



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERILAKU MAKAN DAN KANDUNGAN NUTRIEN MAKANAN
ORANG UTAN SUMATERA (*Pongo abelii* Lesson, 1827) DI
STASIUN PENELITIAN KETAMBE, TAMAN NASIONAL
GUNUNG LEUSER, NANGGROE ACEH DARUSSALAM**

TESIS

ASTRI ZULFA

0906576113

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPOK
APRIL 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Astri Zulfa
NPM : 0906576113
Tanda Tangan : 
Tanggal : 12 April 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Astri Zulfa
 NPM : 0906576113
 Program Studi : Biologi Konservasi.
 Judul Skripsi : Perilaku makan dan kandungan nutrien makanan orang utan sumatera (*Pongo abelii* Lesson, 1827) di Stasiun Penelitian Ketambe, Taman Nasional Gunung Leuser, Nanggroe Aceh Darussalam.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Biologi Konservasi.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing	: Dr. Sri Suci Utami Atmoko.	()
Pembimbing	: Dr. Dadang Kusmana, M.S.	()
Penguji	: Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M.Biomed.	()
Penguji	: Dr. Noviar Andayani, M.Sc.	()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 12 April 2011

Nama : Astri Zulfa
 NPM : 0906576113
 Program Studi : Biologi Konservasi.
 Judul Skripsi : Perilaku makan dan kandungan nutrisi makanan orang utan sumatera (*Pongo abelii* Lesson, 1827) di Stasiun Penelitian Ketambe, Taman Nasional Gunung Leuser, Nanggroe Aceh Darussalam.

Menyetujui:

1. Komisi Pembimbing



Dr. Sri Suci Utami Atmoko.
Pembimbing I



Dr. Dadang Kusmana, M.S.
Pembimbing II

2. Penguji



Dr. Luthfirda Sjahfirdi, M.Biomed.
Penguji I



Dr. Noviar Andayani, M.Sc.
Penguji II

3. Ketua Program Studi Biologi Program Pascasarjana



Dr. Luthfirda Sjahfirdi, M.Biomed.

4. Ketua Program Pascasarjana FMIPA – Universitas Indonesia



Dr. Adi Basukriadi, M.Sc.

Tanggal Lulus: 12 April 2011



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERILAKU MAKAN DAN KANDUNGAN NUTRIEN MAKANAN
ORANG UTAN SUMATERA (*Pongo abelii* Lesson, 1827) DI
STASIUN PENELITIAN KETAMBE, TAMAN NASIONAL
GUNUNG LEUSER, NANGGROE ACEH DARUSSALAM**

TESIS

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

ASTRI ZULFA

0906576113

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPOK
APRIL 2011**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan pada Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya pada penulis, sehingga dapat tersusunnya Tesis ini. Tesis yang berjudul **“Perilaku makan dan kandungan nutrisi makanan orang utan sumatera (*Pongo abelii* Lesson, 1827) di stasiun penelitian ketambe, Taman Nasional Gunung Leuser, Nanggroe Aceh Darussalam”** ditulis untuk memenuhi syarat dalam meraih gelar Magister Sains di FMIPA, Program Pascasarjana, Program Studi Biologi, Universitas Indonesia, Depok.

Dalam kesempatan ini perkenankan penulis untuk mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada Dr. Sri Suci Utami Atmoko dan Dr. Dadang Kusmana, MS. selaku pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan. Erin Rebecca Vogel, PhD dari The George Washington University, USA & Dr. Serge Alexander Wich dari Great Ape Trust Iowa (GATI) yang telah memberikan waktunya untuk berdiskusi dan memberikan dukungan dana. Dr. Ian Singleton, Direktur Sumatran Orangutan Conservation Programme (SOCP-YEL) yang memberikan peluangnya untuk bekerjasama dalam penelitian. Tatang Mitrasetia, M.Si, Dekan Fakultas Biologi Universitas Nasional Jakarta yang telah memberikan kesempatan penelitian dan masukan dari diskusi-diskusinya.

Terimakasih kepada Kepala Balai Besar Taman Nasional Gunung Leuser dan Kepala Badan Pengelola Kawasan Ekosistem Leuser – Wilayah Aceh yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian. Terimakasih kepada Buana Dharmansyah S.Hut.T dan Maraon dari TNGL, Kutacane yang telah membantu dalam pengurusan perijinan. Terimakasih kepada Kepala Balai Konservasi Sumber Daya Alam, Nanggroe Aceh Darussalam yang telah memberikan ijin dalam pengangkutan sampel.

Tak lupa penulis juga ingin menyampaikan terimakasih kepada Drs. Ikna Suyatna Jalip M.S., Kepala Laboratorium Kimia, Fakultas Biologi Universitas Nasional Jakarta dan Dr. Wartika Rosa Farida, Kepala Laboratorium Nutrisi, Zoologi LIPI yang telah memberikan ijin dan dukungan untuk melakukan penelitian di dalam laboratorium. Terimakasih kepada Dr. Luthfirda Sjahfirdi, M.Biomed, Dr. Noviar Andayani, M.Sc, dan Dr. Susiani Purbaningsih, DEA, Dr. Nisyawati, M.S dari

Program Pascasarjana Biologi, Universitas Indonesia yang telah memberikan banyak masukan dan koreksi sehingga tesis ini dapat tersusun secara baik. Terimakasih kepada Drs. Hasmar Rusmendo, Drs. Imran S.L Tobing M.Si dan Dr. Yeremiah R. Camin, M.Si (UNAS) yang telah memberikan waktu untuk diskusi analisis data.

Terimakasih juga atas bantuan dari Fitriah Basalamah M.Si, Didik Prasetyo M.Si, Nuzuar S.Hut, Simone Sauren, Madaline E. Hardus, Aldriano R. Lameira, serta Julia Myatt sebagai tim peneliti Ketambe yang saling memberikan masukan dan bertukar pengalaman. Sumurudin, Misdi, Basarudin, Salim, Roma sebagai asisten lapangan yang telah membantu dalam menjalani penelitian. Kepada Bang Isa, Ka Beby; Ridha, Ihda (UNSYIAH), A Dani (KSDA-NAD) dan Andrew J. Cunningham (GW University) terimakasih telah menjadi teman dalam penelitian.

Rasa terimakasih juga penulis sampaikan sebesar-besarnya kepada keluarga ayah, mama dan adik yang telah memberikan banyak dukungan dan cinta. Terimakasih atas kebersamaannya kepada teman-teman Fabiona 2001, khususnya Wisnu Wijiatmoko S.Si (atas kesabaran dan kasihnya), Devi Asriana S.Si, Putri Wulandari S.S., Anjar Titoyo S.Si, dan Achmad Saleh S.Si; Serta kepada Triwahyu Susanto S.Si, Ike Nayasilana S.Si, Afiatri Putrika S.Si yang telah memberikan koreksi penulisan; Juga kepada teman-teman Pasca Biologi UI angkatan 2009, Mba Evi dan Indri. Terimakasih atas bantuannya kepada semua pihak yang namanya tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis sangat menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan dari semua pihak. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi Ilmu Pengetahuan.

Jakarta, 12 April 2011

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Astri Zulfa.
NPM : 0906576113.
Program Studi: Biologi Konservasi.
Departemen : Program Pascasarjana Biologi.
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Perilaku makan dan kandungan nutrisi makanan orang utan Sumatera (*Pongo abelii* Lesson, 1827) di stasiun penelitian ketambe, Taman Nasional Gunung Leuser, Nanggroe Aceh Darussalam.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 12 April 2011
Yang menyatakan

Astri Zulfa

ABSTRAK

Nama : Astri Zulfa
Program Studi : Biologi Konservasi.
Judul Tesis : Pengaruh Perubahan Musim Terhadap Perilaku Makan Orang Utan (*Pongo abelii* Lesson, 1827) Sumatera di Stasiun Penelitian Ketambe, Taman Nasional Gunung Leuser, Nanggroe Aceh Darusalam

Salah satu kegiatan yang paling penting untuk kelangsungan hidup adalah makan. Produksi makanan orang utan dapat dipengaruhi oleh musim (curah hujan, temperatur, kelembaban). Dalam penelitian terlihat bahwa produksi daun muda di Stasiun Penelitian Ketambe dipengaruhi oleh kelembaban, sedangkan produksi buah dan bunga tidak dipengaruhi oleh musim. Untuk melihat perubahan perilaku makan yang dilakukan oleh orang utan jantan dewasa, jantan remaja, dan betina dewasa dapat digunakan metode *Focal Animal sampling*. Hasil penelitian menunjukkan orang utan lebih suka makan buah berdaging saat produksi buah berlimpah, tetapi saat produksi buah langka, maka orang utan akan mengonsumsi serangga, daun muda, vegetasi, daun tua, bunga dan kategori lain-lain. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa betina dewasa relatif lebih banyak memakan serangga daripada jantan dikarenakan orang utan betina dewasa beradaptasi untuk memperoleh protein guna pertumbuhan dan perkembangan anak. Selain itu, dalam penelitian ditemukan pula ada perbedaan perilaku makan daun tua, bunga, serangga, vegetasi dan kategori lain-lain antara jantan dewasa, jantan remaja, dan betina dewasa.



ABSTRACT

Name : Astri Zulfa
Study Program : Pascasarjana Biologi.
Thesis Tittle : Effect of Weather Change on Feeding Behaviour of sumatran Orangutan (*Pongo abelii* Lesson, 1827) at Ketambe Research Station, Gunung Leuser National Park, Nanggroe Aceh Darussalam.

One of the most important activities for survival is feeding. Productivity of orang utan food was effect by weather (rain, temperature, humidity). The results of this investigation indicate that the young leaves season at Ketambe Research Station in Sumatra is influenced by humidity, while the fruiting season and flower season are not influenced by weather. To see feeding behavioral change at orang utan we use Focal Animal Sampling method. Orangutans prefer to eat fruits with soft pulp when fruit is abundant, but will fall-back on insect, young leaves, vegetation, mature leaves, flower and other food items when fruit is not available. We also examined patterns of feeding behaviour among adult males, sub-adult males, and adult females. We found that adult females spend a greater proportion of time feeding on insects relative to all males, perhaps as an adaptation to obtain enough protein for adequate growth and development of dependent offspring. In addition, we found additional differences among these age/sex classes in feeding behaviour on mature leaves, flowers, insect, vegetation and other food items.

ABSTRAK

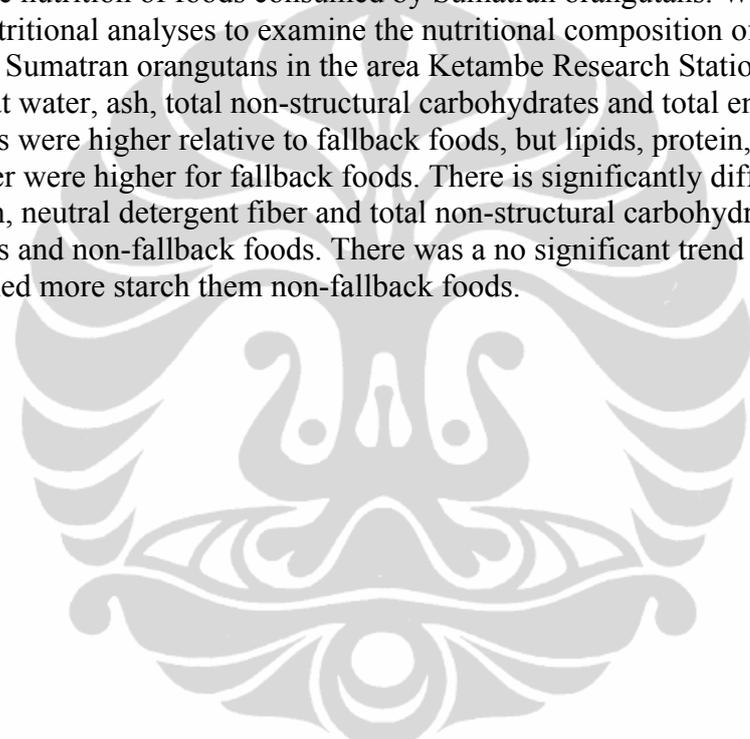
Nama : Astri Zulfa
Program Studi : Biologi Konservasi.
Judul Tesis : Kandungan Nutrient pada Makanan Orang Utan (*Pongo abelii* Lesson, 1827) Sumatera di Stasiun Penelitian Ketambe, Taman Nasional Gunung Leuser, Nanggroe Aceh Darusalam

Orang utan mengonsumsi berbagai macam makanan untuk memenuhi kebutuhan akan nutrisi. Orang utan lebih banyak mengonsumsi buah sebagai makanan utamanya dan ketika produksi buah langka cenderung memakan biji, bunga, daun muda, kambium dan batang muda sebagai makanan alternatif. Pengetahuan tentang nutrisi yang dikonsumsi oleh orangutan Sumatera masih sedikit. Dalam penelitian digunakan analisis proksimat untuk memeriksa komposisi nutrisi yang terdapat pada makanan orang utan dari Stasiun Penelitian Ketambe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar air, abu, karbohidrat dan energi dari makanan utama orang utan lebih tinggi daripada makanan alternatif, sedangkan rata-rata kadar lemak, protein, dan serat lebih tinggi pada makanan alternatif. Terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar air, protein, serat dan karbohidrat antara makanan utama dengan makanan alternatif. Sebaliknya, pada kadar pati tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna antara makanan utama dengan makanan alternatif.

ABSTRACT

Name : Astri Zulfa
Study Program : Pascasarjana Biologi.
Tesis Tittle : Nutrient Content in sumatran Orangutan (*Pongo Abellii* Lesson, 1827) Food at Ketambe Research Station, Gunung Leuser National Park, Nanggroe Aceh Darussalam

Orangutans eat a wide variety of dietary to fully there nutrient requirement. While orangutans prefer to consume ripe fruit and when fruit is scarce they feed on seed, flowers, leaves, cambium, stem and other as a fallback foods. However, we know little about the nutrition of foods consumed by Sumatran orangutans. We used proximate nutritional analyses to examine the nutritional composition of foods consumed by Sumatran orangutans in the area Ketambe Research Station, Sumatra. We found that water, ash, total non-structural carbohydrates and total energy of non-fallback foods were higher relative to fallback foods, but lipids, protein, and neutral detergent fiber were higher for fallback foods. There is significantly different on water, protein, neutral detergent fiber and total non-structural carbohydrates between fallback foods and non-fallback foods. There was a no significant trend that fallback foods contained more starch them non-fallback foods.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<i>SUMMARY</i>	1
PENGANTAR PARIPURNA.....	3
MAKALAH I : PENGARUH PERUBAHAN MUSIM TERHADAP PERILAKU MAKAN ORANG UTAN SUMATERA (<i>Pongo abeli</i> Lesson, 1827) DI STASIUN PENELITIAN KETAMBE, TAMAN NASIONAL GUNUNG LEUSER, NANGGROE ACEH DARUSALAM.....	7
PENDAHULUAN.....	7
BAHAN DAN CARA KERJA.....	11
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
KESIMPULAN.....	23
SARAN.....	23
UCAPAN TERIMA KASIH.....	24
DAFTAR ACUAN.....	24
LAMPIRAN.....	28
MAKALAH II: KANDUNGAN NUTRIEN PADA MAKANAN ORANG UTAN SUMATERA (<i>Pongo abelii</i> Lesson, 1827) DI STASIUN PENELITIAN KETAMBE, TAMAN NASIONAL GUNUNG LEUSER, NANGGROE ACEH DARUSALAM.....	34
PENDAHULUAN.....	34
BAHAN DAN CARA KERJA.....	36
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
KESIMPULAN.....	45
SARAN.....	46
UCAPAN TERIMA KASIH.....	46
DAFTAR ACUAN.....	46
LAMPIRAN.....	49
DISKUSI PARIPURNA.....	52
RANGKUMAN KESIMPULAN.....	55
SARAN.....	55
DAFTAR ACUAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
I. 1. Produktivitas buah matang dan bunga di Ketambe (Wich & van Schaik 2000).....	8
I. 2. Rata-rata curah hujan dan temperatur yang terjadi di Ketambe berdasarkan penelitian van Schaik (1986).....	9
I. 3. Rata-rata curah hujan (mm/bulan), temperatur (°C) dan kelembaban (%) yang terjadi pada 2006 - 2008.....	15
I. 4. Persentase fenologi tumbuhan (November 2006 - Oktober 2008).....	17
I. 5. Persentase perubahan perilaku makan orang utan dari bulan Agustus 2007 sampai Juli 2008.....	20
I. 6. Hubungan perilaku makan buah dan daun muda pada orang utan dengan fenologi buah.....	22
II. 1. Rata-rata persentase kadar nutrien dari makanan utama dan alternatif.....	42
II. 2. Hasil analisis kadar pati (g/l) terhadap makanan utama dan alternatif dari orang utan (o merupakan nilai ekstrim).....	44

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
I. 1. Perbandingan hasil penelitian perilaku makan orang utan di Ketambe (1: Rijksen 1978; 2: Sugarjito 1987; 3: Wich <i>dkk.</i> 2006b).....	10
I. 2. Nama orang utan yang menjadi objek penelitian (Mitrasetia <i>dkk.</i> 2000).....	11
I. 3. Rata-rata persentase perilaku makan orang utan.....	19
II. 1. Rata-rata persentase kadar nutrien pada makanan orang utan.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
I. 1. Peralatan yang digunakan pada pengamatan perilaku makan orang utan di lapangan (Dok. Zulfa 2008).....	28
I. 2. a. Individu orang utan betina dewasa (a. Chris, b. Elisa, c. Pluis, d. Yet) (Dok. Zulfa 2008).....	28
I. 2. b. Individu orang utan jantan dewasa dan remaja (a. Mr. X, b. Setia, c. Yossa) (Dok. Sauren 2007; Zulfa 2008).....	29
I. 3. Peta lokasi Stasiun Penelitian Ketambe (TNGL 2007).....	30
I. 4. Peta areal penelitian di Stasiun Penelitian Ketambe (Universitas Nasional & Universiteit Utrecht 1978).....	31
I. 5. Jenis makanan yang dimakan oleh orang utan di Stasiun Penelitian Ketambe.....	32
II. 1. Peralatan yang digunakan dalam pengumpulan sampel makanan orang utan di lapangan (Dok. Zulfa 2008).....	49

- II. 2. Peralatan yang digunakan dalam pemeriksaan kandungan nutrisi dengan analisis Proksimat (a. *mortar grinder*, b. *blender*, c. *homogenizer*, d. timbangan, e. mesin *Soxtex System HT 6*, f. selongsong, g. *extraction cup*, h. oven, i. tanur 600° C, j. *Digestor 2020*, k. *digestion tube*, l. mesin *Kjeltec Auto Sampler System 1035 Analyzer*) (Dok. Zulfa 2005)..... 50
- II. 3. Peralatan yang digunakan untuk pemeriksaan kadar pati (Dok. Zulfa 2010). 51



Name : Astri Zulfa (0906576113) **Date:** April, 12, 2011

Title : **Feeding Behaviour and Nutrient Content in Sumatran Orangutan (*Pongo abelii* Lesson, 1827) Food at Ketambe Research Station, Gunung Leuser National Park, Nanggroe Aceh Darussalam.**

Thesis Supervisors : Dr. Sri Suci Utami Atmoko; Dr. Dadang Kusmana, MS.

SUMMARY

Southeast Asian forests show extreme supra annual variation in fruit availability, yet very little is known about the causal factors that trigger fruiting and flowering seasons in these forests. The potential climate factors may influence seasonality of the food items that consumed by wild orangutans. Previous studies have shown that while orangutans prefer to consume ripe fruits, they diversify their diet by also feeding on flowers, leaves, vegetation, and inner-bark, particularly when ripe fruit is not available. In observations of feeding behavior, orangutans seem to have memory to phenology changes in fruits and flowers that they eat. Orangutan feeding behaviour will also influence by habitat type, age and also sex classes.

Our research was done in Ketambe Research Station, Gunung Leuser National Park, Nanggroe Aceh Darussalam from Agustus 2007 until July 2008. In this research, we examined the weather (rain, temperature, humidity) may influence phenology of orangutan food tree. In phenology we count the percentration productivity of fruit, young leaves and flower. The results of this research indicated that the young leaves at Ketambe Research Station influences by humidity, while the fruiting season and flower season do not appear to be influenced by short term climatic variables.

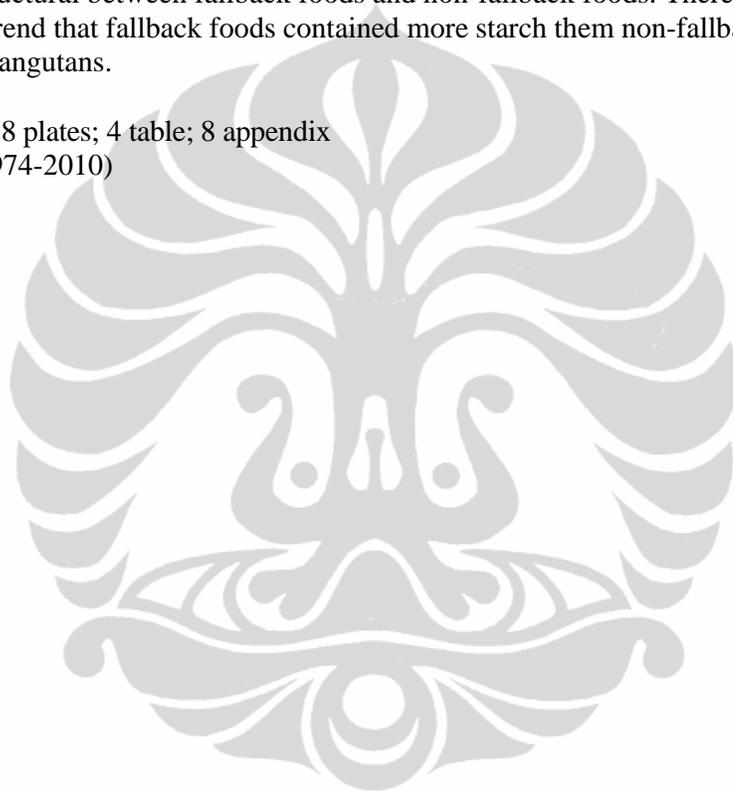
On this research we argue that patterns of feeding behaviour among adult males, sub-adult males, and adult females will be different because there daily activity and territory. We also argue feeding behaviour of orangutans was influenced by phenology. To see feeding behavioral change at orang utan we use Focal Animal Sampling with Instantaneous method (every 2 minutes). We focus to perceiving 1 adult male, 2 sub-adult males, and 4 adult females.

Our research shows that the dietary composition of adult males was fruit (81,01 %), insects (8,24 %), mature leaves (5,44 %), young leaves (3,63 %), vegetation (1,57 %) and other food items (0,10 %). The dietary composition of sub-adult males was fruit (68,61 %), vegetation (10,31 %), young leaves (9,88 %), insects (6,50 %), flowers (2,28 %), mature leaves (2,09 %), and other food items (0,33 %). The dietary composition of adult females was fruit (73,44 %), insect (10,15 %), vegetation (5,78 %), young leaves (4,65 %), mature leaves (4,31 %), other food items (1,02 %) and flower (0,65 %). In addition, we found significant difference in feeding behaviour on mature leaves, flowers, insect, vegetation and other food items among age/sex classes. Interestingly, dietary composition of adult and adolescent males was not influenced by phenology. However, the amount of young leaves in the diets of adult females was influence by productivity of young leaves.

Previous studies focusing on nutrition of orangutan food has found that when

fruit is scarce, energy intake of wild Borneo orangutans is higher, and the nutritional composition of fallback foods is lower in total energy compared to non-fallback foods. However, we know little about the nutrition of foods consumed by Sumatran orangutans. For this research we used proximate nutritional analyses to examine the nutritional composition of foods consumed by Sumatran orangutans. We argue that nutrition compound in non-fallback foods and the fallback food was different. We found that total non-structural carbohydrates (43,77 %) and total energy (10,69 kcal) of non-fallback foods were higher relative to fallback foods, but lipids (4,49 %), protein (12,81 %), and neutral detergent fiber (43,86 %) were higher for fallback foods. There was a significant different in water, protein, neutral detergent fiber and total non-structural between fallback foods and non-fallback foods. There was a no significant trend that fallback foods contained more starch them non-fallback foods in Sumatran orangutans.

xiv + 59 pp; 8 plates; 4 table; 8 appendix
Bibl.; 56 (1974-2010)



PENGANTAR PARIPURNA

Keberadaan orang utan sangat penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Menurut Galdikas (1986) dan Suhandi (1988) orang utan memiliki peran penting dalam memencarkan biji-biji dari tumbuhan yang dimakannya. Sejumlah 1.666 jenis tumbuhan sangat tergantung penyebarannya oleh orang utan (Russon *dkk.* 2009). Salah satu hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengelolaan habitat dan kehadiran orang utan terbukti membantu dalam pemulihan lahan di Stasiun penelitian orang utan Tuanan, Kalimantan Tengah yang merupakan hutan sekunder bekas lahan HPH (van Schaik 2003).

Upaya konservasi orang utan adalah dengan pengelolaan hutan yang merupakan habitat dari orang utan, sehingga sedapat mungkin hutan harus dipertahankan dan tidak dikonversi (Yuwono *dkk.* 2007). Dalam upaya konservasi tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui habitat yang mendukung bagi kehidupan orang utan (Soehartono *dkk.* 2007). Dengan mempelajari perubahan perilaku makan orang utan karena adanya perubahan musim dapat mendukung dalam pengelolaan hutan, sehingga jenis tumbuhan yang merupakan sumber makanan orang utan dapat terinventarisasi.

Habitat yang biasa didiami oleh orang utan adalah hutan hujan tropis dataran rendah. Habitat yang sangat penting bagi orang utan sumatera adalah Taman Nasional Gunung Leuser (TNGL), di dalamnya terdapat Stasiun Penelitian Ketambe (SPK) yang merupakan tempat penelitian orang utan (Soehartono *dkk.* 2007). Stasiun Penelitian Ketambe adalah tempat penelitian tertua di Indonesia yang sampai sekarang masih berjalan. Stasiun Penelitian Ketambe merupakan hutan primer dataran rendah dan dilaporkan memiliki sumber makanan yang cukup untuk kelangsungan hidup orang utan (Rijksen 1978; Marshall *dkk.* 2009). Dalam satu tahun di SPK mengalami dua kali musim hujan dan musim kemarau (bimodal). Musim hujan terjadi pada bulan Maret-Juni dan September-Desember, sedangkan musim kemarau terjadi pada bulan Januari-Februari dan Juli-Agustus (Rijksen 1978; van Schaik 1986). Rata-rata curah hujan tahunan dari tahun 1980-1998 adalah sebesar 3.288 mm, dalam kisaran tahun tersebut terjadi El nino yang panjang pada tahun 1982-1983, 1986-1987 dan 1997-1998 (Wich & van Schaik 2000).

Bila dibandingkan dengan data dari tim peneliti *Sumatra Orangutan Conservation Program* (SOCP) pada tahun 1999 – 2005 pola musim yang terjadi masih sama, namun ada perubahan lamanya musim hujan, yaitu dua bulan lebih pendek dengan intensitas yang lebih besar. Perubahan lamanya musim hujan mengindikasikan perubahan intensitas curah hujan secara regional (Juaeni *dkk.* 2007). Dengan mengamati perubahan musim hujan dan kemarau, maka akan terlihat pergeseran waktu dari siklus musim serta perubahan besarnya curah hujan, temperatur dan kelembaban.

Perubahan musim hujan dan kemarau dapat memengaruhi fenologi tumbuhan, khususnya waktu terjadinya pertunasan, perbungaan dan perbuahan yang menggambarkan produktivitas dari tumbuhan. Perubahan waktu berbunga dari tumbuhan tersebut juga dapat memengaruhi produksi buah yang dimakan oleh orang utan (Suhud & Saleh 2007). Dengan adanya perubahan musim yang terjadi di SPK, maka perlu adanya penelitian mengenai pengaruh perubahan musim terhadap fenologi tumbuhan.

Perubahan produksi buah akan direspon oleh orang utan dan kera besar lainnya, yaitu dengan melakukan perubahan perilaku makan (Meijaard *dkk.* 2001; Yamagiwa 2001). Perilaku makan termasuk perilaku yang cukup penting dalam kehidupan orang utan karena sebagian besar aktivitas orang utan digunakan untuk mencari, memproses dan memakan makanan (van Schaik 2006). Dalam pengamatan perilaku makan, orang utan terlihat memiliki daya ingat terhadap perubahan fenologi bunga dan buah yang dimakan (Rijksen 1978; Utami *dkk.* 1997). Selain itu, orang utan juga memperlihatkan perilaku dalam memilih bagian yang dimakan dari makanannya (van Schaik 2003; Russon 2009). Hasil penelitian perilaku makan buah yang dilakukan di Gunung Palung terlihat bahwa orang utan hampir selalu memakan daging buah yang matang, sementara biji biasanya dimakan dari buah yang mentah. Orang utan memilih makan kambium saat terjadi kelangkaan buah (Knott 1998).

Pengamatan perilaku makan yang dilakukan pada penelitian ini lebih fokus untuk melihat preferensi makanan orang utan di SPK terutama yang berkaitan dengan adanya perubahan fluktuasi produksi makanan. Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan di SPK menunjukkan bahwa persentase perilaku makan buah yang dilakukan orang utan selalu memiliki nilai lebih dari 50 % setiap bulannya (Rijksen

1978; Sugardjito 1986; Wich *dkk.* 2006b). Fluktuasi produksi buah yang terjadi di SPK sedikit memengaruhi perilaku makan orang utan (Wich *dkk.* 2006b). Berbeda dengan hasil penelitian di Tuanan, yang menunjukkan bahwa produksi buah memengaruhi perilaku makan orang utan kalimantan (Meididit 2009).

Hasil penelitian Harrison (2009) di Sebangau, Kalimantan Tengah menunjukkan perbedaan perilaku makan orang utan jantan dan betina dewasa, disebabkan oleh perbedaan aktivitas harian yang dilakukan. Perbedaan tersebut menurut Knott (1998) disebabkan karena orang utan jantan dewasa memerlukan energi yang lebih banyak daripada betina dewasa. Konsumsi kalori saat buah melimpah dari orang utan jantan dewasa adalah 8422 kkal/hari dan 7404 kkal/hari untuk betina dewasa. Saat buah langka, orang utan jantan dewasa mengonsumsi 3824 kkal/hari dan 1793 kkal/hari untuk betina dewasa. Konsumsi makanan dengan energi yang besar dari orang utan jantan digunakan dalam menjelajah dan mempertahankan daerah teritori, sedangkan orang utan betina dewasa mengonsumsi makanan dengan kualitas lebih tinggi digunakan untuk kebutuhan pada waktu hamil, menyusui dan merawat anak.

Penelitian lebih lanjut mengenai kandungan nutrisi pada makanan orang utan telah dilakukan di beberapa areal penelitian di Kalimantan, antara lain di Tanjung Puting oleh Hamilton dan Galdikas (1994), di Gunung Palung oleh Knott (1999), di Sebangau oleh Harrison (2009) serta di Tuanan oleh Zulfa *dkk.* (2010). Hasil penelitian di beberapa stasiun penelitian tersebut memperlihatkan bahwa kandungan nutrisi dari makanan orang utan terdapat perbedaan karena kondisi lingkungan yang berbeda. Penelitian yang dilakukan oleh Chapman *dkk.* (2003) pada *Colobus* dan penelitian dari Hohmann *dkk.* (2010) pada *Pan*, menunjukkan bahwa kandungan nutrisi dari makanan primata tersebut memiliki perbedaan yang bervariasi disebabkan oleh kualitas habitat dan musim. Dengan adanya perbedaan kondisi lingkungan, maka perlu dilakukan penelitian kandungan nutrisi dari makanan orang utan sumatera.

Kandungan nutrisi pada makanan secara umum terdiri dari air, lemak, protein, karbohidrat, mineral dan vitamin. Untuk mengetahui kandungan nutrisi dari makanan biasanya dilakukan dengan metode analisis Proximat (Tillman *dkk.* 1991). Komponen nutrisi lain yang merupakan bagian dari karbohidrat sebagai sumber energi penting adalah pati (Prawirokusumo 1994). Kategori makanan alternatif orang utan yang berupa daun, biji, bunga dan kambium sulit dicerna daripada buah yang

merupakan makanan utama orang utan, karena kategori makanan tersebut mengandung kadar pati yang cukup tinggi (Cunningham *dkk.* 2010). Penelitian mengenai kandungan pati dari makanan orang utan liar belum banyak dilakukan, analisis tersebut penting untuk dilakukan guna mengetahui adaptasi perilaku pemilihan makanan oleh orang utan.

Tujuan dari penulisan tesis adalah untuk mempelajari adaptasi perilaku makan yang dilakukan oleh orang utan jantan dewasa, jantan remaja dan betina dewasa dalam menghadapi fluktuasi produksi makanan di alam yang dipengaruhi oleh perubahan musim. Dalam tesis ini juga akan dipelajari kandungan nutrisi dan besarnya energi yang dihasilkan dari tiap kategori makanan orang utan, sehingga diharapkan dapat diketahui alasan pemilihan yang dilakukan oleh orang utan terhadap makanan utama dan alternatif.

Tesis ini akan ditulis dalam dua makalah yang berbeda, dengan judul sebagai berikut: 1) Pengaruh perubahan musim terhadap perilaku makan orang utan sumatera (*Pongo abelii* Lesson, 1827) di Stasiun Penelitian Ketambe, Taman Nasional Gunung Leuser, Nanggroe Aceh Darusalam; dan 2) Kandungan nutrisi pada makanan orang utan sumatera (*Pongo abelii* Lesson, 1827), di Stasiun Penelitian Ketambe, Taman Nasional Gunung Leuser, Nanggroe Aceh Darusalam.

Makalah I
PENGARUH PERUBAHAN MUSIM TERHADAP PERILAKU MAKAN
ORANG UTAN SUMATERA (*Pongo abelii* Lesson, 1827) DI STASIUN
PENELITIAN KETAMBE, TAMAN NASIONAL GUNUNG LEUSER,
NANGGROE ACEH DARUSALAM

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

ABSTRACT

One of the most important activities for survival is feeding. Productivity of orang utan food was effect by weather (rain, temperature, humidity). The results of this investigation indicate that the young leaves season at Ketambe Research Station in Sumatra is influenced by humidity, while the fruiting season and flower season are not influenced by weather. To see eating behavioral change eat at orang utan we use Focal Animal Sampling method. Orangutans prefer to eat fruits with soft pulp when fruit is abundant, but will fall-back on insect, young leaves, vegetation, mature leaves, flower and other food items when fruit is not available. We also examined patterns of feeding behaviour among adult males, sub-adult males, and adult females. We found that adult females spend a greater proportion of time feeding on insects relative to all males, perhaps as an adaptation to obtain enough protein for adequate growth and development of dependent offspring. In addition, we found additional differences among these age/sex classes in feeding behaviour on mature leaves, flowers, insect, vegetation and other food items.

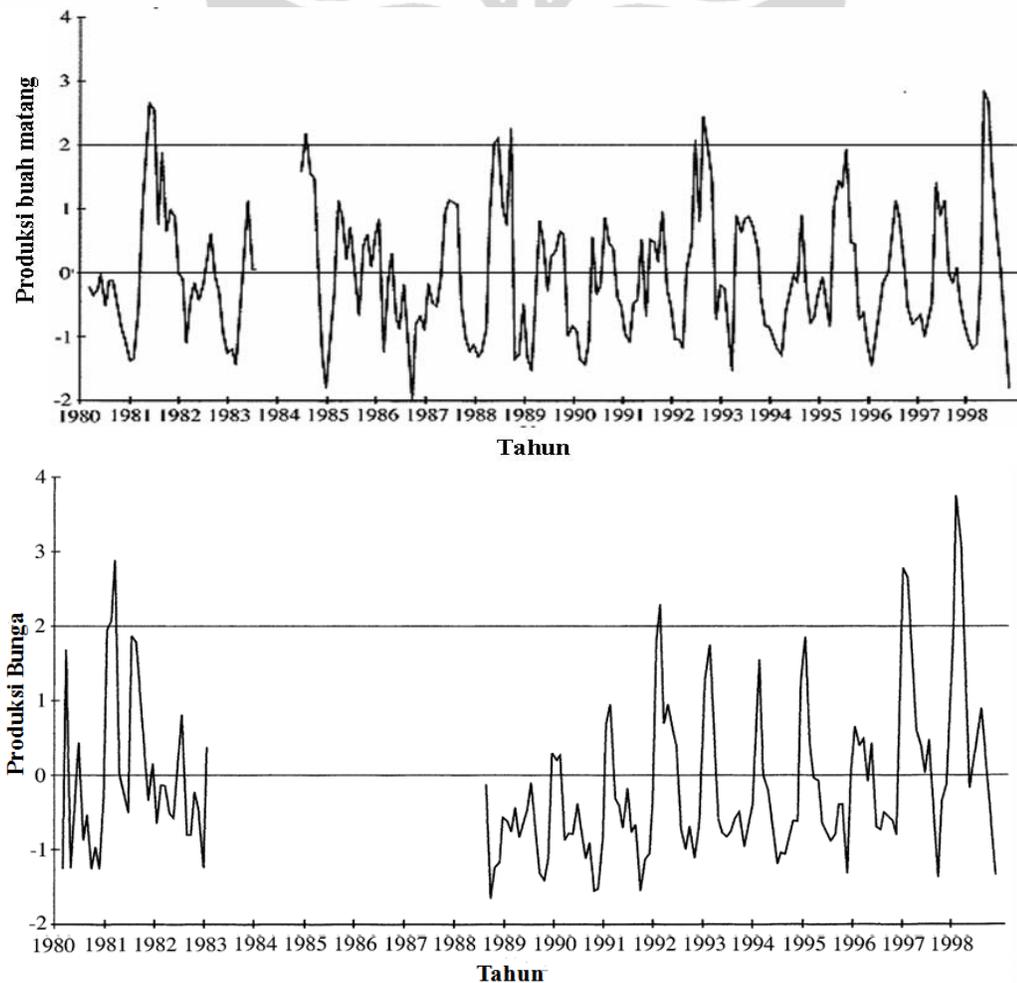
Key word: weather, phenology, feeding behaviour.

PENDAHULUAN

Hutan hujan tropis dataran rendah sampai pegunungan merupakan habitat yang sering didiami oleh orang utan. Orang utan biasa ditemukan di dataran aluvial dekat sungai dan aliran air, serta di dalam hutan rawa gambut (Meijaard *dkk.* 2001; Soehartono *dkk.* 2007). Salah satu habitat yang penting bagi orang utan sumatera ialah hutan hujan tropis di Taman Nasional Gunung Leuser (TNGL) (Soehartono *dkk.* 2007). Dalam TNGL terdapat Stasiun Penelitian Ketambe (SPK), merupakan hutan hujan tropis primer dataran rendah kaya akan jenis tumbuhan penghasil buah.

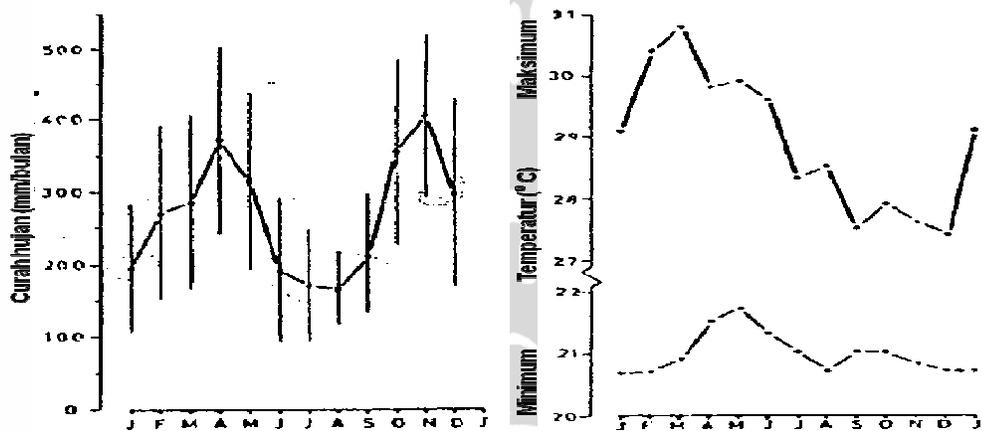
Kawasan SPK memiliki sekitar 2.137 jenis pohon dan liana serta 16 jenis *Ficus sp* (Rijksen 1978). Hasil penelitian *Sumatra Orangutan Conservation Program* (SOCP 2009) tercatat sebanyak 250 jenis tumbuhan telah diinventarisasi sebagai makanan orang utan di SPK.

Produksi buah di SPK setiap tahunnya relatif stabil, buah selalu ada dari jenis-jenis tumbuhan yang berbeda, hal tersebut yang dapat dilihat pada Gambar I. 1 (Wich dkk. 2006a). Telah dilaporkan pula bahwa produksi buah *Ficus pencekik* di SPK cukup tinggi dan stabil dengan masa produksi buah *Ficus pencekik* dua kali dalam setahun, sekitar 2 - 3 bulan produksi rendah dan bulan-bulan selanjutnya produksi tinggi (Meijaard dkk. 2001). Hal tersebut mengakibatkan orang utan sumatera sering memakan *Ficus pencekik* yang memproduksi buah setiap bulan (Rijksen 1978).



Gambar I. 1. Produktivitas buah matang dan bunga di Ketambe (Wich & van Schaik 2000).

Perubahan produksi buah dan bunga pada tumbuhan dari bulan ke bulan antara lain dipengaruhi oleh perubahan temperatur, curah hujan dan kelembaban. El nino yang terjadi di Kalimantan terlihat memengaruhi produksi buah dan bunga, produksi buah meningkat setelah terjadi El nino (Suhud & Saleh 2007). Namun, hal tersebut sangat berbeda dengan yang terjadi di Sumatera (Ketambe). El nino tidak terlalu berpengaruh terhadap produksi bunga dan buah di Ketambe, karena ekosistem pegunungan dan curah hujan yang tinggi dan cukup stabil di Sumatera dapat menekan efek dari El nino (Wich & van Schaik 2000). Hasil penelitian dari van Schaik (1986) memperlihatkan bahwa SPK memiliki pola curah hujan yang bersifat bimodal (dua kali musim hujan dan dua kali musim kemarau) dan perbedaan temperatur maksimum dan minimum hanya berkisar $\pm 10^{\circ}$ C (Gambar I. 2.).



Gambar I. 2. Rata-rata curah hujan dan temperatur yang terjadi di Ketambe berdasarkan penelitian van Schaik (1986)

Perubahan produksi buah sangat memengaruhi perilaku makan orang utan (van Schaik 2001; Morrogh-Bernard *dkk.* 2009). Hal tersebut dikarenakan orang utan adalah primata frugivorus, yaitu hewan yang makanan utamanya adalah buah (Mackinnon 1974; Rijksen 1978; Galdikas 1986; Rodman 1999). Selain buah, orang utan juga memakan kategori makanan lain, yaitu daun, bunga, tunas muda, kambium dan kadang kala juga memakan tanah, serangga, vertebrata kecil serta telur burung (Mackinnon 1985; Russon *dkk.* 2009). Pada saat terjadi kelangkaan buah di Gunung Palung, orang utan memilih memakan kambium dari kulit pohon atau liana sebagai makanan alternatif (Knott 1998). Di Sumatera, orang utan juga akan terlihat banyak makan daun saat buah langka (Delgado & van Schaik 2000). Beberapa hasil penelitian perilaku makan orang utan di Ketambe dapat dilihat pada Tabel I. 1.

Tabel I. 1. Perbandingan hasil penelitian perilaku makan orang utan di Ketambe (1: Rijksen 1978; 2: Sugardjito 1986; 3: Wich dkk. 2006b)

	Orang utan ¹	Jantan dewasa ²	Jantan dewasa ³	Betina dewasa ²	Betina dewasa ³
Buah	58 %	57 %	77 %	80 %	66 %
Daun	25 %	20 %	15 %	11 %	17 %
Bunga	1 %	-	2 %	-	1 %
Kulit kayu	3 %	18 %	1 %	1 %	4 %
Serangga	14 %	4%	3 %	7 %	10 %
Lain-lain	1 %	1 %	2 %	1 %	2 %

Orang utan memiliki strategi dalam perilaku makan, yaitu dengan memilih makanan yang tersedia di alam dan menentukan bagian yang dimakan dari suatu jenis makanan. Orang utan akan memilih makan daging buah yang matang dan makan biji yang mentah dari jenis tumbuhan yang sama (van Schaik 2006). Penelitian perilaku makan orang utan di Tanjung Puting menunjukkan bahwa, orang utan jantan dewasa sering memakan rayap (Galdikas 1986). Penelitian lain dari Utami dan van Hoof (1997) memperlihatkan bahwa orang utan betina dewasa di Ketambe dan Suaq Balimbing secara kebetulan memakan kukang (*Nycticebus coucang* Boddaert 1784).

Perilaku makan orang utan berbeda-beda di tiap daerah yang dipengaruhi oleh tipe habitat, musim, umur serta jenis kelamin (Mackinnon 1974). Perbedaan ukuran tubuh orang utan jantan dewasa yang lebih besar daripada betina dewasa (Rowe 1996; Supriatna & Wahyono 2000), serta jarak jelajah harian dan luas daerah teritori orang utan jantan dewasa lebih besar bila dibandingkan dengan betina dewasa (Singleton 2000) mengakibatkan perbedaan perilaku makan antara orang utan jantan dan betina. Pada orang utan betina dewasa, anak juga sangat memengaruhi dalam perilaku makan, karena kehidupan anak sangat bergantung pada induknya (Mackinnon 1974).

Tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisis pengaruh perubahan musim terhadap fenologi tumbuhan dan menganalisis pengaruh perubahan fenologi tumbuhan terhadap perilaku makan orangutan. Dalam penelitian ini juga akan dianalisis perbedaan perilaku makan yang terjadi antara orang utan jantan dewasa, jantan remaja dan betina dewasa. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian, antara lain adanya pengaruh perubahan musim terhadap fenologi tumbuhan, adanya pengaruh perubahan fenologi tumbuhan terhadap perilaku makan orang utan serta adanya perbedaan perilaku makan yang terjadi antara orang utan jantan dewasa, jantan remaja dan betina dewasa. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan sumbangan ilmu

pengetahuan bagi konservasi orang utan, khususnya sebagai acuan untuk penanganan habitat yang berkaitan dengan perubahan iklim.

BAHAN DAN CARA KERJA

A. Alat

Dalam melakukan pengamatan perubahan musim dan fenologi serta pengamatan perilaku makan orang utan di lapangan menggunakan peralatan antara lain, termometer, higrometer, tabung plastik ukur, kompas orientering (Brunton Classic), binokuler pembesaran 10 x 21 (Nikon Sprint IV), jam tangan digital (Timex), peta jalur pengamatan, tabulasi data, alat tulis, nomor tag dan paku. Peralatan lain yang digunakan untuk mendukung dalam pengamatan perilaku orang utan antara lain, kamera digital 10 x *optical zoom* (Olympus), *handycam* (Sony) dan *Global Positioning System* (GPS 60 CSx) (Lampiran I. 1).

B. Bahan

Dalam pengamatan perilaku makan, orang utan yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah 7 individu orang utan yang terdiri dari 1 jantan dewasa berpipi, 2 jantan remaja dan 4 betina dewasa. Setiap individu orang utan yang menjadi objek penelitian dibedakan melalui ciri-ciri fisik, antara lain dapat dilihat dari bekas luka, bentuk muka, mata atau bibir. Untuk memudahkan dalam pengamatan yang berkelanjutan, maka tiap individu orang utan telah diberi nama. Nama orang utan yang menjadi objek penelitian dapat dilihat pada Tabel I. 2. Foto dari tiap individu orang utan yang dijadikan sebagai objek penelitian dapat dilihat pada Lampiran I. 2.

Tabel I. 2. Nama orang utan yang menjadi objek penelitian (Mitrasetia *dkk.* 2000).

No.	Nama	Jenis kelamin	Umur (tahun)	N (hari)	Jam pengamatan
1.	Mr. X	Jantan dewasa	39	16	171,8
2.	Setia	Jantan remaja	15	17	186,4
3.	Yossa	Jantan remaja	16	13	129,2
4.	Chris	Betina dewasa	20	54	603,5
5.	Elisa	Betina dewasa	31	19	220,7
6.	Pluis	Betina dewasa	38	39	420,1
7.	Yet	Betina dewasa	42	50	558,6

C. Metodologi Penelitian

Penelitian di SPK dilakukan selama 12 bulan dimulai dari bulan Agustus 2007

sampai Juli 2008, hal tersebut dilakukan untuk melihat perubahan perilaku makan dari orang utan yang dipengaruhi oleh perubahan musim. Stasiun Penelitian Ketambe terletak antara $3^{\circ} 40' - 3^{\circ} 41'$ LU dan $97^{\circ} 39' - 97^{\circ} 40'$ BT, memiliki luas sebesar 450 ha (Lampiran I. 3). Kawasan SPK berada di lembah Alas pada ketinggian 350 - 500 m d.p.l, diapit oleh Gunung Mamas di sebelah Barat, Gunung Kemiri di sebelah Utara dan Gunung Bendahara di sebelah Timur serta dibatasi oleh Sungai Alas dan Sungai Ketambe (Rijksen 1978).

Stasiun penelitian Ketambe memiliki 3 tipe hutan, yaitu hutan berkanopi tinggi, sedang dan rendah (Rijksen 1978). Lima suku tumbuhan yang paling sering ditemukan di SPK adalah Euphorbiaceae, Meliaceae, Lauraceae, Burseraceae dan Annonaceae (Abdulhadi 1991). Hutan Ketambe pada ketinggian 350 m d.p.l didominasi oleh pohon-pohon dari suku Meliaceae. Pada ketinggian 700 m d.p.l. didominasi oleh suku Dipterocarpaceae, pada ketinggian 1.100 m d.p.l. didominasi oleh suku Myrtaceae dan pada ketinggian 1.400 m d.p.l. didominasi oleh suku Fagaceae terutama dari marga *Lithocarpus* (Rijksen 1978).

1. Pengamatan Perubahan Musim

Pengamatan perubahan siklus musim hujan dan kemarau dilakukan dengan mengukur cuaca harian yang berupa curah hujan, temperatur dan kelembaban pada pagi serta sore hari. Besarnya curah hujan diukur menggunakan tabung plastik ukur, temperatur diukur menggunakan termometer dan kelembaban diukur menggunakan higrometer (van Schaik 2003). Curah hujan bulanan yang lebih dari 200 mm menggambarkan bulan basah, sedangkan curah hujan bulanan yang kurang dari 200 mm menggambarkan bulan kering (Whitten *dkk.* 1997). Perubahan musim dilihat dari nilai cuaca harian tiap bulan yang dibuat rata-rata, sehingga menggambarkan keadaan musim yang terjadi pada bulan tersebut dan akan terlihat perubahan musim hujan dan musim kemarau yang terjadi dalam setahun.

2. Pengamatan Perubahan Fenologi

Pengamatan fenologi tumbuhan pada petak-petak pengamatan dilakukan untuk melihat produksi buah, daun dan bunga dari tumbuhan yang berdiameter lebih dari 10 cm. Petak yang diamati berukuran 25 m x 25 m, sebanyak 25 petak pengamatan dengan luas keseluruhan petak adalah 15.625 m^2 . Tiap jenis tumbuhan yang berada dalam petak pengamatan dicatat nama-namanya dan diberi tanda dengan nomor tag.

Pencatatan data fenologi dari setiap tumbuhan yang berada dalam petak contoh diambil satu bulan sekali pada pertengahan bulan dengan mengamati setiap tumbuhan menggunakan teropong. Setiap tumbuhan dicatat keberadaan produksi buah, daun muda dan bunga dari tiap tumbuhan, sehingga dapat dihitung persentase produksi buah, daun muda dan bunga yang terjadi tiap bulan (van Schaik 2003).

3. Pengamatan Perilaku Makan Orang Utan

Saat menemukan orang utan, ditandai kedudukannya dalam peta (Lampiran I. 4) dan dicatat perilaku yang dikerjakan, lalu diikuti sampai orang utan tersebut membuat sarang malam. Keesokan hari diikuti lagi mulai dari keluar sarang sampai membuat sarang malam. Untuk menjaga agar orang utan tidak terlalu terbiasa dengan kehadiran manusia, maka pengambilan data perilaku diberi batasan paling lama sampai 10 hari untuk dapat diikuti.

Pengamatan perilaku dilakukan dengan metode *focal animal sampling*, yaitu mengamati orang utan dengan mengikuti individu tersebut sepanjang hari. Sedangkan, pencatatan data dilakukan secara *instantaneous*, yaitu mencatat segala perilaku dalam satuan interval waktu (setiap 2 menit). Selain itu, dalam penelitian juga digunakan metode *ad libitum sampling*, yaitu mengamati individu orang utan dan mencatat kejadian-kejadian yang tidak secara sistematis terdapat pada interval waktu pengamatan (van Schaik 2003).

Pengambilan data perilaku makan untuk melihat pemilihan makanan oleh orang utan dilakukan berdasarkan metode dari Russon (2007) dan van Schaik (2003). Perilaku makan orang utan yang diamati dalam penelitian ini adalah preferensi pemilihan makanan dari macam-macam makanan yang dikonsumsi serta melihat bagian-bagian yang dimakan. Perilaku makan tersebut juga dihitung bila orang utan berpindah dari pohon makan ke pohon lain sambil membawa atau mengunyah makanan sampai ada atau tidak ada sisa makanan yang dibuang.

Pengambilan data dilakukan dengan mencatat kategori makanan yang dibagi menjadi tujuh kategori, yaitu: buah (Fr); daun muda (Y1); daun tua (Lv); bunga (Fl); vegetasi/ bagian tumbuhan lain (Veg) (misalnya: batang muda (*stem*), empulur (*pith*) atau kambium); serangga (Ins); dan kategori lain-lain (Oth) (misalnya: minum air, madu, jamur, kukang). Tiap kategori makanan dicatat nama jenis makanan tersebut (misalnya: jenis tumbuhan, jenis serangga).

D. Analisis Data

Data cuaca yang digunakan merupakan data yang diambil oleh tim peneliti SOCP dari 2006 sampai 2008. Data cuaca harian dimasukkan dalam Microsoft Excel, kemudian dihitung rata-rata tiap bulan sehingga dapat terlihat perubahan siklus musim hujan dan kemarau yang terjadi dalam setahun. Data fenologi yang terkumpul dimasukkan juga dalam Microsoft Excel dan dihitung dalam bentuk persentase serta dibedakan untuk buah, bunga dan daun muda yang diproduksi tiap bulan, sehingga terlihat gambaran produktivitas tumbuhan tiap bulan. Data perilaku makan yang diperoleh dihitung dan disusun dalam bentuk persentase dalam Microsoft Excel serta dibedakan antara orang utan jantan dewasa, jantan remaja dan betina dewasa. Perhitungan persentase tiap kategori perilaku makan dilakukan dengan membagi lama waktu yang dimanfaatkan untuk memakan suatu jenis makanan dengan waktu makan keseluruhan.

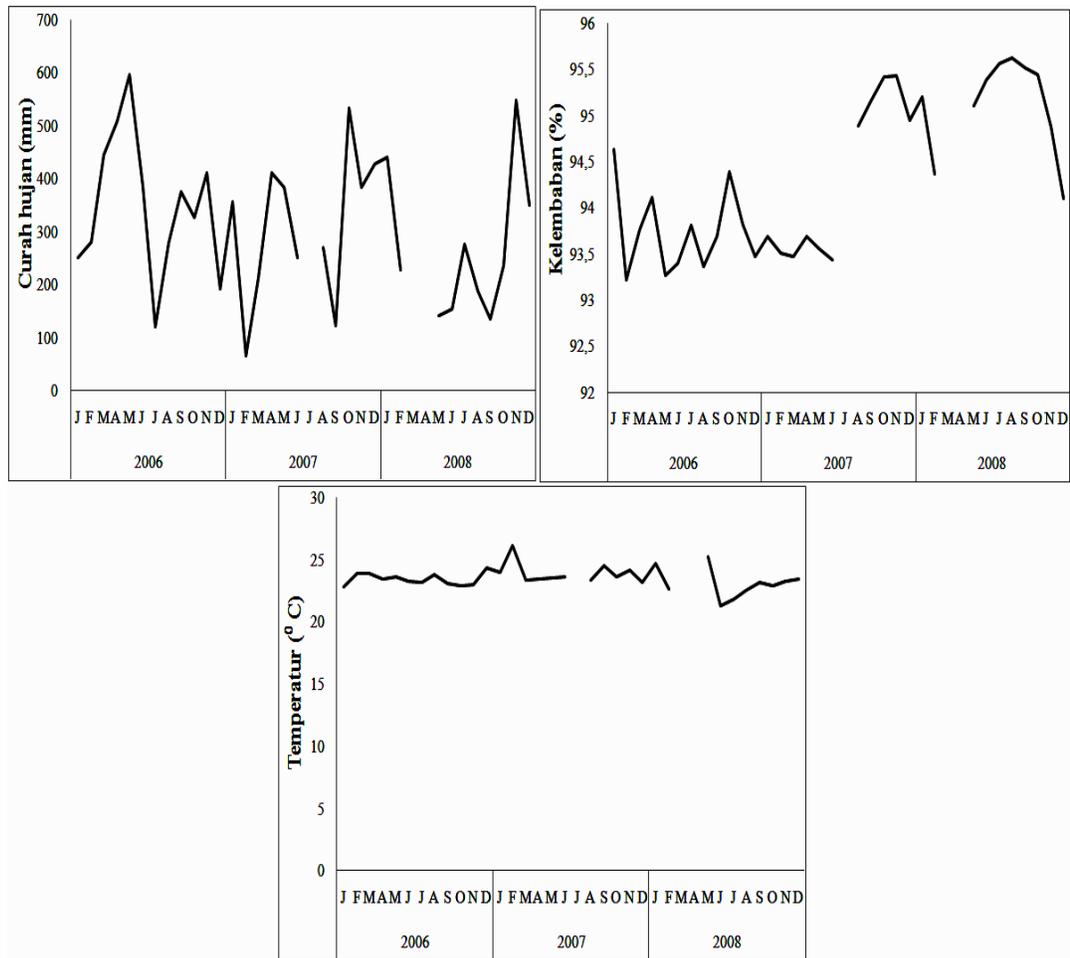
Setelah tersusun dalam Microsoft Excel, data dianalisis dengan uji statistik non parametrik. Uji statistik non parametrik yang digunakan adalah Kruskal - Wallis dan Spearman. Uji statistik tersebut digunakan untuk menguji hipotesis-nol bahwa sampel ditarik dari populasi yang sama dengan tingkat signifikansi $P < 0,05$ atau $P < 0,01$ (Siegel 1997). Analisis data dilakukan dengan menggunakan program SPSS 16.0 for Windows.

Uji korelasi non parametrik Spearman digunakan untuk melihat pengaruh perubahan musim terhadap perubahan fenologi tumbuhan dan pengaruh perubahan fenologi tumbuhan terhadap perubahan perilaku makan orang utan. Uji statistik non parametrik Kruskal - Wallis digunakan untuk melihat perbedaan perilaku makan antara orang utan jantan dewasa, jantan remaja dan betina dewasa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hubungan Antara Musim dan Fenologi Tumbuhan

Pengamatan cuaca dilakukan dari 2006 sampai 2008, sehingga dapat terlihat musim hujan dan kemarau di SPK. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar I. 3.



Gambar I. 3. Rata-rata curah hujan (mm/bulan), temperatur (°C) dan kelembaban (%) yang terjadi pada 2006 – 2008.

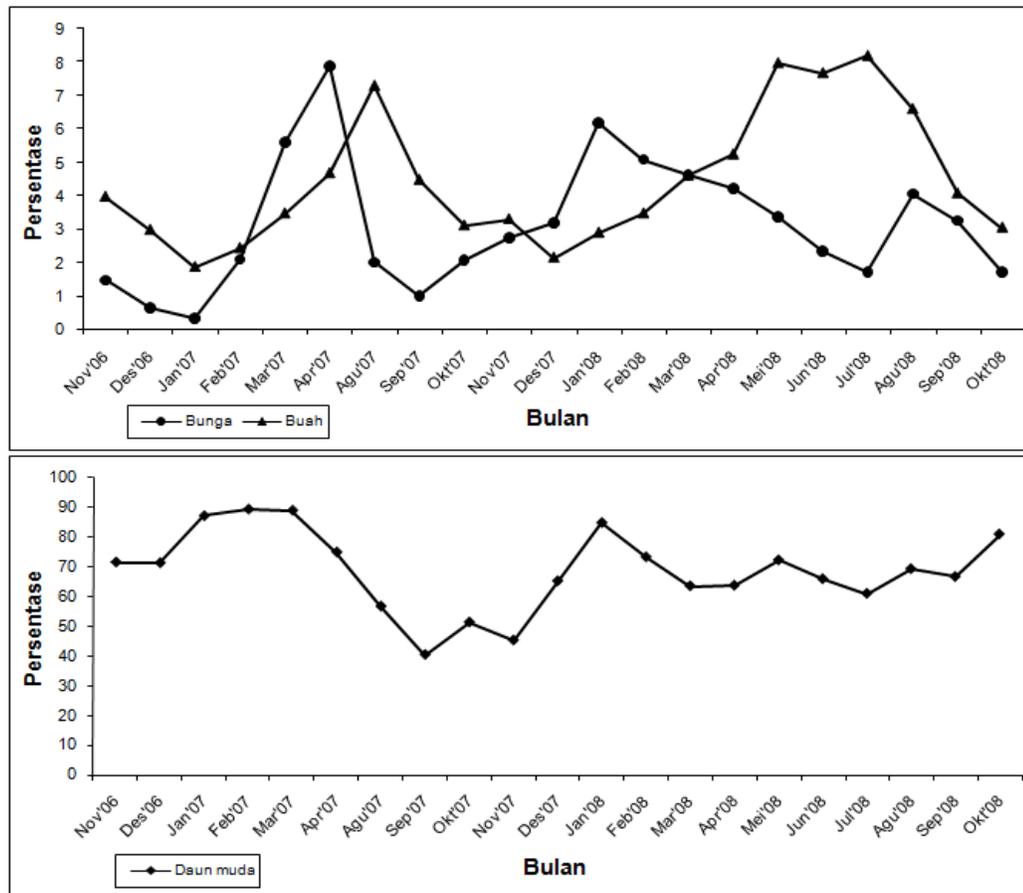
Musim hujan terjadi antara bulan April-Mei dan Oktober-Desember, sedangkan musim kemarau terjadi antara bulan Januari-Maret dan Juni-September. Tercatat bahwa curah hujan rata-rata dari tahun 2006-2008 adalah sebesar 3.718 mm (SOCP 2009). Curah hujan terendah terjadi pada bulan Februari 2007 sebesar 66,60 mm dan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Mei 2006 sebesar 596,20 mm. Temperatur terendah terjadi pada bulan Juni 2008 sebesar 21,32° C dan temperatur tertinggi terjadi pada bulan Februari 2007 sebesar 26,16° C. Kelembaban terendah terjadi pada bulan Februari 2006 sebesar 93,21 % dan kelembaban tertinggi terjadi pada bulan Agustus 2008 sebesar 95,63 %. Rata-rata temperatur harian sebesar 23,50° C, sedangkan rata-rata kelembaban tahunan yang terjadi sebesar 94,38 %.

Hasil penelitian dari Rijksen (1978) memperlihatkan curah hujan tahunan rata-rata sebesar 3.000 mm, dengan curah hujan tertinggi terjadi antara bulan

Maret-Juni dan September-Desember, sedangkan terendah terjadi antara bulan Januari-Februari dan Juli-Agustus. Temperatur terendah pada bulan Maret sebesar 17°C dan temperatur tertinggi pada bulan Februari sebesar $34,20^{\circ}\text{C}$, sedangkan rata-rata temperatur harian sebesar $29,20^{\circ}\text{C}$. Rata-rata kelembaban relatif mencapai 100%. Penelitian van Schaik (1986) dari tahun 1972-1982 menunjukkan curah hujan rata-rata tahunan yang meningkat, yaitu sebesar 3.229 mm. Sedangkan hasil penelitian Wich dan van Schaik (2000) dari tahun 1980-1998 memperlihatkan nilai rata-rata curah hujan tahunan yang meningkat pula bila dibandingkan dengan Rijksen (1978), yaitu sebesar 3.288 mm.

Bila dibandingkan dengan penelitian van Schaik (1986) serta Wich dan van Schaik (2000), maka hasil penelitian tahun 2006-2008 dapat dikatakan terjadi pergeseran musim hujan, peningkatan curah hujan, penurunan temperatur serta penurunan kelembaban. Perubahan besar terjadi pada peningkatan intensitas curah hujan yang diikuti dengan pergeseran musim hujan 2 bulan lebih pendek, sehingga memengaruhi terhadap penurunan kelembaban karena musim kemarau yang lebih panjang. Perubahan musim yang terjadi dapat mengindikasikan terjadinya perubahan iklim (Suhud & Saleh 2007). Kondisi perubahan iklim secara lokal tersebut terjadi karena dipengaruhi oleh perubahan tataguna lahan (Juaeni *dkk.* 2007). Perubahan iklim juga terjadi di Way Canguk (Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Lampung) dalam kurun waktu 1998-2008, sehingga musim hujan bergeser dan curah hujannya menurun akibat El nino (Winarni *dkk.* 2010). Menurut Suhud dan Saleh (2007) perubahan iklim yang terjadi dapat memengaruhi fenologi dari tumbuhan. Bila terjadi perubahan musim, maka perkembangan daun akan terganggu, sehingga akan berakibat pada terhambatnya proses pengubahan energi dan mengganggu pertumbuhan pohon (Winarni *dkk.* 2010).

Pengamatan fenologi tumbuhan di SPK dilakukan dari November 2006 sampai Oktober 2008. Fluktuasi produktivitas tumbuhan yang terjadi di SPK dapat dilihat pada Gambar I. 4. Hasil pengamatan Oonk (1997) di plot fenologi SPK antara seluruh tumbuhan dengan tumbuhan yang hanya dimakan oleh orang utan memperlihatkan pola produktivitas buah yang sama dari bulan ke bulan, sehingga perhitungan persentase produktivitas buah, daun dan bunga dalam penelitian dilakukan pada seluruh tumbuhan yang berada pada plot fenologi di SPK.



Gambar I. 4. Persentase fenologi tumbuhan (November 2006 - Oktober 2008).

Hasil data fenologi tumbuhan memperlihatkan bahwa produksi buah tertinggi terjadi pada bulan Juli 2008 (musim kemarau), sedangkan produksi buah terendah pada bulan Januari 2007 (awal musim kemarau). Produksi daun muda tertinggi terjadi pada bulan Februari 2007 (musim kemarau), sedangkan produksi daun muda terendah terjadi pada bulan September 2007 (musim kemarau). Produksi bunga tertinggi terjadi pada bulan April 2007 (awal musim hujan), sedangkan produksi bunga terendah terjadi pada bulan Januari 2007 (awal musim kemarau). Hasil tersebut hampir sama dengan van Schaik (1986) yang memperlihatkan produksi buah tertinggi terjadi antara bulan Juli-Agustus, produksi daun tertinggi terjadi antara bulan Desember-Februari dan produksi bunga tertinggi terjadi antara bulan Februari-April.

Setelah dilakukan Uji korelasi non parametrik Spearman antara persentase curah hujan, temperatur dan kelembaban dengan persentase fenologi tumbuhan tiap bulan, didapatkan bahwa curah hujan tiap bulan tidak memengaruhi produksi buah ($p = 0,193$), daun muda ($p = 0,716$) dan bunga ($p = 0,792$) pada tumbuhan. Begitu pula

dengan temperatur tidak memengaruhi produksi buah ($p = 0,115$), daun muda ($p = 0,477$) dan bunga ($p = 0,847$) pada tumbuhan. Sedangkan kelembaban tidak memengaruhi produksi buah ($p = 0,194$) dan bunga ($p = 0,901$) pada tumbuhan, namun memengaruhi produksi daun muda ($p = 0,017$) pada tumbuhan.

Menurut Salisbury dan Ross (1992) perkembangan tumbuhan dipengaruhi oleh faktor hormon dan lingkungan (cahaya, suhu, kelembaban, dan kondisi tanah). Perubahan temperatur sepanjang tahun yang terjadi selama penelitian tidak terlalu besar, sehingga tidak memengaruhi perkembangan tumbuhan. Hasil uji memperlihatkan hanya produksi daun muda yang dipengaruhi oleh kelembaban. Hal tersebut dikarenakan perkembangan tumbuhan yang sangat dipengaruhi oleh air, khususnya kelembaban yang lebih efektif digunakan oleh tumbuhan (Loveless 1989). Air yang berasal dari kelembaban dapat langsung digunakan oleh tumbuhan yang diserap melalui daun (Whitten *dkk.* 1997).

Hasil uji terhadap produksi buah dan bunga memperlihatkan tidak adanya pengaruh dari musim, hal ini sesuai dengan penelitian van Schaik (1986) bahwa musim bunga tidak dipengaruhi oleh curah hujan, musim bunga dapat terjadi di awal musim kemarau dan musim hujan. Penelitian dari Wich dan van Schaik (2000) memperkuat hal tersebut yang memperlihatkan bahwa El nino memberikan pengaruh yang kecil terhadap produktivitas buah dan bunga di Ketambe. El nino yang terjadi antara bulan April 2006 - Juni 2007 tampaknya juga tidak begitu mempengaruhi terhadap produksi buah dan bunga di SPK. Ekosistem pegunungan yang mendominasi di Sumatera dengan jenis tanah podsolik merah-kuning (29,2 %) dan organosol (19 %) menghasilkan iklim lokal yang relatif stabil setiap bulannya karena jenis tanah tersebut memiliki dengan daya serap air (permeabilitas) yang tinggi. Efek dari El nino juga berkurang di Sumatera kemungkinan dikarenakan terhalang oleh pegunungan Bukit Barisan (Whitten *dkk.* 1997).

B. Hubungan Antara Fenologi Tumbuhan dan Perilaku Makan

Berdasarkan hasil penelitian perilaku makan orang utan yang telah dilakukan selama 12 bulan (Agustus 2007 – Juli 2008) terhadap 1 individu jantan dewasa berpipi, 2 individu jantan remaja dan 4 individu betina dewasa, didapatkan 2.290,3 jam pengamatan. Individu orang utan jantan dewasa yang diamati telah memiliki bantalan

pipi dan ukuran tubuhnya dua kali lebih besar daripada betina dewasa, sedangkan seluruh individu orang utan betina dewasa yang diamati dalam kondisi sedang mengasuh anak.

Pada bulan Desember 2007 dan Januari 2008, serta Juli 2008, orang utan jantan dewasa tidak terlihat pada areal penelitian, sehingga tidak ada pengamatan. Begitu pula dengan orang utan jantan remaja, pada bulan Agustus dan Oktober 2007, serta Maret dan Mei 2008 tidak terlihat pada areal penelitian. Hal tersebut dapat disebabkan ketersediaan makanan di areal penelitian sedang rendah, sehingga orang utan jantan menjelajah keluar dari areal penelitian. Menurut Meijaard *dkk.* (2001) orang utan jantan dewasa bersifat penglaju, secara teratur selama beberapa minggu atau beberapa bulan setiap tahun hidup berpindah-pindah; sedangkan jantan remaja bersifat pengembara, yang tidak pernah atau sangat jarang kembali ke tempat semula dalam jangka waktu paling sedikit tiga tahun. Dari penelitian tercatat 131 jenis makanan orang utan (Lampiran I. 5), yang terdiri dari 127 jenis tumbuhan, 2 jenis hewan (semut dan kukang), air dan madu.

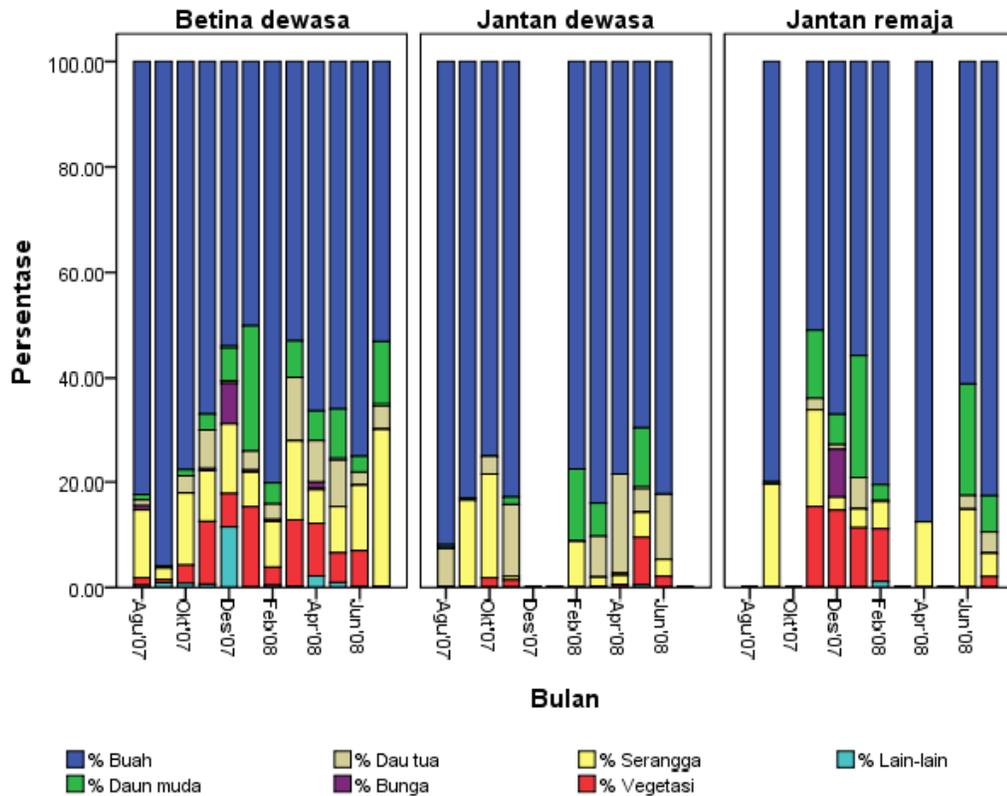
Tabel I. 3. Rata-rata persentase perilaku makan orang utan.

	Buah	Daun Muda	Daun tua	Bunga	Serangga	Vegetasi	Lain-lain
Jantan dewasa	81,01	3,63	5,44	0,00	8,24	1,57	0,10
Jantan remaja	68,61	9,88	2,09	2,28	6,50	10,31	0,33
Betina dewasa	73,44	4,65	4,31	0,65	10,15	5,78	1,02

Persentase perilaku makan orang utan dapat dilihat pada Tabel I.3. Buah merupakan makanan utama yang selalu dimakan tiap bulan dengan persentase lebih dari 50 %, kemudian diikuti oleh makanan alternatif berupa serangga, daun muda, vegetasi, daun tua, bunga dan kategori lain-lain. Serupa dengan penelitian orang utan di Tuanan yang memperlihatkan bahwa buah juga merupakan makanan utama, selanjutnya orang utan memilih daun, vegetasi, kambium, bunga, serangga dan lain-lain sebagai makanan alternatif (Meididit 2009). Delgado dan van Schaik (2000) menunjukkan bahwa orang utan sumatera lebih banyak memakan serangga dibandingkan orang utan kalimantan. Orang utan kalimantan lebih banyak memakan kambium dibandingkan orang utan sumatera.

Perilaku makan yang dilakukan oleh orang utan jantan dewasa, jantan remaja dan betina dewasa di SPK memiliki pola yang sedikit berbeda (Gambar I. 5). Pola perilaku makan yang dilakukan oleh orang utan jantan dewasa, yaitu memilih

memakan buah, lalu serangga, daun tua, daun muda, vegetasi dan kategori lain-lain. Pola perilaku makan pada orang utan jantan remaja, yaitu memilih memakan buah, lalu vegetasi, daun muda, serangga, bunga, daun tua dan kategori lain-lain. Pola perilaku makan yang dilakukan oleh orang utan betina dewasa, yaitu memilih memakan buah, lalu serangga, vegetasi, daun muda, daun tua, kategori lain-lain dan bunga.



Gambar I. 5. Persentase perubahan perilaku makan orang utan dari bulan Agustus 2007 sampai Juli 2008.

Variasi perilaku makan orang utan betina dewasa dari bulan ke bulan lebih beragam dibandingkan dengan jantan dewasa dan remaja. Konsumsi serangga dan kategori lain-lain pada orang utan betina dewasa paling tinggi dibandingkan pada jantan, hal tersebut disebabkan betina dewasa memakan kukang sebanyak 3 kali selama pengamatan dan semut selalu dimakan setiap hari. Makanan hewani tersebut kaya akan protein yang diperlukan untuk kebutuhan dalam mengasuh anak (Knott 1999). Perilaku makan jantan dewasa dan remaja selalu didominasi oleh buah setiap bulannya. Jantan berpipi harus mencari makan dengan lebih efisien karena

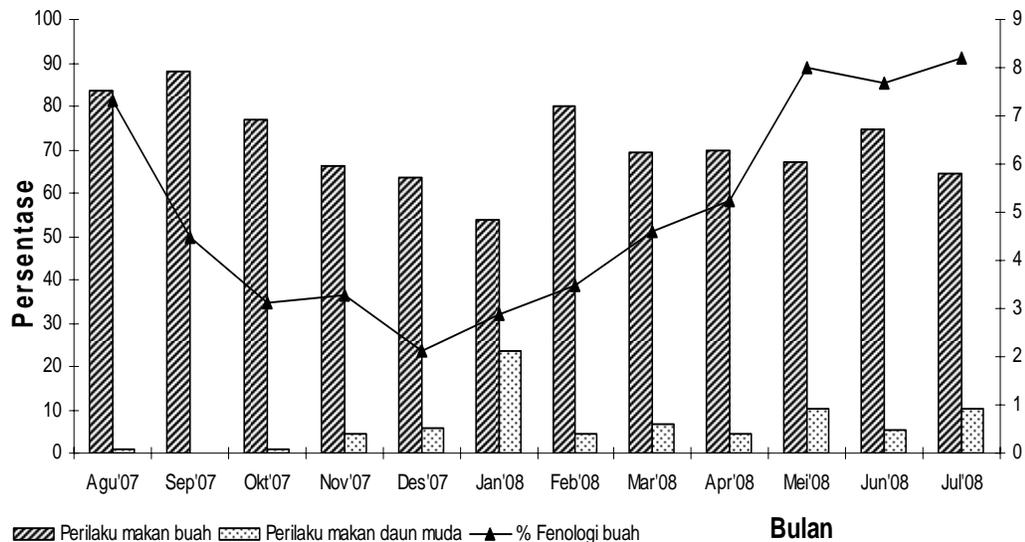
membutuhkan asupan makanan lebih tinggi (Atmoko 2000). Kandungan energi yang besar pada buah sangat cocok untuk memenuhi kebutuhan energi dari jantan (Knott 1998).

Untuk melihat perbedaan perilaku makan antara orang utan jantan dewasa, jantan remaja dan betina dewasa, dilakukan uji statistik non parametrik Kruskal - Wallis. Setelah dilakukan uji statistik terlihat bahwa terdapat perbedaan perilaku makan yang signifikan pada kategori daun tua ($p = 0,038$), bunga ($p = 0,014$), serangga ($p = 0,035$), vegetasi ($p = 0,015$) dan kategori lain-lain ($p = 0,000$); Sedangkan perilaku makan buah ($p = 0,385$) dan daun muda ($p = 0,081$) tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Perilaku makan yang berbeda dapat disebabkan oleh kebutuhan dan aktivitas yang berbeda antara orang utan jantan dan betina. Orang utan jantan dewasa memiliki ukuran tubuh yang lebih besar daripada betina dewasa serta harus hidup diantara pepohonan, sehingga membutuhkan energi yang banyak (Knott 1998). Dari hasil penelitian terlihat bahwa orang utan jantan dewasa akan lebih memilih makan daun tua saat konsumsi buah menurun untuk menutupi kekurangan asupan energi dari buah. Serupa dengan pernyataan Atmoko (2000) bahwa orang utan jantan berpipi di Ketambe akan memakan daun tua saat ketersediaan buah menurun. Hasil pengamatan pada orang utan betina dewasa terlihat lebih memilih serangga, vegetasi dan kategori lain-lain untuk memenuhi kebutuhan protein untuk anak. Makanan alternatif orang utan yang terdiri dari daun tua, bunga, serangga, vegetasi dan kategori lain-lain kebutuhannya berbeda-beda antara tingkatan umur dan jenis kelamin (van Schaik 2006), sehingga dalam penelitian ini terlihat perbedaan perilaku makan pada kategori daun tua, bunga, serangga, vegetasi dan kategori lain-lain.

Hasil pengamatan fenologi buah selama penelitian dilakukan terjadi fluktuasi produksi buah tiap bulannya yang relatif stabil, sehingga buah selalu dimakan lebih dari 50 % oleh orang utan. Pola hubungan perilaku makan buah dan daun muda pada orang utan dengan fenologi buah dapat dilihat pada Gambar I. 6. Pada bulan Agustus produksi buah tinggi dan konsumsi buah dari orang utan juga tinggi. Bulan berikutnya konsumsi buah masih tinggi walaupun produksi buahnya menurun, hal tersebut diperkirakan karena preferensi orang utan terhadap tumbuhan yang sedang berbuah sangat tinggi walaupun jumlahnya sedikit. Berbeda dengan bulan Mei, orang utan

mengonsumsi buah lebih rendah walaupun produksi buah sedang tinggi, hal tersebut diperkirakan karena preferensi orang utan terhadap tumbuhan yang sedang berbuah sangat rendah. Buah memiliki kandungan lemak dan karbohidrat yang tinggi dibandingkan kategori makanan lain, sehingga orang utan memilih buah sebagai makanan utama yang selalu dimakan tiap bulan untuk memenuhi kebutuhan energi (Zulfa *dkk.* 2010)



Gambar I. 6. Hubungan perilaku makan buah dan daun muda pada orang utan dengan fenologi buah.

Uji korelasi non parametrik Spearman dilakukan untuk melihat hubungan antara perilaku makan dengan fenologi. Persentase pemilihan makanan buah, daun dan buanga diuji korelasinya terhadap persentase produktivitas buah, daun dan bunga yang terjadi tiap bulan. Didapatkan hasil bahwa perilaku makan buah dan daun muda pada orang utan jantan dewasa tidak dipengaruhi oleh produksi buah ($p = 0,524$) dan daun muda ($p = 0,544$). Perilaku makan buah ($p = 0,826$), bunga ($p = 0,386$) dan daun muda ($p = 0,250$) pada orang utan jantan remaja tidak dipengaruhi oleh fenologi tumbuhan. Perilaku makan buah dan bunga pada orang utan betina tidak dipengaruhi oleh produksi buah ($p = 0,863$) dan bunga ($p = 0,332$), sedangkan perilaku makan daun muda dipengaruhi oleh produksi daun muda ($p = 0,031$).

Hasil uji memperlihatkan adanya pengaruh produksi daun muda terhadap perilaku makan daun muda pada orang utan betina dewasa. Pengaruh produksi daun muda terhadap perilaku makan orang utan betina dewasa dapat disebabkan oleh kebutuhan protein untuk anak yang biasa diperoleh dari daun muda (Knott 1999).

Sehingga bila daun muda sedikit, maka perilaku makan pada betina dewasa akan berubah untuk mencari makanan alternatif lain yang tinggi kandungan proteinnya. Hasil pengamatan produksi buah tidak memengaruhi perilaku makan buah, sama halnya dengan produksi bunga tidak memengaruhi perilaku makan bunga dari orang utan. Hal tersebut kemungkinan karena preferensi orang utan terhadap jenis tumbuhan yang berbuah dan berbunga bukan karena kelimpahan produksi, namun lebih dipengaruhi oleh nutrien yang terkandung di dalamnya (Knott 1999). Produksi buah di SPK yang tidak memengaruhi perilaku makan buah pada orang utan juga dapat disebabkan selama penelitian produksi buah setiap bulan relatif stabil dengan fluktuasi yang berubah-ubah dari setiap jenis tumbuhan. Hasil tersebut serupa dengan pernyataan Marshall *dkk.* (2009) yang menunjukkan bahwa hutan SPK adalah hutan yang paling produktif di Sumatera dibandingkan dengan Suaq Balimbing dan Sekundur, produksi buah di SPK selalu terjadi tiap bulannya.

KESIMPULAN

1. Produksi daun muda di Stasiun Penelitian Ketambe dipengaruhi oleh kelembaban serta tidak dipengaruhi oleh curah hujan dan temperatur, sedangkan produksi buah dan bunga tidak dipengaruhi kelembaban, curah hujan dan temperatur
2. Perilaku makan pada orang utan jantan dewasa dan remaja tidak dipengaruhi oleh fluktuasi produktivitas tumbuhan. Sedangkan perilaku makan pada orang utan betina dewasa hanya perilaku makan daun muda yang dipengaruhi oleh produksi daun muda.
3. Perilaku makan pada orang utan jantan dewasa, jantan remaja dan betina dewasa pada kategori daun tua, bunga, serangga, vegetasi dan lain-lain terdapat perbedaan. Sedangkan perilaku makan buah dan daun muda tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

SARAN

1. Penelitian perihal perubahan musim dan perilaku makan pada orang utan masih harus dilanjutkan guna mengetahui pengaruh perubahan iklim yang terjadi pada 30

- tahun mendatang. Prediksi perubahan iklim yang akan datang akan menunjukkan pengaruhnya pada perubahan fenologi tumbuhan dan perilaku makan orang utan.
2. Penelitian perihal perubahan musim dan perilaku makan pada orang utan juga perlu dilakukan pada habitat yang terganggu, sehingga dapat terlihat adaptasi yang dilakukan oleh orang utan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Dr. Sri Suci Utami Atmoko dan Dr. Dadang Kusmana, M.S selaku pembimbing; Erin Rebecca Vogel, Phd dari The George Washington University, USA dan Dr. Serge Alexander Wich dari Great Ape Trust Iowa (GATI); Dr. Ian Singleton, Direktur Sumatran Orangutan Conservation Programme (SOCP-YEL); Tatang Mitrasetia M.Si, Dekan Fakultas Biologi Universitas Nasional Jakarta; Kepala Balai Besar Taman Nasional Gunung Leuser dan Kepala Badan Pengelola Kawasan Ekosistem Leuser-Wilayah Aceh; Fitriah Basalamah M.Si, Didik Prasetyo M.Si, Nuzuar S.Hut, Simone Shauren, Madaline E. Hardus, Aldriano R. Lameira, serta Julia Myatt sebagai tim peneliti Ketambe; Sumurudin, Misdi, Basarudin, Salim, Roma sebagai asisten lapangan.

DAFTAR ACUAN

- Abdulhadi, R. 1991. A Meliaceae forest in Ketambe, Gunung Leuser National Park, Sumatera, Indonesia with special reference to the status of Dipterocarp species. *Biotrop Spec. Publ.* **41**: 307--315.
- Atmoko, S.S.U. 2000. *Bimaturism in orang-utan males: Reproductive and ecological strategies*. Thesis. Universiteit Utrecht, Netherland: vii + 145 hlm.
- Delgado, R & C.P. van Schaik. 2000. The behavioral ecology and conservation of the Orangutan (*Pongo pygmaeus*): A tale of two islands. *Evo. Anthropol.* **9**: 201--218
- Galdikas, B.M.F. 1986. *Adaptasi orangutan di suaka Tanjung Puting Kalimantan Tengah*. UI Press, Jakarta: xxxvii + 360 hlm.
- Juaeni, I., Ruminta & M.A. Ratag. 2007. Perubahan curah hujan 30 tahunan di wilayah

- Indonesia berdasarkan data GHCN. *J. Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca, BPPT*. **1**: 1--7.
- Knott, C.D. 1998. Changes in orangutan caloric intake, energy balance, and ketones in response to fluctuating fruit availability. *Int. J. Primatol.* **19**(6): 1061--1069.
- Knott, C.D. 1999. *Reproductive, physiological and behavioral responses of orangutans in Borneo to fluctuations in food availability*. Thesis. Harvard University, Cambridge, Massachusetts: x + 355 hlm.
- Loveless, A.R. 1989. *Prinsip-prinsip biologi tumbuhan untuk daerah tropik*. Gramedia, Jakarta: xi + 390 hlm.
- Mackinnon, J.R. 1974. The behavior and ecology of wild orang-utans (*Pongo pygmaeus*). *Anim. Behav.* **22**: 3--74.
- Mackinnon, J.R. 1985. Orangutan. *Dalam*: Macdonald, D (ed.). 1985. *Primates*. Torstar Books, New York: 132--135.
- Marshall, A.J., M. Ancrenaz, F.Q. Brearley, G.M. Fredriksson, N. Ghaffar., M. Heydon, S.J. Husson, M. Leighton, K.R. McConkey, H.C. Morrogh-Bernard, J. Proctor, C.P. van Schaik, C.P. Yeager & S.A. Wich. 2009. The effects of forest phenology and floristics on populations of Bornean and Sumateran orangutans. *Dalam*: Wich, S.A., S.S.U. Atmoko, T.M. Setia & C.P. van Schaik (eds.). 2009. *Orangutans: Geographic variation in behavioral ecology and conservation*. Oxford University Press Inc., New York: 97--117.
- Meididit, A. 2009. *Respon orangutan (Pongo pygmaeus wurmbii) terhadap fluktuasi ketersediaan buah: Aktivitas harian, komposisi pakan dan keberadaan keton dalam urin*. Tesis. Program Studi Pascasarjana Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok: xi + 60 hlm.
- Meijaard, E., H.D. Rijksen & S.N. Kartikasari. 2001. *Di ambang kepunahan! Kondisi orangutan liar di awal abad ke-21*. Publikasi the Gibbon Foundation Indonesia, Jakarta: xxxi + 393 hlm.
- Mitrasetia, T., S.S. Utami, A.H. Lubis, S. Wich & Nuzuar. 2000. Data identitas individu mawas di Pusat penelitian Ketambe, Taman Nasional Gunung Leuser, Aceh Tenggara. Tidak dipublikasi: 39 hlm.
- Morrogh-Bernard, H.C., S.J. Husson, C.D. Knott, S.A. Wich, C.P. van Schaik, M.A. van Noordwijk, I.L. Ancrenaz, A.J. Marshall, T. Kanamori, N. Kuze & R. bin

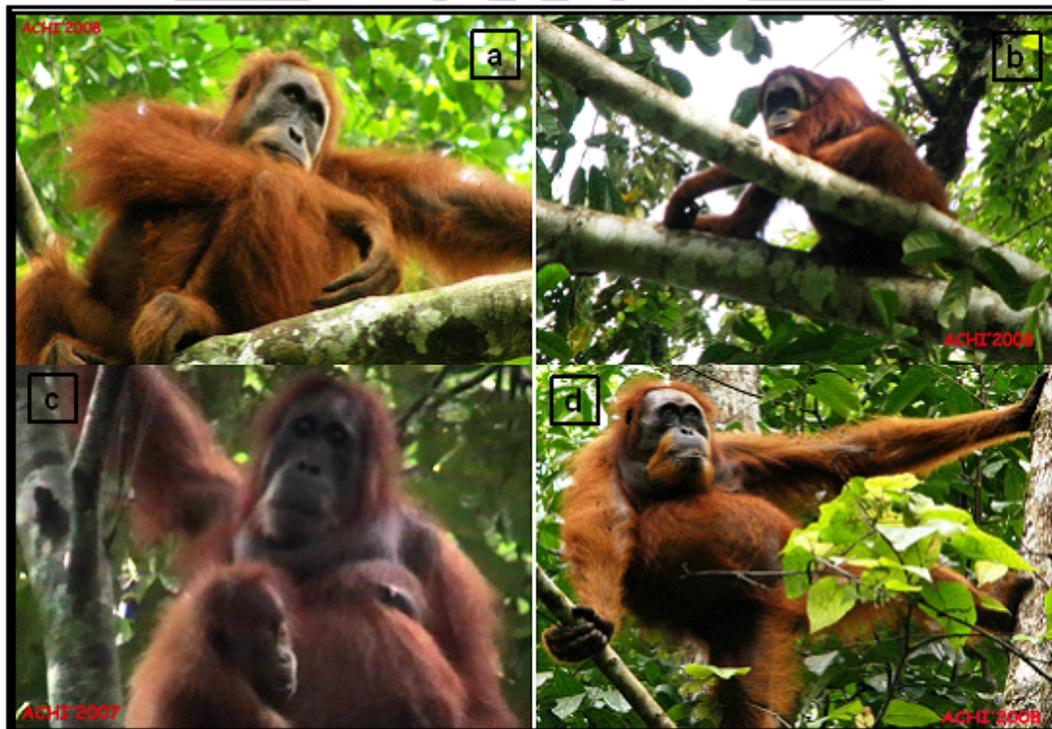
- Sakong. Orangutan activity budgets and diet. 2009. *Dalam: Wich, S.A., S.S.U. Atmoko, T.M. Setia & C.P. van Schaik (eds.). 2009. Orangutans: Geographic variation in behavioral ecology and conservation.* Oxford University Press Inc., New York: 199--133.
- Oonk, J. 1997. *Effects of fruit availability on male orang-utan behaviour* (Thesis). Utrecht University, The Netherlands: iv + 41 hlm.
- Rijksen, H.D. 1978. *A field study on Sumatera orangutan. Ecology: Behavior and conservation.* Veenman and Zonen, Wageningen: iv + 420 hlm.
- Rodman, P.S. 1999. Primatology? The place of primates in contemporary anthropology. *Annu. Rev. Anthropol.* **28**: 311--339.
- Russon, A.E. 2007. *All orangutan food*: 2 hlm. www.yorku.ca/arusson. 20 Mei 2007.
- Salisbury, F.B. & C.W. Ross. 1992. *Fisiologi Tumbuhan.* Jilid 3. Penerbit ITB, Bandung: xvi + 343 hlm.
- Siegel, S. 1988. *Statistik nonparametrik: Untuk ilmu-ilmu sosial.* PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta: xviii + 374 hlm.
- Singleton, I. 2000. *Ranging behaviour and seasonal movements of Sumatran orangutans (Pongo pygmaeus abelii) in swamp forests.* Dissertation. The Durrell Institute of Conservation and Ecology, University of Kent, Canterbury: xi + 196 hlm.
- Soehartono, T., H.D. Susilo, N. Andayani, S.S.U. Atmoko, J. Sihite, C. Sales & A. Sutrisno. 2007. *Strategi dan rencana aksi konservasi orangutan Indonesia 2007-2017.* Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam, Departemen Kehutanan, Jakarta: xvi + 38 hlm.
- Sugardjito. 1986. *Ecological constraints on the behaviour of sumatran orang-utan (Pongo pygmaeus abelii) in Gunung leuser national park.* Thesis. Universiteit Utrecht, Netherland: iii + 144 hlm.
- Suhud, M. & C. Saleh. 2007. *Dampak perubahan iklim terhadap habitat Orangutan.* WWF-Indonesia, Jakarta: ii + 38 hlm.
- Utami, S.S., S.A. Wich, E.H.M. Sterck & J.A.R.A.M. van Hooff. 1997. Food competition between wild orangutan in large fig trees. *Int. J. Primatol.* **18**(6): 909--927.
- Utami, S.S. & J.A.R.A.M. van Hoof. 1997. Meat-eating by adult female Sumateran

- orangutans (*Pongo pygmaeus abelii*). *American J. Primatol.* **43**: 159--165.
- van Schaik, C.P. 1986. Phenological changes in a Sumatran rain forest. *J. Trop. Eco.* **2**: 327--347.
- van Schaik, C.P. 2001. *Securing a future for the wild orang utan*: 7 hlm.
www.brookfieldzoo.org. 13 Desember 2003.
- van Schaik, C.P. 2003. *Proyek orang utan Tuanan dan Sungai Lading: Peraturan mengikuti orang utan*: 15 hlm. www.aim.unizh.ch/orangutannetwork. 15 September 2004.
- van Schaik, C.P. 2006. *Diantara orang utan (Kera merah)*. Yayasan Penyelamatan Orang utan Borneo, Jakarta: xvi + 266 hlm.
- Wich, S.A. & C.P. van Schaik. 2000. The impact of El Nino on mast fruting in Sumatra and elsewhere in Malesia. *J. Trop. Eco.* **16**: 563--577.
- Wich, S.A., M.L. Geurts, T.M. Setia & S.S.U. Atmoko. 2006a. Influence of fruit availability on Sumatra orang utan sociality and reproduction. *Dalam*: Hohmann, G., M.M. Robbins & C. Boesch (eds.). 2006. *Feeding ecology in apes and other primates*. Cambridge University Press, Massachusetts: 337--358.
- Wich, S.A., S.S.U. Atmoko, T.M. Setia, S. Djoyosudharmo & M.L. Geurts. 2006b. Dietary and energetic responses of *Pongo abelii* to fruit availability fluctuations. *Int. J. Primatol.* **06**: 164--180.
- Winarni, N.L., M. Nusalawo, M. Kinnaird, T. O'Brien. 2010. Hutan dataran rendah Sumatra dan perubahan iklim (Dinamika pertumbuhan pohon dataran rendah Sumatra, kajian monitoring tahunan di Way Canguk, TNBBS 1997-2010). WCSIP, Bogor: 13 hlm.
- Whitten, T., S.J. Damanik., J. Anwar & N. Hisyam. 1997. *The ecology of Indonesia series: The ecology of Sumatra*. Vol.1. Periplus, Singapore: xxxiii + 478 hlm.
- Yamagiwa, J. 2004. Diet and foraging of the great apes: Ecological constraints on their social organizations and implications for their divergence. *Dalam*: Russon, A.E. & D.R. Begun (eds.). 2004. *The evolution of thought: Evolutionary origins of great ape intelligence*. Cambridge University Press, Cambridge: 210--233.
- Zulfa, A., T.M. Setia, S.S.U. Atmoko & E.R. Vogel. 2010. Dietary preference and nutrition in Orangutans at the Tuanan field station, Cental Kalimantan. *Association for Tropical Biology and Conservation (ATBC)*. **V-58-11**: 182.

Lampiran I. 1. Peralatan yang digunakan pada pengamatan perilaku makan orang utan di lapangan (Dok. Zulfa 2008).



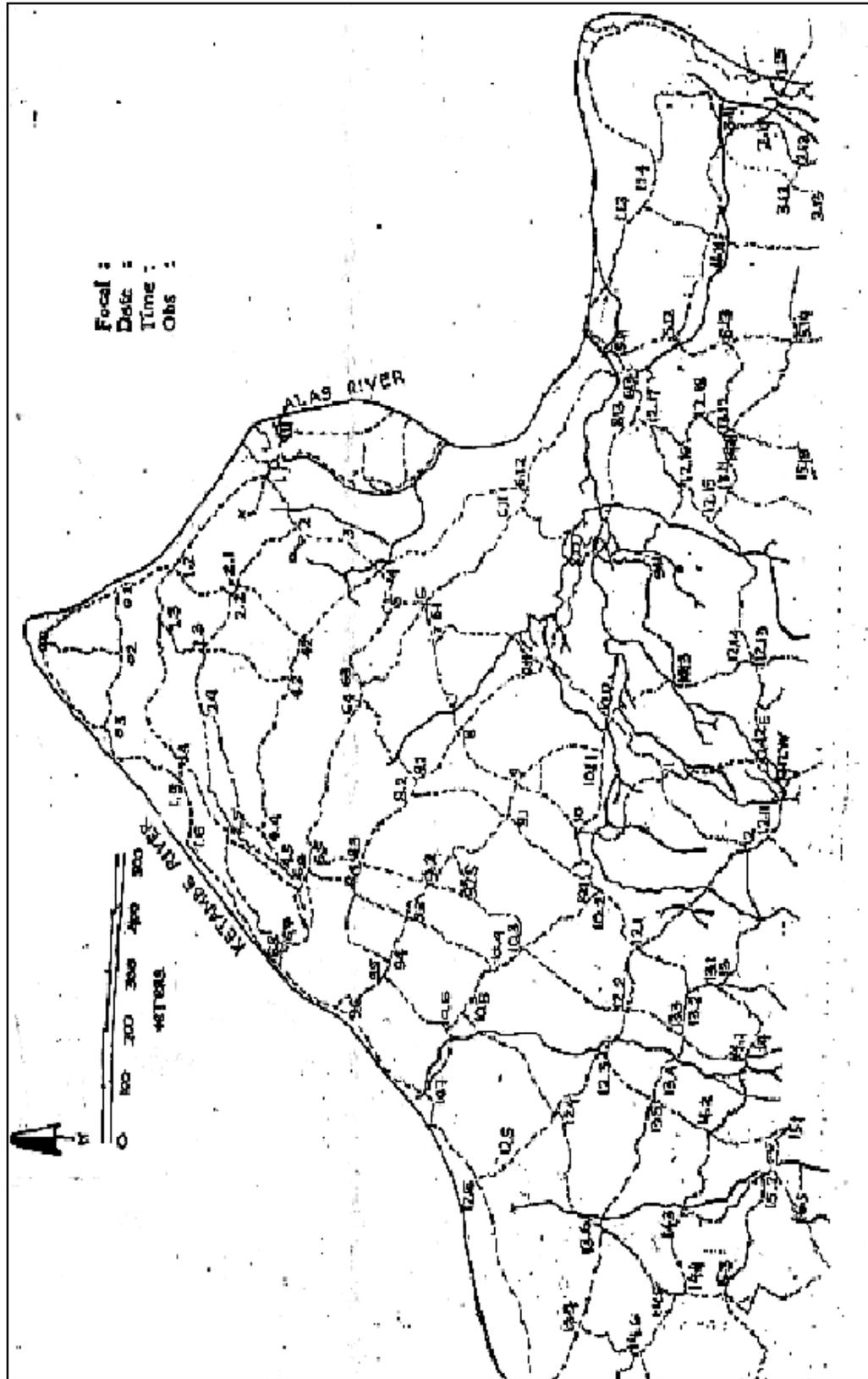
Lampiran I. 2a. Individu orang utan betina dewasa (a. Chris, b. Elisa, c. Plusi, d. Yet) (Dok. Zulfa 2008).



Lampiran I. 2b. Individu orang utan jantan dewasa dan remaja (a. Mr. X, b. Setia, c. Yossa) (Dok. Sauren 2007; Zulfa 2008).



Lampiran I. 4. Peta areal penelitian di Stasiun Penelitian Ketambe (Universitas Nasional & Universiteit Utrecht 1978).



Lampiran I. 5. Jenis makanan yang dimakan oleh orang utan di Stasiun Penelitian Ketambe.

No	Suku	Nama jenis	No	Suku	Nama jenis
1	ANACARDIACEAE	<i>Dracontomelon dao</i>	47	LAURACEAE	<i>Litsea sp.</i>
2	ANACARDIACEAE	<i>Mangifera sp.</i>	48	LAURACEAE	<i>Litsea robusta</i>
3	ANNONACEAE	<i>Mitrephora sp.</i>	49	LAURACEAE	<i>Phoebe elliptica</i>
4	ANNONACEAE	<i>Cyathocalyx sumatranus</i>	50	LECYTHIDACEAE	<i>Planchonia vallida</i>
5	ANNONACEAE	<i>Canarium odorata</i>	51	LEGUMINOSAE	<i>Spatholobus ferruginosa</i>
6	APOCYNACEAE	<i>Alyxia stellata</i>	52	LEGUMINOSAE	<i>Acacia pennata</i>
7	ARACEAE	<i>Sindapsus hederaceus</i>	53	LEGUMINOSAE	<i>Mucuna sp</i>
8	ARALIACEAE	<i>Schefflera longifolium</i>	54	LEGUMINOSAE	<i>Erythrina subumbrans</i>
9	ARECACEAE	<i>Arenga pinnata</i>	55	LOGANIACEAE	<i>Kibessia sp.</i>
10	BOMBACEAE	<i>Durio zibethinus</i>	56	LYTHRACEAE	<i>Lagerstroemia sp.</i>
11	BOMBACEAE	<i>Bombax valetonii</i>	57	MELASTOMACEAE	<i>Memecylon sp</i>
12	BURSERACEAE	<i>Canarium denticulatum</i>	58	MELIACEAE	<i>Dysoxylum sp.</i>
13	CELASTRACEAE	<i>Siphonodon celastrinus</i>	59	MELIACEAE	<i>Aglaiia racemosa</i>
14	CLUCIACEAE	<i>Garcinea sp1.</i>	60	MELIACEAE	<i>Aglaiia korthalsii</i>
15	CLUCIACEAE	<i>Garcinea sp2</i>	61	MEMOSAE	<i>Archidendron sp.</i>
16	CLUCIACEAE	<i>Garcinea sp3.</i>	62	MENISPERMACEAE	<i>Tinomiscium phytocrenoides</i>
17	CLUCIACEAE	<i>Garcinea dioica</i>	63	MENISPERMACEAE	<i>Cossinium fenestratum</i>
18	COMBRETACEAE	<i>Terminalia copelandii</i>	64	MORACEAE	<i>Poikilospermum suaveolens</i>
19	COMBRETACEAE	<i>Terminalia catapppa</i>	65	MORACEAE	<i>Arthocarpus sp1.</i>
20	COMBRETACEAE	<i>Terminalia bellirica</i>	66	MORACEAE	<i>Arthocarpus sp2.</i>
21	CONNARACEAE	<i>Cnestis platantha</i>	67	MORACEAE	<i>Arthocarpus sp3.</i>
22	CONNARACEAE	<i>Cnestis sp.</i>	68	MORACEAE	<i>Arthocarpus gomeziana</i>
23	CORNACEA	<i>Mastxia trichotoma</i>	69	MORACEAE	<i>Antiaris toxicaria</i>
24	CUCURBITACEAE	<i>Trichosanthes palmata</i>	70	MORACEAE	<i>Antiaris sp.</i>
25	CUCURBITACEAE	<i>Trichosanthes sp1.</i>	71	MORACEAE	<i>Ficus sumatrana</i>
26	DIPTEROCARPACEA	<i>Parashorea lucida</i>	72	MORACEAE	<i>Ficus variegata</i>
27	ELAEOCARPACEAE	<i>Elaocarpus sp.</i>	73	MORACEAE	<i>Ficus racemosa.</i>
28	ERYTROXILACEAE	<i>Biscoffia javanica</i>	74	MORACEAE	<i>Ficus benjamina</i>
29	EUPHORBIACEAE	<i>Baccaurea deflexa</i>	75	MORACEAE	<i>Ficus aurianteaceae</i>
30	EUPHORBIACEAE	<i>Baccaurea lanceolata</i>	76	MORACEAE	<i>Ficus drupacea</i>
31	EUPHORBIACEAE	<i>Baccaurea sp.</i>	77	MORACEAE	<i>Ficus virens glabella</i>
32	EUPHORBIACEAE	<i>Elateriospermum tapos</i>	78	MORACEAE	<i>Ficus altissima</i>
33	EUPHORBIACEAE	<i>Mallotus philipensis</i>	79	MORACEAE	<i>Ficus sundaica</i>
34	EUPHORBIACEAE	<i>Elateriospermum sp.</i>	80	MORACEAE	<i>Ficus obscura</i>
35	EUPHORBIACEAE	<i>Blumeodendron tokbraii</i>	81	MORACEAE	<i>Ficus sp1</i>
36	EUPHORBIACEAE	<i>Macaranga diepenhorstii</i>	82	MORACEAE	<i>Ficus sp2.</i>
37	EUPHORBIACEAE	<i>Macaranga trilobata</i>	83	MORACEAE	<i>Ficus sp3.</i>
38	EUPHORBIACEAE	<i>Mallotus sp.</i>	84	MORACEAE	<i>Ficus sp4.</i>
39	FAGACEAE	<i>Lithocarpus sp.</i>	85	MORACEAE	<i>Ficus sp5.</i>
40	FAGACEAE	<i>Quercus sp.</i>	86	MORACEAE	<i>Ficus sp6.</i>
41	FAGACEAE	<i>Castanopsis sp.</i>	87	MORACEAE	<i>Artocarpus sp.</i>
42	FLACOURTIACEAE	<i>Pangium edule</i>	88	MORACEAE	<i>Artocarpus elasticus</i>
43	GNETACEAE	<i>Gnetum latifolium</i>	89	MYRSINACEAE	<i>Ardisia sp.</i>
44	GNETACEAE	<i>Gnetum sp.</i>	90	MYRTACEAE	<i>Eugenia densiflora</i>
45	ICACINACEAE	<i>Loides cirrosa</i>	91	MYRTACEAE	<i>Eugenia sp1.</i>
46	ICACINACEAE	<i>Loides sp.</i>	92	MYRTACEAE	<i>Eugenia sp2.</i>

No	Suku	Nama jenis	No	Suku	Nama jenis
93	ORCHIDACEAE	<i>sp?1.</i>	113	URTICACEAE	<i>Laportea sinuata</i>
94	ORCHIDACEAE	<i>sp?2.</i>	114	VERBENACEAE	<i>Clerodendrum sp.</i>
95	PANDANACEAE	<i>Freycinetia sumatrana</i>	115	VITACEAE	<i>Tetrastigma lanceolarium</i>
96	POLYGALACEAE	<i>Xanthophyllum rufum</i>	116		<i>Calamus sp.</i>
97	POLYGALACEAE	<i>Xanthophyllum sp.</i>	117		<i>sp?1</i>
98	RHAMNACEAE	<i>Ziziphusrufula spl.</i>	118		<i>sp?2</i>
99	RUBIACEAE	<i>Uncaria sp</i>	119		<i>sp?3</i>
100	SAPINDACEAE	<i>Elatoostachys sp.</i>	120		<i>sp?4</i>
101	SAPINDACEAE	<i>Pometia pinnata</i>	121		<i>sp?5</i>
102	SAPINDACEAE	<i>Nephelium rambunake</i>	122		<i>sp?6</i>
103	SAPINDACEAE	<i>Nephelium lappaceum</i>	123		<i>sp?7</i>
104	SAPOTACEAE	<i>Payena lucida</i>	124		<i>sp?8</i>
105	SAPOTACEAE	<i>Palaquium sp.</i>	125		<i>sp?9</i>
106	SIMPLOCOCEAE	<i>Symplocos fasciculata</i>	126		<i>sp?10</i>
107	STAPYLLACEAE	<i>Turpinia sphaerocarpa</i>	127		<i>sp?11</i>
108	STERCULIACEAE	<i>Pterospermum javanicum</i>	128		<i>sp?12</i>
109	STERCULIACEAE	<i>Pterocymbium tinctorium</i>	129		<i>Nycticebus coucang</i>
110	TILIACEAE	<i>Alaeocarpus glaber</i>	130		Air
111	ULMACEAE	<i>Trema orientalis</i>	131		Madu
112	URTICACEAE	<i>Villebrunea rubesceus</i>			

Makalah II
KANDUNGAN NUTRIEN PADA MAKANAN ORANG UTAN SUMATERA
(*Pongo abelii* Lesson, 1827) DI STASIUN PENELITIAN KETAMBE, TAMAN
NASIONAL GUNUNG LEUSER, NANGGROE ACEH DARUSALAM

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

ABSTRACT

Orangutans eat a wide variety of dietary to fully there nutrient requirement. While orangutans prefer to consume ripe fruit and when fruit is scarce they feed on seed, flowers, leaves, cambium, stem and other as a fallback foods. However, we know little about the nutrition of foods consumed by Sumatran orangutans. We used proximate nutritional analyses to examine the nutritional composition of foods consumed by Sumatran orangutans in the area Ketambe Research Station, Sumatra. We found that water, ash, total non-structural carbohydrates and total energy of non-fallback foods were higher relative to fallback foods, but lipids, protein, and neutral detergent fiber were higher for fallback foods. There is significantly different on water, protein, neutral detergent fiber and total non-structural carbohydrates between fallback foods and non-fallback foods. There was a no significant trend that fallback foods contained more starch them non-fallback foods.

Key words: orangutan foods, Proximate analyze, energy, starch.

PENDAHULUAN

Faktor yang memengaruhi kandungan nutrisi pada makanan menurut Richard (1985) sangat bervariasi. Kandungan nutrisi dari makanan nabati dipengaruhi oleh konsentrasi zat kimia tanah (sumber nutrisi), iklim dan temperatur; sedangkan kandungan nutrisi dari makanan hewani dipengaruhi kondisi tubuh hewan tersebut. Penelitian pada makanan *Colobus* yang dilakukan oleh Chapman *dkk.* (2003) menunjukkan bahwa cahaya matahari, komposisi zat kimia tanah, fenologi tumbuhan dan aktivitas mikroba lokal dapat memengaruhi kandungan nutrisi daun secara signifikan. Intensitas cahaya matahari yang tinggi dan aktivitas mikroba dalam tanah dapat meningkatkan kandungan nitrogen dalam daun, sehingga kadar proteinnya

meningkat. Hohmann *dkk.* (2010) telah melakukan analisis kandungan nutrisi pada makanan *Pan sp.* di daerah dataran tinggi dan rendah yang memiliki curah hujan berbeda. Sampel makanan yang didapat dari dataran rendah memiliki kandungan protein yang rendah karena tidak cukup mendapatkan cahaya dan *Total nonstructural Carbohydrate* (TNC) yang tinggi daripada di dataran tinggi, karena aliran zat kimia tanah lebih banyak di daerah dataran rendah.

Penelitian kandungan nutrisi pada makanan orang utan telah banyak dilakukan di daerah Kalimantan. Penelitian kandungan nutrisi dari buah-buahan yang dimakan oleh orang utan di Gunung Palung menunjukkan kadar TNC yang tinggi dibandingkan komponen nutrisi lainnya (Knott 1998). van Schaik dan Knott (2001) telah meneliti kandungan nutrisi buah *Neesia sp.* yang sering dimakan oleh orang utan di Gunung Palung. Biji buah *Neesia sp.* yang dimakan oleh orang utan mengandung protein 12,4%, lemak 46%, *Neutral detergent fiber* (NDF) 9,9%, TNC 31,7% dan energi 590 kkal/100g; sedangkan daging buah *Neesia sp.* yang tidak dimakan oleh orang utan mengandung protein 9,1%, lemak 77,7%, NDF 7,4%, TNC 5,8% dan energi 759 kkal/100g. Hamilton dan Galdikas (1994) meneliti kandungan nutrisi dari makanan orang utan di Tanjung Puting. Dua jenis bunga yang dimakan oleh orang utan (*Dillenia sp.* dan *Xanthophyllum sp.*), memiliki kadar *Available crude protein* (ACP) yang tinggi daripada kategori makanan lain (sebesar 18,1% dan 16,6%). Hasil analisis kandungan nutrisi pada daun menunjukkan bahwa daun muda yang dimakan memiliki kadar air, protein dan ACP yang tinggi daripada daun tua yang tidak dimakan orang utan. Hasil analisis kandungan nutrisi pada buah secara umum memiliki kadar protein dan ACP yang rendah.

Untuk mengetahui kandungan nutrisi dari makanan hewan dilakukan analisis dengan metode analisis Proksimat. Analisis tersebut dapat memperlihatkan komposisi susunan kimia berdasarkan kegunaan, yaitu berupa air, abu, serat kasar, lemak dan protein (Tillman *dkk.* 1991; Prawirokusumo 1994). Metode analisis tersebut juga digunakan oleh Knott (1999) di Gunung Palung dan Harrison (2009) di Sebangau. Selain itu juga dilakukan perhitungan kadar NDF, TNC dan energi yang dapat dihasilkan dari masing-masing komponen jenis makanan.

Komponen nutrisi yang lebih spesifik dari makanan hewan dan penting untuk diketahui sebagai sumber energi adalah pati (Harlan 2006). Pati merupakan substansi

yang terlebih dahulu harus diubah dalam sistem pencernaan menjadi molekul yang lebih sederhana agar dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi (Hohmann *dkk.* 2010). Pati merupakan derivat dari karbohidrat yang berbentuk polisakarida; polimer glukosa dengan ikatan alfa-1,4 dan alfa-1,6; banyak terdapat dalam sel tumbuhan. Pati adalah butiran kecil dengan berbagai ukuran dan bentuk khas untuk setiap jenis tumbuhan. Struktur butiran pati dapat dilihat melalui spektrofotometer yang menunjukkan warna berbeda untuk setiap jenis tumbuhan (de Man 1989).

Tujuan dilakukannya penelitian antara lain untuk menganalisis perbedaan kadar nutrien yang terdiri dari air, abu, lemak, protein, NDF, TNC, total energi dan pati antara makanan utama dan makanan alternatif. Hipotesis yang diajukan bahwa ada perbedaan kadar nutrien yang berupa air, abu, lemak, protein, NDF, TNC, total energi dan pati antara makanan utama dan makanan alternatif. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan dalam penanganan konservasi orang utan sumatera khususnya yang berkaitan dengan kebutuhan nutrisi orang utan.

BAHAN DAN CARA KERJA

A. Alat

Peralatan yang digunakan dalam pengumpulan sampel makanan orang utan di lapangan, antara lain kantung plastik, mangkuk aluminium, pisau *cutter*, oven Hook, kompor minyak bersumbu 22, timbangan elektronik (ketelitian = 0,01 g), plastik klip, label kertas, jangka sorong, dan kalkulator (Lampiran II. 1).

Dalam pemeriksaan kandungan nutrien dari sampel makanan orang utan dengan analisis Proksimat membutuhkan alat-alat, antara lain *blender*, *homogenizer*, *mortar grinder*, timbangan (ketelitian = 0,0001 g), cawan porselen, cawan aluminium, oven, tanur 600° C, desikator, kertas saring, mesin *Soxtex System HT 6*, *extraction cup*, selongsong, gelas ukur, kertas minyak, *digestion tube*, *Digestor 2020* dan mesin *Kjeltec Auto Sampler System 1035 Analyzer* (Lampiran II. 2). Untuk pemeriksaan kandungan pati dari makanan orang utan membutuhkan alat-alat, antara lain timbangan (ketelitian = 0,01 g), tabung reaksi, penangas air, *Vortex*, pipet, sentrifuse, *Field-Portable Spectrophotometer (Ocean Optics; Dunedin, Florida)* dan laptop (Panasonic; Secaucus, New Jersey) (Lampiran II. 3)

B. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pengumpulan sampel makanan orang utan di lapangan, antara lain kertas tisu, minyak tanah, silika gel dan sampel makanan. Sampel yang dibutuhkan untuk melakukan analisis kandungan nutrisi dan pati lebih kurang 30 g sampel kering dari tiap bagian tumbuhan yang dimakan oleh orang utan.

Dalam melakukan analisis Proksimat dari satu sampel makanan orang utan dibutuhkan bahan-bahan, antara lain petroleum benzen 40 ml, tablet K_2SO_4 sebanyak 2 buah, H_2SO_4 pekat 12 ml, HCl 0,1 N, NaOH 40%, asam borat 10 g, brom kresol hijau 10 ml, merah metil 7 ml, akuadestilata 1.000 ml, reagen NDF 50 ml dan sodium sulfat 0,5 g. Bahan yang digunakan untuk analisis kandungan pati adalah bahan kimia dari *The Megazyme "Total Starch Assay Procedure" (K-TSTS 01/05; Wicklow, Ireland) Total Starch Kit.*

C. Metodologi Penelitian

Pemeriksaan kandungan nutrisi pada makanan orang utan dilakukan di Laboratorium Pengujian Nutrisi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI Cibinong Sedangkan pemeriksaan kandungan pati dilakukan di Laboratorium Kimia, Universitas Nasional, Jakarta. Pengumpulan sampel makanan dilakukan selama 12 bulan yang dimulai dari bulan Agustus 2007 sampai Juli 2008. Analisis kandungan nutrisi dari sampel makanan dilakukan selama enam bulan setelah dilakukan pengambilan sampel di lapangan.

a. Pengumpulan Sampel Makanan Orang Utan di Lapangan

Makanan orang utan yang dijadikan sampel didapat saat mengikuti orang utan di Stasiun Penelitian Ketambe (SPK). Selain itu, sampel dapat pula diambil secara langsung dari pohon makan orang utan. Kemudian sampel makanan dibawa ke *base camp* untuk dikeringkan. Metode yang digunakan untuk mengeringkan sampel makanan disebut metode Sampel Kering (Knott 1999) dan proses yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a) Tiap sampel makanan dicatat nama dan jumlah yang terkumpul, lalu ditimbang keseluruhan bagian makanan, misalnya pada buah, ditimbang buah secara utuh.

- b) Tiap sampel makanan dipisahkan bagian-bagiannya, misalnya pada buah: kulit, biji dan daging dipisahkan. Kemudian masing-masing bagian yang telah dipisahkan ditimbang dan beratnya dicatat (berat basah).
- c) Tiap sampel diletakkan dalam mangkuk alumunium dan diberi label, lalu dimasukkan dalam oven dengan suhu 40-50 °C dan dibiarkan 3-5 hari.
- d) Setelah benar-benar kering dan beratnya tetap, sampel ditimbang kembali setiap masing-masing bagian (berat kering).
- e) Kadar air di lapangan dari sampel segar dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat basah} - \text{berat kering}}{\text{berat basah}} \times 100 \%$$

- f) Setiap masing-masing bagian dari sampel dimasukkan secara terpisah dalam plastik klip dan diberi label serta dimasukkan juga satu sendok makan silika gel yang telah dibungkus.

b. Pemeriksaan Kadar Nutrien dari Sampel Makanan

Berikut adalah langkah-langkah pemeriksaan kadar nutrien dari makanan orang utan berdasarkan metode analisis Proksimat yang dilakukan berdasarkan Knott (1999):

- a) Preparasi sampel makanan

Semua sampel yang sudah kering dimasukkan dalam oven dengan suhu 60° C untuk menghilangkan kelembaban. Untuk daun ± 3 jam dan untuk buah ± 24 jam. Sampel kemudian dihaluskan menggunakan *blender* atau *homogenizer*, kemudian dimasukkan dalam *mortar grinder* selama beberapa menit agar didapat sampel yang lebih halus.

- b) Penentuan kadar air (SNI 01-2891-1992 butir 5.1; IK Biol-5.4/1).

Ditimbang 1-2 g sampel kering dalam cawan dengan berat yang telah diketahui (W1), lalu dimasukkan dalam oven bersuhu 105° C selama 24 jam. Sampel dikeluarkan dari oven dan untuk mendinginkan dimasukkan dalam desikator selama satu jam, kemudian sampel ditimbang (W2). Kadar air dari sampel dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100 \%$$

- c) Penentuan kadar abu (SNI 01-2891-1992 butir 6.1).

Ditimbang 1-2 g sampel kering dalam cawan dengan berat yang telah diketahui

(W1), lalu dimasukkan dalam tanur dengan suhu 600° C selama 24 jam dan dimasukkan dalam desikator selama satu jam. Kemudian sampel ditimbang kembali (W2) Kadar abu dari sampel dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar abu} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100 \%$$

d) Penentuan kadar lemak (SNI 01-2891-1992 butir 8.1; IK Biol-5.4/3).

Kertas saring untuk mengemas sampel ditimbang, lalu ditimbang lebih kurang 1 g (W1) sampel kering di atas kertas saring, kemudian dikemas dan dimasukkan dalam selongsong. Sampel diekstrak dengan 40 ml petroleum benzen di dalam mesin *Sortex System HT 6* pada suhu mencapai 110° C selama 85 menit. Hasil ekstrak tersebut ditampung dalam *extraction cup* kosong dengan berat yang telah diketahui (cawan untuk pemeriksaan kadar lemak) (W2). *Extraction cup* dimasukkan ke dalam oven 105° C selama 30 menit, lalu didinginkan dalam desikator selama 1 jam. *Extraction cup* berisi lemak hasil pemeriksaan ditimbang (W3). Kadar lemak dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar lemak} = \frac{W3 - W2}{W1} \times 100 \%$$

e) Penentuan kadar protein (SNI 01-2891-1992 butir 7.1; IK Biol-5.4/2).

Ditimbang lebih kurang 0,5 g sampel kering di atas kertas minyak dengan berat yang telah diketahui sebelumnya. Sampel dimasukkan dalam *digestion tube* 100 ml (labu Kjeldahl), lalu sampel didestruksi dengan memasukkan 2 tablet K₂SO₄ dan 12 ml H₂SO₄ (pekat) ke dalam tiap *digestion tube* yang telah berisi sampel (dilakukan di ruang asam). Sampel yang ada dalam *digestion tube* dipanaskan di atas *Digestor 2020* dengan suhu 414° C sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan. Sampel didiamkan hingga dingin lalu *digestion tube* dimasukkan ke dalam alat uji protein *Kjeltec Auto Sampler System 1035 Analyzer* untuk disuling. Ke dalam alat uji protein dimasukkan bahan-bahan kimia, antara lain Pereaksi (HCl 0,1N); Alkali (NaOH 40%) dan *Recsol* (asam borat 10 g, brom kresol hijau 10 ml, merah metil 7 ml, akuadestilata 1.000 ml). Perhitungan kadar protein dilakukan oleh alat uji protein, yaitu dengan mengalikan 6,25 dengan kadar nitrogen pada sampel.

f) Penentuan kadar NDF

Ditimbang lebih kurang 1 g (W1) sampel kering di atas kertas minyak, lalu sampel dimasukkan dalam tabung reaksi. Sampel diekstrak dengan menambahkan 100

ml reagen NDF dan sodium sulfat 0,5 g. Sampel dalam tabung reaksi dididihkan dalam penangas air selama 1 jam sampai temperatur mencapai 124° C. Hasil ekstrak disaring dengan kertas saring yang beratnya telah diketahui (W2). Kertas saring dimasukkan ke dalam oven 100° C selama 30 menit, lalu didinginkan dalam desikator selama 1 jam. Kertas saring berisi NDF hasil pemeriksaan ditimbang (W3). Kadar NDF dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar NDF} = \frac{W3 - W2}{W1} \times 100 \%$$

g) Perhitungan jumlah energi dari sampel makanan

Penghitungan energi yang dihasilkan dari makanan dilakukan berdasarkan metode Harrison (2009). Metode tersebut menggunakan fraksi turunan, yaitu protein 4 kcal/g (17 kJ/g), TNC 4 kcal/g (16 kJ/g) dan lemak 9 kcal/g (37 kJ/g).

h) Penentuan kadar pati

Analisis kadar pati dapat dilakukan dengan prosedur dari The megazyme (2008). Prinsip kerja dari prosedur tersebut memiliki dua tahapan, yaitu tahap pertama, pati dilarutkan dan dihidrolisis; lalu tahap kedua, senyawa dekstrin dari pati dihidrolisis menjadi glukosa menggunakan amiloglukosidase. Hasil dari prosedur tersebut adalah sampel yang terlarut, sehingga butiran kecil pati dapat diukur dengan spektrofotometer. Kadar pati dihitung berdasarkan nilai absorban pengukuran spektrofotometer.

Cara kerja untuk pemeriksaan kadar pati berdasarkan prosedur dari The megazyme (2008) memiliki beberapa tahapan yang bertingkat. Sampel ditimbang sebanyak 0,1 g di atas kertas minyak, lalu sampel dimasukkan dalam tabung reaksi. Ditambahkan 0,2 ml etanol 80% ke dalam tabung reaksi, kemudian dikocok dengan *Vortex* agar menjadi homogen. Sampel dalam tabung reaksi lalu ditaruh dalam penangas air dengan temperatur 100° C selama 6 menit. Kemudian diangkat dan ditambahkan buffer sodium 4 ml (200 mM; pH 4,5) dan amiloglukosidase 0,1 ml, lalu sampel dikocok kembali dengan *Vortex* agar homogen. Sampel didiamkan selama 30 menit dalam penangas air panas dengan temperatur 50° C agar pati dalam sampel terhidrolisis. Kemudian setiap sampel yang terlarut disentrifugasi pada 3.000 rpm selama 10 menit, dan hasil supernatan dari sentrifugasi diukur menggunakan *Field-Portable Spectrophotometer (Ocean Optics; Dunedin, Florida)* pada panjang gelombang 510 nm. *The Ocean Optics spectrophotometer* tersebut terhubung pada

laptop (Panasonic; Secaucus, New Jersey) dengan USB sehingga terlihat nilai absorban dari sampel.

D. Analisis Data

Data hasil analisis proksimat dimasukkan dalam Microsoft Excel, lalu dihitung kadar TNC dan total energi dari setiap sampel berdasarkan rumus dari Harrison (2009). Nilai absorban dari analisis pati juga dimasukkan dalam Microsoft Excel. Perhitungan kadar pati dilakukan menggunakan *Mega-Calc* dari The megazyme (2008) berdasarkan nilai absorban yang didapat. Setiap sampel makanan dikelompokkan dalam 2 kategori, yaitu makanan utama yang berupa buah dan makanan alternatif yang berupa biji, bunga, daun muda, kambium dan batang muda.

Setelah tersusun dalam Microsoft Excel, data dianalisis dengan uji statistik non parametrik, untuk melihat perbedaan kadar nutrien dari tiap kategori makanan. Uji statistik non parametrik U Mann-Whitney digunakan untuk melihat perbedaan kadar nutrien antara kategori makanan utama dan alternatif. Uji statistik non parametrik Kruskal – Wallis dilakukan untuk melihat perbedaan kadar pati pada kategori buah, biji, bunga, daun muda, daun tua, kambium dan batang muda. Uji statistik tersebut digunakan untuk menguji hipotesis-nol bahwa sampel ditarik dari populasi yang sama dengan tingkat signifikansi $P < 0,05$ atau $P < 0,01$ (Siegel 1997). Analisis data dilakukan menggunakan program SPSS 16.0 for Windows.

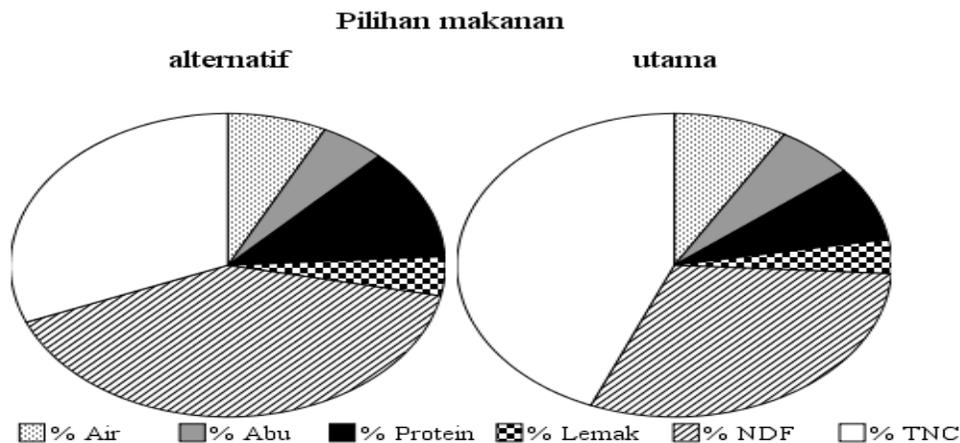
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Proksimat

Sampel makanan yang telah terkumpul sebanyak 77 sampel (63 jenis tumbuhan) yang terdiri dari kategori buah, biji, bunga, daun muda, kambium dan batang muda. Buah dikategorikan sebagai makanan utama yang sering dimakan, sedangkan biji, bunga, daun muda, kambium dan batang muda dikategorikan sebagai makanan alternatif yang jarang dimakan. Nilai rata-rata persentase kadar nutrien dari makanan utama dan alternatif dapat dilihat pada Gambar II. 1.

Kadar air tertinggi terdapat pada buah *Ficus* sp. (13,53 %), kadar abu tertinggi terdapat pada buah *Photos oxyphyllus* (13,03 %), kadar protein tertinggi terdapat pada

daun muda *Erythrina subumbrans* (39,18 %), kadar lemak tertinggi terdapat pada biji *Elatoostachys* sp. (46,80 %), kadar NDF tertinggi terdapat pada biji *Alaeocarpus glaber* (76,41 %) dan kadar TNC tertinggi terdapat pada buah *Terminalia bellirica* (85,76 %). Sedangkan total energi tertinggi terdapat pada buah *Durio zibethinus* (140,49 kkal).



Gambar II. 1. Rata-rata persentase kadar nutrisi dari makanan utama dan alternatif.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa rata-rata kadar air, abu, TNC dan total energi dari makanan utama lebih tinggi daripada makanan alternatif, sedangkan rata-rata kadar lemak, protein dan NDF lebih tinggi pada makanan alternatif (Tabel II. 1). Hasil yang hampir sama didapat dari penelitian di Tuanan, bahwa kadar air, TNC dan total energi rata-ratanya tinggi pada makanan utama, sedangkan kadar abu, protein, lemak dan NDF rata-ratanya tinggi pada makanan alternatif (Zulfa *dkk.* 2010).

Tabel II. 1. Rata-rata persentase kadar nutrisi pada makanan orang utan.

	N	Air	Abu	Protein	Lemak	NDF	TNC	Total Energi (kkal)
Makanan utama	50	9,21	6,38	8,72	3,97	33,17	43,77	10,69
Makanan alternatif	27	7,96	5,24	12,81	4,49	43,86	33,60	10,46

Makanan utama merupakan sumber nutrisi yang penting dibutuhkan orang utan untuk mendapatkan energi, sedangkan makanan alternatif merupakan sumber nutrisi pelengkap. Buah adalah sumber makanan utama yang sering dimakan orangutan, mengandung nutrisi lengkap berupa air, karbohidrat dan energi yang dibutuhkan oleh tubuh lebih dari 60% (Tillman *dkk.* 1991; Almatsier 2001). Sedangkan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pelengkap lainnya, orang utan bisa mendapatkannya

dari makanan alternatif berupa biji dan daun muda yang kaya akan kandungan protein dan lemak (Almatsier 2001).

Uji Statistik non parametrik U Mann-Whitney dilakukan untuk melihat perbedaan kadar nutrien antara makanan utama dengan makanan alternatif. Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan kadar air ($p = 0,006$), protein ($p = 0,027$), NDF ($p = 0,016$) dan TNC ($p = 0,003$), sedangkan kadar abu ($p = 0,066$), lemak ($p = 0,631$) dan total energi ($p = 0,790$) tidak terdapat perbedaan. Hasil uji tersebut serupa dengan penelitian di Tuanan yang menunjukkan adanya perbedaan dalam kadar NDF dan TNC (Zulfa *dkk.* 2010).

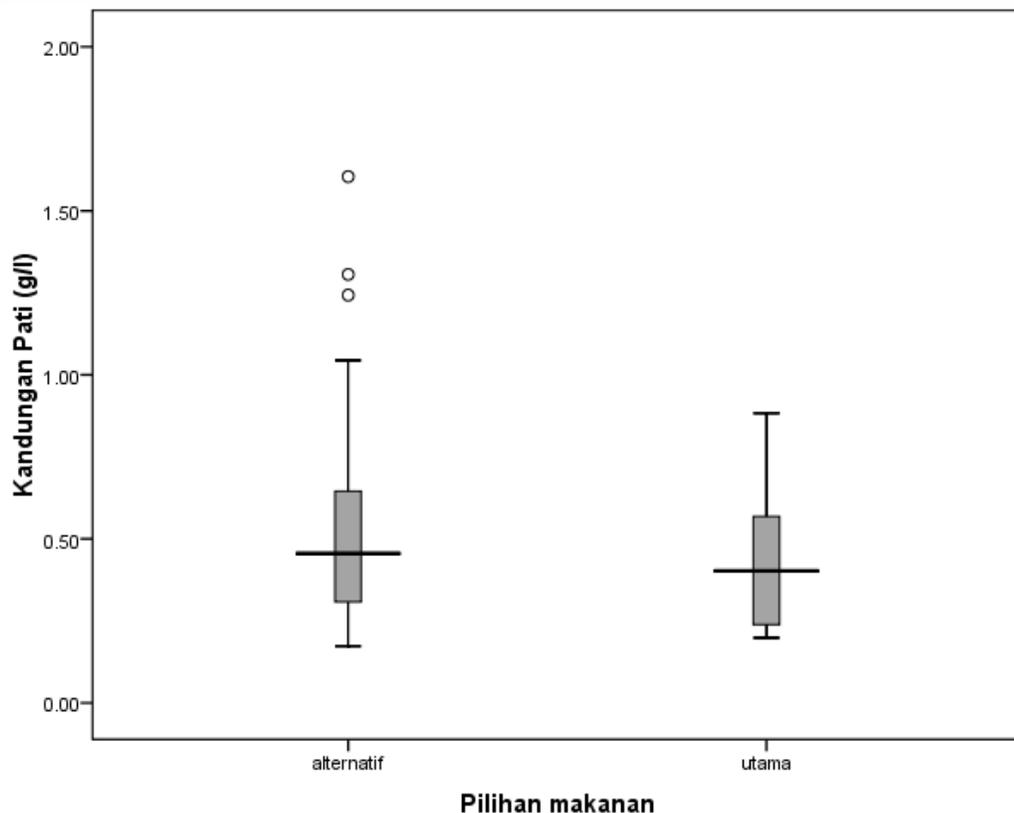
Sesuai dengan pernyataan Almatsier (2001) bahwa buah kaya akan kandungan air, karbohidrat dan energi serta rendah protein, sehingga orang utan memilih buah sebagai makanan utama. Sebaliknya, orang utan memilih biji, bunga, daun muda, kambium dan batang muda sebagai makanan alternatif yang lebih sedikit dimakan. Di dalam biji terdapat endosperm yang mengandung pati, lemak dan protein (Sumardi & Pudjoarinto 1992). Pada daun muda mengandung kadar protein yang tinggi (Slamet *dkk.* 2009). Bunga mengandung kadar NDF lebih dari 40 % dan rendah tanin, namun hanya tersedia pada waktu tertentu. Daun tua yang melimpah di hutan biasanya mengandung serat dan tanin yang sulit dicerna. Kambium dan batang muda memiliki rata-rata kadar serat dan NDF lebih dari 50 %, namun kategori makanan tersebut lebih sulit dicerna (Knott 1999; Harrison 2009). Makanan alternatif lebih sulit dicerna oleh orang utan, sehingga preferensinya rendah dalam perilaku makan orang utan.

B. Hasil Analisis Pati

Analisis pati dilakukan pada 51 sampel (45 jenis tumbuhan) yang terdiri dari kategori buah, biji, bunga, daun muda, daun tua, kambium dan batang muda. Seperti halnya pada analisis proksimat, pada analisis pati juga dikelompokkan menjadi dua kategori besar, yaitu kategori makanan utama ($N = 19$) berupa buah dan kategori makanan alternatif ($N = 32$) berupa biji ($N = 7$), bunga ($N = 1$), daun muda ($N = 7$), daun tua ($N = 1$), kambium ($N = 12$), dan batang muda ($N = 4$).

Kadar pati tertinggi terdapat pada kambium *Antiaris toxicaria* (1,60 g/l), sedangkan kadar pati terendah terdapat pada bunga *Loides* sp. (0,17 g/l). Nilai rata-rata kadar pati pada makanan alternatif lebih tinggi dibandingkan dengan makanan utama,

yaitu sebesar 0,53 g/l pada makanan alternatif dan 0,44 g/l pada makanan utama (Gambar II. 2).



Gambar II. 2. Hasil analisis kadar pati (g/l) terhadap makanan utama dan alternatif dari orang utan (o merupakan nilai ekstrim).

Menurut Harlan (2006) kadar pati yang terdapat pada tumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya tempat penyimpanan pati pada bagian tumbuhan, tingkat kematangan dan lingkungan. Kadar pati pada buah dan biji yang matang akan menurun dibanding yang mentah karena pati telah diubah menjadi monosakarida yang lebih mudah dicerna (Haryanto & Royaningsih 2000). Makanan alternatif yang berupa biji-bijian, umbi-umbian, batang dan akar menurut Almatsier (2001) merupakan sumber pati yang tinggi. Nilai pati yang tinggi pada makanan alternatif dikarena molekul polisakarida yang menyusunnya lebih kompleks (Tillman *dkk.* 1991), sehingga makanan tersebut lebih sulit dicerna oleh primata frugivorus (Hohmann *dkk.* 2010). Hasil tersebut sesuai dengan penelitian dari Cunningham *dkk.* (2010) yang menyatakan bahwa, orang utan memilih buah sebagai makanan utamanya dengan kandungan pati yang rendah sehingga mudah dicerna.

Uji statistik non parametrik U Mann-Whitney membandingkan kadar pati antara makanan utama dengan makanan alternatif. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan kadar pati yang signifikan antara makanan utama dan alternatif ($p = 0,436$). Uji statistik non parametrik Kruskal – Wallis juga dilakukan untuk membandingkan kadar pati antara kategori buah (matang, 1/2 matang dan mentah), biji, bunga, daun muda, daun tua, kambium dan batang muda. Namun hasil uji statistik juga menunjukkan tidak ada perbedaan kadar pati yang signifikan ($p = 0,312$) antara kategori makanan tersebut.

Perbedaan rata-rata kadar pati pada makanan utama dan alternatif tidak cukup besar, sehingga tidak dapat memperlihatkan perbedaan kadar pati. Hasil tersebut berbeda dengan penelitian dari Cunningham *dkk.* (2010) di Kalimantan yang menunjukkan adanya perbedaan kadar pati antara makanan utama dan alternatif, makanan alternatif kadar patinya lebih tinggi daripada makanan utama. Hal tersebut dapat mengindikasikan bahwa terjadi adaptasi dari orang utan sumatera terhadap pati yang dikonsumsi dari makanannya. Terlihat bahwa orang utan di SPK lebih memilih makanan alternatif dengan kadar pati yang rendah. Produksi enzim amilase pada saliva primata yang berfungsi untuk memecah pati menurut Cunningham *dkk.* (2010) menjadi kunci adaptasi dalam mengkonsumsi makanan yang mengandung pati. Enzim amilase pada orang utan, gorila dan simpanse kadarnya paling rendah diantara primata lainnya serta lebih tinggi dibanding pada manusia (McGeachin & Akin 1982).

KESIMPULAN

1. Makanan utama yang sering dimakan orang utan, berupa buah kaya akan kandungan air (9,21 %), abu (6,38 %), TNC (43,77 %) dan total energi (10,69 kkal), dan makanan alternatifnya berupa biji, bunga, daun muda, kambium dan batang muda kaya akan kandungan lemak (4,49 %), protein (12,81 %) dan NDF (43,86 %).
2. Antara makanan utama dan alternatif terdapat perbedaan kadar air, protein, NDF dan TNC; Sedangkan kadar abu, lemak dan total energi tidak terdapat perbedaan.
3. Kadar pati pada makanan alternatif rata-ratanya tinggi dibandingkan dengan makanan utama, yaitu sebesar 0,53 g/l pada makanan alternatif dan 0,44 g/l pada makanan utama.

SARAN

1. Perlu penelitian lanjutan guna mengumpulkan sampel makanan orang utan sehingga dapat melengkapi analisis nutrisi yang telah dilakukan. Dengan demikian keseluruhan jenis makanan orang utan dapat diketahui kadar nutriennya.
2. Perlu dilakukan penelitian lain yang berkaitan dengan asupan dan pengeluaran energi yang terjadi pada orang utan guna mengetahui kebutuhan makanan orang utan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Dr. Sri Suci Utami Atmoko dan Dr. Dadang Kusmana, M.S selaku pembimbing; Erin Rebecca Vogel, Phd dari The George Washington University, USA dan Dr. Serge Alexander Wich dari Great Ape Trust Iowa (GATI); Dr. Ian Singleton, Direktur Sumatran Orangutan Conservation Programme (SOCP-YEL); Tatang Mitrasetia M.Si, Dekan Fakultas Biologi Universitas Nasional Jakarta; Kepala Balai Besar Taman Nasional Gunung Leuser, Kepala Badan Pengelola Kawasan Ekosistem Leuser-Wilayah Aceh dan Kepala Balai Konservasi Sumber Daya Alam, Nanggroe Aceh Darussalam; Drs. Ikna Suyatna Jalip M.S, Kepala Laboratorium Kimia, Fakultas Biologi Universitas Nasional Jakarta; Dr. Wartika Rosa Farida, Kepala Laboratorium Nutrisi, Zoologi LIPI; Fitriah Basalamah MSi, Didik Prasetyo M.Si, Nuzuar S.Hut, Simone Shauren, Madaline E. Hardus, Aldriano R. Lameira, serta Julia Myatt sebagai tim peneliti Ketambe; Sumurudin, Misdi, Basarudin, Salim, Roma sebagai asisten lapangan.

DAFTAR ACUAN

- Almatsier, S. 2001. *Prinsip dasar ilmu gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta: xii + 334 hlm.
- Chapman, C.A., L.J. Chapman, K.D. Rode, E.M. Hauck & L.R. McDowell. 2003. Variation in the nutritional value of primate foods: Among trees, time periods,

- and areas. *Int. J. Primatol.* **24**(2): 317-333.
- Cunningham, A.J., E.R. Vogel, A. Zulfa, J.M. Rothman, N.L. Conklin-Brittain, KE. Glander, S.A. Wich, G.H. Perry, & N.J. Dominy. 2010. Diet and the parallel evolution of increased salivary amylase expression in primates. *AAPA*, Session **37**: 62.
- de Man, J.M. 1989. *Kimia makanan*. Edisi kedua. Penerbit ITB, Bandung: x + 550 hlm.
- Hamilton, R.A. & B.M.F. Galdikas. 1994. A preliminary study of food selection by the orangutan in relation to plant quality. *Primates.* **35**(3): 255-263.
- Harlan, D. 2006. *New test available to analyze starch digestibility*: 8 hlm. www.AgSource.com. 21 Juni 2009.
- Harrison, M.E. 2009. *Orangutan feeding behaviour in Sabangau, Central Kalimantan*. Disertation. University of Cambridge, Massachusetts: x + 424 hlm.
- Haryanto, B. & S. Royaningsih. 2000. Hubungan antara ketuaan Durian Sunan dengan sifat fisiknya. *Agritech.* **23**(1): 33-36.
- Hohmann, G., K. Potts, A. N'Guessan, A. Fowler, R. Mundry, J.U. Ganzhorn & S. Ortmann. 2010. Plant foods consumed by Pan: Exploring the variation of nutritional ecology across Africa. *American J. Physical Anthropol.* **141**: 476-485.
- Knott, C.D. 1999. *Reproductive, physiological and behavioral responses of orangutans in Borneo to fluctuations in food availability*. Thesis. Harvard University, Cambridge, Massachusetts: x + 355 hlm.
- McGeachin, R.L. & J.R. Akin. 1982. Amylase levels in the tissues and body fluids of several primate species. *Comp. Biochem. Phystol.* **72**(1): 267-269.
- Prawirokusumo, S. 1994. *Ilmu gizi komparatif*. Edisi pertama. BPFE, Yogyakarta: x + 174 hlm.
- Richard, A.F. 1985. *Primates in nature*. W.H. Freeman and Company, New York: x + 558 hlm.
- Slamet, W. F. Kusmiyati, E.D. Purbayanti & Surahmanto. 2009. Produksi dan kualitas hijauan Alfalfa (*Medicago sativa*) pemotongan pertama pada media tanam yang berbeda dan penggunaan inokulan. *Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan*. p: 295 – 301.

- Siegel, S. 1988. *Statistik nonparametrik: Untuk ilmu-ilmu sosial*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta: xviii + 374 hlm.
- Sumardi, I. & A. Pudjoarinto. 1992. *Struktur dan perkembangan tumbuhan*. Fakultas Biologi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta: viii + 371 hlm.
- The megazyme. 2008. *Megazyme: Total starch assay procedure (Amyloglucosidase/alfa- amylase), K-TSTA*: 12 hlm.
<http://www.megazyme.com>. 03 Juli 2008.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo & S. Lebdosoekojo. 1991. *Ilmu makanan ternak dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta: xi + 417 hlm.
- van Schaik, C.P. & C.D. Knott. 2001. Geographic variation in tool use on *Neesia* fruits in orangutans. *American J. Physical Anthropol.* **114**: 331–342.
- Zulfa, A., T.M. Setia, S.S.U. Atmoko & E.R. Vogel. 2010. Dietary preference and nutrition in Orangutans at the Tuanan field station, Cental Kalimantan. *Association for Tropical Biology and Conservation (ATBC)*. **V-58-11**: 182.

Lampiran II. 1. Peralatan yang digunakan dalam pengumpulan sampel makanan orang utan di lapangan (Dok. Zulfa 2008).



Lampiran II. 2. Peralatan yang digunakan dalam pemeriksaan kandungan nutrisi dengan analisis Proksimat (a. mortar grinder, b. blender, c. homogenizer, d. timbangan, e. mesin Soxhlet System HT 6, f. selongsong, g. extraction cup, h. oven, i. tanur 600° C, j. Digester 2020, k. digestion tube, l. mesin Kjeltac Auto Sampler System 1035 Analyzer) (Dok. Zulfa 2005).



Lampiran II. 3. Peralatan yang digunakan untuk pemeriksaan kadar pati (Dok. Zulfa 2010).



DISKUSI PARIPURNA

Hasil penelitian menunjukkan keadaan musim di Stasiun Penelitian Ketambe (SPK) terjadi perubahan, yaitu terjadi pergeseran musim hujan, peningkatan intensitas curah hujan lebih dari 10 %, penurunan temperatur yang tidak terlalu besar, yaitu $\pm 5^{\circ}$ C, serta penurunan kelembaban. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya pergeseran musim hujan dengan intensitas yang lebih tinggi, namun terjadi dalam 2 bulan lebih pendek, sehingga bulan kemarau terjadi lebih panjang. Dengan musim hujan yang lebih pendek, maka akan mengakibatkan musim kering yang lebih panjang, sehingga akan menurunkan kelembaban.

Fenologi tumbuhan yang terjadi di SPK memperlihatkan suatu pola, yaitu saat produksi bunga tinggi pada bulan tertentu, maka akan diikuti oleh produksi buah yang tinggi pada bulan berikutnya. Sebaliknya, pada bulan berikutnya saat produksi buah meningkat, maka produksi bunga menurun. Hal tersebut memperlihatkan bahwa perkembangan buah dapat dipengaruhi oleh perkembangan bunga (Sumardi & Pudjoarinto 1992).

Hasil uji statistik telah berhasil membuktikan adanya pengaruh kelembaban terhadap produksi daun muda di SPK. Hal tersebut dikarenakan perkembangan tumbuhan yang sangat dipengaruhi oleh air, khususnya kelembaban yang lebih efektif digunakan oleh tumbuhan (Loveless 1989). Kelembaban udara akan memengaruhi proses perkembangan jaringan meristem. Adanya air yang berasal dari kelembaban akan meningkatkan tekanan turgor pada dinding sel sehingga dinding sel mengalami peregangan dan ikatan antara dinding sel melemah. Hal tersebut yang mendorong dinding dan membran sel bertambah besar, sehingga minimnya ketersediaan air akan menghambat pertumbuhan tanaman. Fenologi tumbuhan yang tidak dipengaruhi oleh temperatur kemungkinan dikarenakan toleransi tumbuhan terhadap perubahan temperatur memiliki rentang yang cukup besar, yaitu antara $5-10^{\circ}$ C (Salisbury & Ross 1992). Pernyataan Loveless (1989) juga membuktikan bahwa temperatur pada hutan tropis bukanlah faktor pembatas bagi pertumbuhan tumbuhan.

Pengamatan perilaku makan orang utan dapat menjelaskan bagaimana orang utan beradaptasi terhadap produktivitas buah. Hasil penelitian menunjukkan saat produksi buah yang merupakan makanan utama orang utan menurun, maka orang utan

memilih makanan alternatif berupa serangga, daun muda, vegetasi, daun tua, bunga dan kategori lain-lain. Dari hasil penelitian terlihat bahwa pola perilaku makan orang utan betina dewasa dari bulan ke bulan lebih beragam dibandingkan dengan jantan dewasa dan remaja. Perilaku makan yang berbeda dapat disebabkan oleh kebutuhan dan aktivitas yang berbeda antara orang utan jantan dan betina. Oonk (1997) dan Atmoko (2000) menyatakan bahwa jantan dewasa biasanya tidak mengubah perilaku makannya walaupun kelimpahan buah menurun dan akan menjelajah lebih jauh untuk mencari buah, sehingga waktu aktif hariannya menjadi lebih panjang. Saat buah melimpah, orang utan jantan dewasa hampir selalu memilih buah untuk dimakan dan bergerak sedikit (Atmoko 2000). Hal tersebut serupa dengan hasil penelitian yang menunjukkan rata-rata persentase konsumsi buah dari jantan tiap bulannya adalah 81,01 %. Pada orang utan jantan remaja biasanya saat buah langka akan mengurangi jarak jelajah harian dan meningkatkan konsumsi makanan yang berupa vegetasi, serangga, bunga dan lain-lain. Ukuran tubuh orang utan jantan remaja lebih kecil dan memerlukan sedikit energi, sehingga kebutuhannya dapat dipenuhi dengan mengonsumsi vegetasi, serangga, bunga dan lain-lain yang banyak terdapat di hutan (Oonk 1997). Pada betina dewasa, status reproduksi memengaruhi terhadap pemilihan makanan, pemilihan makanan alternatif penting bagi orang utan betina dewasa untuk memenuhi kebutuhan nutrisi anak (Delgado & van Schaik 2000; van Schaik 2006).

Hasil uji statistik menunjukkan adanya pengaruh produksi daun muda terhadap perilaku makan daun muda pada orang utan betina dewasa. Hal tersebut kemungkinan karena kebutuhan protein untuk anak biasa diperoleh dari daun muda (Knott 1999). Sehingga bila daun muda sedikit, maka perilaku makan pada betina dewasa akan berubah untuk mencari makanan alternatif lain yang tinggi kandungan proteinnya. Berbeda dengan hasil penelitian orang utan di Tuanan yang memperlihatkan produksi buah memengaruhi perilaku makan buah, daun dan bunga (Meididit 2009). Kondisi habitat yang berbeda antar Sumatera dengan Kalimantan mengakibatkan produktivitas buah yang berbeda. Produksi buah di hutan Sumatera cukup melimpah dan lebih stabil dibandingkan dengan hutan Kalimantan (Marshall *dkk.* 2009), sehingga perilaku makan buah pada orang utan sumatera tidak dipengaruhi oleh produksi buah.

Setiap primata harus memilih makanan lebih dari satu kategori setiap harinya untuk memenuhi kebutuhan akan energi dan nutrisi esensial. Begitu pula dengan

orang utan yang juga memilih makanan berdasarkan kebutuhan nutrisinya (Knott 1999). Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian mengenai analisis kadar nutrien pada makanan orang utan sumatera, sehingga diketahui penyebab pemilihan makanan yang dilakukan oleh orang utan sumatera. Pada penelitian analisis kadar nutrien dari makanan orang utan dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu makanan utama yang sering dimakan berupa buah dan makanan alternatif yang lebih jarang dimakan berupa biji, bunga, daun muda, kambium dan batang muda.

Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan kadar air, protein, *Neutral detergent fiber* (NDF) dan *Total nonstructural Carbohydrate* (TNC) antara makanan utama dan alternatif. Almatsier (2001) menyatakan bahwa buah kaya akan kandungan air, karbohidrat dan energi serta rendah protein, sehingga orang utan memilih buah sebagai makanan utama. Sebaliknya, orang utan memilih biji, bunga, daun muda, kambium dan batang muda sebagai makanan alternatif yang lebih sedikit dimakan. Biji kaya akan kandungan lemak dan daun muda kaya akan kandungan protein, namun rendah energi. Pada daun muda banyak terdapat unsur N, sehingga mengandung kadar protein yang tinggi (Slamet *dkk.* 2009). Bunga yang ukurannya relatif kecil rata-rata mengandung kadar NDF lebih dari 40 % dan rendah tanin, namun ketersediaannya di hutan terbatas mengikuti musim. Daun tua biasanya mengandung tanin yang merupakan metabolit sekunder dari tumbuhan serta sulit dicerna dan banyak tersedia di hutan. Knott (1998) menyatakan bahwa tanin dalam urin orang utan kalimantan dapat mengindikasikan terjadinya kelangkaan buah, karena orang utan memetabolisme cadangan energinya yang berupa lemak. Kambium dan batang muda yang banyak tersedia di hutan memiliki rata-rata kadar serat dan NDF lebih dari 50 %, namun kategori makanan tersebut lebih sulit dicerna (Knott 1999; Harrison 2009).

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar pati pada makanan alternatif lebih tinggi daripada makanan utama. Menurut Harlan (2006) kadar pati yang terdapat pada tumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya tempat penyimpanan pati pada bagian tumbuhan, tingkat kematangan dan lingkungan. Menurut Sumardi & Pudjoarinto (1992) biji dan daun merupakan tempat penimbunan pati. Makanan alternatif yang berupa biji-bijian, umbi-umbian, batang dan akar menurut Almatsier (2001) merupakan sumber pati yang tinggi.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kadar pati yang signifikan antara makanan utama dan alternatif. Hasil tersebut berbeda dengan penelitian dari Cunningham *dkk.* (2010) di Kalimantan yang menunjukkan adanya perbedaan kadar pati antara makanan utama dan alternatif. Hal tersebut dapat mengindikasikan terjadinya adaptasi dari orang utan sumatera terhadap pati yang dikonsumsi dari makanannya. Cunningham *dkk.* (2010) menyatakan produksi enzim amilase yang berfungsi untuk memecah pati, pada orang utan akan mempengaruhi pemilihan makanannya. Kadar pati pada makanan alternatif orang utan di SPK yang tidak berbeda dengan kadar pati pada makanan utamanya dapat mencerminkan produksi enzim amilase yang rendah pada orang utan sumatera.

RANGKUMAN KESIMPULAN

1. Adanya pergeseran musim selama 2 bulan mengakibatkan produksi daun muda di Stasiun Penelitian Ketambe dipengaruhi oleh kelembaban.
2. Perilaku makan pada orang utan jantan dewasa dan remaja tidak dipengaruhi oleh produktivitas tumbuhan. Sedangkan, perilaku makan daun muda pada betina dewasa dipengaruhi oleh produksi daun muda.
3. Saat produksi buah menurun, maka orang utan di Stasiun Penelitian Ketambe beradaptasi dengan memilih makan daun muda.
4. Terdapat perbedaan perilaku makan antara orang utan jantan dewasa, jantan remaja dan betina dewasa pada kategori daun tua, bunga, serangga, vegetasi dan lain-lain.
5. Terdapat perbedaan kadar air, protein, NDF dan TNC pada makanan utama dan alternatif.
6. Tidak terdapat perbedaan kadar pati yang signifikan antara makanan utama dan alternatif.

SARAN

1. Penelitian lanjutan mengenai perubahan musim harus dilakukan untuk memantau perubahan fenologi tumbuhan dan perilaku makan orang utan yang terjadi dimasa

yang akan datang.

2. Penelitian lebih lanjut tentang asupan dan pengeluaran energi pada orang utan perlu dilakukan guna mempelajari kebutuhan nutrisi dari orang utan.
3. Penelitian serupa harus dilakukan pada habitat orang utan yang terganggu, sehingga dapat diketahui adaptasi yang dilakukan oleh orang utan karena adanya perubahan kondisi habitat.

DAFTAR ACUAN

- Almatsier, S. 2001. *Prinsip dasar ilmu gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta: xii + 334 hlm.
- Atmoko, S.S.U. 2000. *Bimaturism in orang-utan males: Reproductive and ecological strategies*. Thesis. Universiteit Utrecht, Netherland: vii + 145 hlm.
- Chapman, C.A., L.J. Chapman, K.D. Rode, E.M. Hauck & L.R. McDowell. 2003. Variation in the nutritional value of primate foods: Among trees, time periods, and areas. *Int. J. Primatol.* **24**(2): 317-333.
- Cunningham, A.J., E.R. Vogel, A. Zulfa, J.M. Rothman, N.L. Conklin-Brittain, KE. Glander, S.A. Wich, G.H. Perry, & N.J. Dominy. 2010. Diet and the parallel evolution of increased salivary amylase expression in primates. *AAPA*, Session **37**: 62.
- Delgado, R.A. & C.P. van Schaik. 2000. The behavioral ecology and conservation of the orangutan (*Pongo pygmaeus*): A tale of two island. *Evol. Anthropol.* **9**: 201-218.
- Galdikas, B.M.F. 1986. *Adaptasi orangutan di suaka Tanjung Puting Kalimantan Tengah*. UI Press, Jakarta: xxxvii + 360 hlm.
- Juaeni, I., Ruminta & M.A. Ratag. 2007. Perubahan curah hujan 30 tahunan di wilayah Indonesia berdasarkan data GHCN. *J. Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca, BPPT.* **1**: 1-7.
- Hamilton, R.A. & B.M.F. Galdikas. 1994. A preliminary study of food selection by the orangutan in relation to plant quality. *Primates.* **35**(3): 255-263.
- Harlan, D. 2006. *New test available to analyze starch digestibility*: 8 hlm.
www.AgSource.com. 21 Juni 2009.

- Harrison, M.E. 2009. *Orangutan feeding behaviour in Sabangau, Central Kalimantan*. Dissertation. University of Cambridge, Massachusetts: x + 424 hlm.
- Haryanto, B. & S. Royaningsih. 2000. Hubungan antara ketuaan Durian Sunan dengan sifat fisiknya. *Agritech*. **23**(1): 33-36.
- Hohmann, G., K. Potts, A. N'Guessan, A. Fowler, R. Mundry, J.U. Ganzhorn & S. Ortmann. 2010. Plant foods consumed by Pan: Exploring the variation of nutritional ecology across Africa. *American J. Physical Anthropol.* **141**: 476–485.
- Knott, C.D. 1998. Changes in orangutan caloric intake, energy balance, and ketones in response to fluctuating fruit availability. *Int. J. Primatol.* **19**(6): 1061–1069.
- Knott, C.D. 1999. *Reproductive, physiological and behavioral responses of orangutans in Borneo to fluctuations in food availability*. Thesis. Harvard University, Cambridge, Massachusetts: x + 355 hlm.
- Loveless, A.R. 1989. Prinsip-prinsip biologi tumbuhan untuk daerah tropik. Gramedia, Jakarta: xi + 390 hlm.
- Marshall, A.J., M. Ancrenaz, F.Q. Brearley, G.M. Fredriksson, N. Ghaffar., M. Heydon, S.J. Husson, M. Leighton, K.R. McConkey, H.C. Morrogh-Bernard, J. Proctor, C.P. van Schaik, C.P. Yeager & S.A. Wich. 2009. The effects of forest phenology and floristics on populations of Bornean and Sumateran orangutans. *Dalam: Wich, S.A., S.S.U. Atmoko, T.M. Setia & C.P. van Schaik (eds.). 2009. Orangutans: Geographic variation in behavioral ecology and conservation*. Oxford University Press Inc., New York: 97-117.
- Meididit, A. 2009. *Respon orangutan (Pongo pygmaeus wurmbii) terhadap fluktuasi ketersediaan buah: Aktivitas harian, komposisi pakan dan keberadaan keton dalam urin*. Tesis. Program Studi Pascasarjana Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok: xi + 60 hlm.
- Meijaard, E., H.D. Rijksen & S.N. Kartikasari. 2001. *Di ambang kepunahan! Kondisi orangutan liar di awal abad ke-21*. Publikasi the Gibbon Foundation Indonesia, Jakarta: xxxi + 393 hlm.
- Oonk, J. 1997. *Effects of fruit availability on male orang-utan behaviour*. Thesis. Utrecht University, The Netherlands: iv + 41 hlm.
- Prawirokusumo, S. 1994. *Ilmu gizi komparatif*. Edisi pertama. BPFE, Yogyakarta: x +

174 hlm.

- Rijksen, H.D. 1978. *A field study on Sumatera orangutan. Ecology: Behavior and conservation*. Veenman and Zonen, Wageningen: iv + 420 hlm.
- Russon, A.E., S.A. Wich, M. Ancrenaz, T. Kanamori, C.D. Knott, N. Kuze, H.C. Morrogh-Bernard, P. Pratje, H. Rammee, P.S. Rodman, A. Sawang, K. Sidiyasa, I. Singleton & C.P. van Schaik. 2009. Geographic variation in orangutan diets. *Dalam: Wich, S.A., S.S.U. Atmoko, T.M. Setia & C.P. van Schaik (eds.). 2009. Orangutans: Geographic variation in behavioral ecology and conservation*. Oxford University Press Inc., New York: 135-156.
- Salisbury, F.B. & C.W. Ross. 1992. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 3. Penerbit ITB, Bandung: xvi + 343 hlm.
- Soehartono, T., H.D. Susilo, N. Andayani, S.S.U. Atmoko, J. Sihite, C. Sales & A. Sutrisno. 2007. *Strategi dan rencana aksi konservasi orangutan Indonesia 2007-2017*. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam, Departemen Kehutanan, Jakarta: xvi + 38 hlm.
- Sugardjito. 1986. *Ecological constraints on the behaviour of sumatran orang-utan (Pongo pygmaeus abelii) in Gunung leuser national park*. Thesis. Universiteit Utrecht, Netherland: iii + 144 hlm.
- Suhandi, A. S., 1988. *Regenerasi jenis-jenis tumbuhan yang dipencarkan oleh Orangutan Sumatera (Pongo pygmaeus abelli) di Hutan Tropika Gunung Leuser*. Skripsi. Fakultas Biologi Universitas Nasional, Jakarta: ix + 120 hlm.
- Suhud, M. & C. Saleh. 2007. *Dampak perubahan iklim terhadap habitat orangutan*. WWF-Indonesia, Jakarta: ii + 38 hlm.
- Sumardi, I. & A. Pudjoarinto. 1992. *Struktur dan perkembangan tumbuhan*. Fakultas Biologi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta: viii + 371 hlm.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo & S. Lebosoekojo. 1991. *Ilmu makanan ternak dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta: xi + 417 hlm.
- Utami, S.S., S.A. Wich, E.H.M. Sterck & J.A.R.A.M. van Hooff. 1997. Food competition between wild orangutan in large fig trees. *Int. J. Primatol.* **18**(6): 909-927.
- van Schaik, C.P. 1986. Phenological changes in a Sumatran rain forest. *J. Trop. Eco.*

2: 327-347.

- van Schaik, C.P. 2003. *Proyek orang utan Tuanan dan Sungai Lading: Peraturan mengikuti orang utan*: 15 hlm. www.aim.unizh.ch/orangutanetwork. 15 September 2004.
- van Schaik, C.P. 2006. *Diantara orang utan (Kera merah)*. Yayasan Penyelamatan Orang utan Borneo, Jakarta: xvi + 266 hlm.
- Wich, S.A. & C.P. van Schaik. 2000. The impact of El Nino on mast fruting in Sumatra and elsewhere in Malesia. *J. Trop. Eco.* **16**: 563-577.
- Wich, S.A., S.S.U. Atmoko, T.M. Setia, S. Djoyosudharmo & M.L. Geurts. 2006b. Dietary and energetic responses of *Pongo abelii* to fruit availability fluctuations. *Int. J. Primatol.* **06**: 164-180.
- Whitten, T., S.J. Damanik., J. Anwar & N. Hisyam. 1997. *The ecology of Indonesia series: The ecology of Sumatra*. Vol.1. Periplus, Singapore: xxxiii + 478 hlm.
- Zulfa, A., T.M. Setia, S.S.U. Atmoko & E.R. Vogel. 2010. Dietary preference and nutrition in Orangutans at the Tuanan field station, Cental Kalimantan. *Association for Tropical Biology and Conservation (ATBC)*. **V-58-11**: 182.
- Yamagiwa, J. 2004. Diet and foraging of the great apes: Ecological constraints on their social organizations and implications for their divergence. *Dalam*: Russon, A.E. & D.R. Begun (eds.). 2004. *The evolution of thought: Evolutionary origins of great ape intelligence*. Cambridge University Press, Cambridge: 210 - 233.
- Yuwono, E.H., P. Susanto, C. Saleh, N. Andayani, D. Prasetyo & S.S.U. Atmoko. 2007. *Petunjuk teknis penanganan konflik manusia-orang utan di dalam dan sekitar perkebunan kelapa sawit*. WWF-Indonesia, Jakarta: xiii + 55 hlm.