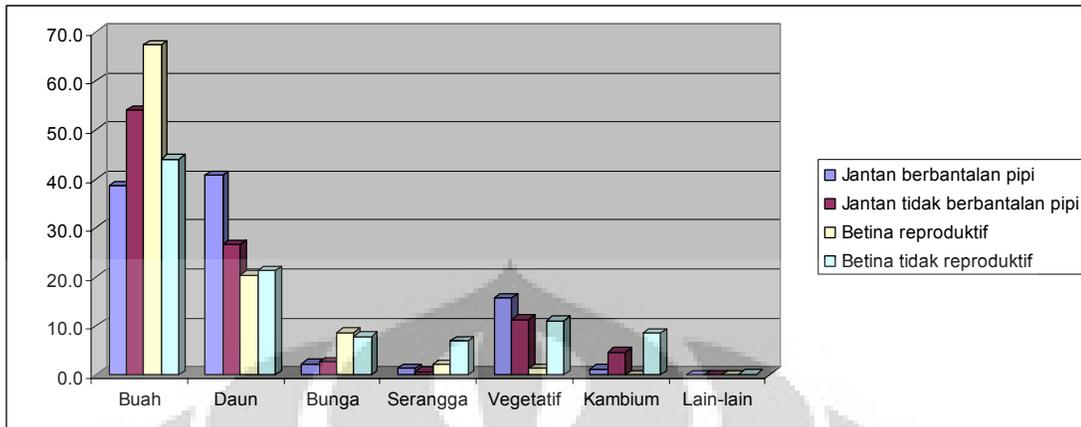
Tabel I.3. Persentase aktivitas harian orangutan bulan Juli 2006 di Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah.

	Istirahat	Makan	Bergerak	Sosial	Besarang
Betina tidak reproduktif	32,7	52,9	12,3	0,5	1,5
Betina reproduktif	19,4	60,7	19	0	0,84
Jantan dewasa berbantal pipi	24,87	61,95	12,10	0	1,06
Jantan dewasa tidak berbantal pipi	26,07	61,3	9,79	0	2,21

B. Proporsi Pakan

Selama pengamatan di lapangan terdapat variasi persentase proporsi kategori makanan pada orangutan jantan maupun betina yaitu pada kategori makanan buah, daun, serangga, bunga, kulit kayu, vegetatif, lain-lain.

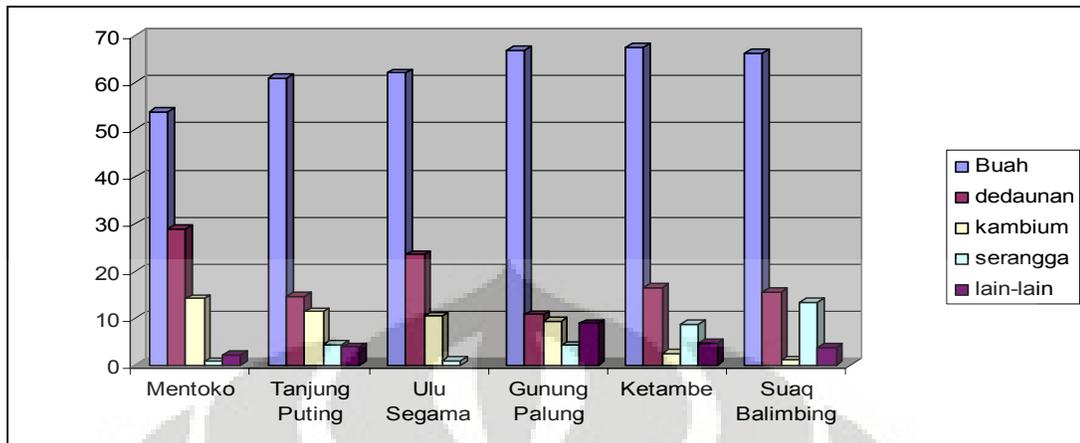
Proporsi pemanfaatan waktu untuk makan buah memiliki kisaran yang paling besar (38–67%), diikuti dengan daun (21–40%), vegetatif (1–15%), kulit kayu (0–8,5%), bunga (2–9%), serangga (0–7%) dan kategori lain-lain (0–0,2 %) (Gambar I.3).



Gambar 1.3. Proporsi pakan orangutan berdasarkan jenis kelamin dan kelas sosial periode Juli 2006 – Juni 2007, di Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah.

Hasil persentase proporsi pakan buah selama penelitian mempunyai nilai relatif sama dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan di beberapa stasiun penelitian orangutan yaitu Stasiun Penelitian Mentoko, Ulu Segama (Taman Nasional Kutai), Taman Nasional Tanjung Puting, Taman Nasional Gunung Palung, Ketambe dan Suaq Balimbing (Taman Nasional Gunung Leuser) (Gambar 1.4). Komposisi pakan buah pada kelima habitat tersebut memiliki rerata 61,2%. Sedangkan pakan buah orangutan di Tuanan secara umum selama penelitian memiliki rerata 51%.

Persentase pemanfaatan buah yang besar dibandingkan dengan pakan yang lain menunjukkan bahwa orangutan lebih bersifat frugivor. Kandungan karbohidrat yang tinggi pada buah memberikan asupan kalori yang cukup bagi orangutan untuk melakukan seluruh aktivitas harian. Kandungan dalam pakan buah terdiri dari gula, zat tepung, protein, vitamin, air dan minyak (Waterman 1988; Jolly 1985).



Gambar I.4. Perbandingan persentase proporsi pakan di beberapa kawasan habitat orangutan (Galdikas 1978; Rodman 1988; Knott 1998; Fox *dkk.* 2004; Wich *dkk.* 2006).

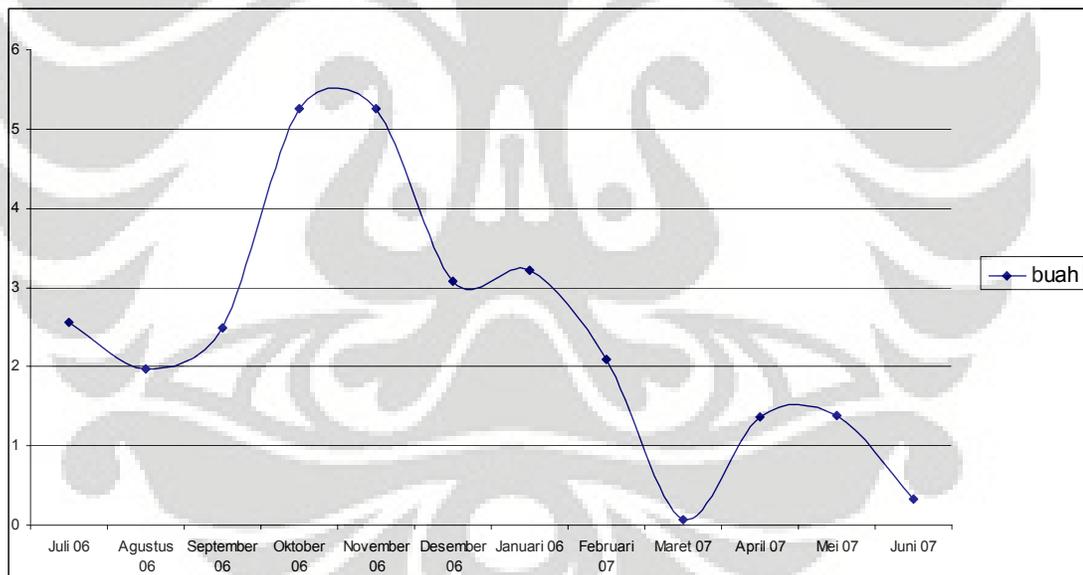
Berdasarkan uji Kruskal-Wallis untuk persentase proporsi pakan pada kategori jenis kelamin dan kelas sosial orangutan pada periode bulan Juli 2006 (Betina tidak produktif, betina produktif, jantan dewasa berbantal pipi dan jantan dewasa tidak berbantal pipi) menunjukkan tidak ada perbedaan pada persentase pemanfaatan pakan orangutan di Tuanan (Tabel I.4; $p > 0,05$).

Tabel I.4. Persentase proporsi pakan orangutan bulan Juli 2006 di Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah.

	Buah	Daun	Serangga	Bunga	Vegetatif	Kulit Kayu	Lain2
Betina tidak produktif	75,7	8,5	7,9	5,1	2,3	0,2	0,3
Betina Produktif	50,2	6,7	15	27,3	0,5	0	0,3
Jantan dewasa berbantal pipi	81,1	10,6	0,6	7,7	0,1	0	0
Jantan dewasa tidak berbantal pipi	65,7	14,3	3,6	10	6,4	0	0

C. Ketersediaan buah

Ketersediaan buah selama penelitian berfluktuasi di setiap bulannya, dengan nilai 0 % sampai dengan 5,25 % (Gambar 1.5). Persentase tersebut termasuk dalam kisaran ketersediaan buah rendah (Wich *dkk.* 2006). Secara keseluruhan ketersediaan buah di Stasiun Penelitian Tuanan sejak dimulainya penelitian menunjukkan trend masa-masa ketersediaan buah tinggi pada bulan Oktober–Januari (Lampiran II.3). Namun, saat periode penelitian ini berlangsung *trend* tersebut tidak terjadi. Faktor kemarau panjang saat penelitian diduga menjadi penyebab *trend* tersebut tidak terjadi. Setahun setelah periode penelitian *trend* tersebut kembali muncul.



Gambar 1.5. Fluktuasi ketersediaan buah pada periode Juli 2006 - Juni 2007 di Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah

c.1. Hubungan ketersediaan buah dengan aktivitas harian

Berdasarkan uji Korelasi Spearman antara ketersediaan buah dengan aktivitas harian orangutan didapat hubungan yang signifikan pada kategori aktivitas sosial pada betina dewasa tidak reproduktif ($p < 0,05$; $R = -0,672$). Nilai koefisien korelasi $> 0,5$ pada betina tidak reproduktif mempunyai arti bahwa adanya hubungan yang sangat kuat antara keberadaan buah dengan aktivitas sosial. Hubungan yang terjadi merupakan hubungan yang terbalik, apabila nilai ketersediaan buah semakin tinggi maka persentase aktivitas sosial semakin kecil, begitu juga sebaliknya. Betina tidak reproduktif akan lebih fokus untuk memanfaatkan ketersediaan buah dengan sebaik-baiknya untuk kebutuhan perkembangan anak daripada bersosialisasi dengan individu lainnya dalam seluruh waktu aktivitas hariannya.

c.2. Hubungan ketersediaan buah dengan komposisi pakan

Hasil yang signifikan juga terlihat antara ketersediaan buah dengan komposisi pakan orangutan pada seluruh kategori jenis kelamin dan kelas sosial. Hubungan signifikan diperlihatkan oleh betina reproduktif pada pakan buah ($p < 0,05$; $R = 0,875$), daun ($p < 0,05$; $R = -0,821$), kulit kayu ($p < 0,05$; $R = -0,778$)

Betina tidak reproduktif menunjukkan hasil yang signifikan pada kategori buah ($p < 0,05$; $R = 0,928$), daun ($p < 0,05$; $R = -0,613$), kulit kayu ($p < 0,05$; $R = -0,672$) dan vegetatif ($p < 0,05$; $R = -0,592$). Hubungan yang kuat antara ketersediaan buah dengan proporsi pakan buah betina tidak

reproduktif dikarenakan faktor pengasuhan terhadap anak yang membutuhkan nutrisi lebih baik.

Pada jantan dewasa berbantalan pipi hubungan yang signifikan terlihat pada kategori buah ($p < 0,05$; $R = 0,994$), daun ($p < 0,05$; $R = 0,886$), kulit kayu ($p < 0,05$; $R = -0,796$) dan vegetatif ($p < 0,05$; $R = -0,635$), sedangkan pada jantan dewasa tidak berbantalan pipi hubungan yang signifikan hanya ditemukan pada kategori pakan buah ($p < 0,05$; $R = 1,000$).

Dari semua hasil pengujian menunjukkan adanya hubungan antara ketersediaan buah dengan komposisi pakan buah orangutan. Semakin besar nilai ketersediaan buah maka komposisi pakan buah akan semakin besar, begitu juga sebaliknya dengan rendahnya nilai ketersediaan buah akan berpengaruh terhadap turunnya komposisi pakan buah.

Nilai koefisien korelasi yang negatif hampir di semua kategori pakan terhadap ketersediaan buah menunjukkan adanya hubungan antara ketersediaan buah dengan komposisi pakan orangutan, semakin besar nilai ketersediaan buah maka nilai komposisi pakan selain buah akan semakin kecil. Dengan kata lain, apabila ketersediaan buah di alam dapat diketahui tiap bulannya maka kita dapat menaksir keadaan komposisi pakan orangutan secara kasar.

KESIMPULAN

1. Pemanfaatan waktu aktivitas harian pada keempat kelas sosial orangutan di Tuanan adalah sama pada periode Juli 2006.
2. Pemanfaatan waktu pakan pada keempat kelas sosial orangutan di Tuanan adalah sama pada periode Juli 2006.
3. Pemanfaatan waktu aktivitas harian orangutan di Tuanan secara umum tidak dipengaruhi oleh ketersediaan buah, hanya aktivitas sosial betina dewasa tidak reproduktif yang dipengaruhi oleh ketersediaan buah.
4. Pemanfaatan waktu pakan buah, daun, bunga, vegetatif dan kulit kayu orangutan di Tuanan dipengaruhi oleh ketersediaan buah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Borneo Orangutan Survival Foundation, Mawas Programme; Prof. Carel P. van Schaik; Maria van Noordwijk; Dr. Erin Vogel; Kisar Odom, SE dari Stasiun Penelitian Orangutan Tuanan; Dr. Sri Suci Utami Atmoko dan Dr. Luthfirda Sjahfirdi M. Biomed selaku pembimbing; Tatang Mitra Setia, M.Si, dan seluruh staf Fakultas Biologi Universitas Nasional; Jakarta; Yanuar Ningsih, S.Si. Agnes Angkilinawati, Susilowati, Rahmalia Nurul Ahsani Amda, S.Si, Angga Prathama Putra, S.Si, Meret Latscha, M.Sc, Nicole Zweifel, M.Sc, Brigitte Spillman, M.Sc, Noemi Arnold, M.Sc, Livia Haaq, M.Sc, Lynda Dunkel, M.Sc sebagai tim peneliti Tuanan;

Wanadi, Ganda, Yandi, Rahmat, Kumpo, Hadi, dan Ipung sebagai asisten lapangan.

DAFTAR ACUAN

- Altmann, J. 1974. *Observational study of behavior : sampling methods*. Alle laboratory of animal behavior, University of Chicago, Chicago. Illinois, USA; 55 hlm.
- Aprilinayati, F. 2006. *Perilaku mengkonsumsi buah dan potensi tumbuhnya biji jenis-jenis tumbuhan yang dipencarkan oleh orangutan (Pongo pygmaeus wurmbii) di Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah*. Skripsi Sarjana Fakultas Biologi Universitas Nasional.
- Azwar, Gondanisam, Mistar, H. Kasim & Ambriansyah. 2004. *Survey keanekaragaman hayati (biodiversity) pada hutan rawa gambut di area Mawas, Propinsi Kalimantan Tengah*. Borneo Orangutan Survival Foundation., Jakarta: 32 hlm.
- Delgado, R.A & C.P. van Schaik. 2000. The behavioral ecology and conservation of the orangutan (*Pongo pygmaeus*): A tale of two island. *Evolutionary anthropology*. 9 : 201-218.
- Prasetyo, D., M. Ancrenaz, C., Morrogh-Bernard, H.C., S.S. Utami-Atmoko, S.A. Wich & C.P. van Schaik 2009. Nest building in orangutans. *Dalam: Wich, S.A., S.S. Utami-Atmoko, T. Mitrasetia and C.P. van*

- Schaik, eds. *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, Oxford University Press, New York. hal. 269-279.
- Dunbar, R.I.M. 1988. *Primate Social System: Study in Behavior Adaptation*. Dept. Zoology University of Liverpool, Croom Helm.ltd.
- Fleagle, J.G. 1976. Locomotion and Posture of The Malayan Siamang and Implication for Hominoid Evolution. *Folia Primatologica*. 26:245.
- Fox, E.A., C.P. van Schaik, A. Sitompul & D.N., Wright 2004. Intra- and interpopulational differences in orangutan (*Pongo pygmaeus*) activity and diet: Implications for the invention of tool use. *American Journal of Physical Anthropology*. **125**:162–174.
- Galdikas, B.M.F. 1978. Orangutan adaptation at Tanjung Puting reserve, Central Borneo. Phd Thesis. University of California, Los Angeles. xxxvii + 361 hlm.
- Galdikas, B.M.F. 1982. Orangutans as seed dispersers at Tanjung Puting, Central Kalimantan: implications for conservation. *Dalam: de Boer L.E.M.(eds.) The orangutan: Its biology and conservation*, Junk, Den Haag. hal. 285–298.
- Jolly A. 1985. *The Evolution of Primate Behaviour*. Macmillan Publishing Company, New York.
- Knott, C.D. 1998. Changes in orangutan calory intake, energy balance, and ketones in response to fluctuating fruit availability. *Internasional Journal of Primatology*. 19:1061–1079.

- MacKinnon, J.R. 1974. The behavior and ecology of wild orangutan (*Pongo pygmaeus*). *Animal Behavior*. 22 : 3.
- Meijaard, E., H.D. Rijksen & S.N. Kartikasari. 2001. *Di ambang kepunahan : Kondisi orangutan liar di awal abad ke-21*. The Gibbon Foundation. Jakarta. xxxi + 393 hlm.
- Morrogh-Bernard, H.C., S.J. Husson, C.D. Knott, S.A. Wich, C.P. van Schaik, M.A. van Noordwijk, I. Lackman-Ancrenaz, A.J. Marshall, T. Kanamori, N. Kuze & Ramlan bin Sakong 2009. Orangutan activity budgets and diet. *Dalam: Wich, S.A., S.S. Utami-Atmoko, T. M. Setia & C.P. van Schaik, (eds.). Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, Oxford University Press, New York. hal. 119-133
- Napier, J.R & P.H. Napier. 1985. *The natural history of the primates*. British museum (Natura History) Cromwell Road, London.
- Prasetyo, D. 2006. *Intelegensi orangutan berdasarkan teknik dan budaya perilaku membuat sarang*. Program Pascasarjana Biologi, Universitas Indonesia.
- Rijksen, H.D. 1978. *A field study on Sumatran orangutans (Pongo pygmaeus abelii, Lesson, 1827)*. *Ecology, behavior and conservation*. H. Veenman and Zonen, B.V. Wageningen.
- Rodman, P.S. 1973. *Synecology of Borneon Primates*. Phd Dissertation, Harvard University.

- Rodman, P.S. 1977. Feeding behavior of the orangutans of the Kutai nature reserve, East Kalimantan. *Dalam* Clutton-Brock, T.H. (ed.). *Primate ecology: Studies of feeding and ranging behavior in lemurs, monkeys and apes* Academic Press, London.
- Rodman, P.1988. Diversity and consistency in ecology and behavior. *Dalam*: Schwartz, J. (ed.). *Orangutan biology*. Oxford University Press, Oxford.
- Russon, A.E., S.A. Wich, M. Ancrenaz, T. Kanamori, C.D. Knott, N. Kuze, H.C. Morrogh-Bernard, P. Pratje, H. Ramlee, P. Rodman, A. Sawang, K. Sidiyasa, I.Singleton & C.P. van Schaik 2009. Geographic variation in orangutan diets. *Dalam*: Wich, S.A., S.S. Utami-Atmoko, T. Mitrasetia & C.P. van Schaik (eds.). *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, Oxford University Press, New York. hal. 135-155.
- Siegel, S. dan N.J. Castellan 1988. *Non parametric statistic for the behavioral science*. MacGraw-hill book company, New York: xxiii+ 399 hlm.
- Singleton I & C.P. van Schaik 2001. Orangutan home range size and its determinants in a Sumatran swamp forest. *International Journal of Primatology*. **22**:877–911.
- Singleton, I., C.D. Knott, C. Helen, B. Morrogh, S.A. Wich & C.P. van Schaik 2009. Ranging behavior of orangutan females and social organization. *Dalam*: Wich, S.A., S.S. Utami-Atmoko, T.M. Setia & C.P. van Schaik (eds.). *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, Oxford University Press, New York. hal. 205-215.

- Sugardjito, J & J.A.R.A.M. van Hoof. 1986. Age sex class differences in positional behavior of Sumatran orangutan (*Pongo pygmaeus abelii*) in the Gunung Leuser National Park. Indonesia. *Folia Primatologica*. 74: 14.
- Suhandi, A.S.1988. *Regenerasi jenis-jenis tumbuhan yang dipencarkan oleh Orangutan Sumatera di Suaka Alam Gunung Leuser*. Skripsi Sarjana Fakultas Biologi, Universitas Nasional, Jakarta.
- Utami, S.S., S.A. Wich, E.H.M. Sterck & J.A.R.A.M. van Hooff. 1997. Food competition between wild orangutans in large fig trees. *International Journal of Primatology*. **18**(6): 909-927.
- van Schaik, C.P., S.A. Wich, S.S. Utami & K. Odom 2005. A simple alternative to line transects of nests for estimating orangutan densities. *Primates*. **46**:249–254.
- van Schaik, C.P., Fox, E.A. & Fechtman, L.T. 2003b. Individual variation in the rate of use of tree-hole tools among wild orangutans: Implications for hominin evolution. *Journal of Human Evolution*. **44**:11–23.
- Waterman, P.G. 1984. *Food acquisition and processing as a function of plant chemistry*. Departement of Pharmaceutical Chemistry University of Strathclyde Scotland, UK dalam Chivers DJ, Wood BA dan Bilsborough A. Food acquisition and processing in primate. Plenum Press New York.
- Wich, S.A., S.S. Utami-Atmoko, T.M. Setia , S. Djojosedharmo & M.L. Geurts 2006. Dietary and energetic responses of *Pongo abelii* to fruit

availability fluctuations. *International Journal of Primatology*. **27**:1535–1550.



Makalah II

KEBERADAAN KETON DALAM URIN ORANGUTAN (*Pongo pygmaeus wurmbii*) DI STASIUN PENELITIAN TUANAN KALIMANTAN TENGAH

Ari Meididit

Program Studi Pascasarjana Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Indonesia, Email: arifabiona@yahoo.com

ABSTRACT

The presence of ketones bodies in the orangutan's urine has only been reported in orangutans living in relatively good habitats. Data collection of ketone bodies in Tuanan orangutans that live in secondary forests offers valuable insight into the impact of habitat destruction on orangutans. The basic method used in this study is focal instantaneous animal sampling and the sampling of orangutan urine. From 116 urine samples taken, ketone bodies were found in 2 adult females with offspring. The highest concentration of ketone bodies was detected from Juni, an adult female that had just given birth to her first offspring. There was no significant correlation between the presence of ketone bodies and with food proportion nor fruit availability.

Key Word: Ketone, orangutan, urine, fruit availability

PENDAHULUAN

Orangutan seperti halnya primata lain, mengalami fluktuasi ketersediaan buah pada habitatnya. Respons beberapa primata terhadap fluktuasi ini adalah dengan menyesuaikan waktu kelahiran (van Schaik dan van Noordwijk 1985), meningkatkan usaha pencarian makanan (Chapman 1988), meminimalisasi pengeluaran energi (Doran 1997), mengubah pola

jelajah (Olupot 1997; Buij *dkk.*, 2002) dan mengubah pola makannya (Stanford & Nkurunungi 2003).

Besarnya proporsi pakan antara orangutan sumatra dan kalimantan menunjukkan beberapa perbedaan yang nyata. Persentase buah pada proporsi kategori pakan orangutan Kalimantan lebih rendah dari pada orangutan Sumatera. Persentase pemanfaatan kulit kayu dan dedaunan oleh orangutan di Kalimantan lebih tinggi dibandingkan Sumatera (Delgado & van Schaik 2000). Perbedaan ini terjadi karena tingkat kesuburan tanah yang berbeda antara Kalimantan dan Sumatera. Tingkat kesuburan tanah di Kalimantan lebih rendah dari pada Sumatera, hal ini disebabkan Kalimantan memiliki batuan vulkanik yang lebih tua dan lebih terkikis sehingga mengurangi kesuburan tanah dan mengakibatkan penurunan produktivitas hutan (Meijaard *dkk.* 2001; Wich *dkk.* 2006).

Pada masa ketersediaan buah rendah, orangutan mengalami kekurangan asupan nutrisi, sehingga harus menggunakan cadangan lemaknya untuk menghasilkan energi. Kandungan keton dalam urin akan terdeteksi ketika orangutan memetabolisme cadangan lemaknya sendiri untuk menghasilkan energi (Knott 1998).

Keton adalah hasil akhir dari proses metabolisme lemak. Mekanismenya berawal dari pemecahan simpanan lemak dalam bentuk trigliserida yang mengalami lipolisis menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak yang memiliki jumlah atom karbon ± 16 dipecah menjadi asam lemak dengan 2 atom karbon. Terjadi pengikatan -koA menjadi Asetil-koA

oleh asam lemak 2 atom karbon, lalu masuk ke dalam daur asam sitrat. Tersedianya oksaloasetat mempengaruhi masuknya asetil-koA dalam daur asam sitrat untuk pembentukan sitrat. Jumlah oksaloasetat akan menurun jika karbohidrat tidak tersedia (dalam keadaan puasa atau *starvation*) sehingga asetil-koA tidak mengalami kondensasi dan kemudian dialihkan ke pembentukan asetoasetat dan D-3-hidroksibutirat yang keduanya dinamakan zat keton. Zat keton tersebut hanya disintesis di hati dan dioksidasi di jaringan ekstrahepatik, kemudian diekskresikan melalui paru-paru dan ginjal yang bercampur dengan zat lain didalam urin (Hardjasasmita 1997).

Pada masa ketersediaan buah melimpah orangutan secara maksimal memanfaatkannya buah untuk memanfaatkan kandungan lemak dalam buah sebagai cadangan dalam tubuh mereka. Kelebihan konsumsi kalori sebesar 7700 Kcal/hari dari standar normal akan menaikkan berat badan orangutan seberat 1 kg (Knott 1998). Di dalam penelitiannya di Cabang Panti, Taman Nasional Gunung Palung, Kalimantan Barat, Knott (1998) menemukan bahwa ketika ketersediaan buah di hutan terbatas, hampir seluruh waktu orangutan dimanfaatkan untuk memakan daun dan kulit kayu.

Pada saat ketersediaan buah tinggi orangutan menghabiskan waktunya untuk mengkonsumsi buah. Hal ini dikarenakan kandungan kalori buah lebih tinggi dibandingkan kulit kayu. Setelah masa ketersediaan buah melimpah (*mast fruiting*) di Gunung Palung orangutan menghadapi ketersediaan buah sangat rendah, yang mengakibatkan orangutan mengalami kekurangan asupan nutrisi (*starvation*) sehingga orangutan harus

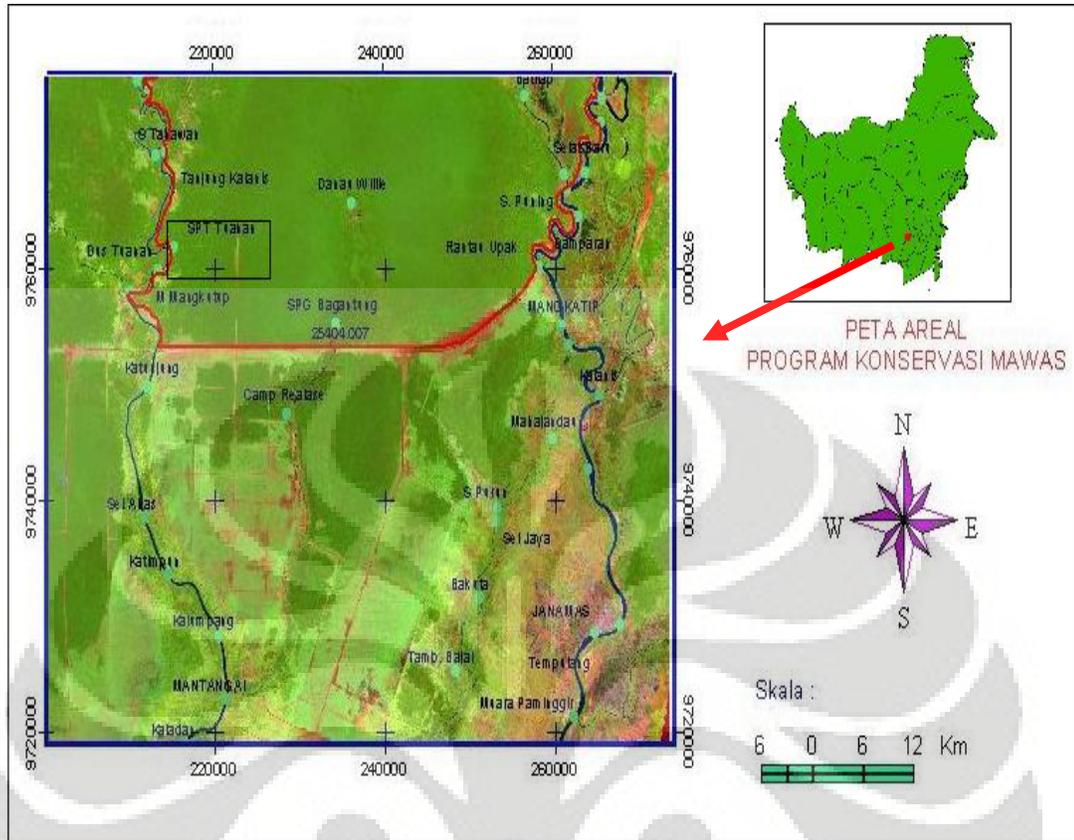
memetabolisme cadangan lemaknya untuk energi. Hasil dari metabolisme lemak tersebut menghasilkan keton dalam urin orangutan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh ketersediaan buah di alam terhadap keberadaan keton dalam urin pada populasi orangutan di Tuanan. Adapun hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah adanya hubungan antara ketersediaan buah dengan keberadaan keton dalam urin.

A. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian telah dilakukan selama 12 bulan (Juli 2006–Juni 2007) di Stasiun Penelitian Orangutan Tuanan, Kalimantan Tengah. Lokasi yang juga nama dusun tersebut terletak di dekat Sungai Kapuas yang secara administratif masuk dalam Kecamatan Mantangai, Kabupaten Kapuas. Secara geografis Tuanan terletak pada posisi $02^{\circ} 09' 06,1''$ LS dan $114^{\circ} 26' 26,3''$ BT (Gambar II.1).

Area penelitian merupakan daerah yang memiliki tipe hutan rawa gambut dengan kedalaman antara 3–4 meter. Suhu rata-rata pada pagi hari 26°C dan pada waktu sore hari adalah 28°C . Kelembaban pagi dan sore hari memiliki rata-rata 92%, serta keasaman air (pH) di dalam hutan adalah 4,8 (Azwar *dkk.* 2004).



Gambar II.1. Peta lokasi stasiun penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah (Tim Survey GIS Konservasi Mawas)

Berbeda dengan lokasi penelitian orangutan selama ini (T.N. Gunung Palung, T.N. Tanjung Puting, T.N. Gunung Leuser, T.N. Kutai), kondisi hutan Tuanan termasuk dalam tipe hutan sekunder bekas tebangan. Tuanan merupakan bagian dari area Konservasi Mawas yang dikelola oleh BOSF (Borneo Orangutan Survival Foundation/ Yayasan Penyelamatan Orangutan Borneo) sejak tahun 2003 dan sedang diajukan status legalitasnya.

Struktur hutan sangat bervariasi, dengan tutupan kanopi sekitar 70%, tinggi pohon sekitar 15–25 meter dan dengan diameter pohon berkisar antara 10–50 cm. Jenis vegetasi yang umum dijumpai terdiri dari famili *Annonaceae*,

Euphorbiaceae, Dipterocarpaceae, Lauraceae, dan Ebenaceae (Azwar dkk.2004). Berdasarkan hasil survey densitas populasi orangutan yang dilakukan oleh van Schaik dkk (2005) diperkirakan kepadatan orangutan sangat tinggi pada area ini dengan densitas 4,25–4,50 individu/km² dengan jumlah kisaran individu pada seluruh area Konservasi Mawas (300.000 ha) adalah 3.000–4.000 orangutan.

B. ALAT, BAHAN DAN CARA KERJA

b.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari: binokuler 8 x 21 (Nikon), kompas (Sunto), Global Position System (Garmin 12 XL), pengatur waktu digital (Casio), kamera digital (10 x optical zoom, Olympus), tabulasi data, *Urea Stick* (Combur), alat penampung urin, peta transek areal penelitian dan plot fenologi.

b.2. Bahan

Bahan yang menjadi objek penelitian adalah populasi orangutan yang berada di dalam area transek stasiun penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah (Tabel II.1). Populasi tersebut meliputi semua kategori jenis kelamin dan kelas sosial yang dijumpai selama penelitian.

Tabel II.1. Individu orangutan yang menjadi objek penelitian.

Individu	Kelas Sosial	Estimasi Usia Induk	Anak	Estimasi Usia Anak
Mindy**	Betina reproduktif	19 Tahun	Milo (♀)	5 Tahun
Jinak**	Betina tidak reproduktif	23 Tahun	Jerry (♂)	3 Tahun
Sumi	Betina tidak reproduktif	26 Tahun	Susi (♀)	4 Tahun
Kerry**	Betina tidak reproduktif (hamil)	19 Tahun	Kondor (♀)	7 Tahun
Juni*	Betina tidak reproduktif	13 Tahun	Jip	0,5 Tahun
Desy	Betina tidak reproduktif	?	Dery	2 Tahun
Kentung	Jantan berbantalan pipi	23 Tahun	-	-
Kay	Jantan berbantalan pipi	22 Tahun	-	-
Niko	Jantan berbantalan pipi	21,5 Tahun	-	-
Preman	Jantan tidak berbantalan pipi	20 Tahun	-	-
Nanio	Jantan tidak berbantalan pipi	11 Tahun	-	-
Budhi	Jantan tidak berbantalan pipi	12 tahun	-	-

* = monoporous; ** = multiporous

b.3. Cara Kerja

Metode dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Focal Animal Sampling* (Altmann 1974) yaitu dengan mengikuti individu target mulai dari bangun tidur hingga individu tersebut tidur kembali sore hari di sarang. Pencatatan data dilakukan secara *instantaneous*, yaitu dengan mencatat setiap perilaku. Lima kategori utama aktivitas harian meliputi aktivitas makan, bergerak, istirahat, sosial dan membuat sarang dicatat setiap 2 menit sebagai titik sampel. Apabila ada interaksi antara individu dengan individu lain maka digunakan metode lain yang mendukung yaitu metode Ad Libitum.

Pengambilan sampel urin dilakukan pagi hari sesaat setelah orangutan bangun tidur, karena orangutan selalu melakukan urinasi pada saat itu. Sesuai dengan pernyataan Knott (1999) yang menyebutkan orangutan akan mengeluarkan urin di samping sarang dan urin pertama setelah bangun tidur

pada pagi hari konsentrasinya paling tinggi sehingga paling ideal untuk dijadikan sampel. Setelah sampel urin diperoleh, dilakukan pencelupan “urea stick” untuk melihat keberadaan keton dalam urin orangutan. Keberadaan keton dalam urin akan memberikan indikasi perubahan warna pada “urea stick”. Hasil keberadaan keton akan digolongkan berdasarkan indikator yang ada dalam stik yaitu keton level 1+, 2+ dan 3+.

Dalam pengambilan sampel urin digunakan alat berupa plastik besar ukuran 89 × 57,5 cm, yang salah satu sisinya disobek dan disisipkan kawat sehingga dalam menampung urin orangutan bisa direntangkan lebih lebar. Digunakannya kawat agar lebih mudah ditekuk dan dimasukkan ke dalam tas sehingga praktis untuk dibawa di dalam hutan.

Pengujian korelasi Spearman antara ketersediaan buah dengan proporsi pakan hanya pada individu Juni. Hal ini disebabkan hanya individu ini yang terdeteksi adanya keton selama kurun waktu penelitian. Data keberadaan keton pada individu lain didapatkan berdasarkan informasi dari tim peneliti Tuanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

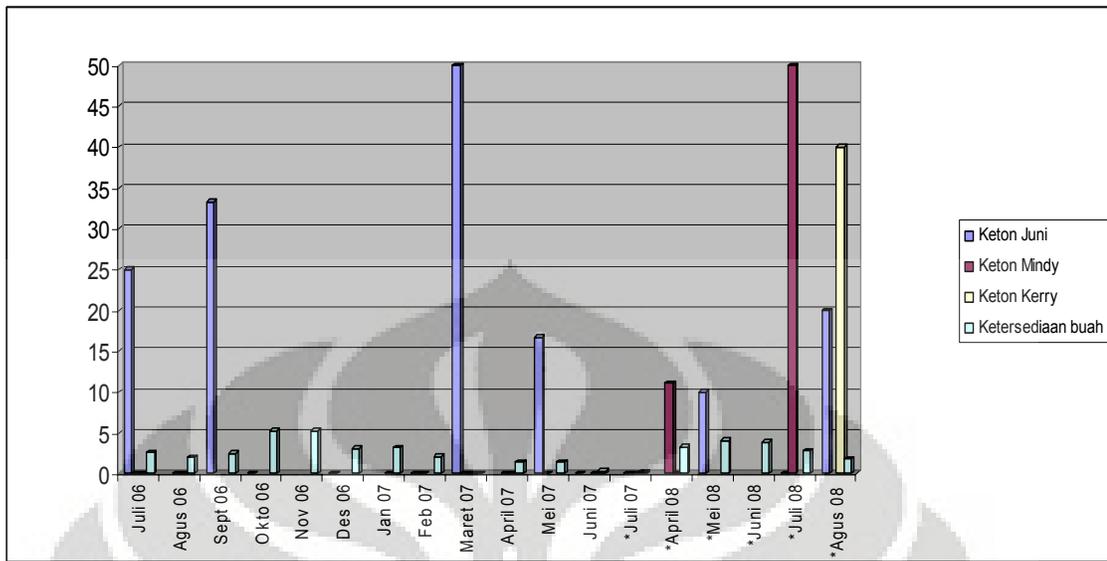
A. Keberadaan keton

Selama 12 bulan periode pengamatan didapat 116 sample urin, dari 12 individu orangutan. Dari sejumlah sampel yang ada, sebagian besar tidak terdeteksi adanya kandungan keton dalam urin orangutan. Keberadaan

keton dalam urin hanya di temukan pada 7 sampel urin dari 2 individu betina. Individu tersebut adalah Juni (6 sampel) dan Desy (1 sampel).

Selama 8 bulan pengambilan sampel urin individu Juni, keton dijumpai pada bulan Juli 2006 (25%), September 2006 (33,3%), Maret 2007 (50%), Mei 2007 (16,67%)(Gambar II.2). Untuk data bulan Agustus 2006, November 2006, Januari 2007 dan April 2007 tidak jumpai data sampel urin untuk individu Juni di area penelitian. Dari tiga bulan pengambilan sampel urin (Januari, April dan Mei 2007) individu Desy, keton hanya ditemukan pada Januari 2007. Setelah penelitian ini selesai, pengambilan data urin orangutan kembali dilakukan oleh peneliti di Tuanan mulai Juli 2007 dan April 2008 sampai bulan Agustus 2008 (tim peneliti Tuanan). Dari pengambilan data tersebut terdeteksi keberadaan keton pada 3 individu betina dewasa yang baru melahirkan anak. Keberadaan keton terdeteksi pada individu Mindy yang sedang hamil dan kemudian melahirkan anak pada bulan Juli 2008, individu Kerry yang melahirkan anak pada Januari 2007 dan keton terdeteksi kembali pada individu Juni.

Keberadaan keton pada ketiga individu orangutan terjadi ketika ketersediaan buah rendah yaitu pada bulan Juli 2006 (2,56%), September 2006 (2,49%), Maret 2007 (0,07%), Mei 2007(1,39%), April 2008 (3,3%), Mei 2008 (4,1%), Juli 2008 (2,8%) dan Agustus 2008 (1,8%) (Gambar II.2).



Gambar II.2. Persentase keton tiap bulan pada individu Juni, Mindy, Kerry dan ketersediaan buah (fenologi) tiap bulannya di Stasiun Penelitian Tuanan. (Tanda * menunjukkan data diambil setelah masa penelitian (tim peneliti Tuanan 2008)).

B. Ketersediaan buah dan keton

Ketersediaan buah selama penelitian memiliki persentase yang paling rendah (0–5,25%) dari keseluruhan pengamatan sejak dimulainya penelitian orangutan di Stasiun Penelitian Tuanan pada tahun 2003 (Lampiran II.3). Berdasarkan uji Korelasi Spearman antara persentase keberadaan keton dengan ketersediaan buah menunjukkan hasil tidak signifikan ($R= - 0,393$; $p= 0,335$). Walaupun hasil menunjukkan hubungan yang tidak signifikan, akan tetapi ada trend keberadaan keton dipengaruhi oleh ketersediaan buah pada betina-betina yang hamil, baru melahirkan dan menyusui di Tuanan. Individu Mindy terdeteksi adanya keton saat hamil pada April 2008 dengan ketersediaan buah relatif rendah, sedangkan pada waktu individu Kerry hamil

tidak terdapat informasi keberadaan keton dikarenakan tidak adanya sampel urin dari individu Kerry pada waktu itu.

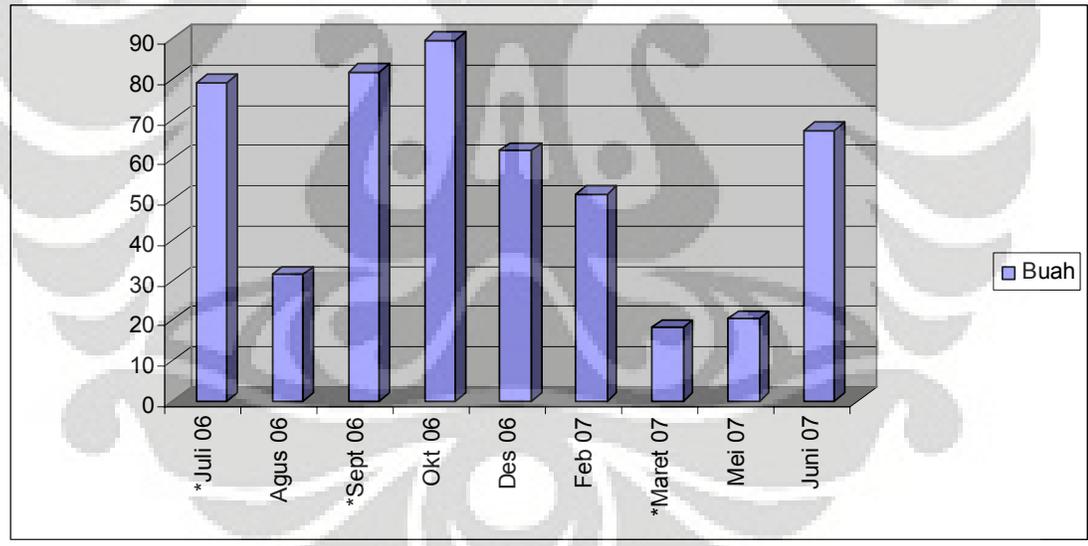
Keton hanya terdeteksi pada betina yang hamil, baru melahirkan dan masa menyusui anak. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Knott di Gunung Palung (1998) yang menyebutkan persentase keton tertinggi ditemukan pada betina yang sedang merawat bayi dan betina yang sedang hamil. Namun, berbeda dengan Gunung Palung, keton terdeteksi juga pada orangutan jantan dan betina lainnya ketika ketersediaan buah rendah. Wich dkk (2006) melaporkan di Ketambe hampir seluruh orangutan tidak terdeteksi adanya keton dalam urin. Orangutan di Ketambe hampir sepanjang tahun dapat menjaga proporsi pakan buahnya dengan tersedianya *Ficus sp* raksasa, diantaranya *Ficus drupacea* dan *Ficus benjamina* yang menghasilkan buah cukup banyak ketika persentase ketersediaan buah rendah. Orangutan Tuanan yang telah mengalami tekanan habitat akibat penebangan sejak tahun 1990-an diprediksi telah melakukan adaptasi perilaku pakan dengan mengonsumsi bunga dan daun muda lebih tinggi dalam menghadapi ketersediaan buah yang rendah sehingga keton tidak terdeteksi secara umum pada orangutan di Tuanan.

Individu Juni yang merupakan betina baru melahirkan juga teramati signifikan terhadap parasit pada faecesnya. Hubungan tersebut disebabkan karena stres dan menurunnya sistem kekebalan tubuh (Arnold 2007). Faktor lain yang memengaruhi terinfeksi parasit adalah iklim, ketersediaan pakan, komposisi pakan, habitat dan pengaruh manusia (Chapman dkk.

2006; Wrangham 1995; Krief *dkk* 2005). Menurunnya sistem kekebalan tubuh pada individu yang baru melahirkan diprediksi menjadi faktor penyebab terdeteksi keton dalam urin orangutan.

C. Keberadaan keton dan pakan orangutan

Uji korelasi antara keberadaan keton dengan proporsi pakan individu Juni menunjukkan hubungan yang tidak signifikan pada semua kategori pakan yaitu buah ($R = -0,150$; $p > 0,05$), daun ($R = 0,237$; $p > 0,05$), serangga ($R = -0,271$; $p > 0,05$), bunga ($R = -0,001$; $p > 0,05$), vegetatif ($R = 0,074$; $p > 0,05$), lain-lain ($R = 0,353$; $p > 0,05$) dan kulit kayu ($R = -0,372$; $p > 0,05$).



Gambar II.3. Proporsi pakan buah individu Juni tiap bulan selama periode pengamatan Juli 2006 – Juni 2007. (Tanda * menunjukkan bulan terdeteksi keton).

Pakan buah yang menjadi makanan utama orangutan di Tuanan tidak memiliki korelasi dengan keberadaan keton. Akan tetapi proporsi pakan buah mempunyai nilai R yang negatif terhadap keberadaan keton. Hasil ini menunjukkan kecenderungan nilai keberadaan keton dan pakan buah yang bertolak belakang, semakin besar nilai keberadaan keton maka semakin kecil proporsi pakan buah orangutan.

Variasi proporsi pakan buah juga bervariasi dengan besarnya kandungan keton. Pada proporsi pakan individu Juni tercatat 0% di bulan Maret untuk pakan buah dalam diet hariannya terdeteksi keton dengan level keton 3+. Keberadaan keton yang tinggi diakibatkan sangat kurangnya asupan nutrisi pada individu Juni, padahal individu ini dalam masa menyusui anak. Pada sampel lain yang persentase proporsi pakan buahnya lebih dari 70%, terdeteksi keton dengan level keton 2+ (Gambar II.3).

Individu Juni merupakan orangutan yang baru melahirkan anak pertamanya di bulan Februari 2006. Akibat pengasuhan anak yang baru berusia sekitar 1 tahun (Keton terdeteksi ketika anak berusia 5 bulan–1 tahun) mengharuskan individu Juni mengeluarkan energi yang lebih besar. Energi yang besar itu dibutuhkan dalam hal pengasuhan anak. Individu Juni harus selalu menggendong anak dalam segala hal, baik makan, bergerak dan bersarang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Knott (1998) bahwa orangutan betina melakukan metabolisme yang tinggi selama kehilangan energi ketika melakukan pengasuhan anak.

Selain itu, proses pengasuhan anak membutuhkan produksi susu berkualitas sehingga memerlukan nutrisi yang baik agar perkembangan anaknya optimal. Faktor kelahiran anak yang pertama menjadi penyebab terdeteksinya keton. Individu Juni belum mempunyai pengalaman dalam pengasuhan anak, sehingga belum dapat beradaptasi dengan fluktuasi ketersediaan buah dan besarnya kebutuhan nutrisi dalam pemeliharaan anak. Keton juga terdeteksi pada individu Kerry yang melahirkan anak pada Desember 2006 dan individu Mindy pada waktu kehamilan dan melahirkan pada bulan Juli 2008, akan tetapi kedua individu ini bukan melahirkan anak yang pertama.

Tabel. II.2. Perbandingan ketersediaan buah dan komposisi pakan di Ketambe, Gunung Palung dan Tuanan (Knott 1998; Wich *dkk.* 2006; Morrogh-Bernard *dkk.* 2009)

	Ketambe	Gunung Palung	Tuanan
Persentase rata-rata pohon berbuah	9,6%	7,5%	2,26%
Jumlah minimum pohon berbuah	6,3%	2,1%	0,07%
Jumlah minimum buah dalam pakan	50%	22%	38%
Persentase konsumsi kambium maksimum	5,3%	37%	8,6%
Persentase rata-rata konsumsi daun	16,4%	13,4%	17,2%
Persentase rata-rata konsumsi bunga	3,5%	5,1%	5,9%

Berbeda dengan penelitian di Ketambe, tidak terdeteksi adanya keton pada orangutan selama pengamatan (Wich *dkk.* 2006). Hal ini disebabkan orangutan dapat menjaga persentase proporsi pakan buahnya sepanjang tahun, walaupun pada saat ketersediaan buah rendah. Tersedia banyaknya

jenis *Ficus sp* (*Ficus* raksasa pencekik) di Ketambe mengakibatkan orangutan dapat memanfaatkan buah *Ficus sp* tersebut sebagai asupan energi (Sugardjito 1987; Wich *dkk.* 2006). Lain halnya dengan Tuanan, keadaan hutan yang merupakan hutan sekunder bekas tebangan, sedikit sekali tersedia jenis *Ficus sp*, sehingga ketika ketersediaan buah rendah keberadaan *Ficus sp* tidak dapat menggantikan pohon-pohon penghasil buah untuk kebutuhan orangutan.

Orangutan di Tuanan merespon keadaan buah seperti ini dengan mengkonsumsi bunga dan daun muda untuk menutupi kekurangan nutrisi dari pakan buah. Daun muda yang sering dimanfaatkan untuk dikonsumsi adalah Kamunda (*Leucomphalos callicarpus*) dengan nilai karbohidrat 85%, jenis ini tumbuh menjalar hampir diseluruh area penelitian. Bunga juga dimanfaatkan orangutan untuk pemenuhan nutrisi. Kandungan karbohidrat dari bunga cukup tinggi yaitu 80% dari total nutrisi yang ada (Zulfa 2006).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa keberadaan keton dalam urin orangutan tidak memiliki korelasi dengan proporsi pakan orangutan dan ketersediaan buah. Faktor status individu orangutan diprediksi kuat menjadi penyebab keberadaan keton dalam urin, yaitu pada masa kehamilan, melahirkan dan menyusui anak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Borneo Orangutan Survival Foundation, Mawas Programme; Prof. Carel P. van Schaik; Maria van Noordwijk; Dr. Erin Vogel; Kisar Odom, SE dari Stasiun Penelitian Orangutan Tuanan; Dr. Sri Suci Utami Atmoko dan Dr. Luthfiralda Sjahfirdi M. Biomed selaku pembimbing; Tatang Mitra Setia, M.Si, dan seluruh staf Fakultas Biologi Universitas Nasional; Jakarta; Yanuar Ningsih, S.Si. Agnes Angkilinawati, Susilowati, Rahmalia Nurul Ahsani Amda, S.Si, Angga Prathama Putra, S.Si, Meret Latscha, M.Sc, Nicole Zweifel, M.Sc, Brigitte Spillman, M.Sc, Noemi Arnold, M.Sc, Livia Haaq, M.Sc, Lynda Dunkel, M.Sc sebagai tim peneliti Tuanan; Wanadi, Ganda, Yandi, Rahmat, Kumpo, Hadi, dan Ipung sebagai asisten lapangan.

DAFTAR ACUAN

- Altmann, J. 1974. *Observational study of behaviour : sampling methods*. Alle laboratory of animal Behavior. University of Chicago, Chicago. Illinois, USA. 55 hlm.
- Arnold, N. 2007. *Non-invasive health monitoring in a natural of bornean orangutans*. Diploma thesis. Universitas Zurich, Switzerland.
- Azwar, Gondanisam, Mistar, H. Kasim & Ambriansyah 2004. *Survey keanekaragaman hayati (biodiversity) pada hutan rawa gambut di area*

Mawas, propinsi Kalimantan Tengah. Borneo Orangutan Survival Foundation, Jakarta. 32 hlm.

- Buij, R., S.A., Wich, A.H. Lubis and E.H.M. Sterck. 2002. Seasonal movements in the Sumatran orangutan (*Pongo pygmaeus abelii*) and consequences for conservation. *Biology Conservation*. **107**: 83-87.
- Chapman, C. A. 1988. Patch depletion by the spider monkeys of Santa Rosa National Park, Costa Rica. *Behaviour*. **105**: 99-116.
- Chapman, C.A.& Wasserman 2006. "Do food availability, parasitism, and stress have synergistic effect on red colobus population living in forest fragments?". *American Journal of Physical Anthropology*. **131**(4):525-534.
- Delgado, R.A & C.P. van Schaik. 2000. The behavioral ecology and conservation of the orangutan (*Pongo pygmaeus*): A tale of two island. *Evolutionary anthropology*. **9** : 201-218.
- Doran, D. 1997. Influence of seasonality on activity patterns, feeding behaviour, ranging and grouping patterns of Tai chimpanzees. *International Journal of Primatology*. **18**: 183-206.
- Hardjasasmita, P. 1997. *Ikhtisar Biokimia Dasar*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Knott, C.D.1998. Changes in orangutan caloric intake, energy balance, and ketones in response to fluctuating fruit availability. *Internasional Journal of Primatology*. **19**:1061-1079.

Knott, C.D. 1999. *Reproductive, Physiological and Behavioral Responses of Orangutan in Borneo to Fluctuation in Food Availability*. Harvard University Cambridge, Massachusetts.

Krief, S. & M.A. Huffman 2005. "noninvasive monitoring of the health of Pan troglodytes schweinfurthii in the Kibale National Park, Uganda.

International Journal of Primatologi. **26**(2): 467-490

Meijaard, E., H.D. Rijksen & S.N. Kartikasari. 2001. *Di ambang kepunahan :*

Kondisi orangutan liar di awal abad ke-21. The Gibbon Foundation.

Jakarta. xxxi + 393 hlm.

Olupot, W., C.A. Chapman, P.M. Waser & G. Isabirye-Basuta. 1997.

Mangabey (*Cercocebus albigena*) ranging patterns in relation to fruit availability and the risk of parasite infection in Kibale National Park,

Uganda. *American journal Primatology*, 43: 65-78

Siegel, S & N.J. Castellan. 1988. *Non parametric statistic for the behavioral*

science. MacGraw-hill book company, New York. xxiii + 399 hlm.

Stanford, C. B., and J.B. Nkurunungi. 2003. Behavioral ecology of sympatric

chimpanzees and gorillas in Bwindi Impenetrable National Park,

Uganda: Diet. *International Journal of Primatology*. 24:901-918.

Sugardjito, J., I.J.A. te Boekhorst and J.A.R.A.M. van Hooff. 1987.

Ecological constraints on grouping of wild orangutans (*Pongo*

pygmaeus) in the Gunung Leuser National Park, Sumatera, Indonesia.

International Journal of Primatology. **8**:17-41.

van Schaik, C. P. & M.A. van Noordwijk. 1985. Interannual variability in fruit abundance and the reproductive seasonality in Sumatran long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*) *Journal of Zoology, London*. **206**: 533–549.

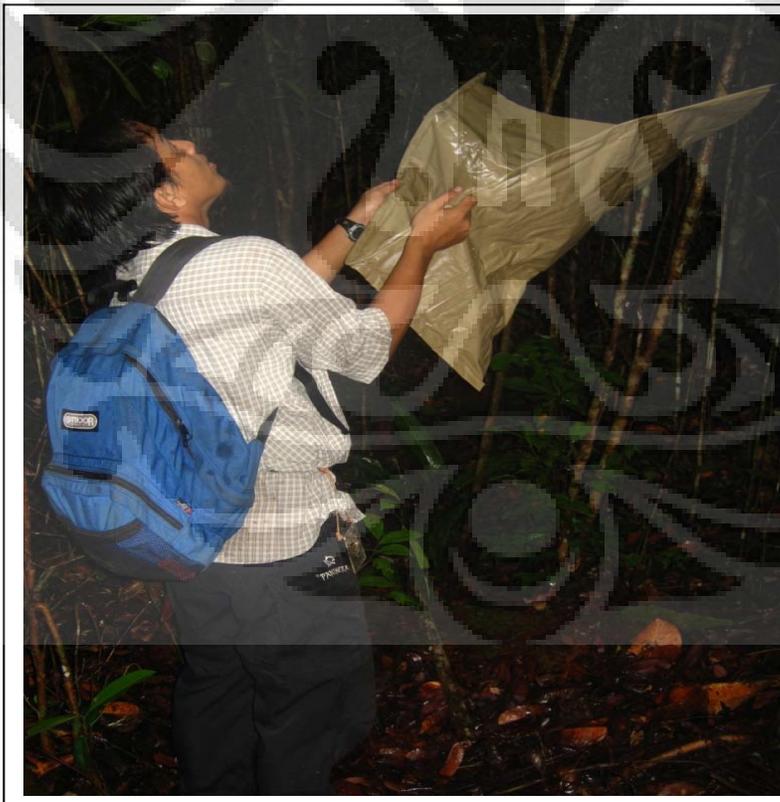
van Schaik, C.P., S.A. Wich, S.S. Utami & K. Odom 2005. A simple alternative to line transects of nests for estimating orangutan densities. *Primates*. **46**:249–254.

Wich, S.A., S.S. Utami-Atmoko, T.M. Setia, S. Djojosedharmo & M.L. Geurts. 2006. Dietary and energetic responses of *Pongo abelii* to fruit availability fluctuations. *International Journal of Primatology*. **27**:1535–1550.

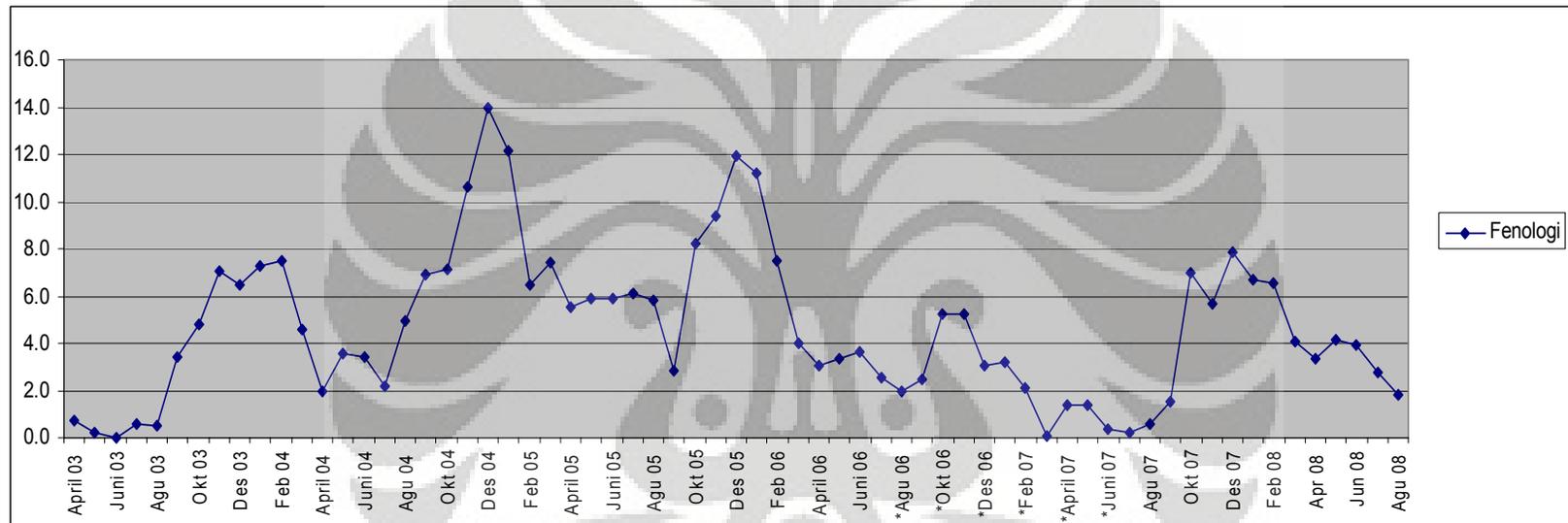
Zulfa, A. 2006. Aktivitas harian, komposisi makanan dan kandungan nutrisi dari makanan utama orangutan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) betina yang memiliki anak dengan umur berbeda di Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah.



Lampiran II.1. Urea stick yang digunakan dalam penelitian.



Lampiran II.2. Alat penampung urin yang digunakan dalam penelitian.



Lampiran II.3. Ketersediaan buah di stasiun Penelitian Tuanan April 2003–Agustus 2008. (Tanda * menunjukkan waktu penelitian ini dilakukan).

DISKUSI PARIPURNA

Aktivitas harian merupakan aktivitas rutin yang dilakukan orangutan mulai dari bangun tidur sampai kembali tidur pada sarang di sore hari. Aktivitas yang umum dilakukan orangutan adalah aktivitas makan, bergerak, istirahat, sosial dan bersarang (Galdikas 1978). Persentase waktu aktivitas harian orangutan di stasiun penelitian Tuanan berturut-turut yaitu aktivitas makan (61,20%), istirahat (27,08%), bergerak (10,30%), bersarang (1,24%) dan sosial (0,18%). Hasil yang sama dilaporkan oleh Morrogh-Bernard *dkk* (2009) di Taman Nasional Sebangau pada aktivitas makan (61,2%), sedangkan untuk persentase aktivitas istirahat berbeda (19,65%), bergerak (15,85%). Perbedaan aktivitas istirahat dan bergerak diantara kedua habitat ini disebabkan persentase ketersediaan buah yang rendah saat penelitian. Orangutan Tuanan lebih banyak istirahat dibandingkan mencari makanan, hal ini bertujuan untuk mengurangi energi yang dikeluarkan dalam pencarian pakan.

Persentase hasil aktivitas harian orangutan Tuanan selama penelitian sama dengan Ketambe yang memiliki tipe produktivitas regular. Berbeda dengan Gunung Palung dan Kinabatangan yang memiliki tipe hutan dipterocarp campuran dan mengikuti pola ketersediaan buah yang irregular. Aktivitas harian Tuanan dan Ketambe menunjukkan hasil persentase makan tertinggi dibandingkan aktivitas lainnya. Persentase aktivitas istirahat lebih tinggi dibandingkan dengan makan dan bergerak di Gunung Palung dan

Kinabatangan. Pola ketersediaan buah yang irregular menyebabkan ketersediaan buah di hutan dipterocarp fluktuasinya tinggi. Orangutan melakukan 2 strategi untuk mencari pakan pada kedua habitat yaitu (1) duduk dan menunggu, strategi untuk menghemat energi sampai musim buah datang digunakan pada habitat yang mengikuti pola produktivitas buah irregular seperti Gunung Palung dan Kinabatangan dan (2) Mencari dan menemukan sumber pakan, strategi yang digunakan pada habitat yang mengikuti pola produktivitas buah regular akan tetapi memiliki kualitas buah yang rendah (Morrogh-Bernard *dkk* 2009).

Komposisi pakan orangutan dapat dilihat berdasarkan rincian dari aktivitas makan. Persentase pakan orangutan selama penelitian adalah buah (50,94%), daun (27,24%), vegetatif (9,87%), bunga (5,42%), kulit kayu (3,65%), serangga (2,80%) dan lain-lain (0,06%). Hasil yang berbeda terhadap penelitian-penelitian sebelumnya yang dilakukan di berbagai habitat orangutan seperti Ketambe, Mentoko, Tanjung Puting, Ulu Segama dan Gunung Palung dengan proporsi pakan buah lebih dari 60% (Galdikas 1978; Rodman 1988; Knott 1998; Fox *dkk.* 2004; Wich *dkk.* 2006). Perbedaan ini terjadi karena kondisi hutan Tuanan yang merupakan hutan sekunder dengan persentase ketersediaan buah yang rendah (0–5,25%) selama penelitian.

Ketersediaan buah selama penelitian berfluktuasi antara 0–5,25%. Hasil ini sangat rendah dibandingkan lokasi penelitian lain, Wich *dkk.* (2006) menjelaskan ketersediaan buah di Ketambe 6,3–14,3% dan Knott (1998) melaporkan di Gunung Palung 2,1–13%. Bahkan ketersediaan buah di

Tuanan pada bulan Maret 2007 sebesar 0,07 % menunjukkan sangat rendahnya produktifitas buah di stasiun penelitian Tuanan. Ketersediaan buah tidak memiliki hubungan terhadap aktivitas makan, istirahat, sosial dan bersarang. Hubungan yang signifikan hanya ditemukan pada aktivitas bergerak. Komposisi pakan orangutan sebagian besar dipengaruhi persentase ketersediaan buah yaitu pada pakan buah, daun, bunga, vegetatif dan kambium.

Pada masa ketersediaan buah melimpah orangutan diprediksi beradaptasi secara khusus untuk memanfaatkan buah untuk menyimpan lemak dalam tubuhnya (Knott 1998). Ketika ketersediaan buah sangat rendah dan orangutan mengalami kelaparan, orangutan akan memetabolisme lemak dalam tubuhnya untuk menghasilkan energi dan akan menghasilkan keton dalam urin sebagai hasil akhirnya (Knott 1998). Di Tuanan, masa ketersediaan buah melimpah (*mast fruiting*) terjadi walaupun fluktuasinya tidak terlihat jelas pada Desember 2004 dan Desember 2005.

Kasus terdeteksinya keton hanya ditemukan pada orangutan betina dewasa yang baru melahirkan anak khususnya pada individu Juni yang baru melahirkan anak pertamanya. Pengasuhan anak oleh individu Juni dilakukan saat ketersediaan buah sangat rendah, bahkan hampir mendekati 0%. Kebutuhan energi yang dikeluarkan saat pengasuhan anak cukup besar baik itu dalam hal menyusui dan keharusan selalu menggendong anak dalam pergerakan yang dilakukan induk. Berbeda dengan hasil penelitian Knott (1998) yang menyebutkan keton terdeteksi pada orangutan jantan dan betina

pada masa ketersediaan buah rendah setelah mengalami ketersediaan buah yang sangat melimpah pada beberapa bulan sebelumnya.

Keberadaan keton dalam urin orangutan juga terdeteksi pada 3 individu betina yang baru melahirkan pada waktu periode setelah penelitian ini (data diambil Agustus 2007 sampai Agustus 2008) (tim peneliti Tuanan). Hasil ini menguatkan pernyataan bahwa keberadaan keton di stasiun penelitian Tuanan tidak dipengaruhi oleh ketersediaan buah, melainkan karena faktor fisiologis masa kehamilan, setelah melahirkan anak dan menyusui.



RANGKUMAN KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Aktivitas harian sosial orangutan di Tuanan selama penelitian dipengaruhi oleh ketersediaan buah yaitu pada betina tidak reproduktif.
2. Komposisi pakan orangutan di Tuanan sebagian besar dipengaruhi oleh ketersediaan buah yaitu pada pakan buah, daun, bunga, vegetatif dan kulit kayu.
3. Persentase komposisi pakan orangutan di Tuanan selama periode penelitian memiliki rerata pakan buah lebih rendah dibandingkan dengan lokasi lain.
4. Tuanan memiliki tipe hutan dengan produktifitas buah yang regular.
5. Keberadaan keton dalam urin orangutan di Tuanan hanya terdeteksi pada individu betina yang hamil, baru melahirkan dan sedang menjalankan proses pengasuhan anak.

SARAN

Sangat diperlukan studi lebih lanjut mengenai data fisiologis orangutan Tuanan dan lokasi lain yang memiliki tipe ekologi yang sama. Sehingga dapat diketahui pola ketersediaan buah yang dan melihat pengaruhnya terhadap kehidupan orangutan serta dapat dibandingkan dengan beberapa lokasi habitat orangutan.

DAFTAR ACUAN

- Fox, E.A., C.P. van Schaik, A. Sitompul & D.N. Wright 2004. Intra- and interpopulational differences in orangutan (*Pongo pygmaeus*) activity and diet: Implications for the invention of tool use. *American Journal of Physical Anthropology*. **125**:162–174.
- Galdikas, B.M.F. 1978. Orangutan *adaptation at Tanjung Puting reserve, Central Borneo*. Phd Thesis. University of California, Los Angeles. xxxvii + 361 hlm.
- Groves, C.P. 2001. *Primate taxonomy*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Morrogh-Bernard, H.C., S.J. Husson, C.D. Knott, S.A. Wich, C.P. van Schaik, M.A. van Noordwijk, I. Lackman-Ancrenaz, A.J. Marshall, T. Kanamori, N. Kuze & Ramlan bin Sakong 2009. Orangutan activity budgets and diet. *Dalam: Wich, S.A., S.S. Utami-Atmoko, T. M. Setia & C.P. van Schaik, (eds.). Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, Oxford University Press, New York. hal. 119-133.
- IUCN Red list of Threatened Species. 2008. www.redlist.org.
- Knott, C.D. 1998. Changes in orangutan caloric intake, energy balance, and ketones in response to fluctuating fruit availability. *Internasional Journal of Primatology*, 19: 1061-1079.

- Meijaard, E., H.D. Rijksen & S.N. Kartikasari. 2001. *Di ambang kepunahan : Kondisi orangutan liar di awal abad ke-21*. The Gibbon Foundation. Jakarta. xxxi + 393 hlm.
- Primack, R.B., J. Supriatna, M. Indrawan & P. Kramadibrata 1998. Biologi Konservasi. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Rodman, P. 1988. Diversity and consistency in ecology and behavior. In J Schwartz, ed., *Orangutan biology*. Oxford University Press, Oxford.
- Sugardjito, 1986. *Ecological constraints on the behaviour of Sumatran orangutans (Pongo pygmaeus abelii) in the Gunung Leuser National Park, Indonesia*, Ph.D. Thesis, University of Utrecht.
- Wich, S.A., S.S. Utami-Atmoko, T.M. setia, S. Djojosedharmo & M.L. Geurts. 2006. Dietary and energetic responses of *Pongo abelii* to fruit availability fluctuations. *International Journal of Primatology*. **27**:1535–1550.
- Yeager, C.P. 1999. *Orangutan action plan*. WWF-Indonesia, PHPA, Jakarta, Indonesia.

