



2020

Orang Utan Kalimantan dan Habitatnya di Bentang Alam Wehea-Kelay



# Orang Utan Kalimantan dan Habitatnya di Bentang Alam Wehea-Kelay



# Orang Utan Kalimantan dan Habitatnya di Bentang Alam Wehea-Kelay



Forum Kawasan Ekosistem Esensial Wehea-Kelay  
2020



## Orang Utan Kalimantan dan Habitatnya di Bentang Alam Wehea-Kelay

**Saran Sitasi :** Rifqi, MA., E Sudiono, Purnomo, Mukhlisi, Priyono, A Hendriatna, A Chayatuddin, L Yen. 2020. *Orang Utan Kalimantan dan Habitatnya di Bentang Alam Wehea-Kelay. Forum Kawasan Ekosistem Esensial Wehea-Kelay. Samarinda.*

**Tim Penyusun:**

Mohamad Arif Rifqi  
Edy Sudiono  
Purnomo  
Mukhlisi  
Priyono  
Adis Hendriatna  
Ali Chayatudin  
Lebin Yen

**Editor :** Tri Atmoko

**Foto :** Lebin Yen (sampul depan), Ali Chayatudin (sampul belakang)

Cetakan I, Mei 2020

**ISBN :** 978-623-92308-2-1



**Forum Kawasan Ekosistem Esensial Wehea-Kelay**  
**Kantor Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kalimantan Timur**  
Jl. MT. Haryono, Rawa Indah, Samarinda, 75124  
2020



## Kata Sambutan Yayasan Konservasi Alam Nusantara

Kekayaan ekosistem hutan hujan tropis sangat tinggi jika dibandingkan dengan tipe-tipe ekosistem lainnya di dunia. Sebagai salah satu pulau terbesar di dunia, Pulau Kalimantan memiliki hutan hujan tropis yang luas dengan keanekaragaman hayati yang sangat beragam. Salah satu dari kekayaan keanekaragaman hayati yang sangat berharga dan perlu kita lindungi adalah orang utan kalimantan. Bersama dengan orang utan sumatera dan orang utan tapanuli, orang utan kalimantan merupakan satu-satunya kelompok jenis kera besar yang hidup di Benua Asia. Tiga kelompok jenis kera besar lainnya hidup di Afrika, yaitu bonobo, simpanse dan gorila.

Pada tahun 2003, The Nature Conservancy (TNC) mulai terlibat dalam upaya untuk melindungi habitat orang utan seluas 38.000 hektare di Hutan Wehea bersama masyarakat adat Dayak Wehea dan Pemerintah Kabupaten Kutai Timur. Selanjutnya, TNC mendukung Lembaga Adat Wehea untuk mengusulkan perubahan status Hutan Wehea, dari hutan produksi menjadi hutan lindung, di mana pengelolaannya dilakukan oleh Badan Pengelola bersama Lembaga Adat Wehea. Banyak tantangan yang dihadapi oleh Badan Pengelola dan Lembaga Adat Wehea dalam melindungi habitat orang utan yang terletak di luar hutan lindung. Seperti yang kita ketahui bersama, sebagian besar kawasan hutan yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi berada di luar kawasan yang resmi dilindungi oleh pemerintah. Oleh sebab itu, pada tahun 2015, TNC mulai mendorong pendekatan kemitraan para pihak pada skala bentang alam dalam melindungi habitat orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay seluas 532.143 hektare.

Menindak lanjuti inisiatif tersebut, Yayasan Konservasi Alam Nusantara (YKAN) berkomitmen melanjutkan dan terus mendukung upaya untuk mengelola habitat orang utan kalimantan in-situ, termasuk di dalam Bentang Alam Wehea-Kelay. Kami sangat mendukung upaya pengelolaan kolaboratif yang dilakukan oleh pemerintah bersama dengan para pemegang izin konsesi pengelolaan sumber daya alam dan masyarakat adat yang bergabung di dalam Forum KEE Wehea-Kelay. Tentunya kami berharap upaya yang dilakukan oleh Forum KEE Wehea-Kelay bukan saja akan membantu perlindungan dan pengelolaan



habitat orang utan secara lestari, tetapi juga membantu terjaganya keutuhan ekosistem melalui pelestarian fungsi lindung.

Buku ini memberikan informasi terkini mengenai populasi dan habitat orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay. Informasi terbaru ini sekaligus memperbaharui sebagian informasi yang dipublikasikan pada tahun 2006 dalam jurnal *Biological Conservation* yang berjudul "The blowgun is mightier than chainsaw in determining population density of Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus morio*) in the forest of East Kalimantan." Kami berharap informasi terbaru ini akan membantu para pihak terkait untuk terus meningkatkan tata kelola KEE Wehea-Kelay.

Kami memberikan penghargaan setinggi-tingginya atas upaya pengumpulan data di lapangan dan penyusunan dokumen ini, yang merupakan kerja sama oleh tim Forum KEE Wehea-Kelay yang terdiri dari Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam, Yayasan Konservasi Alam Nusantara, dan unit pengelola kawasan di yang berada di Bentang Alam Wehea-Kelay (Lembaga Adat Wehea, PT Wana Bakti Persada Utama, PT Karya Lestari, PT Utama Damai Indah Timber, PT Gunung Gajah Abadi, PT Narkata Rimba dan PT Nusaraya Agro Sawit). Semoga buku ini dapat bermanfaat dalam memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dan menjadi salah satu dasar dalam pengambilan keputusan terbaik untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas hutan hujan tropis di Kalimantan yang menjadi rumah bagi orang utan kalimantan.

Jakarta, 19 Mei 2020



**Herlina Hartanto, Ph.D.**  
Plt. Direktur Eksekutif  
Yayasan Konservasi Alam Nusantara



## Kata Sambutan BKSDA Kalimantan Timur

Orang utan kalimantan merupakan salah satu dari 25 satwa terancam punah prioritas oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Secara intensif Pemerintah Indonesia memiliki program-program perlindungan populasi dan habitatnya di dalam kawasan suaka alam dan kawasan pelestarian alam atau yang lebih dikenal dengan kawasan konservasi.

Walaupun demikian, disadari bahwa justru orang utan kalimantan lebih banyak berada di luar kawasan konservasi, salah satunya di kawasan Bentang Alam Wehea-Kelay. Kawasan ini mayoritas adalah kawasan hutan yang berbatasan langsung dengan area penggunaan lain. Terdapat unit-unit konsesi kehutanan, perkebunan dan wilayah kelola masyarakat yang ada di dalamnya. Oleh karena itu, dalam konteks konservasi orang utan diperlukan adanya kemitraan para pihak untuk berperan aktif dalam perlindungan orang utan dan habitatnya.

Hal tersebut menjadi sangat penting, terutama dalam memastikan kelestarian populasi orang utan kalimantan dalam jangka waktu yang panjang. Perlindungan populasi dan habitat in-situ yang optimal dapat menekan keluarnya orang utan dari habitatnya, baik melalui peburuan liar, perdagangan maupun konflik dengan manusia.

Kami menyampaikan apresiasi terhadap penyusunan dokumen berjudul "Orang utan Kalimantan dan Habitatnya di Bentang Alam Wehea-Kelay". Dengan adanya dokumen ini telah memberikan gambaran kondisi terkini dari sebuah model kawasan ekosistem esensial pertama di Indonesia, dan bagaimana sebaiknya pengelolaan habitat orang utan in-situ di luar kawasan konservasi dilakukan.

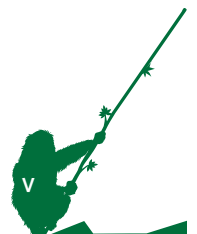
Akhir kata, terima kasih atas perhatian anda dan selamat membaca.

Samarinda, 10 Mei 2020



**Ir. Sunandar Trigunajasa, MM.**

Kepala Balai Konservasi Sumber Daya Alam Kalimantan Timur



## Kata Sambutan Forum KEE Wehea-Kelay

Komitmen pada kolaborasi pengelolaan habitat orang utan kalimantan di Bentang Alam Wehea-Kelay muncul dari inisiatif di tingkat tapak dan bersambut dengan dukungan dan komitmen dari pemerintah. Sejak dibentuk pada 2016 yang lalu, Forum KEE Wehea-Kelay telah menghasilkan banyak pembelajaran, baik yang disampaikan melalui forum maupun yang tertulis melalui publikasi-publikasi.

Buku dengan judul “Orang Utan Kalimantan dan Habitatnya di Bentang Alam Wehea-Kelay” ini merupakan salah satu hasil utama kegiatan lapangan yang cukup panjang dan melelahkan. Pengambilan data pada hampir 100 km jalur pengamatan, tentu dengan medan yang terjal, menginap di tengah hutan, pulang larut malam, dan menghadapi potensi bahaya yang mengancam. Tentunya hal tersebut tidak lebih besar dari semangat tim kajian dan para pihak yang mendukung.

Orang utan kalimantan memiliki nilai penting di dalam sebuah ekosistem hutan hujan tropis. Namun selain itu ia juga menjadi identitas bagi pengelolaan sumber daya alam di Kalimantan Timur. Keberhasilan upaya konservasinya dapat membantu mewujudkan pengelolaan sumber daya alam berkelanjutan yang berdaulat.

Oleh karena itu, kami sangat mengapresiasi penyusunan buku ini, karena tidak hanya dapat menjadi rujukan bagi pengembangan pengelolaan KEE Wehea-Kelay, melainkan juga dapat memperkaya khazanah ilmu pengetahuan.

Selain itu, kami mengucapkan terima kasih atas kerja sama para pihak dalam seluruh rangkaian kegiatan lapangan, Terutama para konsesi yang turut aktif dalam penelitian ini, antara lain IUPHHK-HA PT Wana Bakti Persada Utama, IUPHHK-HA PT Karya Lestari, IUPHHK-HA PT Utama Damai Indah Timber, IUPHHK-HA PT Gunung Gajah Abadi, IUPHHK-HA PT Narkata Rimba, kebun sawit PT Nusaraya Agro Sawit, Lembaga Adat Wehea, Yayasan Konservasi Alam Nusantara, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Konservasi Sumber Daya



Alam dan pihak-pihak yang mendukung tanpa dapa disebutkan satu per satu. Demikian semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan informasi bagi pembaca.

Samarinda, 11 Mei 2020

Ketua Forum Kawasan Ekosistem Esensial Wehea-Kelay



**E.A. Rafiddin Rizal, ST., M.Si.**

Pembina Utama Muda

NIP. 19650309 199603 1 00 4





## RINGKASAN EKSEKUTIF

Bentang alam Wehea-Kelay merupakan habitat orang utan kalimantan sub jenis *Pongo pygmaeus morio*. Keberadaan kera besar ini berperan sebagai spesies payung yang melindungi keanekaragaman jenis hayati beserta ekosistemnya. Orang utan juga menjadi agen alami proses regenerasi hutan, sumber penelitian, dan pengembangan ilmu pengetahuan untuk kesejahteraan manusia.

Pada kawasan ini terdapat kegiatan pengelolaan kolaboratif pada skala bentang alam melalui Forum Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) Wehea-Kelay. Forum ini terdiri dari 23 pihak yang mewakili sektor pemerintah pusat, pemerintah daerah, swasta, perguruan tinggi, masyarakat dan lembaga swadaya masyarakat. Di antara para pihak tersebut, hingga Maret 2020, terdapat sebelas pengelola kawasan anggota forum. Mereka terdiri dari lima konsesi Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu-Hutan Hutan Alam (IUPHHK-HA), satu konsesi IUPHHK-Hutan Tanaman Industri (HTI), dua konsesi perkebunan kelapa sawit, satu kawasan Hutan Lindung Wehea, serta termasuk di dalam

wilayah kelola Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Berau Barat dan KPH Kelinjau.

Tujuan utama pengelolaan Forum KEE Wehea-Kelay adalah terlindunginya habitat orang utan melalui pengelolaan kolaboratif skala bentang alam yang mengedepankan praktik-praktik pengelolaan terbaik. Tujuan ini didasarkan kepada fakta bahwa Wehea-Kelay adalah habitat orang utan di luar kawasan konservasi dan dikelola secara aktif oleh masyarakat konsesi kehutanan dan perkebunan.

Pengetahuan tentang kondisi terkini ekologi orang utan yang meliputi populasi, distribusi, potensi ancaman, dan rekomendasi tata kelola diperlukan sebagai landasan pengelolaan kawasan. Atas dasar tersebut, Forum KEE Wehea-Kelay telah melakukan kajian populasi dan distribusi orang utan kalimantan di lima konsesi IUPHHK-HA, satu konsesi perkebunan kelapa sawit dan kawasan Hutan Lindung Wehea yang mencakup area studi efektif 400.000 hektare dengan menggunakan metode transek pada 96 jalur pengamatan. Kegiatan ini dilakukan pada periode 2016-2018.

Hasil kajian populasi dan distribusi, mengestimasi setidaknya ada 1.200 individu orang utan yang tersebar pada tiga submetapopulasi, yaitu di Kelay-Gie, Wehea, dan Telen. Kajian ini turut mengidentifikasi lebih dari 270 jenis burung, 80 jenis mamalia, dan lebih dari 400 jenis pohon yang sekitar 30 persen di antaranya adalah pakan orang utan kalimantan sub jenis *Pongo pygmaeus morio*. Kajian ini adalah pembaharuan pertama terhadap kajian awal yang telah dilakukan oleh The Nature Conservancy pada 2001-2004 yang dilakukan di sebagian besar lokasi yang sama dengan kajian ini.

Habitat orang utan di Wehea-Kelay memiliki sejumlah ancaman kelestarian yang bersumber dari beberapa aktivitas liar. Kajian ini telah mengidentifikasi rekomendasi-rekomendasi pengelolaan



yang dapat dijadikan rujukan bagi pengelolaan KEE Wehea-Kelay. Rekomendasi tersebut antara lain, perlunya pengelolaan populasi dan habitat orang utan saat ini di Wehea-Kelay sehingga menjadi stabil dan meningkat, pengamanan hutan dan penanganan aktivitas perburuan liar, mitigasi konflik orang utan-manusia, pengembangan implementasi praktik-praktik pengelolaan terbaik, dan pengembangan penelitian yang efektif dan terpadu, terutama dalam pemantauan populasi dan distribusi orang utan pada masa yang akan datang. Penjelasan lebih rinci tentang latar belakang, teknis pelaksanaan kajian, dan hasilnya disajikan lebih lengkap pada lembar-lembar bahasan berikut.



# Daftar Isi

Kata Sambutan Yayasan Konservasi Alam Nusantara _____	iii
Kata Sambutan BKSDA Kalimantan Timur _____	v
Kata Sambutan Forum KEE Wehea-Kelay _____	vi
Ringkasan Eksekutif _____	viii
Daftar Gambar _____	xiii
Daftar Tabel _____	xiv

## 1. Pendahuluan \_\_\_\_\_ 1

A. Latar Belakang _____	1
B. Tujuan _____	5
C. Manfaat Kajian _____	6

## 2. Landasan Teori \_\_\_\_\_ 7

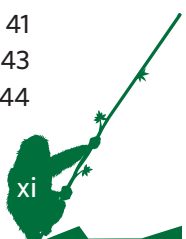
A. Taksonomi _____	7
B. Ekologi _____	9
C. Perilaku _____	11
D. Kondisi Terkini _____	13

## 3. Metodologi \_\_\_\_\_ 15

A. Waktu dan Tempat _____	15
B. Alat dan Bahan _____	18
C. Teknik Pengambilan Data _____	19
D. Analisis Data _____	24
E. Tim Kajian _____	29

## 4. Hasil Kajian \_\_\_\_\_ 31

A. Distribusi Orang Utan _____	32
B. Populasi Orang Utan _____	35
C. Karakteristik Sarang Orang Utan _____	39
1. Kelas sarang _____	39
2. Posisi sarang _____	40
3. Diameter pohon sarang _____	41
4. Tinggi sarang dan tinggi pohon sarang orang utan _____	43
5. Jenis pohon sarang _____	44



D. Vegetasi Hutan _____	45
E. Potensi Pakan Orang Utan _____	50
F. Kondisi Pendukung _____	53
1. Kondisi fisik _____	53
2. Ketersediaan buah _____	55
3. Keberadaan pohon Ficus spp. _____	57
4. Keanekaragaman jenis satwa liar lainnya _____	59
5. Ancaman habitat dan populasi orang utan _____	61
<b>5. Diskusi _____</b>	<b>67</b>
A. Perkembangan Metode Estimasi Populasi Orang Utan dan Perbandingan dengan Populasi Orang Utan Tahun 2001-2004__	67
B. Meminimalkan Ancaman Populasi dan Habitat Orang Utan _____	71
C. Rekomendasi Pengelolaan Habitat Skala Bentang Alam: _____	75
1. Pengelolaan populasi dan habitat saat ini _____	75
2. Pengamanan hutan dan penanganan perburuan liar _____	77
3. Mitigasi konflik orang utan-manusia _____	77
4. Pengembangan implementasi praktik-praktik pengelolaan terbaik _____	78
5. Pengembangan penelitian efektif dan terpadu _____	79
D. Kesimpulan _____	80
<b>Daftar Pustaka _____</b>	<b>81</b>

## Daftar Gambar

Gambar 1.	Peta lokasi Bentang Alam Wehea-Kelay pada metapopulasi orang utan Wehea-Lesan berdasarkan PHVA Orang Utan 2016	4
Gambar 2.	Ilustrasi perbandingan sub jenis orang utan kalimantan jenis kelamin jantan menurut Roos et al., 2014. Orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay ( <i>Pongo pygmaeus morio</i> ) cenderung berambut lebih gelap dan lebih kecil dibandingkan subjenis lainnya (Ross et. al., 2014).	8
Gambar 3.	Peta sebaran habitat orang utan kalimantan. Sub jenis <i>Pongo pygmaeus morio</i> (warna cokelat) tersebar di Kalimantan Timur dan Sabah, Malaysia. Sementara, <i>Pongo pygmaeus wurmbii</i> tersebar di Kalimantan Tengah, sebagian Kalimantan Barat, dan Kalimantan Selatan. Sementara, <i>Pongo pygmaeus pygmaeus</i> tersebar di sebagian Kalimantan Barat dan Serawak.	10
Gambar 4.	Peta lokasi dan jalur pengambilan data orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay	16
Gambar 5.	Kategori posisi sarang orang utan	20
Gambar 6.	Persentasi ketinggian lokasi ditemukannya sarang orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay	33
Gambar 7.	Peta sebaran kepadatan orang utan di KEE Wehea-Kelay	34
Gambar 8.	Persentase kelas sarang orang utan di KEE Wehea-Kelay	40
Gambar 9.	Persentase posisi sarang orang utan di KEE Wehea-Kelay	41
Gambar 10.	Persentase diameter pohon sarang orang utan	42
Gambar 11.	Perbandingan ketinggian sarang orang utan dan ketinggian pohon sarang orang utan	43
Gambar 12.	Daftar Sepuluh jenis pohon sarang orang utan terbanyak di Wehea-Kelay	44
Gambar 13.	Sepuluh jenis tumbuhan dengan indeks nilai penting tertinggi di KEE Wehea-Kelay	47
Gambar 14.	Daftar 10 jenis pohon dengan INP tertinggi pada masing-masing submetapopulasi habitat orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay	49
Gambar 15.	Persentasi bagian tumbuhan pakan orang utan di KEE Wehea-Kelay	52
Gambar 16.	Sebaran data kepadatan orang utan berdasarkan ketinggian di atas permukaan laut dan visualiasi hasil uji korelasi Pearson	54
Gambar 17.	Sebaran data kepadatan orang utan berdasarkan jumlah temuan buah di jalur pengamatan dan visualiasi hasil uji korelasi Pearson.	56
Gambar 18.	Sebaran data kepadatan orang utan berdasarkan kepadatan pohon <i>Ficus spp.</i> di jalur pengamatan dan visualiasi hasil uji korelasi Pearson.	58
Gambar 19.	Situasi di pinggir kawasan Bentang Alam Wehea-kelay yang berbatasan dengan jalan poros Muara Wahau-Tanjung Redeb. Pada kawasan ini terlihat area bekas ladang dan jalan setapak menuju hutan. Beberapa camp masyarakat digunakan untuk tempat singgah ketika melakukan penembangan liar di kawasan berhutan sekitarnya.	61
Gambar 20.	Contoh alat berburu yang digunakan pemburu liar	62
Gambar 21.	Contoh pemicu konflik orang utan-manusia di sekitar Bentang Alam Wehea-Kelay	64

Gambar 22.	Dokumentasi aktivitas penambangan ilegal dan camp mereka di dalam Bentang Alam Wehea-Kelay _____	65
Gambar 23.	Contoh upaya meminimalkan ancaman populasi dan habitat orang utan melalui himbauan tentang larangan berburu satwa dilindungi dan peraturan tertulis tentang larangan menebang pohon buah _____	71
Gambar 24.	Sebaran data kepadatan orang utan berdasarkan tahun terakhir sejak penebangan dilakukan dan visualiasi hasil uji korelasi Pearson _____	73

## Daftar Tabel

Tabel 1.	Daftar lokasi kajian lapangan populasi dan distribusi orang utan di KEE Wehea-Kelay _____	17
Tabel 2.	Daftar alat dan pengambilan data lapangan _____	18
Tabel 3.	Kategori kelas sarang orang utan _____	21
Tabel 4.	Kategori penutupan sarang orang utan oleh tajuk pohon _____	21
Tabel 5.	Tabulasi perjumpaan orang utan dan sarangnya di lokasi penelitian _____	32
Tabel 6.	Uraian kondisi populasi dan sebaran orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay _____	37
Tabel 7.	Deskripsi ukuran sampel dan hasil analisis vegetasi _____	46
Tabel 8.	Sepuluh jenis tumbuhan dengan nilai kerapatan relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR) dan Dominansi Relatif (DR) tertinggi _____	48
Tabel 9.	Kondisi potensi pakan orang utan di KEE Wehea-Kelay _____	50
Tabel 10.	Kondisi fisik habitat orang utan di Wehea-Kelay _____	53
Tabel 11.	Ringkasan hasil kajian populasi dan sebaran orang utan 2001-2004 (Marshall et al, 2006) _____	69



# 1 PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Potensi keanekaragaman hayati terestrial Indonesia adalah yang tertinggi kedua di dunia. Potensi tersebut meliputi aspek keragaman ekosistem, keragaman jenis dan keragaman genetik. Walaupun hanya meliputi 1,2 persen luas daratan dunia, Indonesia adalah habitat bagi 13 persen dari jumlah jenis mamalia di dunia, 16 persen jenis burung, 6 persen jenis amfibi, dan 8 persen jenis reptil. Didukung oleh posisi Indonesia yang strategis, yakni berada di garis khatulistiwa dengan daratan yang terbentuk oleh lebih dari 16.056 pulau, Indonesia menjadi salah satu negara yang memiliki ekosistem hutan hujan tropis luas dengan endemisitas flora dan fauna yang tinggi. Fakta tersebut dapat memberikan





manfaat bagi keseimbangan alam dan jasa ekosistem bagi manusia dari masa ke masa (Abdulhadi *et al.*, 2014).

Salah satu keragaman hayati yang khas bagi Indonesia adalah orang utan kalimantan (*Pongo pygmaeus*). Satwa endemik Pulau Kalimantan ini adalah satu dari tiga jenis orang utan di Indonesia yang memiliki fungsi penting bagi ekosistem hutan hujan tropis. Daerah jelajahnya mampu mencapai 1.500 hektare per individu betina dan lebih dari 5.000 hektare per individu jantan. Saat menjelajah, orang utan biasanya memakan buah-buahan hutan sehingga biji dari buah pun tersebar dan dapat tumbuh alami mendukung regenerasi hutan (Utami-Atmoko *et al.*, 2014; Singleton & van Schaik, 2001). Ketidakhadirannya pada sebuah ekosistem hutan hujan tropis dapat mengakibatkan kepunahan jenis-jenis tumbuhan yang penyebarannya tergantung pada orang utan (Suhandi, 1988).

Namun demikian, pengelolaan sumber daya alam yang tidak berkelanjutan hingga saat ini menyebabkan populasi dan habitat orang utan kalimantan terancam. Orang utan kalimantan termasuk ke dalam 25 satwa primata yang paling terancam punah di dunia pada 2016-2018 (Schwitzer *et al.*, 2017). Kebutuhan global terhadap berbagai sumber daya alam dari Pulau Kalimantan diperkirakan telah berdampak kepada penurunan populasi dan luas habitat yang layak bagi orang utan (Voigt *et al.*, 2018).

Status konservasi orang utan Kalimantan menjadi kritis (*critical endangered*) sejak 2016, sebelumnya termasuk dalam kategori terancam punah (*endangered*) dalam daftar merah IUCN sejak 1986. Kondisi tersebut merepresentasikan perubahan viabilitas populasi dan habitat pada kurun 30 tahun terakhir. Sementara orang utan sumatera (*Pongo abelii*) dan orang utan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*) yang sebaran dan jumlah populasinya jauh lebih kecil, sudah lebih dahulu berstatus kritis (Singleton *et al.*, 2016; Sloan *et al.*, 2018; Ancrenaz *et al.*, 2016).

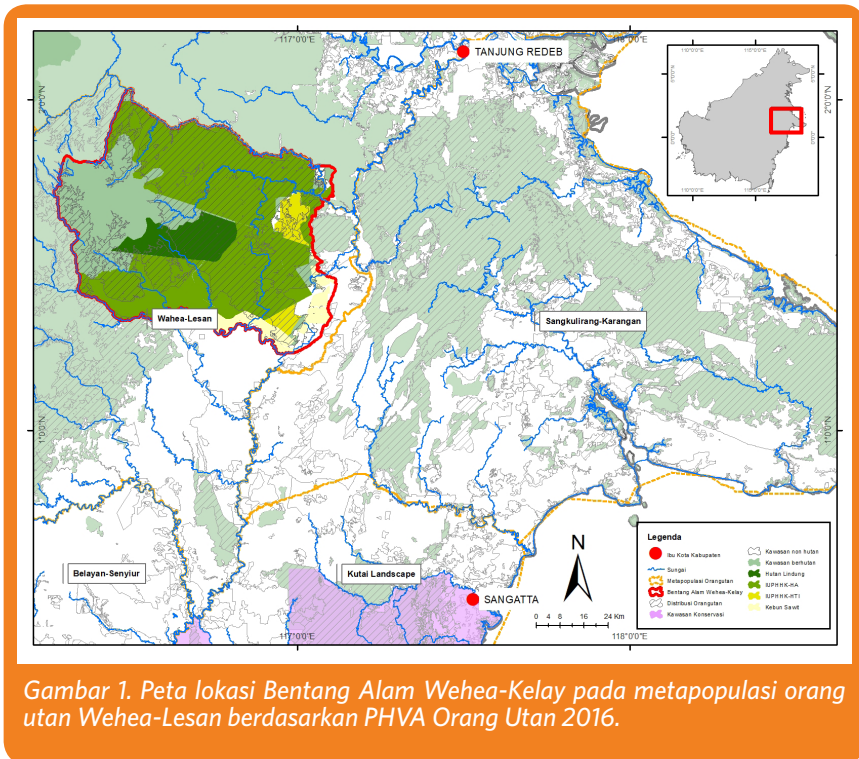
Habitat orang utan kalimantan sebagian besar (78%) tersebar di luar kawasan konservasi (Kawasan Suaka Alam/Kawasan Pelestarian Alam). Yaitu di di kawasan-kawasan multifungsi, seperti kawasan hutan produksi hingga area penggunaan lain untuk perkebunan monokultur, area kelola masyarakat dan konsesi pertambangan (Wich *et al.*, 2012).

Saat ini terdapat 42 kantong habitat (metapopulasi) orang utan kalimantan. Akan tetapi, hanya 18 di antaranya diprediksi akan lestari dalam jangka waktu 100-500 tahun ke depan. Salah satunya adalah metapopulasi Wehea-Lesan yang meliputi sebagian daerah aliran Sungai Kelay di Kalimantan Timur sebagai habitat orang utan kalimantan sub jenis *Pongo pymaeus morio*. Metapopulasi ini terletak di luar kawasan konservasi, memiliki habitat terluas dan populasi terbesar kedua di Kalimantan Timur setelah metapopulasi Taman Nasional Kutai (Utami-Atmoko *et al.*, 2019).

Konservasi orang utan sangat membutuhkan kerja sama pengelolaan yang kolaboratif. Khususnya dalam mengimplementasikan rencana aksi kolektif melalui inovasi bersama dan berbagi bentuk pembelajaran. Tentunya proses ini harus diawali dengan adanya sikap saling percaya antara para pihak terkait (Morgans *et al.*, 2017).

Oleh karena itu, pada metapopulasi Wehea-Lesan dimulai dengan sebuah inisiatif untuk melakukan pengelolaan kolaboratif pada bentang alam seluas 531.143 hektare. Saat ini, kawasan tersebut berada dalam areal kelola sembilan konsesi kehutanan, tujuh konsesi perkebunan kelapa sawit, satu hutan lindung yang dikelola oleh masyarakat adat Wehea, dan area-area kelola masyarakat lainnya. Bentang alam ini dibatasi oleh Sungai Wehea dan Sungai Kelay yang membatasi sebaran alami orang utan kalimantan pada bagian utara. Kawasan tersebut kemudian dikenal sebagai Bentang Alam Wehea-Kelay (Gambar 1). Selain

sebagai habitat orang utan, keberadaannya penting sebagai sumber jasa ekosistem dan habitat bagi flora dan fauna lainnya, termasuk sebagai tumpuan konektivitas bagi kawasan-kawasan terfragmentasi di sekitarnya (Pokja KEE Wehea-Kelay, 2016).



Kondisi geografis tersebut menunjukkan bahwa upaya konservasi orang utan skala bentang alam melalui sebuah kemitraan adalah sebuah keniscayaan. Variasi fungsi kawasan dan eksistensi pengelolaan oleh para pihak (*land managers*) harus menjadi bagian aktif untuk terlibat dalam pengelolaan habitat orang utan di wilayahnya. Situasi ini menjadi latar belakang terbentuknya

kesepakatan multipihak pada tahun 2016 di dalam Forum Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) Koridor Orang Utan Wehea-Kelay. Forum tersebut disahkan oleh gubernur Kalimantan Timur dan didukung oleh Direktorat Bina Pengelolaan Ekosistem Esensial Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.

Pengembangan implementasi pengelolaan KEE Wehea-Kelay dirancang dengan mengedepankan upaya konservasi orang utan kalimantan secara kolaboratif yang melandaskan kinerjanya kepada fakta-fakta ilmiah terkini. Oleh karena itu, sebuah studi potensi populasi dan habitat orang utan telah dilakukan untuk mendukung pengembangan rencana dan aksi pengelolaan pada skala bentang alam. Kajian ini menjelaskan tentang sebaran habitat dan perkiraan populasi orang utan, temuan jenis-jenis flora-fauna penting, kondisi hutan, serta ancaman-ancaman terkini dan yang potensial terjadi di masa depan.

## **B. Tujuan**

Kajian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui populasi dan pola persebaran orang utan di KEE Wehea-Kelay.
2. Mengetahui kondisi ekosistem fisik, kondisi hutan dan keanekaragaman jenis hayati lainnya
3. Mengetahui risiko ancaman terhadap pengelolaan KEE Wehea-Kelay saat ini dan potensi ancamannya di masa yang akan datang.
4. Memberikan rekomendasi pengelolaan untuk pengembangan rencana kerja Forum KEE Wehea-Kelay periode 2018-2020.

### C. Manfaat Kajian

Hasil kajian ini bermanfaat sebagai salah satu dasar implementasi pengelolaan hutan/kawasan konsesi—yang menjadi habitat orang utan—secara lestari oleh para pengelola kawasan dan masyarakat. Di samping itu juga bermanfaat bagi pengembangan implementasi konservasi orang utan di tingkat tapak dan menjadi sumbangan pembelajaran yang dapat dikembangkan di tempat-tempat lain, terutama bagi pengelolaan habitat orang utan *in situ* di luar kawasan konservasi.





## A. Taksonomi

Orang utan kalimantan adalah salah satu jenis kera besar dari genus *Pongo* yang hanya dapat ditemukan di Pulau Sumatra dan Kalimantan. Orang utan kalimantan termasuk ke dalam kelas mamalia, ordo primata, famili Hominidae dan nama jenis *Pongo pygmaeus* (Linnaeus, 1760). Terdapat tiga subjenis, yaitu *Pongo pygmaeus pygmaeus*, *Pongo pygmaeus wurmbii* dan *Pongo pygmaeus morio*.

Pada awalnya orang utan kalimantan dianggap sebagai satu jenis yang sama dengan orang utan sumatra. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, berdasarkan tinjauan lebih lanjut terkait faktor genetik, sebaran geografis, perilaku, dan



morfologi, maka orang utan diklasifikasikan menjadi tiga jenis berbeda, yaitu orang utan sumatra (*Pongo abelii*), orang utan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*), dan orang utan kalimantan (*Pongo pygmaeus*). Salah satu contoh perbedaan yang mencolok, antara lain warna rambut orang utan kalimantan yang lebih gelap dan tengkorak yang cenderung membulat, bukan lonjong (Nater et al., 2017; Roos et al., 2014).



Gambar 2. Ilustrasi perbandingan sub jenis orang utan kalimantan jenis kelamin jantan menurut Roos et al., 2014. Orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay (*Pongo pygmaeus morio*) cenderung berambut lebih gelap dan lebih kecil dibandingkan subjenis lainnya (Ross et al., 2014).

Sejak penggunaan sistem binomial nomenklatur, orang utan kalimantan memiliki beberapa nama ilmiah, yaitu: *Simia satyrus* (Linneaus, 1766), *Ourangus outangus* (Zimmerman, 1777), *Pongo borneo* (Lacepede, 1799), *Simia agrias* (Screber, 1799), *Pongo wurmbii* (Tiedemann, 1808), *Simia morio* (Owen, 1836), *Pithecus brookei* (Blyth, 1853), *Pithecus owenii* (Blyth, 1853), *Pithecus curtus* (Blyth, 1855), *Satyrus knekias* (Meyer, 1856), *Pithecus wallichii* (Gray, 1870), dan *Pithecus wallacei* (Eliot, 1913) (Groves, 1971).

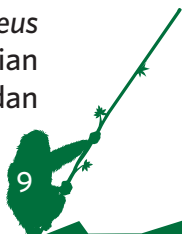
Selain itu, orang utan kalimantan dikenal dengan berbagai macam nama lokal, yaitu: *hirang*, *helong lietiea*, *kahui*, *kisau*, *kogju*, *kuyang*, *kahiyu*, *oyang dok*, *ulang*, *uang paya* dan *maias*. Dalam penulisan Bahasa Indonesia sering ditemukan dalam bentuk penulisan "orang utan" dan "orangutan" (Utami-Atmoko et al., 2014).

## B. Ekologi

Orang utan liar cenderung menyukai habitat hutan hujan tropis dataran rendah kering dan rawa dibandingkan hutan dataran tinggi (Felton *et al.*, 2003; Husson *et al.*, 2009). Fakta tersebut berkaitan dengan tingkat produktivitas buah-buahan sebagai p akan utamanya yang semakin berkurang dengan bertambahnya ketinggian permukaan tanah (Odum, 1954). Pada 2004, para peneliti beranggapan bahwa orang utan hanya dapat dijumpai pada ketinggian di bawah 500 meter di atas permukaan laut (Singleton *et al.*, 2004). Namun, saat ini sudah dapat dapat ditemukan pada ketinggian hingga 1.500 meter di atas permukaan laut (Utami-Atmoko *et al.*, 2019). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa semakin rendahnya daya dukung habitat hutan dataran rendah di Pulau Sumatra dan Kalimantan akibat deforestasi, degradasi habitat, dan perburuan (Gaveau, 2017; Supriatna *et al.*, 2017; Gaveau *et al.*, 2016).

Sejarah sebaran orang utan berasal dari daratan Yunan di Cina Selatan sampai dengan ujung dataran *Sundaland* yang meliputi Kalimantan, Sumatra, dan Jawa. Saat ini orang utan hanya dapat ditemukan di Pulau Sumatra dan Kalimantan (Steiper, 2006; Rijksen & Meijaard, 1999). Orang utan kalimantan sendiri tersebar hampir di seluruh wilayah Pulau Kalimantan/Borneo (Gambar 1), terutama di Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, sebagian kecil Kalimantan Selatan, hingga Sabah dan Serawak di Malaysia.

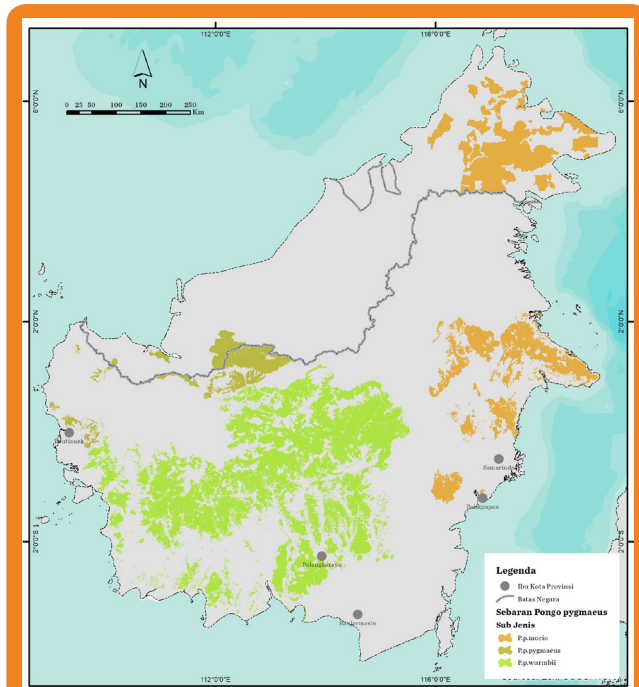
Secara lebih spesifik, sebaran orang utan kalimantan dapat diklasifikasikan berdasarkan sub jenis. *Pongo pygmaeus pygmaeus* tersebar di bagian barat laut Kalimantan (Taman Nasional Betung Kerihun-Danau Sentarum dan sekitarnya, termasuk Sarawak di Malaysia), tepatnya di bagian utara Sungai Kapuas Kalimantan Barat sampai timur laut Sarawak-Malaysia. *Pongo pygmaeus wurmbii* tersebar mulai dari barat daya Kalimantan, yaitu bagian selatan Sungai Kapuas Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, dan





bagian timur Sungai Barito (Hulu Sungai Utara dan Tabalong) di Kalimantan Selatan. *Pongo pygmaeus morio* terbatas sebarannya di Sabah-Malaysia hingga bagian Timur Kalimantan sampai sejauh sungai Mahakam (Groves, 2001; Roos *et al.*, 2014; Utami-Atmoko *et al.*, 2019).

Saat ini terdapat dua metapopulasi *Pongo pygmaeus morio*, yaitu di bagian selatan Sungai Mahakam sampai dengan bagian timur Sungai Barito. Area tersebut merupakan kawasan pelepasliaran orang utan dari pusat rehabilitasi di Samboja ke Hutan Lindung Sungai Wain dan blok hutan Beratus pada kurun 1992-2002 (Utami-Atmoko *et al.*, 2019).



Gambar 3. Peta sebaran habitat orang utan Kalimantan. Sub jenis *Pongo pygmaeus morio* (warna coklat) tersebar di Kalimantan Timur dan Sabah, Malaysia. Sementara, *Pongo pygmaeus wurmbii* tersebar di Kalimantan Tengah, sebagian Kalimantan Barat, dan Kalimantan Selatan. Sementara, *Pongo pygmaeus pygmaeus* tersebar di sebagian Kalimantan Barat dan Serawak.

Seperti halnya jenis orang utan lainnya, orang utan kalimantan adalah satwa *frugivorous*, yaitu satwa yang mayoritas pakannya berupa buah (69,2%). Selain itu orang utan juga mengonsumsi dedaunan (32,8%), kulit pohon (18,8%), biji-bijian (14,8%), bunga (8,5%), peri-kambium (7,6%) dan jenis makanan lain seperti serangga (12,6%). Saat ini terdapat ada 1.486 jenis pakan orang utan (Russon *et al.*, 2009). Walaupun mayoritas pakannya adalah tumbuhan, pada beberapa kasus orang utan kalimantan ditemukan mengonsumsi vertebrata kecil kelompok jenis tupai (Buckley *et al.*, 2015).

Orang utan memiliki kekerabatan genetika sebesar 97 persen dengan manusia (Ding *et al.*, 1999). Fakta ilmiah ini menjadikan aspek ekologi orang utan sangat potensial untuk dipelajari dalam hal pengembangan penelitian farmasi dan kesehatan (Utami-Atmoko *et al.*, 2014). Salah satu penelitian terkini menyebutkan bahwa orang utan dapat menyembuhkan diri dari penyakit yang dideritanya dengan mengonsumsi bagian tanaman hutan dari jenis *Dracaena cantleyi* dari suku *Asparagaceae* (Morrogh-Bernard *et al.*, 2017). Informasi lain menambahkan bahwa sekelompok masyarakat Dayak Iban di Kapuas Hulu telah memanfaatkan jenis jahe-jahean (*Zingiberaceae*) sebagai obat-obatan setelah melahirkan. Hal ini diketahui berdasarkan hasil pengamatan nenek moyang mereka terhadap perilaku orang utan (Sundjaya *et al.*, 2016).

### C. Perilaku

Orang utan kalimantan adalah satwa yang melakukan hampir seluruh aktivitas hariannya di atas pohon (*arboreal*). Pada hutan dengan pohon berdiameter besar yang padat, orang utan bergerak dengan memanfaatkan liana, sedangkan pada hutan terdegradasi yang cenderung memiliki lebih banyak memiliki pohon-pohon berdiameter kecil cenderung tidak demikian (Manduell *et al.*, 2012).



Namun demikian, ditemukan fakta bahwa bahwa *Pongo pygmaeus morio* juga melakukan pergerakan di permukaan tanah (terrestrial). Aktivitas terrestrial orang utan kalimantan terekam kamera jebak di Hutan Lindung Wehea. Perilaku tersebut tersebut lebih awal ditemukan di Wehea dibandingkan tempat-tempat lain di Kalimantan (Ancrenaz *et al.*, 2015; Ashbury *et al.*, 2015; Loken *et al.*, 2013).



Perilaku terrestrial pada orang utan kalimantan juga ditemukan di Stasiun Penelitian Orang Utan Tuanan Kalimantan Tengah. Orang utan jantan dewasa berpipi mayoritas beraktivitas di atas tanah. Sedangkan betina dan remaja hanya turun untuk makan rayap. Selain karena tidak adanya predator besar yang mengancam seperti harimau sumatra, manfaat dari aktivitas terrestrial tersebut membuat orang utan kalimantan lebih cepat bergerak di tanah; mengurangi risiko jatuh dari pohon, terutama individu yang memiliki massa badan yang berat; dapat melakukan efisiensi energi dibandingkan pergerakan arboreal, terutama pada habitat yang memiliki banyak kesenjangan tajuk; (Ashbury *et al.*, 2015) dan mempermudah untuk mengakses mineral di sepanjang (Matsubayashi *et al.*, 2011). Pengamatan kamera jebak di Hutan Wehea menunjukkan kecenderungan yang sama dalam proporsi aktivitas terrestrial lebih banyak dilakukan oleh individu jantan remaja. Hanya, pada hutan yang baru ditebang, rekaman induk orang utan bersama anaknya lebih banyak ditemukan (Loken *et al.*, 2015).

Aktivitas harian orang utan pada umumnya adalah makan dan istirahat (80-90 persen), sedangkan 10-20 persen sisanya bergerak dan lain-lain (Morrogh-Bernard *et al.*, 2009). Untuk beristirahat sehari-hari, ia membutuhkan satu atau lebih tegakan pohon untuk dijadikan sarang yang dibuatnya setiap

hari (Prasetyo & Sugardjito, 2011; Prasetyo *et al.*, 2012). Analisis tersebut mengindikasikan bahwa kebutuhan sumber pakan yang cukup dan habitat yang aman adalah salah satu kunci keberhasilan upaya konservasi orang utan.

Selain itu, orang utan kalimantan adalah satwa liar yang sensitif terhadap keberadaan manusia. Pada saat terjadi gangguan, orang utan cenderung menghindar. Namun, beberapa individu betina, terutama yang sedang mengasuh anak, cenderung mempertahankan wilayahnya dibandingkan individu jantan (van Schaik *et al.*, 2003; Singleton *et al.*, 2008).

Sebagai satwa liar yang cerdas, orang utan memiliki rasa ingin tahu dan kemampuan untuk meniru perilaku manusia yang diamatinya secara sengaja maupun tidak. Sehingga tidak jarang terdapat beberapa individu (terutama individu anak) yang justru mendekat pada saat terdapat sesuatu yang menarik perhatiannya (Krützen *et al.*, 2011; Hardus *et al.*, 2012; Husson *et al.*, 2009). Kondisi ini dapat memicu terjadinya konflik sumber daya alam dengan manusia (Davis *et al.*, 2013).

#### **D. Kondisi Terkini**

Diperkirakan terdapat 57.350 individu orang utan kalimantan mendiami area seluas 16.013.600 hektare yang tersebar di 42 kantong populasi (metapopulasi). Sebanyak 18 metapopulasi di antaranya diprediksi lestari dalam waktu 100-500 tahun ke depan. Kondisi ini memperbaharui fakta sepuluh tahun silam yang memperkirakan terdapat 54.817 individu pada habitat seluas 8.195.000 hektare yang dilakukan di area kajian yang lebih terbatas (Utami-Atmoko *et al.*, 2019).

Data riset dari Population and Habitat Viability Assessment (PHVA) orang utan 2004 memperkirakan populasi orang utan di DAS Kelay yang masuk Bentang Alam Wehea-Kelay sebanyak 4.250 individu (Wich *et al.*, 2008; Marshall *et al.*, 2006; Marshall,

2002). Namun demikian, pada PHVA Orang utan 2016, terdapat koreksi angka populasi menjadi 806-821 individu orang utan (Utami-Atmoko et al., 2019). Meski demikian, kedua data tersebut belum menggambarkan perbandingan yang seimbang, karena dipengaruhi oleh keterbatasan sampling pada survei sebelumnya, dan adanya evaluasi nilai kehancuran sarang orang utan kalimantan (t) yang semula 174 hari (Marshall et al., 2006) menjadi 602 hari (Mathewson et al., 2008). Selain itu, terdapat pengaruh dari tekanan kerusakan habitat dan konflik orang utan dengan manusia.

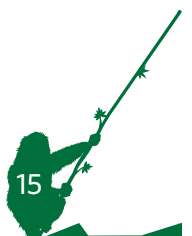
Kerusakan habitat yang terus terjadi menyebabkan tekanan terhadap populasi dan menimbulkan berbagai masalah konservasi orang utan. Sebuah penelitian menyebutkan bahwa dalam kurun 10 tahun terakhir, diprediksi terdapat penurunan populasi liar orang utan kalimantan sebanyak 25 persen (Santika et al., 2017). Tidak berhenti di situ, masih terdapat banyak orang utan yang menunggu untuk dilepasliarkan dari pusat rehabilitasi yang berpacu waktu dengan laju kerusakan habitat yang tidak berhenti (Russon, 2002; Wilson et al., 2014; Soehartono et al., 2009).

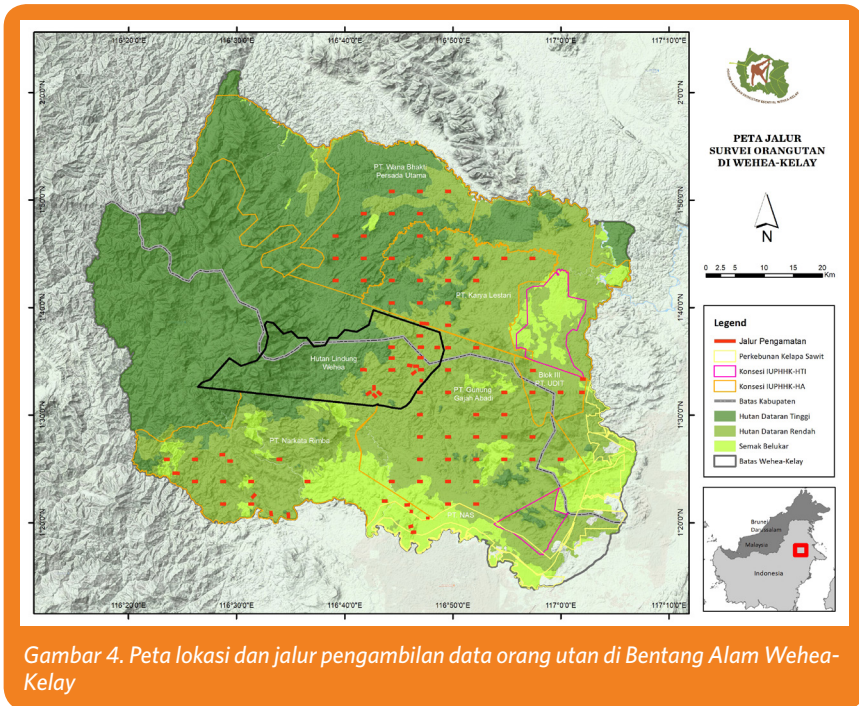
Kondisi tersebut mendapatkan perhatian dan upaya perlindungan oleh banyak pihak. Secara nasional, orang utan dilindungi oleh hukum positif melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/MenLHK/Setjen/Kum.1/6/2018 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.20/MenLHK/Setjen/Kum.1/6/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa Dilindungi. Secara global, Uni Internasional untuk Konservasi Alam (IUCN) mengkategorikan kritis (*critically endangered*) dalam daftar merah satwa terancam punah (Ancrenaz et al., 2016; Singleton et al., 2016). Sementara, konvensi internasional perdagangan satwa liar dan tumbuhan terancam punah (CITES) memasukkannya ke dalam daftar yang tidak boleh diperdagangkan dalam bentuk apapun/Appendix I (Utami-Atmoko et al., 2012). Selain itu, orang utan kalimantan termasuk 25 jenis primata yang paling terancam punah di dunia (Schwitzer et al., 2017).



### **A. Waktu dan Tempat**

Pengambilan data dilakukan pada kurun September 2016-Desember 2018 di 96 jalur pengamatan. Seluruh transek berada di dalam Bentang Alam Wehea-Kelay yang terdiri dari lima areal konsesi IUPHHK-HA, satu kawasan konservasi perkebunan kelapa sawit, dan satu kawasan Hutan Lindung Wehea (Gambar 4). Secara administratif, wilayah kajian mencakup Kabupaten Berau dan Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur.





Gambar 4. Peta lokasi dan jalur pengambilan data orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay

Bentang alam di KEE Wehea-Kelay adalah kesatuan habitat orang utan kalimantan yang populasinya saling berinteraksi dan memiliki batas-batas alam. Batas terluar Bentang Alam Wehea-Kelay sebelah utara adalah Sungai Kelay; sebelah selatan Sungai Wahau dan batas konsesi PT Narkata Rimba; sebelah barat berbatasan dengan Sungai Telen, dan Sungai Lu Besar; serta sebelah timur berbatasan dengan badan jalan provinsi meliputi total area kelola KEE seluas 532.143 hektare (Pokja KEE Wehea-Kelay, 2016).

Daftar lokasi pengambilan data adalah sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar lokasi kajian lapangan populasi dan distribusi orang utan di KEE Wehea-Kelay

No	Nama Lokasi	Tanggal	Luas Area Kajian (ha)	Jumlah Jalur	Sub Meta-populasi
1	IUPHHK-HA PT. Wana Bakti Persada Utama	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16-28 November 2017</li> </ul>	44.402	12	Kelay-Gie
2	Hutan Lindung Wehea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16-20 Mei 2016*</li> <li>• 26-28 September 2016*</li> <li>• 12-17 Desember 2016*</li> <li>• 19-22 September 2018</li> </ul>	38.000	19	Wehea
3	Kawasan konservasi PT. Nusaraya Agro Sawit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 26-29 September 2016*</li> </ul>	483	2	
4	IUPHHK-HA PT. Karya Lestari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 26-30 Januari 2018</li> </ul>	49.123	14	
5	IUPHHK-HA PT. Utama Damai Indah Timber (Blok III)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 31 Januari-2 Februari 2018</li> </ul>	9.754	5	
6	IUPHHK-HA PT. Gunung Gajah Abadi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 28 Maret-6 April 2018</li> </ul>	74.980	26	
7	IUPHHK-HA PT. Narkata Rimba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 September-2 Oktober 2016*</li> <li>• 19-25 Januari 2017*</li> <li>• 5-8 Desember 2018*</li> </ul>	65.925	18	Telen
<b>TOTAL</b>			<b>272.913</b>	<b>96</b>	



Jalur pengamatan ditentukan berdasarkan metode berjangka yang sistematis (*systematic segmented grid sampling*) dengan panjang transek 1 kilometer dan jarak antar transek 3,5 kilometer menggunakan perangkat lunak Distance 7.1 (Thomas *et al.*, 2010). Namun demikian, pengambilan data di lapangan dapat disesuaikan dengan kondisi topografi jalur, cuaca, dan kondisi personel tim selama tidak tumpang tindih, melebihi jarak minimal 1,75 kilometer dari transek sebelumnya. Model tersebut diterapkan pada lokasi nomor 1, 2, 4-7. Sementara pada lokasi 2, 3, 7 yang ditandai bintang (\*), pengambilan data dilakukan di jalur sepanjang 1 kilometer yang tersebar secara acak.

## B. Alat dan Bahan

Objek utama pengamatan kajian ini adalah sarang orang utan dan beberapa objek lain. Pengambilan data lapangan menggunakan alat dan bahan untuk membantu perekaman data dengan fungsi dan pengguna yang spesifik sebagaimana pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar alat dan pengambilan data lapangan

No	Nama Alat	Fungsi	Pengguna
1	Global Positioning System (GPS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Navigasi menuju jalur dan kembali ke <i>camp</i></li> <li>▪ Menandai lokasi ditemukannya sarang dan data lainnya.</li> <li>▪ Mengukur ketinggian lokasi.</li> </ul>	Peneliti dan navigator
2	Kompas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menunjukkan arah tegak lurus</li> <li>▪ Navigasi di jalur</li> </ul>	Pembuka jalur orang ke- 1
3	Teropong binokuler	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menemukan dan memperjelas objek pengamatan</li> <li>▪ Memperjelas objek pengamatan</li> </ul>	Peneliti
4	Kamera digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Merekam video dan gambar lokasi serta objek pengamatan</li> </ul>	Peneliti
5	Peta lokasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menunjukkan lokasi jalur dan camp</li> </ul>	Tim

6	Pita tagging	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menandai interval jalur setiap 20m</li> </ul>	Pembuka jalur orang ke-2
7	Pita ukur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengukur diameter pohon sarang dan diameter pohon untuk analisis vegetasi</li> </ul>	Peneliti
8	<i>Range finder</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengukur jarak tegak lurus dan tinggi objek</li> </ul>	Peneliti
9	Tali tambang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mangukur manual interval jalur setiap 20m</li> </ul>	Pembuka jalur orang ke-1 dan 2
10	<i>Chain buddy/ Set Topofil</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mangukur otomatis interval jalur setiap 20m</li> </ul>	Pembuka jalur orang ke-1 dan 2
11	Alat tulis lengkap	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mencatat seluruh parameter pengamatan</li> </ul>	Peneliti
12	Parang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menebas perintang jalur secukupnya</li> </ul>	Pembuka jalur orang ke-1 dan 2

Selain pada daftar Tabel 2, digunakan juga perangkat komputer untuk melakukan analisis data. Perangkat lunak yang digunakan adalah Microsoft Excel, R Statistic, ArcGIS 10.5.1 dan Distance 7.1.

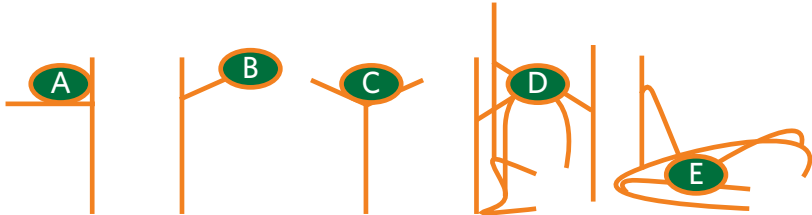
## C. Teknik Pengambilan Data

### 1. Sarang Orangutan

Pengambilan data sarang orang utan dilakukan dengan menggunakan metode garis transek (*line transect*). Metode ini berdasarkan fakta bahwa orang utan selalu membuat sarang untuk beristirahat (van Schaik *et al.*, 1995). Pengambilan data dilakukan dengan berjalan di transek garis lurus dan mencatat parameter-parameter pengamatan yang terdiri dari titik koordinat sarang, jarak tegak lurus sarang dengan transek, tinggi sarang, posisi sarang, kelas sarang, penutupan sarang oleh tajuk, sudut posisi sarang terhadap transek (jika sarang tidak tegak lurus), kondisi pohon sarang (jenis pohon, tinggi, diameter, tipe kanopi) (van Schaik *et al.*, 2005). Data sebaran orang utan diambil dari titik koordinat sarang atau individu orang utan di jalur pengamatan atau di luar jalur pengamatan.



Kategori posisi sarang dalam kajian ini menggunakan lima posisi sebagai berikut (Prasetyo *et al.*, 2012):



Gambar 5. Kategori posisi sarang orang utan

Keterangan:

Posisi A : sarang berada di pangkal cabang utama.

Posisi B : sarang berada di bagian tengah atau ujung cabang.

Posisi C : sarang berada di pucuk pohon.

Posisi D : sarang dibentuk dari cabang dua atau lebih pohon yang berbeda

Posisi E : di tanah.

Kategori kelas sarang orang utan yang digunakan adalah empat kelas berdasarkan tingkat kebaruannya. Umumnya sarang orang utan kalimantan mengalami peluruhan antara 150-300 hari. Namun, sarang orang utan sub jenis *Pongo pygmaeus morio* yang berada di hutan dataran rendah dapat hancur hingga 602 hari (Mathewson *et al.*, 2008). Untuk hasil survei di kawasan konservasi perkebunan kelapa sawit, menggunakan nilai kehancuran sarang 194 hari yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian serupa di Kalimantan Timur (Rifqi *et al.*, 2014b). Kategori kelas sarang orang utan menurut (Utami-Atmoko & Rifqi, 2012) adalah seperti pada Tabel 3:

Tabel 3. Kategori kelas sarang orang utan

Kategori	Foto	Keterangan
Kelas 1		Sarang baru yang masih kokoh dan semua daun masih hijau
Kelas 2		Daun masih utuh tetapi sudah mulai berwarna coklat, bentuk sarang masih utuh dan belum terlihat adanya lubang
Kelas 3		Semua daun sudah berwarna coklat, sebagian hilang, dan mulai terlihat adanya lubang
Kelas 4		Hampir semua daun sudah hilang, kerangka ranting-ranting mayoritas terlihat.

Kategori penutupan sarang orang utan oleh tajuk pohon dicatat untuk mengetahui preferensi sarang orang utan. Adapun kategori yang digunakan adalah menurut (Rifqi et al., 2015) seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori penutupan sarang orang utan oleh tajuk pohon

Kategori	Foto	Keterangan
Terbuka		Tidak ada tajuk di atas sarang (0-30%)
Semi terbuka		Lebih dari separuh sarang ditutupi tajuk (31-70%)
Tertutup		Mayoritas bagian sarang ditutupi tajuk (71-100%)



## 2. Analisis Vegetasi

Untuk mengetahui kondisi dan kualitas habitat orang utan, dilakukan identifikasi dan pencatatan tegakan pohon. Pengambilan data dilakukan pada plot dengan ukuran 20 meter x 20 meter. Pada setiap jalur pengamatan, terdapat rata-rata 10 plot dengan interval 100 meter.

Seluruh jenis pohon dengan diameter di atas 10 sentimeter yang termasuk dalam plot pengamatan dicatat jenis dan diameternya. Jenis-jenis yang tidak dapat diidentifikasi di lapangan, dilakukan pengambilan sampel filotaksis untuk diidentifikasi lebih lanjut di Herbarium Wanariset Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam Samboja.

## 3. Sebaran *Ficus* spp.

Selain pencatatan sarang orang utan yang ditemukan di jalur pengamatan, dilakukan juga pencatatan keberadaan jenis *Ficus* spp. atau pohon ara. Parameter yang dicatat adalah jenis, jarak tegak lurus jalur, kelas, dan titik koordinatnya.

Pencatatan kategori kelas dilakukan pada pohon ara yang pertumbuhannya menggunakan pohon inang. Kategori kelas yang digunakan adalah:

Kelas 1: pohon inang masih hidup

Kelas 2: pohon inang telah mati



## 4. Fruit Trail

Sebaran orang utan di alam dapat berhubungan dengan keberadaan tumbuhan buah (pohon dan liana). Sebaran tumbuhan berbuah di jalur pengamatan dapat mendukung keberadaan orang utan di alam (Laman & Weiblen, 1998),

walaupun tidak menutup kemungkinan merupakan pakan satwa liar lainnya. Parameter *fruit trail* yang dicatat adalah jenis buah, tipe buah, kondisi buah, dan titik lokasi ditemukannya buah.

Kategori tipe buah adalah sebagai berikut:

D : buah yang memiliki kulit buah terluar (eksokarp) berdaging

K : buah yang memiliki kulit buah terluar (eksokarp) berkayu

Kategori kondisi buah adalah sebagai berikut:

M : buah yang telah matang

Mm : buah setengah matang

M : buah mentah

## 5. Identifikasi Mamalia dan Avifauna

Daya dukung habitat dapat diketahui dengan melihat keberadaan beberapa jenis satwa yang berhubungan dengan penggunaan kawasan berhutan sebagai habitat orang utan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengambilan data setidaknya untuk taksa mamalia dan avifauna. Beberapa jenis mamalia dan avifauna adalah pemakan buah seperti halnya orang utan.

Identifikasi mamalia dan avifauna dilakukan bersamaan dengan pengambilan data sarang orang utan. Yaitu dengan mencatat jenis, tanda-tanda kehadiran satwa atau ciri-cirinya jika tidak dapat diidentifikasi di tempat. Jika memungkinkan dilakukan



pengambilan gambar menggunakan kamera digital atau mengamati temuan menggunakan binokuler.

Selain pengambilan data di jalur, jenis-jenis yang ditemukan di sekitar *camp* atau tempat pemberhentian sementara juga dimasukkan dalam daftar jenis mamalia dan avifauna.

## D. Analisis Data

### 1. Kepadatan dan distribusi orang utan

Kepadatan sarang orang utan dihitung menggunakan program Distance 7.1 (Mathewson *et al.*, 2008; Thomas *et al.*, 2010) dengan rumus:

$$D_{\text{Nest}} = \frac{n}{2w \times L}$$

keterangan :

- $D_{\text{Nest}}$  = kepadatan sarang (sarang / Km<sup>2</sup>)
- $n$  = jumlah sarang yang ditemukan di jalur
- $w$  = lebar jalur efektif (Km)
- $L$  = panjang jalur (Km).

Kepadatan sarang yang diperoleh dikonversi menjadi kepadatan orang utan, menggunakan rumus sebagai berikut (Buij *et al.*, 2003; van Schaik *et al.*, 1995a):

$$D_{\text{Ou}} = \frac{D_{\text{Nest}}}{p \times r \times t}$$

keterangan :

- $D_{\text{Ou}}$  = kepadatan orang utan (individu/Km<sup>2</sup>),
- $p$  = proporsi pembuat sarang dalam populasi (0,9) (Ancrenaz *et al.*, 2004)
- $r$  = rata-rata jumlah sarang yang dibangun per individu per hari (1.0)(Ancrenaz *et al.*, 2004)
- $t$  = waktu kehancuran sarang selama 602 hari dan 194 hari (Mathewson *et al.*, 2008; Rifqi *et al.*, 2014b)

Setelah mendapatkan nilai densitas populasi orang utan, dilakukan interpolasi berdasarkan luas wilayah kajian efektif yang ditentukan berdasarkan analisis spasial penutupan lahan dan batasan-batasan fisik kesesuaian habitat orang utan. Interpolasi hanya dapat dilakukan jika data mencukupi, dalam artian mewakili representasi lokasi kajian. Hasil dari tahapan ini memberikan gambaran tentang populasi orang utan secara keseluruhan. Analisis dengan stratifikasi dapat dilakukan jika dibutuhkan.

Interpolasi didasarkan dari hasil analisis kepadatan orang utan di titik tengah setiap jalur pengamatan sebagai nilai  $z$  (titik koordinat *longitude*/ $x$  dan *latitude*/ $y$  dalam satuan UTM Zona 50N) untuk memberikan gambaran bentuk distribusi orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay dengan menggunakan nilai lebar jalur efektif/*effective strip width* (esw) yang diperoleh dari hasil analisis Distance 7.1.

Nilai  $z$  yang diperoleh digunakan untuk analisis spasial interpolasi *spline with barrier* menggunakan ArcGIS 10.5.1. Analisis tersebut adalah jenis metode deterministik untuk interpolasi multivariat dengan nilai yang diketahui pada setiap titik yang tersebar untuk mengetahui pola distribusi berdasarkan densitas populasi orang utan. Metode ini secara lebih lanjut dapat dilakukan jika data skala bentang alam telah mencukupi (Rifqi *et al.*, 2017).

Parameter kelas sarang, posisi sarang dan tipe kanopi dihitung persentasenya, yaitu membandingkan temuan kategori tertentu dengan kategori yang lainnya. Sementara, parameter jenis pohon sarang ditabulasi dalam bentuk daftar jenis dan dihitung persentase penggunaannya sebagai pohon sarang. Parameter tinggi sarang, tinggi pohon, dan diameter pohon sarang dikategorikan berdasarkan ketinggian interval tertentu dan disajikan dalam bentuk persentase.



Analisis temuan sarang pada variabel ketinggian tertentu dan variabel waktu terakhir terbang berdasarkan data atau sejarah rencana kerja tahunan konsesi dengan rata-rata rotasi setiap 30 tahun juga dilakukan. Kemudian, untuk mengetahui adanya pengaruh kepadatan orang utan pada kedua variabel tersebut, dilakukan analisis korelasi Pearson pada perangkat lunak R statistic.

## 2. Analisis vegetasi

Data vegetasi dianalisis dengan menghitung kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominasi relatif untuk mendapatkan indeks nilai penting (INP) dengan rumus sebagai berikut (Cottom & Curtis, 1956; Indrianto, 2006):

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{(Jumlah individu jenis i yang ditemukan)}}{\text{(Luas Petak Sampel)}}$$

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{(Luas Basal Area jenis i)}}{\text{(Luas Petak Sampel)}}$$

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{(Jumlah munculnya jenis i pada petak sampel)}}{\text{(Jumlah petak sampel)}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (Kr)} = \frac{\text{(Kerapatan suatu takson)}}{\text{(Jumlah Kerapatan semua takson)}} \times 100 \%$$

$$\text{Dominansi Relatif (Dr)} = \frac{\text{(Dominansi suatu takson)}}{\text{(Jumlah dominansi semua takson)}} \times 100 \%$$

$$\text{Frekuensi Relatif (Kr)} = \frac{(\text{Frekuensi suatu takson})}{(\text{Jumlah frekuensi semua takson})} \times 100 \%$$

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = Kr + Dr + Fr$$

### 3. Analisis *Ficus* spp.

Jenis-jenis *Ficus* spp. yang diperoleh ditabulasi dan dilakukan analisis persentase berdasarkan kelas pohon *Ficus* spp. Selain itu, data jarak tegak lurus dari pohon ficus ke jalur dianalisis menggunakan Distance 7.1 dengan formula sebagai berikut:

$$D_{\text{Fic}} = N/2w \times L$$

keterangan :

$D_{\text{Fic}}$  = kepadatan pohon *Ficus* spp. (pohon / Km<sup>2</sup>)

$n$  = jumlah pohon *Ficus* spp.

$w$  = lebar jalur (Km)

$L$  = panjang jalur (Km).

Kepadatan *Ficus* spp. dibandingkan dengan kepadatan orang utan pada masing-masing jalur menggunakan analisis korelasi Pearson pada aplikasi R statistic.

### 4. Analisis *fruit trail*

Jenis-jenis tumbuhan berbuah di jalur pengamatan didata dan dilakukan analisis persentase berdasarkan tipe buah dan tingkat kematangan buah yang ditemukan. Temuan buah dibandingkan dengan kepadatan orang utan pada masing-masing jalur menggunakan analisis korelasi Pearson pada aplikasi R statistic.

## 5. Analisis mamalia dan avifauna

Jenis-jenis mamalia dan avifauna yang diperoleh dianalisis dalam bentuk daftar jenis dengan kategori-kategori status konservasi. Jenis-jenis avifauna kemudian dianalisis berdasarkan *feeding guild* untuk mengetahui kelas makanannya dalam satu habitat.

Panduan identifikasi jenis mamalia menggunakan:

1. Phillipps, Q. & Phillipps, K. 2016. Mammals of Borneo and Thier Ecology. Jhon Beaufoy Publishing. United Kingdom.
2. Ancrenaz, M. 2013. Field Manual: Monitoring Large Terrestrial Mammals in Sabah. Sabah Forestry Department. Sabah.
3. Utami-Atmoko, S. S., Rifqi, M. A. & Gondanisam. 2012. Panduan Lapangan Pengenalan Mamalia dan Burung Dilindungi di Sumatra dan Kalimantan. Forum Orangutan Indonesia. Bogor.

Panduan identifikasi jenis avifauna menggunakan:

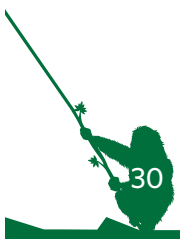
1. MacKinnon J., Phillips K., & B van Ballen. 2010. Seri Panduan Lapangan Burung-Burung di Sumatra, Jawa, Bali dan Kalimantan. LIPI dan Burung Indonesia. Bogor.
2. Myers S. 2016. Birds of Borneo. Bloomsbury Publishing. London.

Status konservasi menggunakan situs resmi IUCN Redlist ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)), CITES ([www.cites.org](http://www.cites.org)) dan lampiran Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/MenLHK/Setjen/Kum.1/6/2018 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.20/MenLHK/Setjen/Kum.1/6/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa Dilindungi.

## E. Tim Kajian

Pelaksana kajian lapangan ini terdiri dari empat tim, masing-masing tim beranggotakan 4-5 orang. Satu tim terdiri dari seorang peneliti orang utan, seorang peneliti tumbuhan, seorang peneliti avifauna serta dua orang tenaga lokal sebagai navigator dan pembuat jalur pengamatan. Selain empat orang tersebut, dapat didukung juga oleh seorang peneliti keanekaragaman hayati atau pembuat dokumentasi video dan foto. Penentuan jumlah tim didasarkan kepada ketersediaan sumber daya manusia, sarana pendukung, dan aksesibilitas rencana transek. Tim kajian Forum Kawasan Ekosistem Esensial Wehea-Kelay terdiri dari perwakilan Petkuq Mehuey, Yayasan Konservasi Alam Nusantara, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam Samboja, Konsesi IUPHHK-HA (PT Wana Bakti Persada Utama, PT Karya Lestari, PT Gunung Gajah Abadi, PT Utama Damai Indah Timber dan PT Narkata Rimba), Perkebunan Kelapa Sawit PT Nusaraya Agro Sawit.

Orang Utan Kalimantan dan Habitatnya di Bentang Alam Wehea-Kelay





Kajian ini dilakukan melalui sampling sistematis pada mayoritas sampel jalur untuk dapat mencakup representasi 407.344 hektare yang merupakan estimasi luasan efektif habitat orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay. Survei telah dilakukan pada area sampling seluas 272.913 (67% dari wilayah kajian). Terdapat beberapa potensi lokasi yang tidak dapat dilakukan pengambilan data, karena keterbatasan akses dan adanya beberapa unit manajemen yang belum memiliki komitmen bersama dalam pengelolaan KEE Wehea-Kelay. Hasil kajian secara lebih lengkap adalah sebagai berikut.



## A. Distribusi Orang Utan

Bentang Alam Wehea-Kelay merupakan habitat penting bagi orang utan kalimantan. Sebanyak 67 persen dari luasannya adalah hutan dataran rendah memiliki ketinggian di bawah 500 meter di atas permukaan laut dan 87 persen tutupan lahannya masih berupa kawasan berhutan (Pokja KEE Wehea-Kelay, 2016). Berdasarkan hasil PHVA Orang utan 2016, orang utan di bentang alam Wehea-Kelay mayoritas berada di dalam metapopulasi Wehea-Lessan yang berbatasan langsung dengan area perbukitan tinggi di hulu Sungai Kelay (Utami-Atmoko *et al.*, 2019).

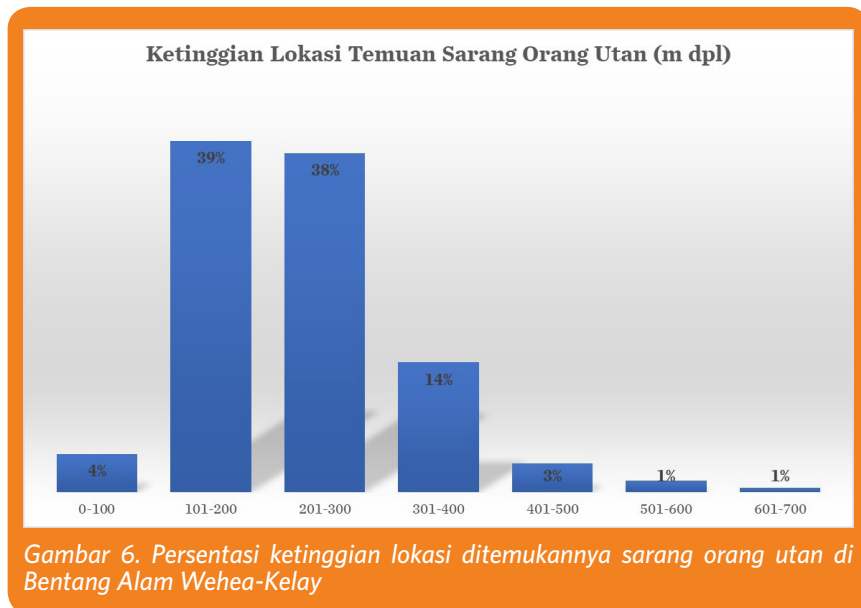
Orang utan yang ditemukan di seluruh wilayah kajian melalui perjumpaan langsung dan tidak langsung. Perjumpaan langsung terjadi sebanyak 23 kali, sedangkan perjumpaan tidak langsung ditandai dengan pendataan 631 sarang orang utan di jalur pengamatan. Sebanyak 79 persen dari seluruh jalur pengamatan ditemukan sarang orang utan (Tabel 5).

Tabel 5. Tabulasi perjumpaan orang utan dan sarangnya di lokasi penelitian

NO	KONSESI	PERJUMPAAN TIDAK LANGSUNG			
		Transek ada sarang	Transek tidak ada sarang	Total Transek	Jumlah Sarang
1	PT. Wana Bakti Persada Utama	7	5	12	16
2	PT. Karya Lestari	9	5	14	31
3	PT. Utama Damai Indah Timber III	5	0	5	78
4	PT. Gunung Gajah Abadi	26	0	26	263
5	PT. Narkata Rimba	9	9	18	19
6	Hutan Lindung Wehea	18	0	10	165
7	Kawasan Konservasi PT. NAS	2	0	2	59
TOTAL		76	20	96	631

Temuan individu dan sarang orang utan lebih banyak terjadi pada konsesi PT. Gunung Gajah Abadi dan Hutan Lindung Wehea dibandingkan tempat-tempat lainnya. Selain itu, terdapat wilayah konsesi PT. Utama Damai Indah Timber Blok III yang memiliki kepadatan sarang yang lebih tinggi dibandingkan dua lokasi tersebut. Analisis parsial pada lokasi tersebut menunjukkan kepadatan populasi hingga 1,2 individu per kilometer persegi.

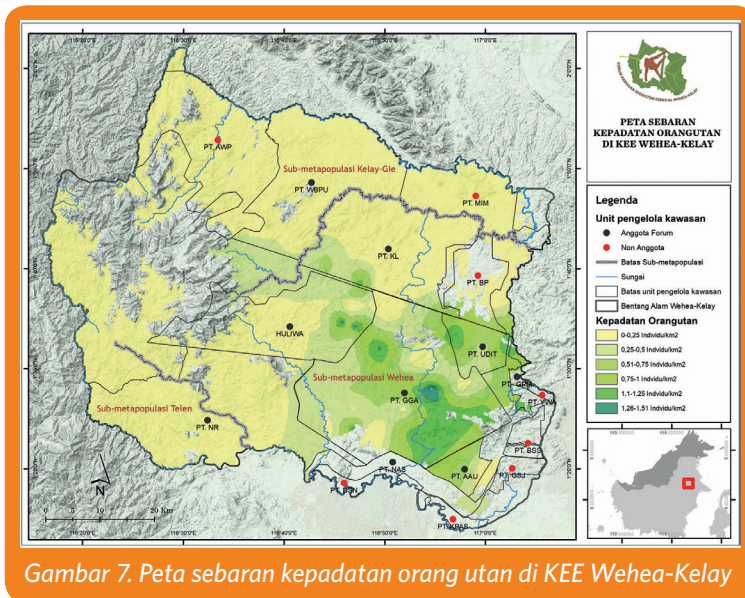
Sebaran sarang orang utan ditemukan hingga ketinggian 669 meter di atas permukaan laut. Sementara itu, mayoritas sarang yang ditemukan berada pada ketinggian 101-300 meter di atas permukaan laut (Gambar 6). Secara keseluruhan jalur pengamatan berada pada ketinggian 70-700 meter di atas permukaan laut. Diprediksi keberadaan orang utan akan semakin berkurang seiring bertambahnya ketinggian area, karena berkurangnya produktivitas pakan orang utan pada lokasi yang tinggi (Husson *et al.*, 2009).





Bentang Alam Wehea-Kelay merupakan kesatuan multifungsi habitat orang utan yang saling terhubung. Namun, pada bagian-bagian tertentu terdapat potensi pembatas alami sebaran orang utan yaitu pada bagian hilir sungai. Diprediksi terdapat tiga sub kantong habitat (submetapopulasi) yang berpotensi memisahkan sebaran orang utan Bentang Alam Wehea-Kelay pada bagian tengah dan hilir sungai besar. Namun demikian, masih terdapat potensi konektivitas populasi pada bagian hulu sungai dan kawasan pada ketinggian di atas 900 meter di atas permukaan laut dengan topografi yang terjal, terutama bagi orang utan jantan remaja yang bersifat pengembara. Submetapopulasi tersebut adalah:

1. Submetapopulasi Kelay-Gie yang terletak di sebelah selatan Sungai Kelay dan sebelah utara Sungai Gie
2. Submetapopulasi Wehea yang terletak di sebelah selatan Sungai Gie sampai dengan bagian timur Sungai Wahau
3. Submetapopulasi Telen yang terletak di sebelah timur Sungai Wahau dan dibatasi oleh Sungai Telen.



Berdasarkan hasil interpolasi kepadatan orang utan pada setiap jalur, diperoleh peta distribusi kepadatan orang utan pada Bentang Alam Wehea-Kelay pada enam rentang nilai kepadatan 0,25 individu per kilometer persegi. Gambar 7 menunjukkan bahwa kecenderungan kepadatan tertinggi orang utan KEE Wehea-Kelay senada dengan penjelasan pada Tabel 5. Terlihat bahwa mayoritas kepadatan orang utan terletak pada submetapopulasi Wehea, terutama konsesi IUPHHK-HA PT Gunung Gajah Abadi, Blok III PT Utama Damai Indah Timber dan Hutan Lindung Wehea. Pada lokasi tersebut kepadatan orang utan berkisar antara 0,51-1,51 individu per kilometer persegi. Sementara pada lokasi-lokasi lain di submetapopulasi Kelay-Gie dan Telen, kepadatan orang utan diestimasi pada rentang rendah (<0,50 individu per kilometer persegi).

## B. Populasi Orang Utan

Rata-rata ( $r$ ) orang utan kalimantan sub jenis *Pongo pygmaeus morio* membuat satu sarang dalam sehari di suatu populasi tertentu. (Ancrenaz *et al.*, 2004). Kondisi tersebut berbeda dengan orang utan sumatra (*Pongo abelii*) yang dapat membuat hingga dua sarang per hari (Husson *et al.*, 2009). Tidak semua anggota populasi orang utan dapat membuat sarang, seperti bayi dan anak orang utan yang masih belajar, sehingga beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa proporsi orang utan membuat sarang dalam satu populasi ( $p$ ) adalah 0,9 (van Schaik *et al.*, 1995a; Buij *et al.*, 2003).



Berdasarkan hasil PHVA Orang utan 2016, Bentang Alam Wehea-Kelay adalah habitat bagi 806-821 individu dari sekitar 2.900 individu orang utan kalimantan sub jenis *P. p. morio* yang ada di Kalimantan Timur. Bersama dengan metapopulasi Taman Nasional Kutai dan Bentang Alam Bontang, Bentang Alam Wehea-Kelay menjadi salah satu prioritas utama konservasi orang utan di Kalimantan (Utami-Atmoko *et al.*, 2019).

Selain itu, sarang orang utan di alam memiliki nilai kehancuran yang dapat diukur dan bervariasi, tergantung kondisi vegetasi dan lingkungan fisik pendukungnya. Sarang orang utan di Kalimantan Timur diprediksi akan hancur (t) dalam 602 hari (Mathewson *et al.*, 2008). Ketahanan sarang ini menjadi yang paling lama dibandingkan di beberapa tempat lain di Pulau Sumatera dan Kalimantan yang umumnya berkisar 170-399 hari (Husson *et al.*, 2009). Kondisi tersebut salah satunya disebabkan adanya beberapa pohon berkayu keras yang dipakai orang utan sebagai pohon sarang, seperti pohon ulin (*Eusyderoxylon zwageri*) dan beberapa jenis dari suku Dipterocarpaceae. Fakta-fakta tersebut menjadi landasan materi penghitungan kepadatan sarang orang utan untuk mengestimasi kepadatan orang utan.

Hasil kajian ini menunjukkan bahwa kepadatan sarang orang utan di Wehea-Kelay bervariasi pada setiap submetapopulasi. Pada Gambar 7, populasi orang utan terdata lebih padat pada submetapopulasi Wehea dengan nilai kepadatan 0,516 individu per kilometer persegi (Tabel 6). Nilai tersebut relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan beberapa hasil penelitian terpusat di sekitarnya. Analisis parsial pada Hutan Lindung Wehea diperkirakan memiliki kepadatan orang utan 1,01 individu per kilometer persegi (Spehar *et al.*, 2015) dan hutan lindung Sungai Lesan diperkirakan 1,84 individu per kilometer persegi (Alkema, 2015). Namun, kepadatan yang tinggi tidak berarti kondisi terbaik, melainkan perlu disesuaikan dengan kondisi habitat dan kapasitasnya dalam menampung sebuah populasi (*carrying capacity*).

Populasi orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay diperkirakan sebanyak 1.282 individu dengan tingkat kepadatan yang bervariasi (Tabel 6). Estimasi tersebut berdasarkan hasil perhitungan dengan asumsi kondisi habitat yang mayoritas sama. Submetapopulasi Wehea cenderung memiliki kepadatan yang lebih tinggi dibandingkan kawasan lainnya. Selain disebabkan wilayahnya paling luas, proporsi kawasan dataran rendahnya lebih besar dibandingkan submetapopulasi Kelay-Gie dan Telen. Secara lebih rinci dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Uraian kondisi populasi dan sebaran orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay

Sub-Metapopulasi	Luas Habitat (Ha)	Kepadatan (Individu/Km <sup>2</sup> )	Estimasi Individu
Kelay-Gie	123.500	0,080 ± (0,039-0,166)	99 ± (48-205)
Wehea	225.574	0,516 ± (0,408-0,656)	1.163 ± (921-1.470)
Telen	58.270	0,032 ± (0,014-0,075)	19 ± (8-44)
<b>TOTAL</b>	<b>407.344</b>		<b>1.282 ± (977-1.719)</b>

Estimasi populasi orang utan sangat dipengaruhi oleh penghitungan nilai kehancuran sarang. Sementara itu, kehancuran sarang sangat dipengaruhi oleh kondisi vegetasi. Secara umum, kondisi vegetasi di Bentang Alam Wehea-Kelay didominasi oleh pohon dari family Dipterocarpaceae, kecuali kawasan konservasi PT NAS yang didominasi oleh jenis *Macaranga gigantea* dari famili Euphorbiaceae. Maka, kawasan tersebut diprediksi memiliki nilai kehancuran sarang yang berbeda. Untuk hal ini dapat menggunakan hasil analisis nilai t (194 hari) di kawasan konservasi kebun sawit PT. REA Kaltim Plantations yang memiliki kondisi habitat serupa pada saat penelitian dilakukan (Rifqi et al., 2014b).

Estimasi alternatif berdasarkan kondisi tersebut menghasilkan nilai kepadatan 0,464 individu per kilometer persegi pada submetapopulasi Wehea dan 5,513 individu per kilometer persegi di kawasan konservasi PT NAS secara terpisah. Sehingga, diperkirakan terdapat 1.074 individu orang utan di submetapopulasi Wehea dan 1.192 individu orang utan secara keseluruhan.

Urgensi dari pelestarian Bentang Alam Wehea-Kelay adalah perlindungan habitat utama orang utan kalimantan. Melalui pengelolaan Kawasan Ekosistem Esensial Bentang Alam Wehea-Kelay bersama para pihak terkait diharapkan dapat mendukung viabilitas populasi orang utan di dalam area dengan kepadatan populasi yang tinggi sebagaimana digambarkan pada Gambar 7. Kondisi ini diharapkan dapat menciptakan pengelolaan berbasis metapopulasi dengan keamanan lokasi yang dapat dikontrol. Dalam jangka panjang, Bentang Alam Wehea-Kelay diharapkan menjadi habitat utama bagi populasi-populasi yang terfragmentasi di sekitarnya, berkaitan dengan implementasi koridor satwa liar.

Koridor satwa liar menjadi penting dalam menjaga kelestarian populasi dan habitat alami orang utan kalimantan. Terdapat kecenderungan penurunan populasi akibat kerusakan habitat yang terjadi dalam beberapa waktu terakhir. Seperti yang terungkap adari hasil PHVA Orang utan 2016, terjadi penurunan kepadatan orang utan kalimantan dari yang semula 0,45-0,76 individu per kilometer persegi menjadi 0,13-0,47 individu per kilometer persegi (Utami-Atmoko *et al.*, 2019). Temuan tersebut senada dengan hasil riset pemodelan yang memprediksi terjadinya penurunan populasi orang utan kalimantan dalam kurun 10 tahun terakhir (Santika *et al.*, 2017).

## C. Karakteristik Sarang Orang Utan

Kondisi hutan yang menjadi habitat orang utan mempengaruhi seluruh aspek ekologi dan perilakunya. Terdapat beberapa parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui habitat orang utan. Setidaknya diperlukan data mengenai kondisi vegetasi, terutama yang digunakan orang utan untuk makan, membuat sarang, dan bergerak/lokomosi (Utami-Atmoko & Rifqi, 2012).



Kualitas habitat orang utan umumnya terlihat dari karakter sarang yang dibuatnya, seperti persentase kelas sarang, posisi sarang, diameter pohon sarang, tinggi sarang, tinggi pohon sarang, penutupan kanopi, dan jenis-jenis pohon sarang. Kualitas habitat secara umum akan dijelaskan lebih lanjut pada pokok bahasan berikutnya (D. Vegetasi Hutan).

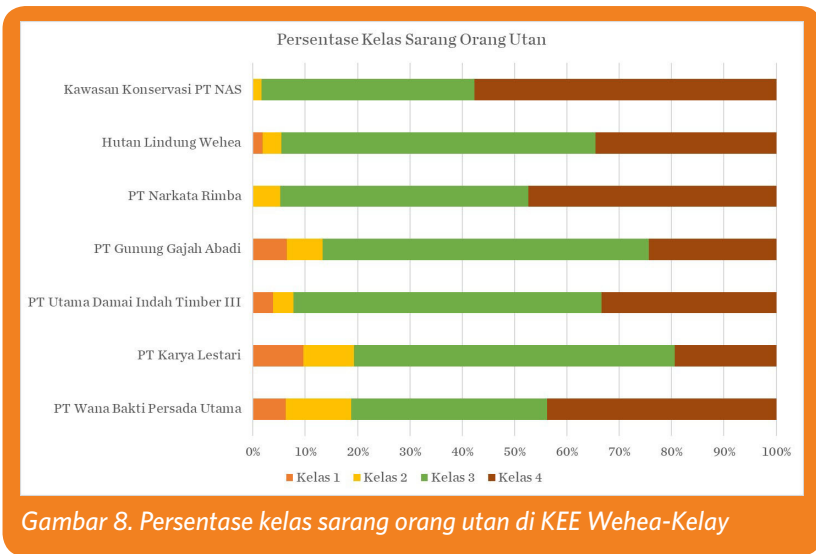
### 1. Kelas sarang

Tanda kehadiran orang utan di suatu habitat terlihat dari keberadaan sarang kelas 1 atau kelas 2. Namun, umumnya survei orang utan yang menggunakan penghitungan sarang lebih banyak menjumpai kelas 3 atau kelas 4 karena memiliki umur luruh yang lebih lama. Hal serupa juga terjadi pada kajian lain di resort Mawai-Muara Bengkulu Taman Nasional Kutai (Alqaf *et al.*, 2016), IUPHHK-HA PT Karda Traders Kalimantan Tengah (Riyadi *et al.*, 2015) dan *Camp* Lekey Taman Nasional Tanjung Putting (Santosa & Rahman, 2012).

Pada Gambar 8 terlihat bahwa keberadaan sarang kelas 1 dan 2 lebih banyak ditemukan di PT Wana Bakti Persada Utama, PT Karya Lestari dan PT Gunung Gajah Abadi dengan persentase hingga 20 persen. Sementara itu, yang paling



rendah di kawasan konservasi PT Nusaraya Agro Sawit. Data ini menunjukkan tingkat kehadiran orang utan pada saat penelitian dilakukan. Untuk dapat melihat kecenderungan terhadap tingkat kehadiran orang utan pada lokasi penelitian, perlu dilakukan pemantauan secara berkala.

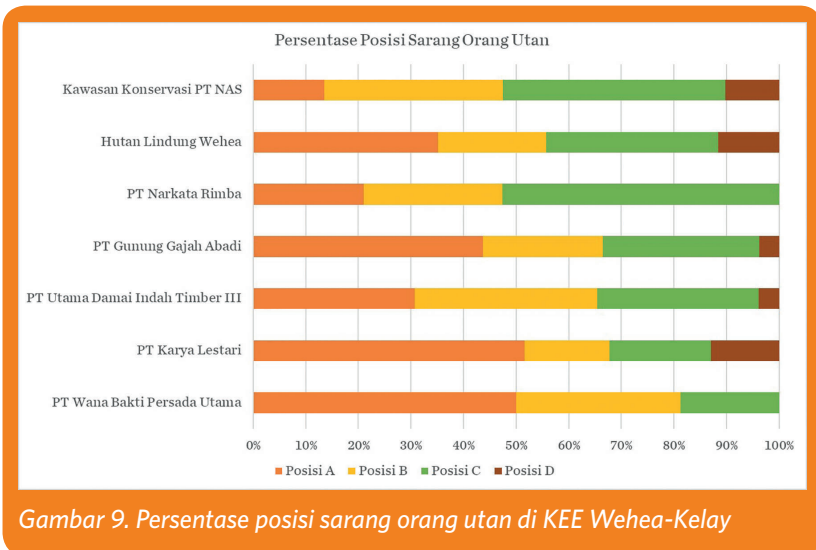


Gambar 8. Persentase kelas sarang orang utan di KEE Wehea-Kelay

## 2. Posisi sarang

Posisi sarang orang utan yang ditemukan juga memiliki indikasi dan arti tersendiri. Penggunaan cabang utama (posisi A) dan ujung cabang utama (posisi B) mengindikasikan kawasan masih memiliki tegakan pohon yang baik. Selain dapat lebih melindungi dari gangguan cuaca dan iklim, orang utan akan memilih bagian pohon yang paling kuat sebagai rangka utama atau dasar pembuatan sarang. Kondisi vegetasi hutan yang tidak selalu bagus membuat orang utan harus beradaptasi dengan menggabungkan lebih dari satu pohon (posisi D). Selain itu, posisi di ujung pohon (posisi C) dan di tanah (posisi E) menjadi variasi lain untuk menyesuaikan dengan perilaku dan kondisi lingkungan.

Temuan di lapangan menunjukkan bahwa posisi sarang A dan B lebih banyak dijumpai (Gambar 9). Hal tersebut disebabkan kondisi hutan di Bentang Alam Wehea-Kelay masih memiliki tegakan yang relatif baik jika dibandingkan dengan beberapa tempat lain yang lebih banyak ditemukan sarang posisi D. Bahkan pada konsesi PT Wana Bakti Persada Utama dan PT Narkata Rimba, posisi sarang D tidak ditemukan.



Fakta ini serupa dengan temuan di beberapa lanskap perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Timur (Rayadin et al., 2012), Hutan Desa Pematang Gadung Kalimantan Barat (Sidiq et al., 2015), IUPHHK-HA PT. Karda Traders Kalimantan Tengah (Riyadi et al., 2015), dan Camp Lekey Taman Nasional Tanjung Putting (Santosa & Rahman, 2012).

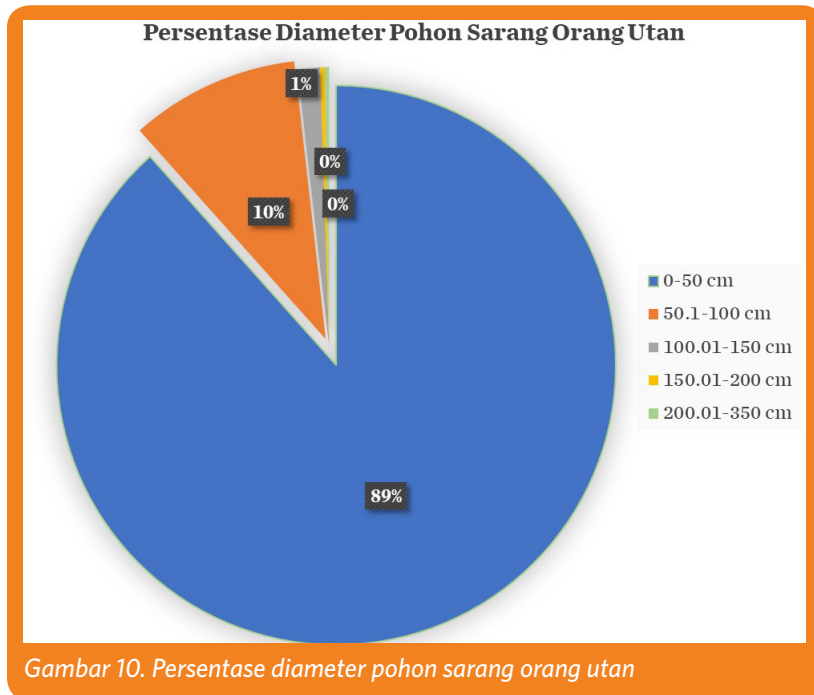
### 3. Diameter pohon sarang

Orang utan memiliki kemampuan untuk membuat sarang yang kokoh dengan preferensi khusus. Hasil kajian ini menunjukkan bahwa mayoritas orang utan menggunakan





pohon dengan diameter kurang dari 50 sentimeter (89%). Pada Gambar 10 terlihat bahwa persentase penggunaan pohon untuk bersarang lebih banyak ditemukan pada pohon-pohon berdiameter kecil. Preferensi ini mempertimbangkan kondisi tegakan hutan dan efisiensi energi sehingga lebih mengandalkan konstruksi sarang yang kuat daripada pohon-pohon berdiameter besar.

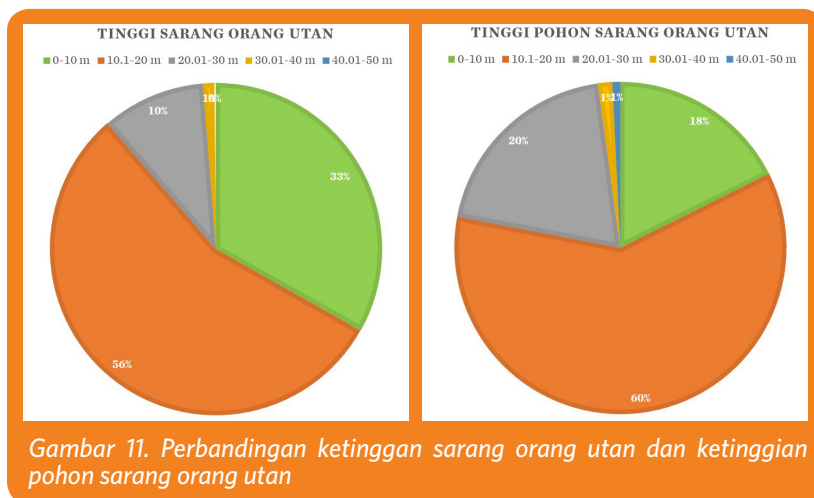


Temuan ini serupa dengan hasil kajian di tempat-tempat lain. Rata-rata diameter pohon sarang orangutan di Sungai Sangatta Kanan Kutai Timur adalah 32,12 sentimeter (Hermawan *et al.*, 2019), di IUPHHK-HA PT. Karda Traders Kalimantan Tengah adalah 21,23 - 50,40 sentimeter (Riyadi *et al.*, 2015) dan di lanskap perkebunan kelapa sawit Kalimantan Timur rata-rata sebesar 30-49 sentimeter (Rayadin *et al.*, 2012).

#### 4. Tinggi sarang dan tinggi pohon sarang orang utan

Seperti halnya persentase diameter pohon sarang, pembuatan sarang pada suatu pohon dengan ketinggian tertentu menggambarkan kondisi umum habitat bagi orang utan. Pemanfaatan pohon untuk sarang orang utan dipengaruhi oleh faktor kerapatan dan ketinggian pohon. Tujuannya untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi pada proses pembuatan sarang (Prasetyo *et al.*, 2012).

Mayoritas sarang orang utan ditemukan pada ketinggian di bawah 20 meter (Gambar 11). Selain itu, terdapat tujuh sarang orang utan yang memiliki tinggi 30-50 meter. Kondisi ini dapat menggambarkan pemanfaatan ruang vertikal pada rentang ketinggian tersebut terhadap vegetasi hutan sebagai pohon sarang orang utan. Namun, diperlukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui perbandingan dan hubungannya dengan tinggi pohon rata-rata di hutan Wehea-Kelay.

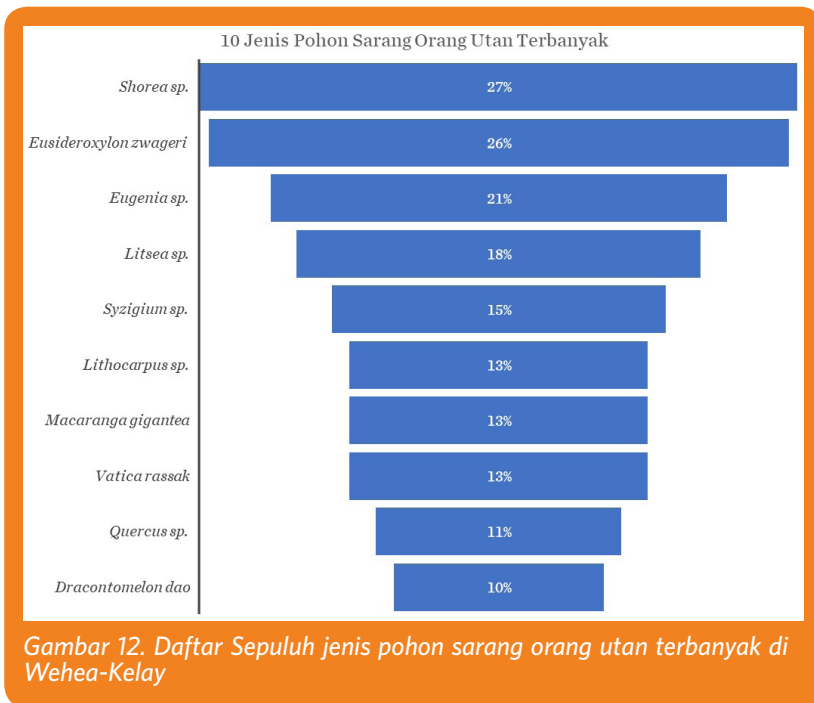


Pemilihan tinggi pohon sarang ditentukan oleh kondisi tegakan pohon dan strategi orang utan dalam membuat sarang. Pada lanskap perkebunan kelapa sawit di Kalimantan

Timur, orang utan sering kali ditemukan bersarang pada pohon-pohon yang tinggi untuk dapat memantau ancaman (Rayadin *et al.*, 2012). Fakta tersebut juga dijumpai di Wehea-Kelay, terutama pada habitat yang berdekatan dengan jalan penebangan dan berbatasan dengan kawasan perkebunan.

## 5. Jenis pohon sarang

Diidentifikasi terdapat 83 jenis pohon yang digunakan sebagai sarang orang utan, tiga jenis yang umum digunakan adalah jenis meranti (*Shorea sp.*), ulin (*Eusideroxylon zwageri*), dan jambu-jambuan (*Syzigium sp.*). Ketiga jenis tersebut merupakan kayu-kayu dengan percabangan dan ranting yang keras, sehingga penggunaannya dapat berpengaruh kepada nilai kehancuran sarang.



Jika membandingkan temuan pohon sarang di Wehea-Kelay dengan Sungai Sangatta Kanan dan resort Mawai-Muara Bengkal, ditemukan bahwa jenis ulin dari famili Lauraceae merupakan salah satu pohon yang paling sering digunakan sebagai pohon sarang orang utan (Hermawan *et al.*, 2019; Alqaf *et al.*, 2016).

Kondisi berbeda ditemukan di tempat lain, yaitu orang utan kalimantan di Taman Nasional Sebangau yang mayoritas menggunakan pohon sarang dari famili Anacardiaceae dan Elaeocarpaceae, terutama yang memiliki akar tunjang untuk membuat pohon sarang lebih stabil (Cheyne *et al.*, 2013).

#### D. Vegetasi Hutan

Komunitas tumbuhan (vegetasi) hutan menggambarkan kondisi habitat yang masih utuh atau telah mengalami degradasi. Selain sebagai sumber pakan, vegetasi hutan juga berperan dalam mendukung pergerakan (lokomosi) orang utan. Orang utan kalimantan pada habitat yang terdegradasi di Sabah cenderung melakukan pergerakan pada tajuk pohon yang tingginya relatif seragam dan menghindari tajuk-tajuk yang senjang. Hal ini mengindikasikan bahwa walaupun orang utan dapat hidup pada hutan yang terdegradasi, namun ia tetap melakukan pemilihan lokasi yang lebih cocok (Davies *et al.*, 2017).

Untuk menjelaskan kondisi tersebut, telah dilakukan sampling terhadap 260 petak dengan luas masing-masing 400 meter persegi, dengan total luas sampling 12,26 hektare. Terdapat 5.405 pohon sampel berdiameter di atas 10 sentimeter untuk analisis vegetasi. Metode ini adalah modifikasi dari analisis vegetasi berdasarkan tingkat pertumbuhan yang difokuskan



pada rata-rata diameter terendah pohon yang digunakan sebagai sarang orang utan dan sarana lokomosi.

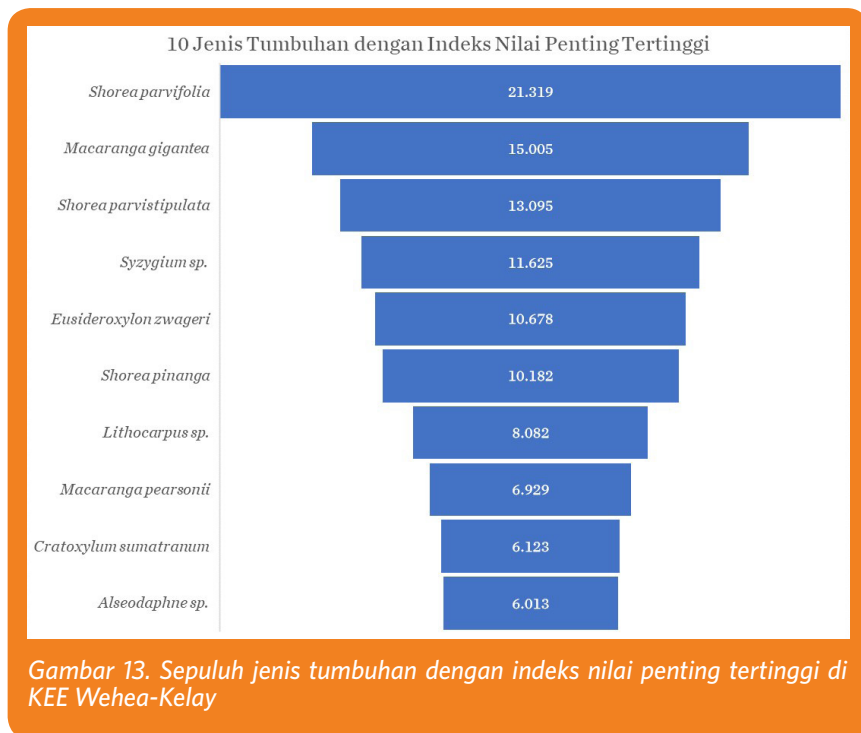
Terdapat 432 jenis pohon dari 63 suku yang telah diidentifikasi. Kompilasi kajian lain di Wehea-Kelay telah mendata 712 jenis dari 93 famili, termasuk jenis-jenis tumbuhan habitus semai-pohon (Atmoko *et al.*, 2018). Jumlah jenis pohon yang ditemukan pada masing-masing submetapopulasi berbeda-beda (Tabel 7). Tingginya variasi jenis tumbuhan dipengaruhi oleh kondisi area sampling yang mewakili kondisi hutan. Hal ini terlihat pada submetapopulasi Telen yang memiliki luas plot paling kecil, tetapi memiliki jenis lebih banyak dibandingkan Kelay-Gie. Kondisi tersebut karena adanya variasi kondisi hutan primer dan sekunder, sedangkan di Kelay-Gie mayoritasnya adalah hutan primer. Analisis gabungan pada skala bentang alam diharapkan dapat menggambarkan vegetasi pada skala yang lebih luas.

Tabel 7. Deskripsi ukuran sampel dan hasil analisis vegetasi

	Total	Kelay-Gie	Wehea	Telen
Jumlah Plot	260	53	179	28
Luas Plot (Ha)	12.26	2.12	9.02	1.12
Jumlah Sample	5.405	683	3.514	1,208
Jumlah Jenis	432	131	336	261

Kondisi habitat orang utan di area kajian didominasi oleh jenis dari famili Dipterocarpaceae, Myrtaceae, dan Euphorbiaceae. Berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP), jenis *Shorea parvifolia* adalah yang tertinggi dengan nilai 21,319%, lalu diikuti *Macaranga gigantea* 15,005%, dan *Shorea parvistipulata* 13,095% (Gambar 13). Selain itu, terdapat jenis lain yang termasuk ke dalam 10 jenis dengan nilai INP tertinggi, beberapa di antaranya adalah pohon pakan orang utan, seperti jenis *Syzigium* sp. (jambu-jambuan) dan *Lithocarpus* sp.

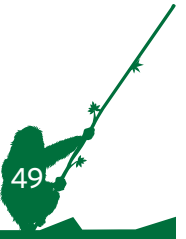
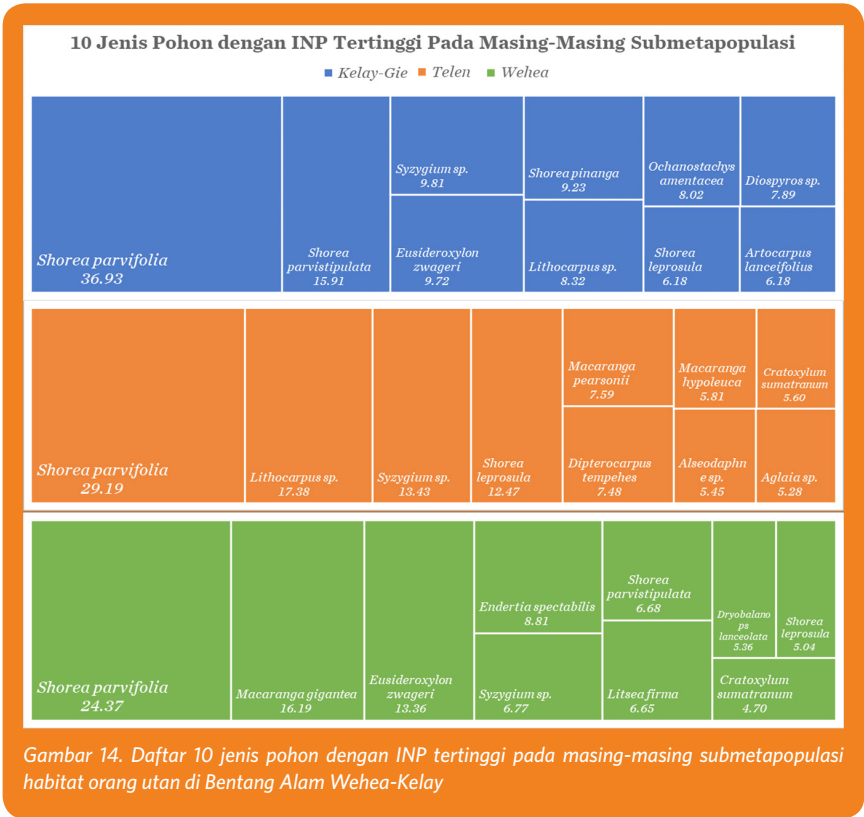
Nilai INP tertinggi pada 10 jenis tersebut disebabkan oleh kontribusi nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominansi relatif berbasis luas basal area. Apabila dilihat secara lebih rinci pada ketiga nilai tersebut, maka akan diperoleh kondisi yang berbeda (Tabel 8). Terlihat bahwa kontribusi nilai dominansi relatif pada jenis *Shorea sp.* lebih tinggi, sedangkan kerapatan relatif tegakan jenis *Macaranga gigantea* sebagai pohon pionir lebih tinggi dibandingkan yang lainnya. Dominansi relatif ini juga menunjukkan bahwa tegakan-tegakan di Wehea-Kelay mayoritas adalah pohon-pohon yang memiliki diameter pohon atau luas basal area yang besar.



Tabel 8. Sepuluh jenis tumbuhan dengan nilai kerapatan relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR) dan Dominansi Relatif (DR) tertinggi

No	Jenis	KR	Jenis	FR	Jenis	DR
1	<i>Macaranga gigantea</i>	4,70	<i>Lithocarpus sp.</i>	1,82	<i>Shorea parvifolia</i>	14,98
2	<i>Shorea parvifolia</i>	4,52	<i>Shorea parvifolia</i>	1,82	<i>Shorea parvistipulata</i>	10,09
3	<i>Syzygium sp.</i>	3,09	<i>Syzygium sp.</i>	1,68	<i>Macaranga gigantea</i>	8,70
4	<i>Macaranga pearsonii</i>	2,83	<i>Cratoxylum sumatranum</i>	1,64	<i>Shorea pinanga</i>	7,98
5	<i>Eusideroxylon zwageri</i>	2,56	<i>Alseodaphne sp.</i>	1,59	<i>Syzygium sp.</i>	6,85
6	<i>Shorea leprosula</i>	2,12	<i>Macaranga gigantea</i>	1,59	<i>Eusideroxylon zwageri</i>	6,78
7	<i>Cratoxylum sumatranum</i>	2,10	<i>Macaranga pearsonii</i>	1,55	<i>Lithocarpus sp.</i>	4,29
8	<i>Syzygium tawahense</i>	2,01	<i>Syzygium tawahense</i>	1,51	<i>Alseodaphne sp.</i>	3,14
9	<i>Lithocarpus sp.</i>	1,97	<i>Dillenia reticulata</i>	1,46	<i>Macaranga pearsonii</i>	2,55
10	<i>Litsea firma</i>	1,91	<i>Diospyros sp.</i>	1,46	<i>Shorea leprosula</i>	2,50

Sebaran INP tersebut menggambarkan komposisi vegetasi secara keseluruhan pada skala bentang alam. Jika ditelaah lebih rinci pada masing-masing submetapopulasi, komposisi jenis-jenis yang dominan relatif sama (Gambar 14). Jenis *Shorea parvifolia*, *Syzygium sp.* dan *Shorea leprosula* termasuk ke dalam 10 jenis pohon dengan INP tertinggi pada ketiga submetapopulasi. Sementara, jenis *Shorea parvistipulata*, *Eusideroxylon zwageri*, *Lithocarpus sp.*, dan *Cratoxylum sumatranum* memiliki INP tertinggi pada dua submetapopulasi.





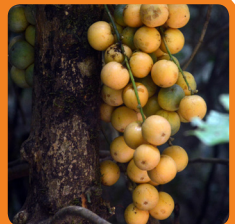
## E. Potensi Pakan Orang Utan

Kondisi hutan yang baik untuk menjadi habitat orang utan tidak lepas dari produktivitasnya dalam menyediakan sumber pakan bagi orang utan. Karakter orang utan yang mayoritas mengonsumsi buah-buahan hutan (*frugivorous*) menuntutnya untuk beradaptasi pada musim-musim paceklik buah. Oleh karena itu, sekitar 40 persen pakan alternatif orang utan liar berasal dari daun, kulit kayu, serangga dan daging vertebrata kecil (Utami-Atmoko et al., 2014).

Tabel 9. Kondisi potensi pakan orang utan di KEE Wehea-Kelay

	Total	Kelay-Gie	Wehea	Telen
Jumlah Jenis	432	131	336	261
Jumlah Jenis Pakan	134	69	99	83
Persentase Pakan <i>P.p.morio</i>	31%	53%	29%	32%

Berdasarkan jumlah jenis tumbuhan yang ditemukan di plot pengamatan, terdapat 134 jenis (31%) di antaranya merupakan pohon yang buahnya dimakan oleh orang utan kalimantan sub jenis *Pongo pygmaeus morio*. Sementara itu, 227 jenis atau 53 persennya merupakan pakan orang utan kalimantan secara umum. Rangkuman hasil penelitian para ahli orang utan telah mendata setidaknya ada 1.983 jenis tumbuhan pakan orang utan di Pulau Kalimantan dan Pulau Sumatra (Russon et al., 2009).



Persentase pakan orang utan di Wehea-Kelay relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan habitat yang serupa untuk orang utan sub jenis *Pongo pygmaeus pygmaeus* di Kapuas Hulu, yaitu 43-49 persen (Rifqi, 2016). Demikian juga, jika dibandingkan dengan subjenis yang sama di Kalimantan Timur, nilai tersebut relatif lebih rendah dibandingkan Taman Nasional Kutai yang mencapai 65 persen (Niningsih *et al.*, 2016). Namun, persentase tersebut relatif lebih tinggi dibandingkan kawasan konservasi perkebunan kelapa sawit dengan nilai 17,65 persen (Rifqi, 2012) dan kawasan berhutan di area rehabilitasi pertambangan yang hanya ditemukan lima jenis (Niningsih *et al.*, 2017).

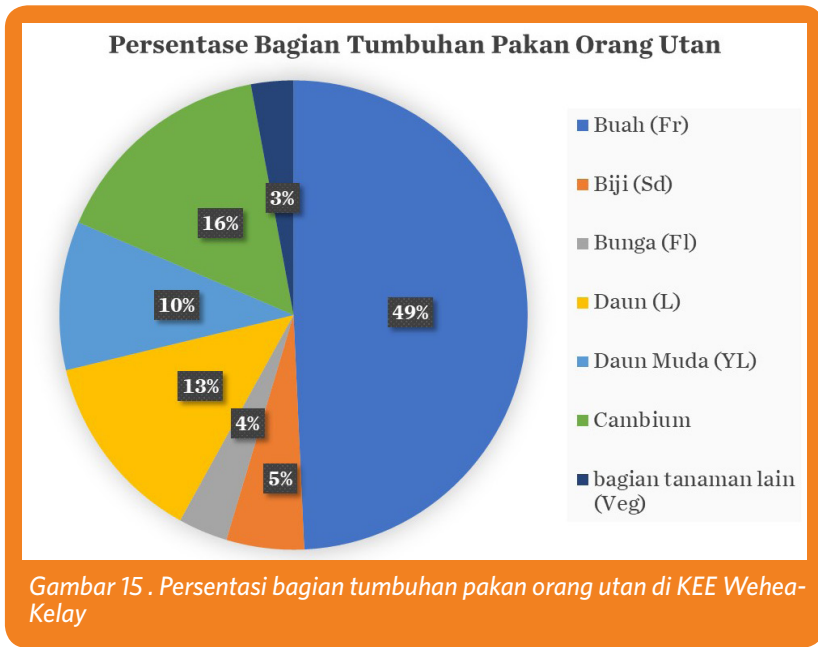
Persentase pohon buah tersebut tidak sepenuhnya menggambarkan ketersediaan pohon pakan orang utan. Hal-hal lain yang berpengaruh adalah:

#### 1. Kelimpahan pohon pakan orang utan.

Terdapat beberapa jenis pohon pakan yang memiliki variasi nilai INP. Jenis *Macaranga sp.*, *Syzygium sp.*, dan *Lithocarpus sp.* adalah tiga jenis pohon buah yang termasuk ke dalam sepuluh daftar jenis pohon dengan INP tertinggi di Wehea-Kelay. Keberadaannya yang melimpah diharapkan mampu menyediakan sumber pakan bagi orang utan.

#### 2. Memiliki sumber pakan selain buah.

Russon *et al.* (2009) menyebutkan bahwa 60 persen pakan orang utan adalah buah. Selain itu ia juga mengonsumsi bunga, daun, kulit kambium hingga jenis-jenis vertebrata kecil. Berdasarkan perbandingan dengan catatan Russon *et al.* (2009), sebanyak 134 jenis pohon pakan yang ditemukan di Wehea-Kelay juga berpotensi dikonsumsi oleh orang utan pada bagian kulit kambiumnya (16%), daun (13%), daun muda (10%), dan bagian-bagian lainnya (Gambar 15). Namun, masih diperlukan kajian perilaku lebih lanjut untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya.



Selain mengonsumsi buah, temuan lapangan pada 2015 menyebutkan bahwa orang utan kalimantan di Sebangau memakan tupai. Ini adalah temuan pertama untuk orang utan kalimantan, sedangkan di Sumatra telah ditemukan sebelumnya (Buckley *et al.*, 2015).

3. Analisis vegetasi dilakukan hanya pada tingkatan pohon dan tiang.

Terdapat beberapa habitus tumbuhan yang tidak diidentifikasi pada penelitian ini dan berpotensi menjadi pohon pakan orang utan, seperti jenis-jenis liana dan tumbuhan *herbaceous*. Oleh karena itu, kajian potensi pakan lebih lanjut perlu untuk dilakukan.

## F. Kondisi Pendukung

### 1. Kondisi fisik

Sebesar 67 persen Bentang Alam Wehea-Kelay berada di bawah ketinggian 500 meter di atas permukaan laut dan mayoritas berada pada kelerengan yang curam, berkisar 25-45 derajat. Selain itu, berdasarkan penutupan lahan tahun 2018, 88 persen masih berupa kawasan berhutan, baik sekunder maupun primer (Pokja KEE Wehea-Kelay, 2019). Pengambilan data lapangan tidak dilakukan pada



seluruh bentang alam, tetapi dirancang untuk mewakili kondisi yang khas melalui sistem sampling berjangka secara sistematis, seperti habitat dataran rendah yang relatif datar dan kawasan dengan variasi penutupan lahan. Hal tersebut disebabkan oleh keterbatasan aksesibilitas dan sumber daya.

Secara umum area sampling menjangkau ketinggian hingga 669 meter di atas permukaan laut dengan kelerengan hingga 40 persen dan penutupan kanopi hingga 90 persen. Kondisi tiap unit manajemen berbeda-beda sebagaimana pada Tabel 10.

Tabel 10. Kondisi fisik habitat orang utan di Wehea-Kelay

Parameter	Kelay-Gie	Wehea	Telen
Ketinggian Maksimum (m dpl)	669	589	618
Ketinggian Minimum (m dpl)	231	82	71
Ketinggian rata-rata (m dpl)	400	251,6	318
Rata-Rata Kelerengan (#°)	30-45	10-40	30-40
Rata-Rata penutupan Kanopi (%)	80-85	60-80	60-70

Peneliti ekologi orang utan sepakat bahwa orang utan idealnya menyukai hutan dataran rendah dengan ketinggian hingga 500 meter di atas permukaan laut. Selain itu, terdapat temuan terkini yang menyebutkan temuan pada ketinggian hingga 1.200 meter di atas permukaan laut. Preferensi tersebut berhubungan dengan produktivitas hutan yang semakin rendah seiring dengan bertambahnya ketinggian di atas permukaan laut.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kepadatan orang utan di Wehea-Kelay semakin berkurang pada lokasi yang lebih tinggi (Gambar 16). Mayoritas sarang orang utan ditemukan pada ketinggian 100-400 meter di atas permukaan laut. Temuan sarang sering terjadi pada kawasan perbukitan yang terletak di kawasan yang relatif datar dan beberapa di antaranya memiliki intensitas aktivitas manusia yang relatif tinggi, seperti perbatasan antara kawasan konservasi PT NAS dan PT GGA.



Gambar 16. Sebaran data kepadatan orang utan berdasarkan ketinggian di atas permukaan laut dan visualisasi hasil uji korelasi Pearson.

Sementara itu, uji statistik korelasi Pearson terhadap data yang diperoleh memperlihatkan adanya korelasi signifikan antara bertambahnya ketinggian dengan berkurangnya kepadatan orang utan (nilai uji t statistik/ $t = -2,57$ ; koefisien korelasi/ $R = -0,26$ ; derajat bebas/ $df = 92$ ; interval kepercayaan/ $conf.int\ 95\% = [-0,44, -0,06]$ ; nilai signifikansi skala  $0,005/p\text{-value} = 0,012$ ). Hasil ini menunjukkan bahwa orang utan di Wehea-Kelay lebih banyak tersebar pada ketinggian permukaan tanah yang rendah dari pada yang tinggi, terutama pada ketinggian 100-400 meter di atas permukaan laut.

Jika melihat sebaran kepadatan pada masing-masing submetapopulasi, sarang orang utan pada submetapopulasi Wehea mayoritas ditemukan pada ketinggian 200-300 meter di atas permukaan laut. Adapun di Kelay Gie-berkisar 250-430 meter di atas permukaan laut. Variasi ketinggian ditemukannya sarang orang utan lebih tinggi pada submetapopulasi Telen meliputi sebagian konsesi PT. Narkata Rimba, yaitu berkisar pada 250-540 meter di atas permukaan laut.

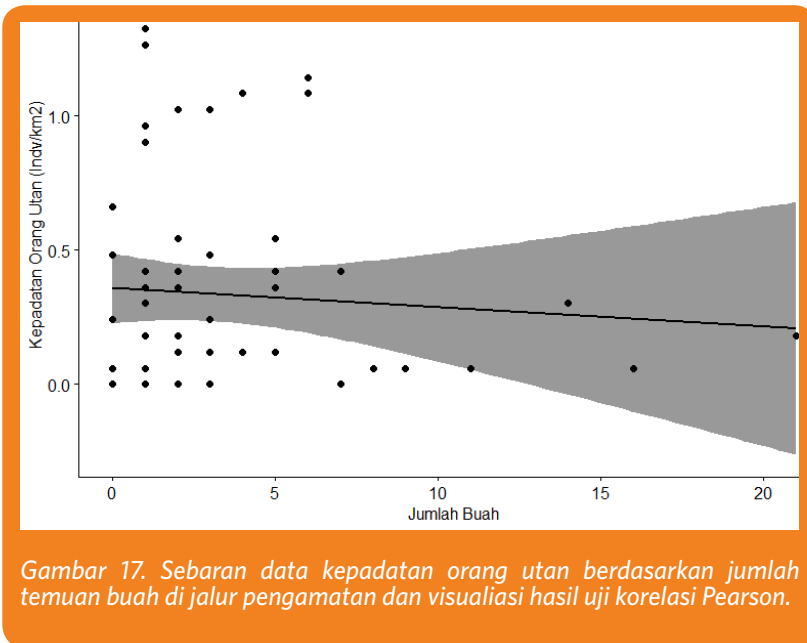
## 2. Ketersediaan buah

Parameter pendukung bagi keberadaan orang utan adalah ketersediaan buah di jalur pengamatan (*fruit trail*). Keberadaan buah di jalur pengamatan berkaitan dengan kemampuan orang utan menyebarkan biji-bijian di hutan. Diperkirakan lebih dari 1.000 jenis buah dapat disebarkan orang utan secara alami di hutan hujan tropis Pulau Kalimantan dan Sumatra (Wich et al., 2009).

Sebanyak 86 persen tumbuhan berbuah yang ditemukan di sepanjang jalur pengamatan adalah buah berdaging, yaitu buah dengan kulit relatif lunak dan basah, seperti jenis-jenis *Baccaurea* sp., *Ficus benjamina*, dan *Mangifera* sp. Keberadaan

buah berdaging berbanding lurus dengan bertambahnya kepadatan orang utan (van Schaik *et al.*, 1995). Selain itu, 14 persen lainnya adalah jenis buah berkayu, yaitu buah dengan bagian kulit keras, seperti jenis *Quercus sp.*, *Callophyllum sp.* dan *Lithocarpus sp.*

Buah-buahan di jalur mayoritas ditemukan pada jalur dengan kepadatan orang utan di bawah satu individu per kilometer persegi (Gambar 17). Uji korelasi Pearson menunjukkan bahwa tidak ada korelasi signifikan antara temuan buah di jalur dengan kepadatan orang utan ( $t = -0,55$ ;  $R = -0,07$ ;  $df = 60$ ;  $conf.int\ 95\% = [-0,31, 0,18]$ ;  $p-value = 0,58$ ). Kondisi ini dapat disebabkan adanya jenis-jenis satwa pemakan buah lain yang juga memanfaatkan ruang di jalur pengamatan dan meninggalkan bekas makan seperti owa dan lutung, dan belum diketahuinya data fenologi kawasan dan keterbatasan sampel.



Gambar 17. Sebaran data kepadatan orang utan berdasarkan jumlah temuan buah di jalur pengamatan dan visualisasi hasil uji korelasi Pearson.

Kondisi sebaran buah di sepanjang jalur pengamatan pada masing-masing submetapopulasi mayoritas berada di bawah lima buah. Secara lebih spesifik, pada submetapopulasi Wehea, buah lebih banyak tersebar pada kepadatan yang lebih tinggi dibandingkan di submetapopulasi Telen dan Kelay-Gie, yaitu pada rentang kepadatan orang utan 0-0,8 individu per kilometer persegi dengan rata-rata 2-3 buah per jalur.

### 3. Keberadaan pohon *Ficus spp.*

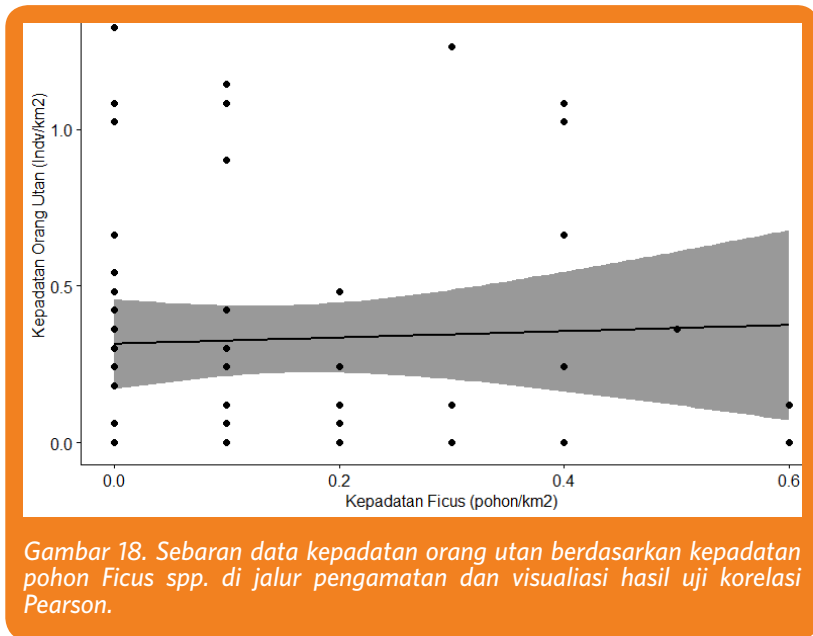
Keberadaan pohon ara (*Ficus spp.*) menjadi penting karena ketersediaan buah yang melimpah di setiap musim adalah salah satu sumber pakan utama bagi orang utan. Tidak hanya bagi orang utan, jenis-jenis burung rangkong/enggang dan beberapa jenis primata pemakan buah lainnya juga turut mengonsumsi buah ara. Pencatatan perjumpaan dengan pohon ara dapat digambarkan di dalam data kepadatan per satuan luas tertentu (Rifqi *et al.*, 2015).

Berdasarkan hasil identifikasi, ditemukan enam jenis pohon *Ficus spp.* di sekitar habitat orang utan, di mana 81 persen dari jenis *Ficus spp.* tersebut adalah jenis *Ficus benjamina*. Selain itu terdapat *Ficus sp.* (8%), *Ficus callosa* (5%), *Ficus macrocarpa* (3%), *Ficus recemosa* (1%), dan *Ficus annulata* (1%). Di samping itu, 69 persen pohon ficus yang ditemukan adalah pohon yang memiliki inang yang hidup (kelas 1), sedangkan 31 persen lainnya menjadi tegakan sendiri (kelas 2). Kondisi





kuantitatif *Ficus* spp. digambarkan berdasarkan analisis kepadatan pohon per kilometer persegi sebagaimana pada Gambar 18.



Kepadatan pohon *Ficus* spp. di Wehea-Kelay berkisar antara 0,1-0,6 pohon per kilometer persegi. Pada Gambar 18, menunjukkan bahwa kepadatan pohon ficus mayoritas ditemukan pada jalur survei dengan kepadatan di bahwa 0,9 individu per kilometer persegi. Jika dilihat pada masing-masing submetapopulasi, sebaran pohon *Ficus* spp. lebih banyak ditemukan di Wehea dibandingkan di Telen dan Kelay-Gie. Hal ini disebabkan sebaran jalur dan segmentasi yang tidak merata pada masing-masing submetapopulasi.

Uji korelasi menunjukkan tidak adanya korelasi signifikan antara kepadatan pohon *Ficus spp.* dengan kepadatan orang utan ( $t = 0,32$ ;  $R = 0,04$ ;  $df = 57$ ;  $conf.int\ 95\% = [-0,21, 0,29]$ ;  $p-value = 0,75$ ). Namun demikian, keberadaan pohon *Ficus spp.* tetap penting bagi keberadaan orang utan. Bagi orang utan kalimantan, preferensi membuat sarang tidak hanya dipengaruhi oleh ketersediaan sumber buah ataupun keberadaan pohon *Ficus spp.*, melainkan keamanan lokasi dari aktivitas manusia. Sistem rotasi penebangan bisa mempengaruhi strategi dan adaptasi orang utan dalam mengakses sumber makanan.

Pada penelitian ini, pohon *Ficus spp.* cenderung lebih banyak ditemukan pada transek dengan ketinggian kurang dari 500 meter di atas permukaan laut. Hal tersebut dapat disebabkan oleh pengaruh faktor ketinggian yang semakin meningkat dan berbanding lurus dengan berkurangnya produktivitas buah di hutan (MacKinnon *et al.*, 2000).

#### 4. Keanekaragaman jenis satwa liar lainnya

Penilaian keanekaragaman jenis hayati lainnya dilakukan untuk mengetahui kondisi hutan berdasarkan keberadaan taksa mamalia dan avifauna. Kedua taksa tersebut memiliki relung hidup yang serupa dengan orang utan, yakni keberadaannya tergantung kehadiran pohon, buah, dan habitat yang aman.

Mamalia memiliki peran penting dalam suatu ekosistem, sebagian jenis berfungsi sebagai predator (pengendali populasi satwa mangsa), pengurai unsur hara tanah, dan penyebar buah-buahan. Sementara, burung memiliki peran sebagai biodikator keanekaragaman hayati, terutama keberadaan jenis-jenis pemakan buah (penyebar biji) dan predator (pengontrol populasi hama).

Diidentifikasi lebih kurang 80 jenis mamalia di Bentang Alam Wehea-Kelay, di antaranya jenis owa kelabu utara (*Hylobates funereus*) yang diklasifikasikan menjadi jenis baru, terpisah dari *Hylobates muelleri*. Selain itu, ditemukan jenis lutung bangat (*Presbytis canicrus*) yang semula diklasifikasi sebagai *P. hosei canicrus* (Roos et al., 2014).



Ditemukan sebanyak 276 jenis burung yang terdiri dari 61 famili, mayoritas dari jenis-jenis tersebut adalah famili Muscicapidae dan Pyconotidae. Keduanya merupakan jenis burung berkicau. Sebanyak 146 jenis diidentifikasi sebagai pemakan serangga. Beberapa jenis penting yang dijumpai adalah delapan jenis rangkong atau enggang, salah satunya jenis rangkong gading (*Rhinoplax vigil*) yang memiliki status kritis menurut daftar merah IUCN.

Rangkaian kajian lainnya juga mengidentifikasi 46 jenis herpetofauna dan mengkompilasi temuan riset lain terhadap 44 jenis kupu-kupu (Tabadepu et al., 2010), serta 42 jenis kumbang sungut panjang (Sugiarto et al., 2019). Ulasan lebih lengkap tentang keanekaragaman satwa liar telah dibahas lebih rinci pada Buku Warisan Alam Wehea-Kelay (Atmoko et al., 2018).



## 5. Ancaman habitat dan populasi orang utan

### A. Penebangan liar

Penebangan liar beberapa kali terjadi pada areal-areal yang masih berhutan, tetapi tidak berada di dalam area konsesi yang dikelola secara aktif. Hal ini dapat dijumpai pada areal-areal berhutan di luar status kawasan hutan yang berada di pinggir jalan, yang dapat diakses oleh kendaraan roda dua dan roda empat.

Sekitar 12.377 hektare areal di Bentang Alam Wehea-Kelay memiliki status Area Penggunaan Lain yang tidak dikelola oleh konsesi kehutanan atau perkebunan. Areal tersebut berbatasan langsung dengan daerah berhutan di sekitarnya, seringkali berupa areal perladangan dan perkebunan yang dikelola oleh masyarakat.



*Gambar 19. Situasi di pinggir kawasan Bentang Alam Wehea-kelay yang berbatasan dengan jalan poros Muara Wahau-Tanjung Redeb. Pada kawasan ini terlihat area bekas ladang dan jalan setapak menuju hutan. Beberapa camp masyarakat digunakan untuk tempat singgah ketika melakukan penebangan liar di kawasan berhutan sekitarnya.*

## B. Perburuan satwa liar

Perburuan satwa liar umum dilakukan untuk berburu mamalia kosmopolit yang relatif melimpah, seperti babi hutan dan rusa. Perburuan dilakukan secara langsung maupun menggunakan jerat. Namun, seringkali jerat yang dipasang berada pada habitat-habitat yang dilalui oleh orang utan.

Jalur perburuan melalui jalan-jalan penebangan dan aliran sungai yang dapat dilalui sampan. Pada dasarnya akses menuju area berburu dapat dilakukan hampir dari semua sisi hutan, walaupun bukan jalur resmi yang dijaga oleh petugas.

Alat berburu yang digunakan pun bervariasi, mulai dari jaring untuk menangkap burung, jerat, senapan angin hingga ranjau rakitan (kotak merah pada Gambar 20). Tidak hanya berbahaya bagi orang utan, beberapa alat tersebut juga berbahaya bagi manusia jika mengenai tanpa sengaja.



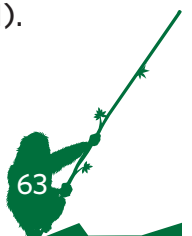
Gambar 20. Contoh alat berburu yang digunakan pemburu liar

Pemasangan jerat di kawasan-kawasan yang memiliki kepadatan orang utan yang tinggi sebaiknya dihindarkan. Hal tersebut didukung oleh beberapa fakta bahwa keberadaan jerat satwa tersebut dapat berpotensi mengenai orang utan yang sedang melakukan aktivitas terestrial, seperti berjalan di atas tanah. Terutama pada areal-areal yang bekas tebangan yang memiliki bekas jalan sarad. Sebab, aktivitas terestrial orang utan pada hutan yang baru ditebang lebih tinggi dibandingkan pada hutan primer dan hutan sekunder yang tidak ditebang (Loken *et al.*, 2015)

### C. Konflik orang utan-manusia

Data distribusi orang utan menggambarkan bahwa mayoritas kepadatan populasi yang tinggi berada di kawasan hutan dataran rendah, yang berdekatan dengan area kelola masyarakat dan perusahaan yang memiliki intensitas aktivitas bisnis tinggi. Kondisi ini memungkinkan terjadinya konflik orang utan-manusia akibat beberapa faktor, yaitu: pembukaan kawasan berhutan yang mengubah habitat orang utan menjadi kawasan perkebunan; adanya respon negatif dan respon positif dari manusia; serta adanya pemicu konflik akibat rasa ingin tahu orang utan.

Indikasi dan pemicu konflik terlihat di kawasan perbatasan antara hutan dan kawasan perkebunan. Selama studi ini dilakukan, dilaporkan terjadi dua kasus orang utan memasuki perkebunan warga maupun perusahaan. Orang utan sering ditemukan mengonsumsi umbut sawit, buah-buahan, dan pada area pinggir jalan poros Muara Wahau-Tanjung Redeb seringkali ditemukan induk orang utan dan anaknya mengonsumsi kulit pohon sengon (Gambar 21).





Pembukaan kawasan hutan secara langsung dapat memunculkan respons orang utan kepada operator perkebunan. Tindakan ini disebabkan oleh terganggunya habitat akibat kegiatan-kegiatan destruktif. Orang utan jantan cenderung akan menjatuhkan ranting-ranting pohon dan melakukan seruan panjang atau menghindar sama sekali. Tetapi, orang utan betina—terutama yang memiliki anak—cenderung akan bertahan. Hal ini disebabkan oleh perilaku alami orang utan betina yang bersifat menetap atau filopatrik (van Noordwijk *et al.*, 2012).

Prediksi terjadinya konflik orang utan dengan manusia dapat disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adanya akses jaringan jalan di dalam hutan. Sebuah

penelitian menyebutkan bahwa konflik tersebut cenderung meningkat sering banyaknya akses jalan di habitat orang utan. Konflik dapat berakibat kematian bagi orang utan dan menyebabkan kepunahan lokal di kawasan yang semula menjadi habitat orang utan (Abram *et al.*, 2015).

#### D. Penambangan mineral tanpa izin

Sejatinnya Bentang Alam Wehea-Kelay tidak memiliki izin pertambangan. Akan tetapi, selama kajian ini berlangsung, telah ditemukan aktivitas-aktivitas penambangan liar untuk mengambil emas di beberapa lokasi. Kegiatan ini dilakukan oleh masyarakat sekitar dan masyarakat dari luar Kabupaten Berau dan Kabupaten Kutai Timur. Pelaporan telah dilakukan, tetapi pada saat operasi penertiban dilakukan, tim penambang telah berpindah atau diprediksi bersembunyi di tempat lain.



*Gambar 22. Dokumentasi aktivitas penambangan ilegal dan camp mereka di dalam Bentang Alam Wehea-Kelay*



Aktivitas ini mengakibatkan terjadinya pencemaran sungai dan terganggunya habitat satwa liar akibat kebisingan. Air yang umumnya dikonsumsi oleh satwa liar, termasuk orang utan, tercemar oleh lumpur atau bahkan air raksa. Diharapkan ada penanganan yang lebih strategis untuk meningkatkan kesadaran terkait penghentian aktivitas berbahaya ini.



## **A. Perkembangan Metode Estimasi Populasi Orang Utan dan Perbandingan dengan Populasi Orang Utan Tahun 2001-2004**

Estimasi populasi orang utan di Wehea-Kelay tidak banyak diketahui secara komprehensif. Kajian pertama mengestimasi terdapat 2.500 individu pada mayoritas lokasi di konsesi PT Gunung Gajah Abadi (Marshall, 2002; Marshall *et al.*, 2006; Wich *et al.*, 2008). Estimasi setelahnya dilakukan berdasarkan kajian di sebagian kecil lokasi dan pemodelan. Utami-Atmoko *et al* (2019) mengkompilasi terdapat 806-821 individu pada metapopulasi Wehea-Lesan yang mencakup Wehea-Kelay, sedangkan



pemodelan yang dilakukan Voight et al (2018) mengestimasi sebanyak 1.974 di metapopulasi serupa individu pada 2015 (Voigt et al., 2018; Utami-Atmoko et al., 2019). Sementara itu studi ini mengestimasi sebanyak 1.282 individu orang utan.

Penggunaan desain jalur survei dengan satu garis tengah utama (*midline*) masih dilakukan untuk kajian cepat (*rapid assessment*) yang membutuhkan sample data yang cukup. Teknik ini biasanya dilakukan pada kawasan pinggiran hutan dan dapat menghasilkan estimasi kepadatan yang tinggi. Seperti halnya temuan pada konsesi HPH PT MPK di Kalimantan Barat yang mengestimasi kepadatan orang utan sebesar 2.14 - 3.17 individu per kilometer persegi (BKSDA Kalimantan Barat et al., 2017).

Terdapat beberapa metode estimasi populasi orang utan yang telah dikaji. Pada prinsipnya estimasi kepadatan orang utan diperoleh dari temuan individu pada satuan luas tertentu. Hanya, orang utan liar tidak mudah dijumpai di alam, tetapi memiliki tanda-tanda kehadiran yang dapat dikuantifikasi, yaitu sarang orang utan. Atas dasar inilah penggunaan metode estimasi orang utan secara tidak langsung menggunakan temuan sarang dikembangkan menggunakan transek jalur dan mengukur deteksi sarang secara *perpendicular*. Kepadatan sarang orang utan dikonversi menggunakan nilai proporsi pembuatan sarang orang utan dalam satu populasi, jumlah rata-rata orang utan membuat sarang dalam satu hari, dan nilai kehancuran sarang dari kelas 1 menjadi hilang sama sekali (Morrogh-Bernard et al., 2003; van Schaik et al., 1995).

Metode estimasi tersebut kemudian berkembang dengan beberapa modifikasi, seperti deteksi dari areal (Kamaruszaman et al., 2018; Ancrenaz et al., 2005), modifikasi transek jalur menggunakan plot (van Schaik et al., 2005) dan penggunaan kamera jebak (Spehar et al., 2015). Pengembangan metode ini masih memerlukan kajian lebih lanjut untuk efektivitas dan

efisiensi pelaksanaan di lapangan. Oleh karena itu, penggunaan transek jalur masih relevan untuk dilakukan (Santosa & Rahman, 2012) dengan pengembangan desain sampling yang dapat mewakili kondisi sebenarnya di lapangan seperti pembaharuan data sebaran orang utan di Sumatra (Wich *et al.*, 2016a; Kühl *et al.*, 2009).

Kajian yang telah dilakukan oleh The Nature Conservancy (TNC) pada 2001-2004 memiliki kondisi berbeda dengan saat penelitian ini dilakukan. Resume dari penelitian itu menunjukkan bahwa terdapat beberapa lokasi yang memiliki representasi lokasi pengambilan data seperti PT Gunung Gajah, Hutan Lindung Wehea (ex. PT Grutti III) dan sisi barat PT Karya Lestari (Sungai Gie). Lokasi-lokasi tersebut hanya mencakup sebagian dari submetapopulasi Wehea (Marshall *et al.*, 2006).

Penelitian tersebut mengestimasi kepadatan orang utan dengan hasil sebagai berikut:

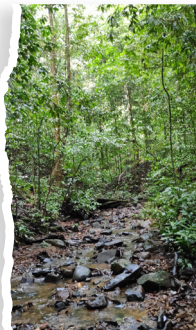
Tabel 11. Ringkasan hasil kajian populasi dan sebaran orang utan 2001-2004 (Marshall *et al.*, 2006)

Lokasi Saat ini	Identitas Lokasi 2001-2004	Rata-rata Kepadatan Orang utan (*)	Kepadatan Orang utan Koreksi **
PT. Gunung Gajah Abadi, berbatasan dengan Blok III. PT. Utama Damai Indah Timber	GG1, GG2, GG3, GG4, GG5, GG6, GG7, CDR1, CDR 2	4,300 individu/km <sup>2</sup>	1,570 individu/km <sup>2</sup>
Hutan Lindung Wehea	GR1	2,260 individu/km <sup>2</sup>	1,020 individu/km <sup>2</sup>
PT. Karya Lestari	SG1, SG 2, SG3, SG4	0,705 individu/km <sup>2</sup>	0,240 individu/km <sup>2</sup>

Keterangan: \* analisis menggunakan nilai t yang bervariasi antara 173-211 hari. Pada saat penelitian dilakukan, belum ditemukan nilai t untuk habitat orang utan *Pongo pygmaeus morio* di hutan dataran rendah dengan kondisi hutan yang relatif bagus. \*\* Analisis ulang dilakukan menggunakan nilai t 602 sesuai dengan hasil penelitian TNC di Hutan Lindung Lessan (Mathewson et al, 2008).

Hasil penelitian Marshall *et. al* (2006) tersebut tidak sepenuhnya dapat dibandingkan dengan hasil kajian ini. Akan tetapi, dapat menjadi gambaran umum kondisi populasi pada awal tahun 2000-an. Beberapa hal yang berbeda antara lain:

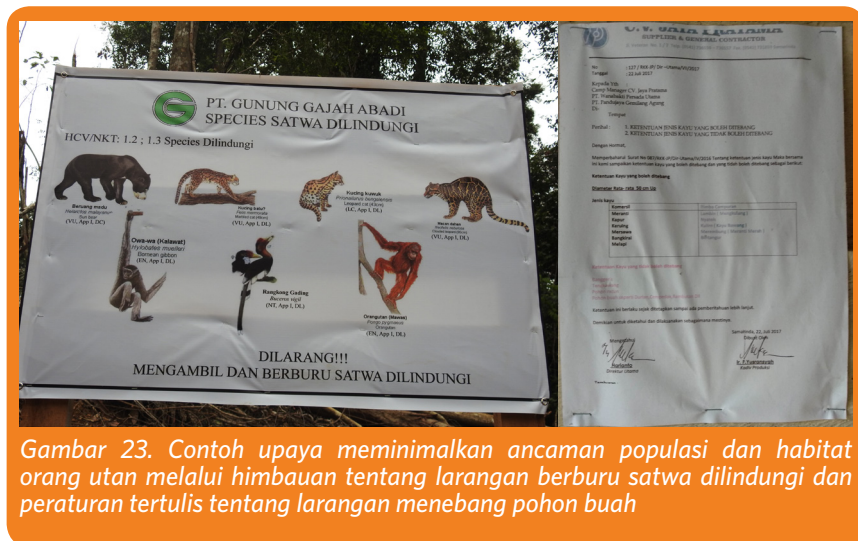
1. Belum ditemukannya estimasi nilai kehancuran sarang (nilai t) orang utan kalimantan sub jenis *Pongo pygmaeus morio* di habitat hutan hujan tropis Kalimantan Timur yang mencapai tiga kali lipat dibandingkan estimasi sebelumnya. Bahkan dua kali lipat dari temuan-temuan nilai kehancuran sarang di habitat yang sama di Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat. Nilai ini berpengaruh signifikan dalam analisis kepadatan individu orang utan berdasarkan hasil konversi kepadatan sarangnya.
2. Memiliki rancangan jalur pengamatan yang berbeda. Penelitian tersebut menggunakan rancangan jalur menyerupai tulang ikan dengan sebuah jalur utama dan sub-jalur dengan interval 500m. Dengan bentuk rancang itu, terdapat potensi pendataan jumlah sarang yang berlebihan dan memiliki representasi kawasan yang rendah. Sedangkan penelitian ini mengutamakan representasi kawasan dengan intensitas sampling pada interval 3,8 kilometer pada setiap jalur. Modelnya dibuat berdasarkan pembaharuan model sampling survei orang utan yang dilakukan di Sumatra (Wich *et al.*, 2016; Kühl *et al.*, 2009).



3. Kajian ini memiliki jumlah jalur utama yang lebih banyak, walaupun tidak memiliki sub-jalur sebagaimana dijelaskan pada point 2. Beberapa segmen lokasi telah diakses secara representatif, antara lain seluruh wilayah PT Karya Lestari dan Blok III PT Utama Damai Indah Timber pada submetapopulasi Wehea, konsesi PT Narkata Rimba pada submetapopulasi Telen dan sebagian kecil Wehea, serta PT Wana Bakti Persada Utama pada submetapopulasi Kelay-Gie.

## B. Meminimalkan Ancaman Populasi dan Habitat Orang Utan

Pertanyaan yang sering muncul dari para pengamat dan praktisi konservasi orang utan di Kalimantan adalah bagaimana pengaruh aktivitas konsesi terhadap populasi dan habitat orang utan. Kajian-kajian menyebutkan bahwa orang utan masih dapat beradaptasi pada sebuah konsesi kehutanan yang melakukan penebangan secara selektif (Costantini *et al.*, 2016; Hardus *et al.*, 2012). Namun, fakta di lapangan dapat saja berbeda.



Gambar 23. Contoh upaya meminimalkan ancaman populasi dan habitat orang utan melalui himbauan tentang larangan berburu satwa dilindungi dan peraturan tertulis tentang larangan menebang pohon buah



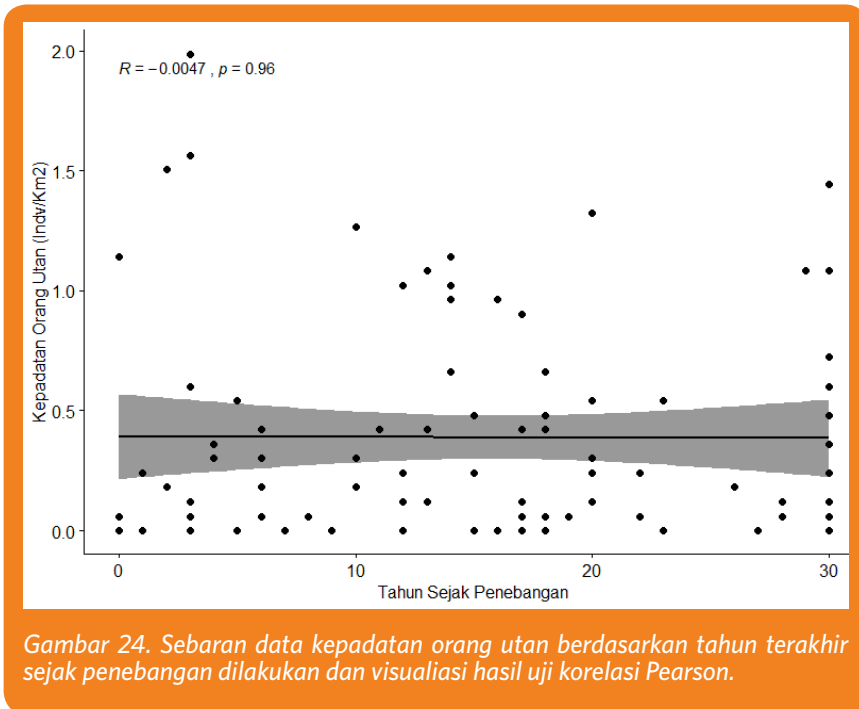
Keberadaan konsesi kehutanan dan perkebunan di Bentang Alam Wehea-Kelay memberikan kepastian tata kelola kawasan. Kedua jenis konsesi tersebut pada hakikatnya memerlukan kelestarian ekosistem untuk mendukung produktivitas usaha. Keberadaan orang utan semestinya dipandang sebagai aset ekosistem yang tak ternilai, terutama bagi konsesi kehutanan.

Lemahnya respons positif pasar terhadap produk-produk kayu hutan dapat mengancam operasional konsesi. Apabila hal ini terus berlanjut, dapat dimungkinkan penghentian operasional konsesi yang dapat mengakibatkan kekosongan pengelola di lapangan. Sebuah riset menunjukkan bahwa kawasan konsesi kehutanan tanpa pengelolaan yang aktif akan mengakibatkan kerugian bagi satwa liar, termasuk bagi orang utan (Burivalova *et al.*, 2019). Hal tersebut memicu terjadinya aktivitas penebangan liar, perburuan liar, penambangan mineral secara ilegal, hingga berkurangnya respons cepat jika terjadi kebakaran hutan.

Pada Gambar 7 memperlihatkan bahwa kepadatan orang utan yang relatif tinggi tersebar pada konsesi kehutanan HPH dan Kawasan Hutan Lindung Wehea yang sepenuhnya dilindungi memiliki kepadatan yang lebih rendah. Situasi ini dapat disebabkan adanya preferensi habitat yang mengacu pada mayoritas aktivitas harian orang utan yang utamanya adalah makan dan beristirahat (Morrogh-Bernard *et al.*, 2009). Fakta ini menunjukkan bahwa ketersediaan pakan dan habitat yang aman dari gangguan dapat menjadi pilihan utama sebagai habitat orang utan.

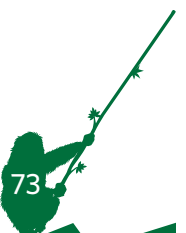
Berdasarkan perbandingan sebaran kepadatan orang utan dengan tahun setelah penebangan dilakukan menunjukkan bahwa mayoritas kepadatan orang utan berada pada jalur dengan rentang 15-20 tahun sejak penebangan. Masing-masing metapopulasi memperlihatkan kondisi yang berbeda. Pada submetapopulasi Wehea, mayoritas berada pada rentang 10-25 tahun dan terdapat beberapa lokasi dengan kepadatan tinggi

pada kawasan yang memiliki rentang waktu 0-5 tahun sejak penebangan. Kondisi berbeda terjadi pada submetapopulasi Kelay-Gie yang memiliki rentang cukup panjang, yaitu 4-29 tahun dan pada submetapopulasi Telen berada pada rentang 2-20 tahun (Gambar 24).



Gambar 24. Sebaran data kepadatan orang utan berdasarkan tahun terakhir sejak penebangan dilakukan dan visualiasi hasil uji korelasi Pearson.

Tidak terdapat korelasi signifikan antara rentang waktu tebangan dengan kepadatan orang utan ( $t = -0,04$ ;  $R = -0,004$ ;  $df = 94$ ;  $conf. int\ 95\% = [-0,20, 0,19]$ ;  $p\text{-value} = 0,96$ ). Hal ini dapat disebabkan adanya konektivitas kawasan antara unit manajemen serta adanya kawasan hutan lindung yang berperan sebagai area perlindungan jika terjadi aktivitas penebangan di sekitarnya.





Hasil di atas masih perlu dianalisis lebih lanjut, seperti analisis spasial potensi ancaman terhadap populasi dan habitat orang utan sebagaimana diuraikan pada bahasan Ancaman Habitat dan Populasi Orang Utan (F.5). Meski demikian, informasi ini telah memberikan gambaran umum tentang relasi pengelolaan konsesi dengan praktik-praktik pengelolaan terbaik dapat menyinergikan kelestarian orang utan dan habitatnya dengan produktivitas ekonomi dari hasil hutan.

Keberadaan Hutan Lindung Wehea dan kawasan-kawasan lindung konsesi memberikan ruang bagi orang utan untuk berpindah pada saat operasi penebangan dilakukan. Namun demikian, tetap diperlukan protokol operasi konsesi untuk mitigasi konflik orang utan-manusia yang berpotensi timbul, terutama jika terdapat orang utan betina dan anaknya pada sebuah area tebangan.

Sebagai contoh pentingnya kawasan lindung bagi populasi orang utan dalam skala bentang alam adalah keberadaan kawasan hutan lindung di lanskap Hulu Belantikan, Kalimantan Tengah. Kawasan ini berperan penting dalam menyediakan habitat bagi orang utan di sekitar konsesi IUPHHK-HA. Ditemukan kepadatan orang utan 4,8 individu per kilometer persegi di kawasan hutan lindung, sedangkan di kawasan konsesi IUPHHK-HA yang ditebang 4 tahun sebelum penelitian dilakukan adalah 2,6 individu per kilometer persegi; satu tahun sebelumnya 4,2 individu per kilometer persegi, sedangkan pada lokasi yang baru ditebang pada tahun yang sama waktu penelitian adalah 0,4 individu per kilometer persegi (Sapari *et al.*, 2019).

Selain itu, pada area hutan di Taman Nasional Gunung Palung memiliki kepadatan 3,70 individu per kilometer persegi, sedangkan di hutan yang baru ditebang di sekitarnya dapat mencapai 0,06 individu per kilometer persegi (Prasetyo & Sugardjito, 2011). Hal ini memperlihatkan bahwa dampak aktivitas penebangan sangat terlihat pada tahun pertama dan berpotensi memiliki

kepadatan kembali dalam kurun setahun. Tentunya, jika tidak ada pembukaan lahan yang massif, perburuan orang utan dan konflik antara orang utan dan manusia.

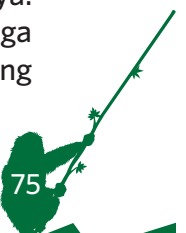
Namun setidaknya, keberadaan kawasan berhutan yang tidak terfragmentasi sangat penting di dalam sebuah Bentang Alam multifungsi. Seperti halnya kepadatan orang utan pada hutan yang baru ditebang di Sabah tidak jauh berbeda dengan dengan kawasan hutan yang sedang dipulihkan, yaitu 2,35 individu per kilometer persegi dan 2,32 individu per kilometer persegi secara berurutan. Sementara pada hutan terdegradasi di kawasan perkebunan kelapa sawit, memiliki kepadatan yang lebih rendah, yaitu 0,82 individu per kilometer persegi. Kajian di Sabah menyimpulkan bahwa kepadatan orang utan sangat dipengaruhi oleh variasi tinggi pohon. Orang utan ditemukan lebih banyak pada kawasan dengan tinggi tajuk yang relatif seragam (Seaman *et al.*, 2019) dan memiliki hutan dengan tajuk yang cukup tinggi (Davies *et al.*, 2019).

### **C. Rekomendasi Pengelolaan Habitat Skala Bentang Alam:**

#### **1. Pengelolaan populasi dan habitat saat ini**

Hal yang paling penting dan perlu dilakukan adalah pengelolaan populasi dan habitat orang utan yang ada saat ini di Bentang Alam Wehea-Kelay. PHVA Orang Utan terkini menyebutkan bahwa Bentang Alam Wehea-Kelay memiliki viabilitas yang baik dalam kurun 100-500 tahun yang akan datang (Utami-Atmoko *et al.*, 2019).

Pada suatu kawasan multifungsi lanskap, habitat orang utan yang terfragmentasi di kawasan perkebunan memerlukan konektivitas dengan hutan yang lebih luas di sekitarnya. Tidak hanya memerlukan hutan yang masih eksis, tetapi juga membutuhkan kerja sama multipihak pada skala bentang



alam untuk memastikan tata kelola yang sinergis, terutama melindungi habitat yang tersisa (Meijaard *et al.*, 2016).

Untuk mewujudkan hal tersebut, perlu dipastikan bahwa tidak akan terjadi perubahan tata ruang. Contohnya, konversi kawasan hutan menjadi area penggunaan lain atau konversi konsesi penebangan kayu selektif menjadi hutan tanaman industri dan kawasan perkebunan. Dalam konteks pemeliharaan pohon pakan orang utan, adanya kebijakan pengelola konsesi yang tidak melakukan penebangan terhadap pohon-pohon buah seperti pohon ara, durian, tengkawang, rambutan, dan cempedak dapat melindungi sumber pakan utama orang utan liar. Selain itu, perlu didukung juga dengan penerapan rencana kelola tahunan yang salah satunya didasarkan kepada fakta sebaran dan kepadatan orang utan.

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi rujukan dalam perencanaan dan pengelolaan ruang di Kalimantan Timur, baik pada level provinsi maupun Kabupaten Kutai Timur dan Kabupaten Berau. Rekomendasi yang perlu dipertimbangkan antara lain mendorong habitat prioritas konservasi orang utan masuk ke dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi dan Kabupaten (Ermayanti *et al.*, 2014). Hal ini juga didukung oleh fakta bahwa mayoritas habitat orang utan berada di luar kawasan konservasi dan menjadi wewenang pemerintah daerah (Wich *et al.*, 2012), sehingga



pengelolaan populasi dan habitat orang utan in situ di luar kawasan konservasi perlu menjadi perhatian utama (Rifqi *et al.*, 2014a).

## 2. Pengamanan hutan dan penanganan perburuan liar

Penebangan liar dan penambangan ilegal masih terjadi di wilayah KEE Wehea-Kelay. Banyaknya jalan masuk, masih luasnya kawasan yang tidak terjaga, serta lemahnya pengamanan terhadap upaya perlindungan satwa dan tumbuhan dilindungi menyebabkan kasus-kasus tersebut dapat terjadi, terutama di kawasan yang tidak berizin dan berbatasan dengan jalan raya.

Perburuan satwa liar masih terjadi di banyak tempat, tidak terkecuali di perbatasan dengan Hutan Lindung Wehea. Namun, keberadaan penjaga hutan (*Petkuq Mehuey*) yang berpatroli secara intensif di Hutan Lindung Wehea dapat mencegah masuknya pemburu satwa liar dari luar. Sebuah hasil penelitian menyebutkan bahwa perburuan liar lebih berdampak kepada penurunan kepadatan orang utan dibandingkan aktivitas penebangan (Marshall *et al.*, 2006).

Selain itu pengamanan hutan juga meliputi kesiapan menghadapi bencana alam, seperti kebakaran hutan. Ancaman seperti ini tidak hanya terjadi di Wehea-Kalay, melainkan juga pada metapopulasi orang utan lainnya di Kalimantan Timur, seperti Taman Nasional Kutai (Guild, 2019). Oleh karena itu, kerja sama dan berbagi pembelajaran perlu untuk dilakukan.

## 3. Mitigasi konflik orang utan-manusia

Konflik orang utan dengan manusia adalah segala interaksi antara manusia dan orang utan yang mengakibatkan pengaruh negatif pada kondisi sosial, ekonomi, budaya, serta kondisi lingkungan. Penyebab utama terjadinya konflik antara orang utan dengan manusia adalah konversi hutan habitat orang utan menjadi fungsi lain.





Konflik antara orang utan dan manusia dapat menimbulkan kerugian ekonomi dan ekologi. Upaya penanggulangan konflik manusia-orang utan bertujuan untuk mengatasi/mengurangi konflik antara manusia dan orang utan dengan menyelaraskan kepentingan manusia tanpa mengorbankan kepentingan dan keselamatan orang utan.

Mitigasi konflik dapat bersifat preventif (pencegahan) atau kuratif (pemulihan). Adapun penanggulangannya harus berprinsip bahwa manusia dan orang utan sama-sama penting, penanganan situsasi spesifik di masing-masing lokasi, tidak ada solusi tunggal, penanganan harus dilakukan dalam skala lanskap dan menjadi tanggung jawab multipihak.

Mayoritas wilayah KEE Wehea-Kelay yang masih berhutan dan menjadi habitat orang utan memiliki peran penting dalam mencegah terjadinya konflik tersebut. Meski demikian, kapasitas dan keterampilan mitigasi konflik bagi unit pengelola di tingkat tapak sangat dibutuhkan jika suatu saat terjadi kasus konflik tersebut terjadi. Langkah utama yang perlu dilakukan adalah mencegah terjadinya konflik dengan tidak merusak habitat-habitat orang utan dengan kepadatan yang tinggi dan berdekatan dengan pusat aktivitas manusia.

#### 4. Pengembangan implementasi praktik-praktik pengelolaan terbaik

Salah satu tujuan utama dalam rencana pengelolaan KEE Wehea-Kelay adalah mendorong para pihak melakukan praktik-praktik pengelolaan terbaik (*best management practices*)

dalam mengelola sumber daya alam secara berkelanjutan. Pada konteks pengelolaan habitat orang utan yang selaras dengan operasionalisasi pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, diperlukan implementasi pengelolaan habitat orang utan terintegrasi dalam skala bentang alam yang melibatkan para pihak terkait.

Selain dapat bermanfaat bagi pengelolaan habitat orang utan, praktik-praktik pengelolaan terbaik dapat mendukung pencapaian sertifikasi pengelolaan konsesi secara mandatori maupun sukarela. Upaya-upaya pengelolaan populasi dan habitat orang utan skala bentang alam berkaitan dengan pencapaian prasyarat dan kriteria indikator Pengelolaan Hutan Produksi Lestari, sertifikasi *Forest Stewardship Council* (FSC) untuk IUPHHK-HA dan IUPHHK-HT serta sertifikasi *Roundtable on Sustainable Palm Oil* (RSPO) untuk perkebunan kelapa sawit.

Contohnya, untuk mencapai target perlindungan spesies orang utan kalimantan melalui mitigasi konflik orang utan-manusia serta upaya mempertahankan dan mengembangkan nilai keanekaragaman hayati berkaitan dengan prasyarat 3.4 bagian ekologi pada pedoman Pengelolaan Hutan Produksi Lestari (PHPL), kriteria dan indikator 1.3, 6.2 dan 9.1 pada FSC dan 2.1 dan 5.2 pada sertifikasi RSPO (Lim et al., 2012; Wich et al., 2011).

## 5. Pengembangan penelitian efektif dan terpadu

Pemantauan populasi dan habitat orang utan harus dilakukan secara berkala pada jalur atau representasi area yang sama. Hal ini diperlukan untuk mengetahui perkembangan usaha pengelolaan kolaboratif untuk melindungi populasi dan habitat orang utan. Sebuah penelitian yang berstandar ilmiah mutlak dijadikan standar operasional pemantauan. Selain kajian spesifik tentang orang utan, kajian-kajian tematik lainnya akan sangat mendukung menjelaskan kondisi yang lebih lengkap.

## D. KESIMPULAN

Kajian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Diperkirakan terdapat 1.282 individu orang utan yang tersebar pada tiga submetapopulasi, yaitu Kelay-Gie (0,080 individu per kilometer persegi), Wehea (0,516 individu per kilometer persegi) dan Telen (0,032 individu per kilometer persegi).
2. Habitat orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay merupakan hutan hujan tropis dataran rendah dengan mayoritas ketinggian di bawah 500 meter di atas permukaan laut. Kondisi tersebut didukung oleh ketersediaan pohon pakan sebanyak 31 persen dari 432 jenis pohon yang diidentifikasi dan keberadaan 7 jenis pohon *Ficus spp.*
3. Keaneekaragaman jenis satwa liar lainnya yang ditemukan adalah 80 jenis mamalia, 276 jenis burung, dan 46 jenis herpetofauna.
4. Ancaman populasi dan habitat orang utan saat ini bersumber dari aktivitas penebangan ilegal, perburuan satwa liar, konflik orang utan-manusia, dan penambangan mineral tanpa izin. Sementara, potensi ancaman pada masa yang akan datang antara lain perubahan fungsi dan status kawasan serta lemahnya tata kelola kawasan.
5. Pengelolaan populasi dan habitat orang utan di Bentang Alam Wehea-Kelay perlu menjaga populasi dan habitat saat ini, serta mengembangkan program pengamanan kawasan, upaya mitigasi konflik orang utan-manusia, implementasi praktik-praktik pengelolaan terbaik, serta sistem penelitian dan pemantauan ekosistem yang efektif dan terpadu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulhadi, R., Widjaja, E.A.A., Rahayuningsih, Y., Ubaidillah, R., MAryanto, I. & Rahajoe, J.S.S. 2014. *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Kementerian PPN/Bappenas, Kementerian Lingkungan Hidup.
- Abram, N.K., Meijaard, E., Wells, J.A., Ancrenaz, M., Pellier, A.S., Runting, R.K., Alliance, L.L., Gaveau, D., Wich, S., Nardiyono, Tjiu, A., Nurcahyo, A., Mengersen, K., Alliance, L.L., Gaveau, D., Wich, S., Nardiyono, Tjiu, A., Nurcahyo, A., Mengersen, K. & Alliance, L.L. 2015. Mapping perceptions of species' threats and population trends to inform conservation efforts: The Bornean orangutan case study. *Diversity and Distributions*, 21(5): 1-13.
- Alkema, S.W.T. 2015. *An Orangutan (Pongo pygmaeus) Population Survey in Lesan River Protection Forest, East Kalimantan, Indonesia*. Bogor.
- Alqaf, Kamarubayana, L. & Tirkaamiana, T. 2016. *Estimasi Populasi Orangutan (Pongo pygmaeus morio) Berdasarkan Sarang Pada Resort Mawai-Muara Bengkal SPTN Wilayah II Taman Nasional Kutai*. Agrifor, XV: 1-8.
- Ancrenaz, M., Calaque, R. & Lackman-Ancrenaz, I. 2004. Orangutan nesting behavior in disturbed forest of Sabah, Malaysia: Implications for nest census. *International Journal of Primatology*.
- Ancrenaz, M., Gimenez, O., Ambu, L., Ancrenaz, K., Andau, P., Goossens, B., Payne, J., Sawang, A., Tuuga, A. & Lackman-Ancrenaz, I. 2005. Aerial surveys give new estimates for orangutans in Sabah, Malaysia. *PLoS Biology*.
- Ancrenaz, M., Gumal, M., Marshall, A.J., Meijaard, E., Wich, S.A. & Husson, S. 2016. *Pongo pygmaeus*. IUCN Red List of Threatened Species, 8235.
- Ancrenaz, M., Sollmann, R., Meijaard, E., Hearn, A.J., Ross, J., Samejima, H., Loken, B., Cheyne, S.M., Stark, D.J., Gardner, P.C., Goossens, B., Mohamed, A., Bohm, T., Matsuda, I., Nakabayasi, M., Lee, S.K., Bernard, H., Brodie, J., Wich, S., Fredriksson, G., Hanya, G., Harrison, M.E., Kanamori, T., Kretzschmar, P., Macdonald, D.W., Riger, P., Spehar, S., Ambu, L.N. & Wilting, A. 2015. Coming down from the trees: Is terrestrial activity in Bornean orangutans natural or disturbance driven? *Scientific Reports*, 4(1): 4024. Tersedia di <http://www.nature.com/articles/srep04024>.
- Ashbury, A.M., Posa, M.R.C., Dunkel, L.P., Spillmann, B., Atmoko, S.S.U., van Schaik, C.P., van Noordwijk, M.A., Vogel, E.R., Harrison, M.E., Zulfa, A., Bransford, T.D., Alavi, S.E., Husson, S.J., Morrogh-Bernard, H.C., Santiano, Firtsman, T., Utami-Atmoko, S.S., van Noordwijk, M.A., Farida, W.R., Wich, S.A., Singleton, I., Nowak, M.G., Utami Atmoko, S.S., Nisam, G., Arif, S.M., Putra, R.H., Ardi, R., Fredriksson, G., Usher, G., Gaveau, D.L.A., Ku hl, H.S., Ashbury, A.M., Posa, M.R.C., Dunkel,



- L.P., Spillmann, B., Atmoko, S.S.U., van Schaik, C.P., van Noordwijk, M.A., Morrogh-Bernard, H.C., Husson, S.J., Harsanto, F.A. & Chivers, D.J. 2015. Why do orangutans leave the trees? Terrestrial behavior among wild Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus wurmbii*) at Tuanan, Central Kalimantan. *American Journal of Primatology*, 77(3): 1216-1229.
- Atmoko, T., Rifqi, M.A., Mukhlisi, Muslimin, T., Purnomo & Ma'rif, A. 2018. Warisan Alam Wehea Kelay. 1 ed. Bogor: FORDA Press.
- BKSDA Kalimantan Barat, IAR Indonesia, Wetlands International & Borneo Nature Foundation 2017. Laporan Penilaian Cepat Populasi Orangutan, Keanekaragaman Hayati, Vegetasi dan Kedalaman Gambut, PT. Mohairson Pawan Khatulistiwa (MPK) Blok Hutan Sungai Putri (Sentap Kacang), Ketapang, Kalimantan Barat. Ketapang.
- Buckley, B.J.W., Dench, R.J., Morrogh-Bernard, H.C., Bustani, U. & Chivers, D.J. 2015. Meat-eating by a wild Bornean orang-utan (*Pongo pygmaeus*). *Primates*. Tersedia di <http://www.mendeley.com/research/meateating-wild-bornean-orangutan-pongo-pygmaeus>.
- Buij, R., Singleton, I., Krakauer, E. & Van Schaik, C.P. 2003. Rapid assessment of orangutan density. *Biological Conservation*, 114(1): 103-113.
- Burivalova, Z., Allnutt, T.F., Rademacher, D., Schlemm, A., Wilcove, D.S. & Butler, R.A. 2019. What works in tropical forest conservation, and what does not: Effectiveness of four strategies in terms of environmental, social, and economic outcomes. *Conservation Science and Practice*, 1(6): e28.
- Cheyne, S.M., Rowland, D., Höing, A. & Husson, S.J. 2013. How Orangutans Choose Where To Sleep : Comparison of Nest-Site Variables. *Asian Primates Journal*, 3(1): 13-17.
- Costantini, D., Edwards, D.P. & Simons, M.J.P. 2016. Life after logging in tropical forests of Borneo : A meta-analysis. *BIOC*, 196(March): 182-188.
- Cotton, G. & Curtis, J.T. 1956. The Use of Distance Measures in Phytosociological Sampling. *Ecology*, 37: 451 - 460.
- Davies, A.B., Ancrenaz, M., Oram, F. & Asner, G.P. 2017. Canopy structure drives orangutan habitat selection in disturbed Bornean forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, (August): 201706780. Tersedia di <http://www.pnas.org/lookup/doi/10.1073/pnas.1706780114>.
- Davies, A.B., Oram, F., Ancrenaz, M. & Asner, G.P. 2019. Combining behavioural and LiDAR data to reveal relationships between canopy structure and orangutan nest site selection in disturbed forests. *Biological Conservation*, 232: 97-107. Tersedia di <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320718312576> [Accessed 5 Maret 2019].
- Davis, J.T., Mengersen, K., Abram, N.K., Ancrenaz, M., Wells, J.A. & Meijaard, E. 2013. It's Not Just Conflict That Motivates Killing of Orangutans. *PLoS ONE*, 8(10).

- Ding, B., Zhang, Y.P. & Ryder, O.A. 1999. The relationship among human, gorilla, chimpanzee and orangutan. *Yi Chuan Xue Bao*, 26(6): 604-609. Tersedia di <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10876659>.
- Ermayanti, Sumantri, H., Susilo, H.D., Rifqi, M.A., Siregar, P.G. & Utami-Atmoko, S.S. 2014. Panduan Pengarusutamaan Konservasi Orangutan Dalam Penataan Ruang Wilayah Provinsi dan Kabupaten. Bogor: Forum Orangutan Indonesia.
- Felton, A.A.M., Engström, L.M., Felton, A.A.M. & Knott, C.D. 2003. Orangutan population density, forest structure and fruit availability in hand-logged and unlogged peat swamp forests in West Kalimantan, Indonesia. *Biological Conservation*, 114(1): 91-101.
- Gaveau, D.L.A. 2017. What a difference 4 decades make: Deforestation in Borneo since 1973. *Cifor*, Jul: 1-4.
- Gaveau, D.L.A., Sheil, D., Husnayaen, Salim, M.A., Arjasakusuma, S., Ancrenaz, M., Pacheco, P. & Meijaard, E. 2016. Rapid conversions and avoided deforestation: examining four decades of industrial plantation expansion in Borneo. *Scientific Reports*, 6(1): 32017. Tersedia di <http://www.nature.com/articles/srep32017>.
- Groves, C.P. 1971. *Pongo pygmaeus*. *The American Society of Mammalogist*, (4): 1-6.
- Groves, C.P.P. 2001. *Primate Taxonomy*. Washington and London: Smithsonian Institution Press.
- Guild, R. 2019. *Threats to Wild Orangutans; A Case Study in Kutai National Park of East Kalimantan, Indonesia*. York University, Toronto.
- Hardus, M.E., Lameira, A.R., Menken, S.B.J. & Wich, S.A. 2012. Effects of logging on orangutan behavior. *Biological Conservation*, 146(1): 177-187.
- Hermawan, Z., Rayadin, Y., Matius, P. & Ruslim, Y. 2019. Perilaku Bersarang Orangutan Morio (*Pongo pygmaeus morio*) Pada Habitat di Sekitar Sungai Sangata Kanan. Samarinda.
- Husson, S.J., Wich, S.A., Marshall, A.J., Dennis, R.D., Ancrenaz, M., Brasey, R., Gumal, M., Hearn, A.J., Meijaard, E., Simorangkir, T. & Singleton, I. 2009. Orangutan distribution, density, abundance and impacts of disturbance. S.A. Wich, S.S.U. Atmoko, T.M. Setia & C.P. van Schaik, ed., *Orangutans Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*. New York: Oxford University Press, hal.77-96.
- Indrianto 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kamaruszaman, S.A., Fadzly, N., Abd Mutalib, A.H., Muslim, A.M., Atmoko, S.S.U., Mansor, M., Mansor, A., Rupert, N., Zakaria, R., Hashim, Z.H., Md Sah, A.S.R., Jamsari, F.F. & Azman, N.M. 2018. Measuring Orangutan nest structure using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and ImageJ. *bioRxiv*, 365338. Tersedia di <http://biorxiv.org/content/early/2018/07/09/365338.abstract>.

- Krützen, M., Willems, E.P. & Van Schaik, C.P. 2011. Culture and geographic variation in orangutan behavior. *Current Biology*, 21(21): 1808-1812.
- Kühl, H.S., Utami-Atmoko, S.S. & Wich, S.A. 2009. Panduan Biomonitoring Ekologi Orangutan. Medan: GRASP & Max Planck Gersellschaft.
- Laman, T.G. & Weiblen, G.D. 1998. Figs of Gunung Palung National Park (West Kalimantan, Indonesia). *Tropical Biodiversity*, 5: 245-297.
- Loken, B., Boer, C., Kasyanto, N. & N.Kasyanto 2015. Opportunistic behaviour or desperate measure ? Logging impacts may only partially explain terrestriality in the Bornean orang-utan *Pongo pygmaeus*. *Oryx*, 49(03): 461-464.
- Loken, B., Spehar, S. & Rayadin, Y. 2013. Terrestriality in the bornean orangutan (*Pongo pygmaeus morio*) and implications for their ecology and conservation. *American Journal of Primatology*, 75(11): 1129-1138.
- MacKinnon, K., Hatta, G., Halim, H. & Mangalik, A. 2000. Ekologi Kalimantan. Seri Ekologi Indonesia. Buku III. Jakarta: Prenhallindo.
- Manduell, K.L., Harrison, M.E. & Thorpe, S.K.S. 2012. Forest Structure and Support Availability Influence Orangutan Locomotion in Sumatra and Borneo. *American Journal of Primatology*.
- Marshall, A.J. 2002. Orangutan population survey of Gunung Gajah in Berau district, East Kalimantan. Samarinda.
- Marshall, A.J., Nardiyono, Engström, L.M., Pamungkas, B., Palapa, J., Meijaard, E. & Stanley, S.A. 2006. The blowgun is mightier than the chainsaw in determining population density of Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus morio*) in the forests of East Kalimantan. *Biological Conservation*, 129(4): 566-578.
- Mathewson, P.D., Spehar, S.N., Meijaard, E., Nardiyono, Purnomo, Sasmirul, A., Sudiyanto, Oman, Sulhnuudin, Jasary, Jumali & Marshall, A.J. 2008. Evaluating orangutan census techniques using nest decay rates: implications for population estimates. *Ecological applications: a publication of the Ecological Society of America*, 18(1): 208-21. Tersedia di <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18372567> [Accessed 16 Oktober 2017].
- Matsubayashi, H., Ahmad, A.H., Wakamatsu, N., Nakazono, E., Takyu, M., Majalap, N., Lagan, P. & Sukor, J.R.A. 2011. Natural-licks use by orangutans and conservation of their habitats in Bornean tropical production forest. *Raffles Bulletin of Zoology*, 59(1): 109-115.
- Meijaard, E., Rahman, H., Husson, S., Sanchez, K.L., Campbell - Smith, G. & Campbell, G. 2016. Exploring Conservation Management in an Oil - palm Concession. *International Journal of Natural Resource Ecology and Management*, 1(4): 179-187.
- Morgans, C.L., Guerrero, A.M., Ancrenaz, M., Meijaard, E. & Wilson, K.A. 2017. Not more, but strategic collaboration needed to conserve Borneo's orangutan. *Global Ecology and Conservation*, 11: 236-246. Tersedia di <http://www.sciencedirect>.

com/science/article/pii/S2351989417300641?via%3Dihub [Accessed 17 Oktober 2017].

- Morrogh-Bernard, H., Husson, S., Page, S.E. & Rieley, J.O. 2003. Population status of the Bornean orang-utan (*Pongo pygmaeus*) in the Sebangau peat swamp forest, Central Kalimantan, Indonesia. *Biol Conserv*, 110. Tersedia di [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00186-6](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00186-6).
- Morrogh-Bernard, H.C., Foitová, I., Yeen, Z., Wilkin, P., de Martin, R., Rárová, L., Doležal, K., Nurcahyo, W. & Olšanský, M. 2017. Self-medication by orang-utans (*Pongo pygmaeus*) using bioactive properties of *Dracaena cantleyi*. *Scientific Reports*, 7(1): 16653. Tersedia di <http://www.nature.com/articles/s41598-017-16621-w>.
- Morrogh-Bernard, H.C., Husson, S.J., Knott, C.D., Wich, S.A., van Schaik, C.P., van Noordwijk, M.A., Lackman-Ancrenaz, I., Marshall, A.J., Kanamori, T. & Kuze, N. 2009. Orangutan activity budgets and diet. *Orangutans: geographic variation in behavioral ecology and conservation* (eds Wich A., Utami SS, Mitra Setia T., van Schaik C.), 119-134.
- Nater, A., Mattle-Greminger, M.P., Nurcahyo, A., Nowak, M.G., de Manuel, M., Desai, T., Groves, C., Pybus, M., Sonay, T.B., Roos, C., Lameira, A.R., Wich, S.A., Askew, J., Davila-Ross, M., Fredriksson, G., de Valles, G., Casals, F., Prado-Martinez, J., Goossens, B., Verschoor, E.J., Warren, K.S., Singleton, I., Marques, D.A., Pamungkas, J., Perwitasari-Farajallah, D., Rianti, P., Tuuga, A., Gut, I.G., Gut, M., Orozco-terWengel, P., van Schaik, C.P., Bertranpetit, J., Anisimova, M., Scally, A., Marques-Bonet, T., Meijaard, E. & Krützen, M. 2017. Morphometric, Behavioral, and Genomic Evidence for a New Orangutan Species. *Current Biology*. Tersedia di <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2017.09.047>.
- Niningsih, L., Alikodra, H.S., Utami-Atmoko, S.S. & Mulyani, Y.A. 2016. Habitat Characteristic of *Pongo pygmaeus morio* in Prebab Area, Kutai National Park, Borneo, Indonesia. *International Journal of Science: Basic and Applied Research*, 30(3): 8-20.
- Niningsih, L., Alikodra, H.S., Utami-Atmoko, S.S. & Mulyani, Y.A. 2017. Characteristic of Orangutan Habitat in Coal Mining Rehabilitation Area in East Kalimantan, Indonesia. *Jurnal Kehutanan Tropika*, 23(April): 37-49.
- van Noordwijk, M.A., Arora, N., Willems, E.P., Dunkel, L.P., Amda, R.N., Mardianah, N., Ackermann, C., Krützen, M. & van Schaik, C.P. 2012. Female philopatry and its social benefits among Bornean orangutans. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 66(6): 823-834.
- Odum, E.P. 1954. *Fundamentals of ecology*. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1953. 383 P. *Science Education*, 38(4): 314-314. Tersedia di <http://doi.wiley.com/10.1002/sce.3730380426>.
- Pokja KEE Wehea-Kelay 2016. *Pengelolaan Kawasan Ekosistem Esensial Koridor Orangutan Bentang Alam Wehea-Kelay di Kabupaten Kutai Timur dan Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur*. The Nature Conservancy.

- Pokja KEE Wehea-Kelay 2019. Rencana Aksi Pengelolaan Kawasan Ekosistem Esensial Wehea-Kelay Kabupaten Berau dan Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur Periode 2019-2021. Samarinda: Forum Kawasan Ekosistem Esensial Wehea-Kelay.
- Prasetyo, D., Suci Utami, S., Suprijatna, J., Kunci, K. & Dan pola, S. 2012. Nest Structures in Bornean Orangutan. *Jurnal Biologi Indonesia*, 8(2): 217-227. Tersedia di [http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/jurnal%7B\\_%7Dbiologi%7B\\_%7DIndonesia/article/viewFile/3042/2633](http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/jurnal%7B_%7Dbiologi%7B_%7DIndonesia/article/viewFile/3042/2633).
- Prasetyo, D. & Sugardjito, J. 2011. Nest density as determinants for habitat utilizations of Bornean orangutan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) in degraded forests of Gunung Palung National Park, West Kalimantan. *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*, 12(1): 164-170. Tersedia di <http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/D/1203/D120306.pdf>.
- Rayadin, Y., Rochmadi, S., Masrun, H., Meididit, A., Samsudin, J., Hanggito, S., Novamalaisari, E. & Sutrisman, A. 2012. Anthropogenic effects and ecological influences on the Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus morio*) population: Consequences for the population management and conservation in the multi-functional landscapes in East Kalimantan. Samarinda.
- Rifqi, M.A. 2012. Distribusi dan Populasi orangutan (*Pongo pygmaeus morio*) di Area Konservasi PT. REA Kaltim Plantations, Kembang Janggut, Kalimantan Timur. Universitas Nasional.
- Rifqi, M.A. 2016. Kondisi Terkini Populasi dan Distribusi Orangutan Kalimantan di Koridor Taman Nasional Betung Kerihun dan Danau Sentarum. Putussibau: Forum Orangutan Indonesia.
- Rifqi, M.A., Ermayanti, Susilo, H.D., Siregar, P.G. & Utami-Atmoko, S.S. 2014a. Prosedur Konservasi In Situ Orangutan di Luar Kawasan Konservasi. Bogor: Forum Orangutan Indonesia.
- Rifqi, M.A., Heriyadi & Wahyu Putra, M.S. 2015. Panduan Teknis Lapangan Survei dan Monitoring Orangutan & Habitatnya. Putussibau: Forum Orangutan Indonesia.
- Rifqi, M.A., Siregar, P.G. & Utami-Atmoko, S.S. 2017. An Imperative Necessity on Trans-Boundary Conservation Cooperation of Bornean Orangutan between Indonesia-Malaysia. The 8th International Conference on Boundary Affairs. Pontianak: Centre for International Law Studies Faculty of Law Universitas Indonesia and Faculty of Law Universitas Tanjungpura, hal.26.
- Rifqi, M.A., Utami-Atmoko, S.S., Lumban-Tobing, I.S. & Wahyudi, D. 2014b. Distribution and Population of Bornean Orangutans (*Pongo pygmaeus morio*) in Conservation Area PT.REA Kaltim Plantations, East Kalimantan, Indonesia. International Symposium; Diversity and Conservation of Asian Primates. Bogor: Kyoto University and Bogor Agricultural University, hal.54.
- Rijksen, H.D. & Meijaard, E. 1999. Our Vanishing Relative: The Status of Wild Orang-Utans at the Close of the Twentieth Century. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Riyadi, G.M., Said, S. & Erianto 2015. Karakteristik dan Kerapatan Sarang Orangutan (*Pongo pygmaeus wurmbii*, Tiedemann 1808) di Areal IUPHHK-HA PT. Karda Traders Kabupaten Lamandau Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Hutan Lestari*, 3: 469-480.
- Roos, C., Boonratana, R., Supriatna, J., Fellowes, J.R., Groves, C.P., Nash, S.D, Rylands, A.B. & Mittermeier, R.A. 2014. An updated taxonomy and conservation status review of Asian Primates. *Asian Primates Journal*, 4(1): 2-38.
- Russon, A.E. 2002. Return of the native: Cognition and site-specific expertise in orangutan rehabilitation. *International Journal of Primatology*, 23(3): 461-478.
- Russon, A.E, Wich, S.A., Ancrenaz, M., Kanamori, T., Knott, C.D., Kuze, N., Morrogh-Bernard, H.C., Pratje, P., Ramlee, H., Rodman, P., Sawang, A., Sidiyasa, K., Singleton, I. & Van Schaik, C.P. 2009. Geographic variation in orangutan diets. S.A. Wich, S.S.U. Atmoko, T.M. Setia & C.P. van Schaik, ed., *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*. New York: Oxford University Press, hal.135-156.
- Santika, T., Ancrenaz, M., Wilson, K.A., Spehar, S., Abram, N., Banes, G.L., Campbell-Smith, G., Curran, L., D'Arcy, L., Delgado, R.A., Erman, A., Goossens, B., Hartanto, H., Houghton, M., Husson, S.J., Kühl, H.S., Lackman, I., Leiman, A., Liano Sanchez, K., Makinuddin, N., Marshall, A.J., Meididit, A., Mengersen, K., Musnanda, Nardiyono, Nurcahyo, A., Odom, K., Panda, A., Prasetyo, D., Purnomo, Rafiastanto, A., Raharjo, S., Ratnasari, D., Russon, A.E., Santana, A.H., Santoso, E., Sapari, I., Sihite, J., Suyoko, A., Tjiu, A., Utami-Atmoko, S.S., van Schaik, C.P., Voigt, M., Wells, J., Wich, S.A., Willems, E.P. & Meijaard, E. 2017. First integrative trend analysis for a great ape species in Borneo. *Scientific Reports*, 7(1): 4839.
- Santosa, Y. & Rahman, D.A. 2012. Evaluation of the Precision of Nest Method to Estimate Orangutan Population and Determination of Important Ecological Factors for Management of Conservation Forest. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika (Journal of Tropical Forest Management)*, 18(1): 39-51. Tersedia di <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jmht/article/view/4743>.
- Sapari, I., Perwitasari-farajallah, D. & Utami-Atmoko, S.S. 2019. The Bornean orangutan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) density in a logging concession of Hulu Belantikan, Central Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(3): 878-883.
- van Schaik, C.P., Ancrenaz, M., Borgen, G., Galdikas, B., Knott, C.D., Singleton, I., Suzuki, A., Suci Utami, S. & Merrill, M. 2003. Orangutan Cultures and the Evolution of Material Culture. *Science*, 299(5603): 102-105. Tersedia di <http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1078004>.
- van Schaik, C.P., Azwar & Priatna, D. 1995. Population estimates and habitat preferences of orangutans based on line transects of nests. R. Nadler, B.M. Galdikas, L. Sheeran & N. Rosen, ed., *The Neglected Ape*. hal.129-147.
- van Schaik, C.P., Wich, S.A., Utami, S.S. & Odom, K. 2005. A simple alternative to line transects of nests for estimating orangutan densities. *Primates*, 46(4): 249-254. Tersedia di <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10329-005-0134-z>.
- Schwitzer, C., Mittermeier, R.A., Rylands, A.B., Chiozza, F., Williamson, E.A., Macfie, E.J., Wallis, J. & Cutton, A. 2017. Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2016-2018. Arlington, VA. Tersedia di <https://portals.iucn.org/library/node/47100>.



- Seaman, D.J.I., Bernard, H., Ancrenaz, M., Coomes, D., Swinfield, T., Milodowski, D.T., Humle, T. & Struebig, M.J. 2019. Densities of Bornean orang utans (*Pongo pygmaeus morio*) in heavily degraded forest and oil palm plantations in Sabah, Borneo. *American Journal of Primatology*, (December 2018): 1-12. Tersedia di <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajp.23030>.
- Sidiq, M., Nurdjali, B. & Idham, M. 2015. Karakteristik dan Kerapatan Sarang Orangutan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) di Hutan Desa Blok Pematang Gadung Kabupaten Ketapang Propinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 3: 322-331.
- Singleton, I., Knott, C.D., Morrogh-bernard, H.C., Wich, S.A. & van Schaik, C.P. 2008. Ranging behavior of orangutan females and social organization. S.A. Wich, S.S. Utami-Atmoko, T.M. Setia & C.P. van Schaik, ed., *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, I. New York: Oxford University Press, hal.205-214.
- Singleton, I. & van Schaik, C.P. 2001. Orangutan Home Range Size and Its Determinants in a Orangutan Home Range Size and Its Determinants in a Sumatran Swamp Forest. *International Journal of Primatology*, 22(6): 877-911.
- Singleton, I., Wich, S.A.A., Hosson, S., Stephens, S., Utami-Atmoko, S.S., Leighton, M., Rosen, N., Traylor-Holzer, K., Lacy, R. & Byers, O. 2004. Final Report Orangutan Population and Habitat Viability Assessment. Jakarta.
- Singleton, I., Wich, S.A.A., Nowak, M. & Usher, G. 2016. *Pongo abelii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T39780A102329901.
- Sloan, S., Supriatna, J., Campbell, M.J., Alamgir, M. & Laurance, W.F. 2018. Newly Discovered Orangutan Species Requires Urgent Habitat Protection. *Current Biology*. Tersedia di <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960982218305542> [Accessed 15 Mei 2018].
- Soehartono, T., Susilo, H.D., Andayani, N., Utami-Atmoko, S.S., Sihite, J., Saleh, C. & Sutrisno, A. 2009. Indonesian Orangutan Conservation Strategies and Action Plan. Directorate General of Forest Protection and Nature Conservation. Jakarta: Ministry of Forestry of Indonesia.
- Spehar, S.N., Loken, B., Rayadin, Y. & Royle, J.A.A. 2015. Comparing spatial capture-recapture modeling and nest count methods to estimate orangutan densities in the Wehea Forest, East Kalimantan, Indonesia. *Biological Conservation*, 191(November): 185-193. Tersedia di <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.06.013>.
- Steiper, M.E. 2006. Population history, biogeography, and taxonomy of orangutans (Genus: *Pongo*) based on a population genetic meta-analysis of multiple loci. *Journal of Human Evolution*.
- Sugiarto, S., Boer, C., Mardji, D. & Komara, L.L. 2019. Keanekaragaman kumbang sungut panjang (Coleoptera: Cerambycidae) di Hutan Lindung Wehea, Kalimantan Timur. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 15(3): 166.
- Suhandi, A.S. 1988. Regenerasi jenis-jenis tumbuhan yang dipencarkan oleh orangutan sumatera (*Pongo pygmaeus abelii*) di hutan tropika Gunung Leuser. Universitas Nasional, Jakarta.

- Sundjaya, Rifqi, M.A., Sihombing, R.I., Wahyu Putra, M.S., Heriyadi & Irawan, R. 2016. Kearifan Lokal Konservasi Orangutan dan Pengelolaan Sumber Daya Alam 2016. 1 ed. Putussibau: Forum Orangutan Indonesia.
- Supriatna, J., Dwiyahreni, A.A., Winarni, N., Mariati, S. & Margules, C. 2017. Deforestation of primate habitat on Sumatra and adjacent islands, Indonesia. *Primate Conservation*, 2017(31): 1-12.
- Tabadepu, H., Kusriani, M.D., Ulhasanah, A.U., Cahyana, A.N. & Susanto, D. 2010. Wildlife Identification Method Training and Rapid Biodiversity Assessment in Wehea East Kalimantan. Bogor.
- Thomas, L., Buckland, S.T., Rexstad, E.A., Laake, J.L., Strindberg, S., Hedley, S.L., Bishop, J.R.B., Marques, T.A. & Burnham, K.P. 2010. Distance software: Design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology*, 47(1): 5-14.
- Utami-Atmoko, S.S. & Rifqi, M.A. 2012. Buku Panduan Survei Sarang Orangutan. 1 ed. Jakarta: Forum Orangutan Indonesia dan Fakultas Biologi Universitas Nasional.
- Utami-Atmoko, S.S., Rifqi, M.A. & Gondanisam 2012. Panduan Lapangan Pengenalan Mamalia dan Burung Dilindungi di Sumatera dan Kalimantan. 1 ed. Bogor: Forum Orangutan Indonesia.
- Utami-Atmoko, S.S., Traylor-Holzer, K., Rifqi, M.A., Siregar, P.G., Achmad, B.S., Priadjati, A., Husson, S.J., Wich, S.A., Hadisiswoyo, P., Saputra, F., Campbell-Smith, G., Kuncoro, P., Russon, A.E., Voigt, M., Santika, T., Nowak, M., Singleton, I., Sapari, I., Chandradewi, D.S., Meididit, A., Chandradewi, D.S., Capilla, B.R., Ermayanti & Lees, A.C. 2019a. Orangutan Population and Habitat Viability Assessment: Final Report. Jakarta and Apple Valley, MN.
- Utami-Atmoko, S.S., Wahyono, E.H., Siregar, P.G., Susilo, H.D., Rifqi, M.A. & Ermayanti 2014. Panduan Tanya Jawab Seputar Orangutan. 1 ed. Bogor: Forum Orangutan Indonesia.
- Voigt, M., Wich, S.A., Ancrenaz, M., Meijaard, E., Abram, N., Banes, G.L., Campbell-Smith, G., D'Arcy, L.J., Delgado, R.A., Erman, A., Gaveau, D., Goossens, B., Heinicke, S., Houghton, M., Husson, S.J., Leiman, A., Sanchez, K.L., Makinuddin, N., Marshall, A.J., Meididit, A., Miettinen, J., Mundry, R., Musnanda, Nardiyono, Nurcahyo, A., Odom, K., Panda, A., Prasetyo, D., Priadjati, A., Purnomo, Rafiastanto, A., Russon, A.E., Santika, T., Sihite, J., Spehar, S., Struebig, M., Sulbaran-Romero, E., Tjiu, A., Wells, J., Wilson, K.A. & Kühl, H.S. 2018. Global Demand for Natural Resources Eliminated More Than 100,000 Bornean Orangutans. *Current Biology*, 28(5): 761-769.e5. Tersedia di <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960982218300861>.
- Wich, S.A., Gaveau, D., Abram, N., Ancrenaz, M., Baccini, A., Brend, S., Curran, L., Delgado, R.A., Erman, A., Fredriksson, G.M., Goossens, B., Husson, S.J., Lackman, I., Marshall, A.J., Naomi, A., Molidena, E., Nardiyono, Nurcahyo, A., Odom, K., Panda, A., Purnomo, Rafiastanto, A., Ratnasari, D., Santana, A.H., Sapari, I., van Schaik, C.P., Sihite, J., Spehar, S., Santoso, E., Suyoko, A., Tjiu, A., Usher, G.,



- Atmoko, S.S.U., Willems, E.P. & Meijaard, E. 2012. Understanding the Impacts of Land-Use Policies on a Threatened Species: Is There a Future for the Bornean Orang-utan? *PLoS ONE*, 7(11): 1-10.
- Wich, S.A., Meijaard, E., Marshall, A.J., Husson, S., Ancrenaz, M., Lacy, R.C., van Schaik, C.P., Sugardjito, J., Simorangkir, T., Traylor-Holzer, K., Doughty, M., Supriatna, J., Dennis, R., Gumal, M., Knott, C.D., Singleton, I., Sugarjito, J., Simorangkir, T., Traylor-Holzer, K., Doughty, M., Supriatna, J., Dennis, R., Gumal, M., Knott, C.D. & Singleton, I. 2008. Review Distribution and conservation status of the orang-utan (*Pongo* spp.) on Borneo and Sumatra: how many remain? *Oryx*, 42(3): 329-339.
- Wich, S.A., Singleton, I., Nowak, M.G., Utami Atmoko, S.S., Nisam, G., Arif, S.M., Putra, R.H., Ardi, R., Fredriksson, G., Usher, G., Gaveau, D.L.A. & Kühl, H.S. 2016. Land-cover changes predict steep declines for the Sumatran orangutan (*Pongo abelii*). *Science Advances*, 2(3): e1500789--e1500789. Tersedia di <http://advances.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/sciadv.1500789>.
- Wich, S.A., Utami-Atmoko, S.S., Setia, T.M. & van Schaik, C.P. 2009. *Orangutans; Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*. 1 ed. New York: Oxford University Press.
- Wilson, H.B., Meijaard, E., Venter, O., Ancrenaz, M. & Possingham, H.P. 2014. Conservation strategies for orangutans: Reintroduction versus habitat preservation and the benefits of sustainably logged forest. *PLoS ONE*, 9(7).