



JURNAL BIOSHELL

e-ISSN: 2623-0321

DOI: 10.56013/bio.v15i1.5528

<http://ejurnal.uji.ac.id/index.php/BIO>



Ekspansi Kelapa Sawit terhadap Ekologi Orangutan: Perubahan Perilaku, Penggunaan Habitat, dan Konflik Manusia-Orangutan

Himmatul Husna*, Setyadi Ari Murtopo, Sonny Kristianto

*E-mail of Corresponding Author: himmatul.husna-2024@pasca.unair.ac.id

Program Studi Ilmu Forensik, Sekolah Pascasarjana, Universitas Airlangga, Indonesia

Article History

Received: March 2, 2026

Revised: March 8, 2026

Accepted: March 14, 2026

Available online: March 18, 2026

ABSTRAK

Ekspansi perkebunan kelapa sawit telah menjadi salah satu pendorong utama perubahan lanskap hutan tropis, yang berdampak langsung pada kelangsungan hidup orangutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana deforestasi dan fragmentasi habitat memengaruhi kualitas habitat, adaptasi perilaku, serta interaksi antara manusia dan orangutan. Melalui tinjauan literatur terhadap berbagai studi ilmiah, ditemukan bahwa konversi hutan menjadi perkebunan menyebabkan penurunan ketersediaan pakan dan ruang jelajah, sehingga memaksa orangutan beradaptasi pada habitat terdegradasi. Adaptasi ini meningkatkan frekuensi pertemuan dengan manusia, yang sering kali berujung pada konflik, kerugian ekonomi, hingga ancaman terhadap keselamatan kedua pihak. Meskipun beberapa individu menunjukkan kemampuan bertahan di lanskap yang terfragmentasi, kondisi tersebut tidak menjamin keberlanjutan populasi dalam jangka panjang. Temuan ini menegaskan pentingnya pengelolaan lanskap yang berkelanjutan dan strategi konservasi yang mempertimbangkan keseimbangan antara kebutuhan manusia dan perlindungan satwa liar.

Kata kunci: Deforestasi, Perubahan habitat, Konversi lahan, Kelapa sawit, Orang utan

ABSTRACT

The expansion of oil palm plantations has become a major driver of tropical forest landscape change, resulting in direct threats to orangutan survival. This study aims to examine how deforestation and habitat fragmentation affect habitat quality, adaptive behavior, and human-orangutan interactions. A literature-based approach was used to synthesize findings from relevant scientific studies. The results indicate that forest conversion reduces food availability and ranging space, forcing orangutans to adapt to degraded habitats. Such adaptation increases the frequency of encounters with humans, often leading to conflicts, economic losses, and risks to both parties. Although some individuals demonstrate resilience in fragmented landscapes, these conditions do not ensure long-term population viability. Increased sightings of orangutans in agricultural areas may reflect ecological stress rather than successful adaptation. These findings highlight the urgent need for sustainable landscape management and conservation strategies that balance human needs with wildlife protection to ensure the persistence of orangutan populations.

Key word: Deforestation, Habitat change, Land conversion, Oil palm, Orang utan

I. PENDAHULUAN

Orang utan merupakan satu-satunya kera besar yang masih hidup di Asia, yang mendiami berbagai tipe hutan tropis, termasuk hutan hujan dataran rendah, rawa gambut, dan hutan pegunungan di pulau Borneo dan Sumatra. Orangutan yang hidup saat ini diklasifikasikan menjadi tiga spesies berbeda; orang utan Sumatera (*Pongo abelii*), orang utan Kalimantan (*Pongo pygmaeus*), dan orang utan Tapanuli (*Pongo tapanuliensis*) yang baru diidentifikasi di wilayah Batang Toru, Sumatera (Fiorenza et al., 2024). Ketiga spesies tersebut berstatus *critically endangered*, dengan tren penurunan populasi yang signifikan sejak tahun 1960-an (M Ancrenaz et al., 2024).

Kerentanan orang utan terhadap kepunahan tidak terlepas dari karakteristik biologisnya, khususnya laju reproduksi yang sangat lambat (Noordwijk et al., 2018). Betina orang utan umumnya hanya melahirkan satu anak dalam setiap siklus reproduksi, dengan jarak kelahiran yang panjang, yaitu sekitar 8–9 tahun. Rendahnya tingkat reproduksi ini menyebabkan populasi sangat sensitif terhadap kehilangan individu, bahkan pada tingkat perburuan yang rendah. Kehilangan sekitar 1% betina dewasa setiap tahun akibat perburuan atau kematian tidak alami lainnya sudah cukup untuk mendorong populasi menuju kepunahan (Wich et al., 2011).

Penurunan populasi orang utan diperparah oleh hilangnya habitat akibat deforestasi. Tekanan terhadap habitat alami orang utan semakin meningkat seiring dengan pesatnya perkembangan

industri kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) dalam beberapa dekade terakhir. Luas perkebunan kelapa sawit terus meningkat secara signifikan dari waktu ke waktu. Pada tahun 2000, luas perkebunan kelapa sawit global tercatat sekitar 9,97 juta hektare, kemudian meningkat menjadi 15 juta hektare pada tahun 2009, dan mencapai lebih dari 17,1 juta hektare pada tahun 2012 (Jonas et al., 2017). Pada tahun 2013, minyak sawit menyumbang sekitar 40% dari total produksi minyak nabati global, dengan mayoritas produksi berasal dari Asia Tenggara, khususnya Indonesia dan Malaysia (Marc Ancrenaz et al., 2016). Tingginya produktivitas, biaya produksi yang relatif rendah, serta fleksibilitas penggunaannya dalam berbagai produk konsumen menjadikan minyak sawit sebagai komoditas yang penting bagi perekonomian global.

Di balik kontribusi ekonominya yang besar, kelapa sawit juga menjadi salah satu komoditas pertanian yang paling kontroversial karena berkontribusi terhadap deforestasi besar-besaran di kawasan hutan tropis. Ekspansi perkebunan kelapa sawit menyebabkan perubahan lanskap hutan yang awalnya memiliki biodiversitas tinggi menjadi area agroindustri monokultur. Hal ini berdampak langsung pada hilangnya keanekaragaman hayati dan habitat satwa liar, termasuk orang utan (Jonas et al., 2017; Kwatrina et al., 2018; Prasetyo & Basalamah, 2021; Wich et al., 2011).

Perubahan habitat ini memberikan dampak signifikan terhadap perilaku dan kelangsungan hidup orang utan. Area jelajah yang telah mereka kenali sejak lama

seketika mengalami perubahan akibat terputus oleh petak-petak hutan kelapa sawit yang muncul di antara teritori mereka. Keanekaragaman tanaman yang biasa mereka konsumsi juga menurun secara kuantitas karena digantikan oleh pohon tanaman industri. Hal ini berujung pada berkurangnya luas habitat dan populasi orang utan secara keseluruhan. Kepunahan orang utan menjadi perhatian karena peran ekologisnya dalam menjaga keberlanjutan hutan.

Orang utan dikenal sebagai *seed disperser* atau penyebar biji, sehingga sering disebut sebagai “petani hutan”. Melalui konsumsi buah dan penyebaran biji melalui feses, orang utan mendukung regenerasi dan distribusi vegetasi hutan, terutama bagi tumbuhan berbiji besar. Oleh karena itu, orang utan tidak hanya merupakan salah satu spesies paling ikonik, tetapi juga sering menjadi simbol deforestasi tropis (Jonas et al., 2017). Penurunan populasi orang utan tidak hanya mengancam spesies tersebut, tetapi juga mengganggu proses regenerasi hutan secara keseluruhan (Widyastuti et al., 2022).

Meski telah banyak penelitian mengenai dampak deforestasi terhadap orang utan, sebagian besar studi masih berfokus pada penurunan populasi dan kehilangan habitat secara umum. Kajian yang secara komprehensif mengintegrasikan aspek perilaku, penggunaan ruang, adaptasi pakan, serta dinamika populasi pada lanskap perkebunan kelapa sawit masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan *literature review* terhadap berbagai temuan ilmiah mengenai dampak

ekspansi perkebunan kelapa sawit terhadap ekologi orangutan, khususnya terkait penggunaan habitat, dinamika populasi, pola pergerakan, dan adaptasi diet. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh sebagai dasar dalam pengembangan strategi konservasi yang efektif dan berkelanjutan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *literature review* untuk mensintesis hasil penelitian terkait dampak ekspansi perkebunan kelapa sawit terhadap perilaku, penggunaan habitat, dan kelangsungan hidup orangutan. Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran literatur pada database akademik, seperti Google Scholar (1.980), Science Direct (122), dan Scopus (8). Pencarian literatur dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci seperti; “orangutan”, “oil palm”, “deforestation”, “habitat change”, “habitat lost”, dan “land use change”, guna memperoleh artikel yang relevan dengan topik penelitian.

Kriteria inklusi dalam pemilihan literatur meliputi: (1) artikel penelitian yang membahas orang utan dan perubahan habitat, khususnya terkait ekspansi perkebunan kelapa sawit; (2) studi yang dilakukan di wilayah Asia Tenggara, terutama Indonesia dan Malaysia sebagai pusat utama distribusi orang utan dan produksi kelapa sawit; (3) artikel yang dipublikasikan dalam jurnal ilmiah, serta laporan resmi lembaga konservasi dan pemerintah; (4) tersedia dalam bahasa Inggris atau Indonesia; serta (5) diterbitkan

sejak tahun 2011 hingga 2026 untuk melihat perkembangan ekspansi perkebunan kelapa sawit selama lima belas tahun terakhir.

Literatur yang telah terkumpul kemudian dianalisis secara kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Proses analisis dilakukan dengan mengidentifikasi, membandingkan, dan mengelompokkan temuan-temuan utama dari setiap penelitian. Hasil kajian disintesis secara naratif untuk menggambarkan pola umum, variasi temuan, serta hubungan antara perubahan

penggunaan lahan dan respons ekologis orang utan.

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penelusuran literatur dilakukan melalui tiga database akademik dan menghasilkan sejumlah artikel yang relevan dengan topik penelitian. Selanjutnya, dilakukan seleksi literatur secara bertahap berdasarkan kesesuaian judul, abstrak, dan isi artikel dengan tujuan penelitian. Berdasarkan proses tersebut, diperoleh 12 artikel yang digunakan sebagai sumber dasar penelitian ini, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Ringkasan Temuan Penelitian Terkait Perubahan Habitat Orang utan

Penulis	Judul	Temuan
(Spehar & Rayadin, 2017)	Habitat use of Bornean Orangutans (<i>Pongo pygmaeus morio</i>) in an Industrial Forestry Plantation in East Kalimantan , Indonesia	Orang utan relatif umum di perkebunan kehutanan, menunjukkan kelimpahan relatif yang lebih tinggi (RAI 2) daripada 70% spesies mamalia lain yang terdeteksi, menunjukkan kemampuan beradaptasi mereka terhadap lanskap antropogenik
(Seaman et al., 2019)	Densities of Bornean orang - utans (<i>Pongo pygmaeus morio</i>) in heavily degraded forest and oil palm plantations in Sabah , Borneo	Petak hutan sisa mendukung populasi orang utan dalam lanskap yang dimodifikasi manusia. Temuan mengungkapkan bahwa bahkan di daerah pertanian yang sangat dimodifikasi, orang utan dapat bertahan, menekankan perlunya pengakuan habitat yang terdegradasi dalam upaya konservasi populasi orang utan Kalimantan telah menurun pada tingkat 25% selama 10 tahun terakhir, menyoroti masalah konservasi yang signifikan.
(Santika et al., 2017)	First integrative trend analysis for a great ape species in Borneo	Kemunculan bersama habitat orang utan dengan area yang cocok untuk aktivitas manusia telah meningkatkan risiko konflik manusia-satwa liar, menekankan perlunya intervensi pengelolaan yang ditargetkan.
(Voigt et al., 2022)	Deforestation projections imply range-wide population decline for critically endangered Bornean orangutan	Deforestasi merupakan faktor utama yang mendorong penurunan populasi orang utan di Borneo. Meskipun sebagian populasi masih ditemukan pada area dengan kepadatan tinggi, wilayah-wilayah tersebut justru sering berada pada kawasan dengan risiko deforestasi yang tinggi, seperti hutan dataran rendah dan rawa gambut yang menjadi target utama konversi lahan.
(Voigt et al., 2018)	Global Demand for Natural Resources	Lebih dari 100.000 orang utan Kalimantan hilang antara tahun 1999-2015, dengan setengah dari

(Oram et al., 2022)	Eliminated More Than 100,000 Bornean Orangutans “Engaging the Enemy”: Orangutan (Pongo pygmaeus morio) Conservation in Human Modified Environments in the Kinabatangan floodplain of Sabah , Malaysian Borneo	populasi dipengaruhi oleh ekstraksi sumber daya alam, terutama di hutan yang ditebang secara selektif dan hutan primer Survei 62.437 Ha lahan perkebunan kelapa sawit, mengidentifikasi 25 petak hutan mulai dari 0,5 hingga 242 Ha, dengan ukuran rata-rata 13,5 Ha. 22/25 petak hutan yang tersisa yang disurvei di perkebunan kelapa sawit mengandung sumber daya yang bermanfaat bagi orang utan, menunjukkan bahwa mereka terus menggunakan lanskap yang dimodifikasi ini
(Sherman et al., 2020)	Envisioning a future for Bornean orangutans : Conservation impacts of action plan implementation and recommendations for improved population outcomes	Populasi orang utan Kalimantan menurun meski telah dilakukan upaya konservasi selama lebih dari satu dekade. Pembunuhan dan deforestasi diidentifikasi sebagai pendorong utama penurunan ini. Data kelangsungan hidup jangka pendek pada orangutan yang ditranslokasi menunjukkan bahwa dua pertiga tidak terlihat lagi setelah dua tahun, menunjukkan potensi hasil negatif dari upaya translokasi.
(Widyastuti et al., 2022)	Assessing the impact of forest structure disturbances on the arboreal movement and energetics of orangutans – An agent-based modeling approach	Ambang gangguan hutan akibat terputusnya konektivitas pohon secara signifikan mempengaruhi aktivitas dan anggaran energi orang utan, menunjukkan potensi ancaman terhadap populasi mereka.
(Kuswanda, 2017)	Kriteria Penilaian Cepat Kesesuaian Habitat Untuk Lokasi Pelepasliaran Orangutan Sumatera (Pongo abelii Lesson): Taman Nasional Bukit Tigapuluh (<i>policy brief</i>)	Orang utan membutuhkan kondisi habitat tertentu untuk bertahan hidup, yang tidak terpenuhi secara memadai di beberapa lokasi pelepasan saat ini. Studi ini menekankan pentingnya kriteria dan indikator khusus untuk menilai kesesuaian habitat pelepasan orang utan, yang bertujuan untuk meningkatkan praktik konservasi bagi pemerintah dan LSM
(Prasetyo & Basalamah, 2021)	Do Orangutans Have Digestion Problems After Eating Oil Palm Fruit? A Review	Orang utan lebih menyukai batang kelapa sawit daripada buah-buahan, berpotensi karena konsentrasi lipid yang tinggi dalam buah-buahan, yang berdampak buruk pada fungsi pencernaan mereka
(Marc Ancrenaz et al., 2014)	Of Pongo, palms and perceptions: a multidisciplinary assessment of Bornean orang-utans Pongo pygmaeus in an oil palm context	Orang utan menggunakan daerah kelapa sawit lebih dari yang diperkirakan sebelumnya, dengan tingkat pertemuan yang tinggi yang dilaporkan oleh pekerja kelapa sawit, menunjukkan kemampuan mereka beradaptasi dengan lingkungan yang diubah manusia

A. Ekspansi Lahan Kelapa Sawit pada Habitat Orang Utan

Orang utan merupakan primata arboreal yang sangat bergantung pada keberadaan pohon, karena sebagian besar aktivitasnya dilakukan di tajuk-tajuk pohon. Pergerakan sehari-hari seperti mencari makan, interaksi sosial, hingga membangun sarang sangat dipengaruhi oleh arsitektur hutan dan konektivitas antar pohon (Adzan et al., 2024; Spehar & Rayadin, 2017; Widyastuti et al., 2022). Orang utan membangun sarangnya setiap hari pada pohon dengan tinggi dan diameter yang bervariasi. Pohon yang dipilih sebagai sarang memiliki karakteristik seperti cabang yang berdekatan, banyak daun dan ranting, kanopi tidak beraturan, serta memiliki tajuk yang rapat. Tinggi pohon dapat berkisar dari 6 sampai lebih dari 25 m dengan diameter pohon 20-40 cm, sedangkan tinggi sarang berada pada 11-15 m. Sarang ini dibangun dengan ranting dan dedaunan di tempat-tempat yang dekat dengan sumber makanan berada (Cahyani et al., 2014; Simanihuruk, 2025).

Hutan tidak hanya berfungsi sebagai habitat utama tetapi juga menjadi sumber pakan bagi orang utan. Sebagai primata frugivora, pola makan orang utan didominasi oleh konsumsi buah-buahan matang yang memiliki kandungan air

tinggi. Ketersediaan pakan ini sangat dipengaruhi oleh fenomena *masting*, yaitu peristiwa berbuah massal yang terjadi secara tidak teratur pada spesies pohon kanopi, terutama yang didominasi oleh famili *Dipterocarpaceae*. Pada periode ketika ketersediaan buah menurun, orang utan cenderung beralih mengonsumsi makanan alternatif (*fallback foods*) dengan nilai nutrisi lebih rendah dan sulit dicerna, seperti daun, empulur, dan kulit kayu (Fiorenza et al., 2024).

Berdasarkan peran penting hutan sebagai habitat sekaligus sumber pakan, kualitas habitat menjadi elemen utama yang menentukan kelangsungan hidup orang utan. Variasi kondisi habitat, terutama pada lanskap yang telah terfragmentasi seperti perkebunan kelapa sawit, menyebabkan perbedaan dalam kemampuan suatu area untuk memenuhi kebutuhan ekologis orang utan. Oleh karena itu, diperlukan indikator untuk menilai kelayakan habitat secara kuantitatif. Kuswanda (2017) mengklasifikasikan kualitas habitat untuk pelepasliaran orang utan, yang dapat diadaptasi sebagai parameter dalam menilai kelayakan habitat bagi keberlangsungan hidup orang utan di alam. Klasifikasi tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2: Indikator Kelayakan Habitat Orang Utan (Kuswanda, 2017)

Kriteria	Parameter			
	Sangat Optimal	Optimal	Kurang Optimal	Rendah
Status Kawasan Hutan	Hutan Konservasi	Hutan lindung	Hutan produksi	Lahan budidaya
Kondisi Habitat	Alami	Dekat dengan habitat alami	Bukan habitat orang utan	Bukan habitat orang utan

Kriteria	Parameter			
	Sangat Optimal	Optimal	Kurang Optimal	Rendah
Tipe tutupan lahan	Hutan primer	Hutan campuran	Hutan sekunder/bekas tebangan	Kebun campur
Ekosistem hutan	Dataran rendah <600 MDPL	Sub-pegunungan (600-900 MDPL)	Pegunungan (900-1.200 MDPL)	Dataran Tinggi (>1.200 MDPL)
Luas Kawasan	>50.000 ha	35.000-50.000 ha	20.000-35.000 ha	<20.000 ha
Kerapatan vegetasi	>400 ind/ha	300-400 ind/ha	200-300 ind/ha	< 200 ind/ha
Kerapatan tumbuhan pakan	>280 ind/ha	200-280 ind/ha	120- <200 ind/ha	<120 ind/ha
Persentase jenis tumbuhan pakan	>60%	50-60%	40-50%	<40%
Jenis pohon sarang	>8 jenis	6-8 jenis	3-5 jenis	≤2 jenis
Peluang persaingan	Tidak ada	rendah	sedang	Tinggi

Parameter-parameter tersebut menunjukkan bahwa kualitas habitat orang utan sangat dipengaruhi oleh banyak aspek. Habitat dengan tutupan hutan primer, kerapatan vegetasi tinggi, serta ketersediaan pohon pakan dan pohon sarang yang memadai cenderung mendukung keberlangsungan populasi orang utan secara optimal. Sebaliknya, konversi hutan menjadi hutan produksi/lahan budidaya, penurunan luas lahan dan kompleksitas vegetasi dapat menurunkan kualitas habitat dan meningkatkan tekanan ekologis terhadap orang utan.

Selama 40 tahun terakhir, konversi hutan skala besar untuk budidaya kelapa sawit di Sumatera dan Borneo (Kalimantan, Sabah, Sarawak, Brunei) tumpang tindih dengan wilayah jelajah orang utan (Sherman et al., 2020). Orang utan telah lama menempati mosaik aluvial di mana mereka secara historis hidup dengan

kepadatan tertinggi di wilayah tersebut. Di saat yang bersamaan, wilayah subur ini juga paling disukai karena sangat menjanjikan untuk perluasan lahan pertanian atau perkebunan (Jonas et al., 2017; Oram et al., 2022).

Perubahan kondisi habitat dari fase sebelum pendirian perkebunan kelapa sawit *Before Plantation Establishment* (BPE) menjadi setelah pendirian perkebunan *After Plantation Establishment* (APE) menunjukkan adanya transformasi lanskap yang signifikan, dari vegetasi alami yang heterogen menjadi sistem monokultur yang lebih homogen. Pada fase BPE, habitat didominasi oleh hutan sekunder dan semak belukar yang masih memiliki kompleksitas struktur vegetasi dan keanekaragaman jenis tumbuhan. Kondisi ini menyediakan sumber pakan yang beragam, struktur kanopi yang saling terhubung, serta ruang yang mendukung pergerakan arboreal bagi orang utan.

Sebaliknya, pada fase APE, lanskap didominasi oleh perkebunan kelapa sawit dengan struktur vegetasi yang lebih sederhana dan homogen, meskipun masih terdapat area bernilai konservasi seperti *High Conservation Value* (HCV) dan *High Carbon Stock* (HCS) (Kwatrina et al., 2018).

Penyederhanaan struktur habitat ini berpotensi menurunkan kualitas ekosistem hutan. Berkurangnya konektivitas antar pohon di perkebunan mengharuskan orang utan untuk turun ke permukaan tanah, yang meningkatkan risiko predasi dan konflik dengan manusia (Oram et al., 2022). Selain itu, perubahan ini juga berdampak pada ketersediaan pakan. Habitat alami menyediakan beragam jenis buah yang menjadi sumber makanan utama orang utan, sedangkan perkebunan kelapa sawit memiliki keanekaragaman pakan yang sangat terbatas. Kondisi ini memaksa orang utan untuk mengonsumsi makanan alternatif dengan nilai nutrisi yang lebih rendah bahkan mengalami kelaparan, yang pada akhirnya dapat memengaruhi kondisi kesehatan dan reproduksi.

Selama proses konversi, vegetasi yang tersisa ditebang dan dibersihkan sebelum pembuatan teras dan penanaman kelapa sawit dimulai. Kondisi ini mendorong orang utan untuk berpindah dari teritori asal ke kawasan hutan tetangga untuk mencari makan dan peluang kawin (Marc Ancrenaz et al., 2014). Di sisi lain, kawasan hutan didekatnya sudah memiliki kepadatan orang utan yang tinggi. Imigrasi orang utan dari daerah sekitarnya akan meningkatkan persaingan untuk sumber daya (Seaman et al., 2019; Sherman et al., 2025). Selain itu, alih-alih dilindungi dari

kepunahan, orang utan sering kali dibunuh atau ditranslokasi secara hidup-hidup dengan pelepasan paksa ke daerah hutan lain (Spehar & Rayadin, 2017). Pemindahan individu-individu ini melalui translokasi melemahkan kesehatan metapopulasi secara keseluruhan (Sherman et al., 2020).

B. Penurunan Jumlah Populasi Orang Utan

Keberlangsungan populasi orang utan sangat bergantung pada luasnya kawasan hutan. Untuk bisa mandiri dalam jangka panjang, mereka membutuhkan area yang luas dan bersambung, setidaknya 500 km². Hal ini karena orang utan cenderung memiliki kepadatan populasi yang sangat rendah, yakni hanya satu individu per km² atau kurang di banyak daerah. Orang utan memanfaatkan wilayah jelajah yang sangat luas. Di beberapa daerah, satu individu jantan dewasa bisa menggunakan wilayah jelajah seluas 100 km² atau lebih (Wich et al., 2011).

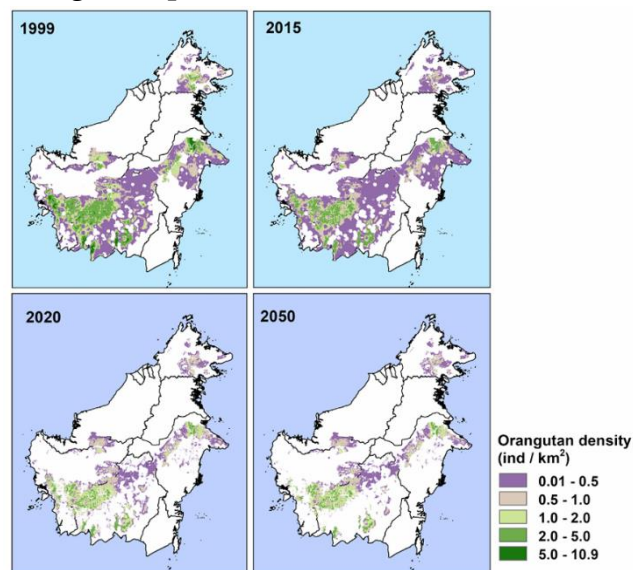
Data kepadatan populasi menunjukkan adanya tren penurunan. Kepadatan keseluruhan orang utan di Kalimantan pada periode 1997–2002 sekitar 15 individu per 100 km², tetapi kepadatan tersebut berkurang menjadi 10 individu per 100 km² pada tahun 2009–2015 (Santika et al., 2017). Orang utan memang hidup dalam kepadatan rendah, tetapi penurunan kepadatan orang utan dari 15 individu per 100 km² (0.15/km²) menjadi 10 individu per 100 km² (0.10/km²) bukan berarti menunjukkan peningkatan kualitas habitat, melainkan mengindikasikan penurunan jumlah individu akibat mortalitas. Secara spasial, kepadatan 0,15 individu/km² setara dengan satu individu per sekitar 6–7

km², sedangkan 0,10 individu/km² setara dengan satu individu per sekitar 10 km². Kepadatan yang terlalu rendah menyebabkan kesulitan dalam bertemu pasangan karena individu makin berjauhan, sehingga menurunkan peluang reproduksi.

Di sisi lain, Seaman et al., (2019) meneliti kepadatan orang utan berdasarkan survey sarang. Hasilnya menemukan rata-rata kepadatan orang utan sebesar 2.01 ind/km² dengan jumlah kepadatan hutan yang ditebang (*logged forest*) 2.32 ind/km² dan area sisa hutan (*remnant forest*) memiliki kepadatan 2.35 ind/km². Secara angka hasil ini terlihat mirip atau bahkan cukup tinggi. Akan tetapi hasil kepadatan yang tinggi pada habitat orang utan tidak berarti selalu baik. Hal ini justru mengisyaratkan bahwa habitat cenderung padat atau *over-crowding* akibat habitat lain sudah hilang. Hutan yang ditebang masih bisa mendukung orang utan, meskipun kualitasnya menurun. Kepadatan tinggi di area terganggu menandakan populasi menumpuk di area tersebut. dalam jangka panjang kondisi ini berisiko menyebabkan kompetisi pakan meningkat, stress ekologis, bahkan penurunan populasi.

Sejalan dengan hal tersebut, Voigt et al., (2022) mengklasifikasikan kepadatan orang utan lebih dari 0,5 individu/km² sebagai kategori sedang hingga tinggi. Wilayah dengan kepadatan sangat tinggi (>2 ind/km²) di area Kalimantan habitatnya justru paling terancam karena merupakan area yang paling berisiko tinggi untuk ditebang. Gambar 1 menunjukkan perubahan kepadatan (*density*) orang utan di Pulau Borneo dalam empat periode

waktu: 1999, 2015, 2020, dan proyeksi 2050. Warna pada peta menggambarkan jumlah orang utan per km².



Gambar 1: Kepadatan Populasi Orang utan di Pulau Borneo (Voigt et al., 2018)

Peta distribusi spasial menunjukkan adanya pergeseran signifikan dalam kepadatan orang utan di Kalimantan antara tahun 1999 dan 2015, yang ditandai dengan hilangnya area berkepadatan tinggi serta penurunan area berkepadatan sedang, sementara wilayah dengan kepadatan rendah semakin meluas. Proyeksi hingga tahun 2020 dan 2050, yang didasarkan pada estimasi kehilangan hutan, menunjukkan bahwa hilangnya tutupan hutan secara langsung diikuti oleh hilangnya populasi orang utan di wilayah tersebut. Banyak area yang tampak mengalami kehilangan populasi pada periode 2015–2020 sebenarnya telah memiliki kepadatan rendah sebelumnya, sehingga lebih rentan terhadap kepunahan lokal. Secara keseluruhan, pola ini menunjukkan bahwa deforestasi berkontribusi besar dalam menurunkan kepadatan dan mempersempit distribusi orang utan di Kalimantan.

C. Perubahan Pergerakan dan Pola Ruang

Orang utan membangun sarangnya pada tajuk pohon di hutan primer maupun hutan sekunder yang memiliki struktur kanopi yang kompleks. Namun, pada lanskap yang telah terdegradasi, orang utan tetap menunjukkan kemampuan beradaptasi dengan memanfaatkan sisa-sisa vegetasi hutan, termasuk pohon-pohon yang tersisa di area perkebunan. Bahkan, orang utan menggunakan habitat alternatif seperti hutan bakau (mangrove), yang secara alami bukan merupakan habitat optimal bagi spesies ini (Marc Ancrenaz et al., 2014). Perubahan habitat ini berkorelasi dengan penurunan populasi secara berkelanjutan, sebagaimana yang ditunjukkan oleh hasil survei sarang pada tahun 1999, 2006, dan 2015 yang terus menurun selama beberapa periode waktu (Oram et al., 2022). Tingkat kelangsungan hidup orang utan diketahui paling rendah pada kawasan hutan yang terfragmentasi atau berada di sekitar area yang baru mengalami konversi menjadi lahan pertanian (Santika et al., 2017). Voigt et al., (2018) juga menunjukkan bahwa penurunan populasi yang paling signifikan terjadi pada wilayah yang mengalami kehilangan habitat secara langsung.

Perubahan struktur hutan secara langsung memengaruhi pola gerak dan penggunaan ruang orang utan. Secara alami, orang utan lebih mengandalkan pergerakan arboreal karena relatif aman dari predator dan secara energi lebih efisien. Dalam kondisi normal, orang utan mulai mencari makan ketika lapar atau kenyangnya berada di bawah ambang tertentu. Saat mencari makan, orang utan

mampu mengenali seluruh jaringan pohon dalam area yang mereka jelajahi setiap hari, sehingga dapat memilih pohon berbuah yang paling dekat sebagai tujuan utama dengan menempuh jalur paling efisien. Sebaliknya, saat tidak sedang mencari makan, orang utan beristirahat atau berpindah dalam jarak pendek. Pergerakan ini umumnya dilakukan secara arboreal (mengayun melalui kanopi pohon). Akan tetapi, jika konektivitas antar pohon terputus atau bahkan tidak tersedia, hal itu dapat meningkatkan frekuensi pergerakan darat pada orang utan. Mereka akan turun ke tanah dan bergerak secara terrestrial untuk mencari sumber pakan (Widyastuti et al., 2022). Perubahan ini meningkatkan biaya energi dan resiko terhadap ancaman eksternal, seperti konflik dengan manusia atau gangguan lainnya.

Gangguan hutan berdampak pada keseimbangan aktivitas dan anggaran energi yang dikeluarkan, terutama yang menyebabkan defisit energi karena peningkatan waktu perjalanan dengan mengorbankan waktu makan. Kondisi ini dilaporkan lebih jelas terjadi pada individu jantan dibandingkan betina. Perbedaan ini berkaitan dengan strategi ruang dan perilaku dispersal, dimana betina memiliki sifat filopatri, yaitu kecenderungan untuk tetap berada di wilayah asalnya dan tidak berpindah jauh, berbeda dengan jantan yang lebih sering melakukan perpindahan (*dispersal*) (Ashbury et al., 2020; E Meijaard et al., 2023; Widyastuti et al., 2022). Akibatnya, ketika habitat mengalami degradasi, betina cenderung tetap bertahan di lokasi tersebut meskipun kondisi lingkungannya semakin buruk. Hal ini

menimbulkan kemungkinan bahwa betina-betina tersebut menjadi “terperangkap” (*stranded*) dan lebih sering dijumpai di habitat yang telah terfragmentasi. Sebaliknya, pergerakan jantan yang lebih luas berperan penting dalam mempertahankan *genetic diversity* melalui dinamika metapopulasi (Sherman et al., 2025; Spehar et al., 2018). Jantan dapat bergerak melintasi berbagai tipe tutupan lahan, termasuk area non-hutan, sehingga memungkinkan terjadinya aliran gen antar fragmen habitat yang terpisah. Hal ini berguna untuk mempertahankan keberlanjutan populasi orang utan dalam jangka panjang (Seaman et al., 2019; Spehar & Rayadin, 2017).

Perubahan penggunaan lahan dan fragmentasi hutan tidak hanya memengaruhi distribusi spasial orang utan, tetapi juga mengubah pola pergerakan, strategi penggunaan ruang, serta keseimbangan energi individu. Kondisi ini menegaskan pentingnya pengelolaan lanskap yang mempertahankan konektivitas habitat dan keberadaan fragmen hutan, guna mendukung kelangsungan hidup dan dinamika populasi orang utan di lingkungan yang telah terdegradasi

D. Adaptasi Makan Orang utan di Area Perkebunan

Secara ekologis, orang utan merupakan primata oportunistis di habitat alaminya. Mereka memanfaatkan berbagai jenis sumber pakan yang tersedia di lingkungannya (Seaman et al., 2019; Simanihuruk, 2025). Pergerakan, kepadatan populasi, serta organisasi sosial orang utan sangat dipengaruhi oleh distribusi, kuantitas, dan kualitas

makanan, terutama buah-buahan yang menjadi sumber pakan utama (Fiorenza et al., 2024; Kuswanda, 2017).

Dalam merespons perubahan habitat hingga ketersediaan pakan, orang utan termasuk satwa yang memiliki tingkat adaptasi dan fleksibilitas tinggi. Saat terjadi kelangkaan buah, orang utan akan memanfaatkan sumber makanan alternatif seperti kulit kayu, pucuk daun muda, dan bunga (Fiorenza et al., 2024; Simanihuruk, 2025). Dari semua jenis makanan yang dikonsumsi orang utan, buah menempati proporsi tertinggi dengan rata-rata persentase 63,2%; selanjutnya daun 26,2%; kulit kayu 8,48%; dan lain-lain 4,5% (Santosa et al., 2011). Mereka menyesuaikan pakan dengan apa yang tersedia di habitat sekitarnya. Sebagai contoh, individu yang hidup di perkebunan akasia banyak mengonsumsi kulit kayu akasia ketika ketersediaan buah rendah (Erik Meijaard, Albar, et al., 2010).

Di jenis konsesi yang berbeda, orang utan yang hidup di area perkebunan kelapa sawit sering mengonsumsi buah-buahan liar atau buah budidaya daripada buah kelapa sawit itu sendiri. Orang utan sangat jarang memakan buah kelapa sawit. Beberapa survei yang dilakukan di perkebunan kelapa sawit di Sumatra dan Kalimantan menemukan bahwa orang utan memakan buah kelapa sawit dalam jumlah yang sangat sedikit, tetapi mereka lebih banyak memakan batang muda pohon kelapa sawit (Campbell-smith et al., 2011).

Alasan orang utan tidak mengonsumsi buah kelapa sawit hingga saat ini belum diketahui secara pasti. Beberapa hipotesis yang diajukan meliputi

komposisi nutrisi buah kelapa sawit yang tidak sesuai dengan preferensi makan orang utan, serta kemungkinan dampak fisiologis negatif setelah konsumsi. Hal ini berkaitan dengan komposisi nutrisi buah kelapa sawit yang didominasi oleh kandungan lipid yang sangat tinggi, yaitu sekitar 75% pada mesokarp, sedangkan komponen lain seperti protein, serat, dan tanin relatif rendah. Inti kelapa sawit juga memiliki kandungan minyak yang tinggi, berkisar antara 47–52%, dengan tambahan protein dan karbohidrat dalam jumlah lebih kecil (Prasetyo & Basalamah, 2021). Baik tunas kelapa sawit muda maupun kelapa sawit dewasa tidak menyediakan sumber makanan yang cukup bagi mamalia sebesar orang utan (Ancrenaz et al., 2014).

E. Konflik Manusia-Orang Utan sebagai Konsekuensi Kerusakan Habitat

Seiring dengan terjadinya penyusutan dan fragmentasi habitat, satwa liar sering kali terpaksa berada lebih dekat dengan manusia, sehingga meningkatkan kemungkinan peluang pertemuan antara manusia dan primata. Kondisi ini memunculkan berbagai konsekuensi, baik bagi manusia maupun primata (Desantoro et al., 2025). Bagi manusia, dampak langsung yang ditimbulkan meliputi kerusakan tanaman, kerugian ekonomi akibat kehilangan hasil panen, kerusakan properti, serta risiko serangan yang dapat menyebabkan cedera, penularan penyakit, bahkan kematian (Hill & Wallace, 2012).

Perilaku orang utan seperti mengeluarkan suara keras bernada tertekan (vokalisasi kesusahan), mematahkan ranting, serta melakukan

gerakan tiba-tiba yang menyebabkan daun dan cabang pohon bergoyang, merupakan bentuk respons terhadap rasa takut dan tekanan. Perilaku tersebut bukan menunjukkan agresi atau niat menyerang, melainkan merupakan ekspresi defensif ketika orang utan merasa terancam atau terganggu oleh kehadiran manusia atau faktor lingkungan lainnya. Dengan kata lain, tindakan-tindakan tersebut lebih mencerminkan upaya orang utan untuk melindungi diri atau memberi peringatan, bukan sebagai bentuk perilaku menyerang secara aktif (Oram et al., 2022).

Di sisi lain, primata juga mengalami dampak yang serupa. Hilangnya habitat alami menyebabkan berkurangnya sumber pakan, sehingga memicu kompetisi dengan manusia dalam memperoleh makanan. Orang utan kadang mencabut bibit sawit yang baru ditanam di area yang baru dibuka. Mereka terkadang secara tidak sengaja masuk ke kebun buah atau pekarangan di sekitar permukiman pekerja sehingga dianggap merugikan (Ancrenaz et al., 2014). Padahal ini adalah konsekuensi dari fragmentasi lanskap yang membatasi pergerakan primata ke makanan alaminya. Pada akhirnya mereka dilihat sebagai hama, yang meningkatkan risiko cedera dan kematian akibat konflik langsung dengan manusia. Tekanan tambahan juga muncul dari meningkatnya praktik penangkapan satwa liar untuk perdagangan, yang mengakibatkan individu dipindahkan ke lingkungan penangkaran (Freund et al., 2017).

Selain dampak langsung, interaksi yang intens antara manusia dan primata juga menimbulkan dinamika kompleks

konservasi orang utan yang kerap membingungkan bagi masyarakat di sekitar area konservasi. Kondisi ini dapat memicu stres, persepsi negatif, serta kesalahpahaman yang pada akhirnya membuat strategi mitigasi konflik seringkali hanya bersifat sementara dan tidak menyelesaikan akar permasalahan (Chua et al., 2021)

Peningkatan frekuensi perjumpaan antara manusia dan orang utan di area perkebunan maupun habitat terfragmentasi menunjukkan adanya perubahan dalam pola penggunaan ruang dan perilaku satwa tersebut. Survei yang dilakukan pada para pekerja di lahan kelapa sawit, sebanyak 214 dari 560 orang dari mereka mengaku telah melihat orang utan. Sekitar 90,5% melaporkan bahwa orang utan terlihat di dalam atau di sekitar perkebunan kelapa sawit. Sebagian besar pengamatan terjadi dalam 2–3 tahun terakhir, menunjukkan bahwa keberadaan orang utan di area perkebunan masih berlangsung hingga saat ini. (Ancrenaz et al., 2014; Oram et al., 2022). Mengingat orang utan merupakan spesies yang cenderung soliter dan sulit dijumpai di habitat alaminya (Erik Meijaard, Welsh, et al., 2010), tingginya intensitas perjumpaan dapat mengindikasikan berkurangnya kualitas dan kuantitas habitat yang mendukung kehidupan mereka secara optimal. Kondisi ini membuat orang utan menggeser wilayah jelajahnya ke area yang lebih terbuka dan dekat dengan aktivitas manusia. Tingginya tingkat observasi orang utan di luar habitat hutan yang utuh dipandang sebagai indikator adanya tekanan ekologis, seperti fragmentasi

habitat dan ekspansi perkebunan, yang berdampak pada perubahan perilaku dan strategi adaptasi spesies tersebut.

IV. KESIMPULAN

Hasil sintesis dari studi terdahulu menunjukkan bahwa ekspansi perkebunan kelapa sawit menjadi salah satu faktor pendorong perubahan ekologi dan penurunan populasi orang utan di kawasan tropis Asia Tenggara. Transformasi hutan alami yang heterogen menjadi sistem monokultur menyebabkan penurunan kualitas habitat, berkurangnya ketersediaan pakan, serta terputusnya konektivitas kanopi yang esensial bagi pergerakan arboreal orangutan. Sebagai respons terhadap perubahan tersebut, orang utan beradaptasi dengan meningkatkan pergerakan terestrial, serta mengkombinasikan diet dengan pakan alternatif. Namun, adaptasi ini bersifat terbatas dan tidak sepenuhnya mampu mengompensasi kehilangan habitat alami. Fragmentasi lanskap juga meningkatkan frekuensi interaksi antara manusia dan orang utan, yang berujung pada konflik antara keduanya.

Berdasarkan hasil kajian ini, diperlukan pendekatan konservasi yang tidak hanya berfokus pada perlindungan hutan primer, tetapi juga menekankan pada pengelolaan lanskap terfragmentasi yang saat ini menjadi bagian penting dari habitat orang utan. Upaya konservasi perlu mengintegrasikan perlindungan kawasan hutan tersisa, pembangunan koridor ekologis, serta penerapan praktik perkebunan kelapa sawit berkelanjutan yang mempertimbangkan kebutuhan habitat satwa liar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzan, G., Djohan, T. S., & Imron, M. A. (2024). Future Risk and Its Impact on Orangutan Habitat in Katingan-Kahayan Corridor, Central Kalimantan. *International Journal of Conservation Science*, 15(2), 1009–1020. <https://doi.org/10.36868/IJCS.2024.02.17>
- Ancrenaz, M, Gumal, M., Marshall, A. J., Meijaard, E., Wich, S., & Husson, S. (2024). *Pongo Pygmaeus, Bornean Orangutan* (Vol. 8235). <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2024-1.RLTS.T17975A259043172.en>
- Ancrenaz, Marc, Meijaard, E., Wich, S., & Simery, J. (2016). *PALM OIL PARADOX Sustainable Solutions to Save Great Apes*.
- Ancrenaz, Marc, Oram, F., Ambu, L., Lackman, I., Ahmad, E., Elahan, Hamisah, Kler, H., Abram, N., & Meijaard, E. (2014). Of Pongo , palms and perceptions: a multidisciplinary assessment of Bornean orang-utans *Pongo pygmaeus* in an oil palm context. *Fauna & Flora International*, 49(3), 465–472. <https://doi.org/10.1017/S0030605313001270>
- Ashbury, A. M., Willems, E. P., Utami Atmoko, S. S., Saputra, F., van Schaik, C. P., & van Noordwijk, M. A. (2020). Home range establishment and the mechanisms of philopatry among female Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus wurmbii*) at Tuanan. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 74. <https://doi.org/10.1007/s00265-020-2818-1>
- Cahyani, E. N., Zitunah, A., & Patana, P. (2014). *Identifikasi dan Pemetaan Pohon Sarang Orangutan Sumatera (Pongo abelii) di Kawasan Penyangga Cagar Alam Dolok Sibual-buali (Studi Kasus : Desa Bulu Mario, Aek Nabara dan Huraba)*.
- Campbell-smith, G., Campbell-smith, M., Singleton, I., & Linkie, M. (2011). Raiders of the Lost Bark : Orangutan Foraging Strategies in a Degraded Landscape. *PLoS ONE*, 6(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020962>
- Chua, L., Fair, H., Schreer, V., Epie, A. S. T., & Thung, P. H. (2021). University of Cambridge. *Journal of The American Ethnological Society*, 48(4), 370–385. <https://doi.org/10.1111/amet.13045>
- Desantoro, T. G., Prasetyo, L. B., Lubis, M. I., & Fandy, M. (2025). Distribution and types of negative human-orangutan interactions in Kalimantan based on news articles. *BIO Web of Conference*, 00013. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202516200013>
- Fiorenza, L., Mitchell, D. R., & Kullmer, O. (2024). Pongo's ecological diversity from dental macrowear analysis. *American Journal of Biological Anthropology*, June, 1–14. <https://doi.org/10.1002/ajpa.25031>
- Freund, C., Rahman, E., & Knott, C. (2017). Ten years of orangutan-related wildlife crime investigation in West Kalimantan, Indonesia. *American Journal of Primatology*, 79(11), 22620. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ajp.22620>
- Hill, C. M., & Wallace, G. E. (2012). Crop protection and conflict mitigation: reducing the costs of living alongside non- human primates.

- Biodiversity and Conservation*, 21(10), 2569–2587.
<https://doi.org/10.1007/s10531-012-0318-y>
- Jonas, H., Abram, N. K., & Ancrenaz, M. (2017). *Addressing the impact of large-scale oil palm plantations on orangutan conservation in Borneo A spatial , legal and political economy analysis* (First Edit). International Institute for Environment and Development (IIED).
- Kuswanda, W. (2017). Kriteria Penilaian Cepat Kesesuaian Habitat Untuk Lokasi Pelepasliaran Orangutan Sumatera (*Pongo abelii* Lesson): Taman Nasional Bukit Tigapuluh. *Policy Brief*, 11(05).
- Kwatrina, R. T. R. I., Santosa, Y., Bismark, M., & Santoso, N. (2018). The impacts of oil palm plantation establishment on the habitat type , species diversity , and feeding guild of mammals and herpetofauna. *Biodiversitas*, 19(4), 1213–1219.
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d190405>
- Meijaard, E., Dennis, R. ., Ni'matullah, S., Ancrenaz, M., Wich, S. ., & Sherman, J. (2023). *Tapanuli Orangutan (Pongo tapanuliensis) Methods for 2023 update of IUCN Red List orangutan (Pongo spp.) ranges*.
- Meijaard, Erik, Albar, G., Nardiyono, Rayadin, Y., Ancrenaz, M., & Spehar, S. (2010). Unexpected Ecological Resilience in Bornean Orangutans and Implications for Pulp and Paper Plantation Management. *PLoS ONE*, 5(9), 1–7.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012813>
- Meijaard, Erik, Welsh, A., Ancrenaz, M., Wich, S., Nijman, V., & Marshall, A. J. (2010). Declining Orangutan Encounter Rates from Wallace to the Present Suggest the Species Was Once More Abundant. *PLoS ONE*, 5(8).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012042>
- Noordwijk, M. A. Van, Utami Atmoko, S. S., Knott, C. D., Kuze, N., Morrogh-Bernard, H. C., Oram, F., Schuppli, C., van Schaik, C. P., & Willems, E. P. (2018). The slow ape: High infant survival and long interbirth intervals in wild orangutans. *Journal of Human Evolution*, 125, 38–49.
<https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2018.09.004>
- Oram, F., Daisah, M., Abdul, K., & Saharon, R. (2022). “Engaging the Enemy”: Orangutan (*Pongo pygmaeus morio*) Conservation in Human Modified Environments in the Kinabatangan floodplain of Sabah , Malaysian Borneo. *International Journal of Primatology*, 43, 1067–1094.
<https://doi.org/10.1007/s10764-022-00288-w>
- Prasetyo, D., & Basalamah, F. (2021). Do Orangutans Have Digestion Problems After Eating Oil Palm Fruit ? A Review. *Journal of Tropical Biodiversity*, 1(3), 139–148.
- Santika, T., Ancrenaz, M., Wilson, K. A., Spehar, S., Abram, N., Banes, G. L., Ca, G., Curran, L., Arcy, L., & Roberto, A. (2017). First integrative trend analysis for a great ape species in Borneo. *Scientific Reports*, 7(4839), 1–16.
<https://doi.org/10.1038/s41598-017-04435-9>
- Santosa, Y., Krisdijantoro, A., Thohari, M., & Rahman, D. A. (2011). ANALISIS POLA PENGGUNAAN RUANG DAN WAKTU ORANGUTAN

- (Pongo pygmaeus pygmaeus Linnaeus, 1760) DI HUTAN MENTOKO TAMAN NASIONAL KUTAI, KALIMANTAN TIMUR. *Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 8(2).
- Seaman, D. J. I., Swinfield, T., Struebig, M. J., Bernard, H., Coomes, D., & Milodowski, D. T. (2019). Densities of Bornean orang - utans (Pongo pygmaeus morio) in heavily degraded forest and oil palm plantations in Sabah , Borneo. *Journal of Primatology*, December 2018. <https://doi.org/10.1002/ajp.23030>
- Sherman, J., Ancrenaz, M., Voigt, M., Oram, F., Santika, T., Wich, S., & Meijaard, E. (2020). Envisioning a future for Bornean orangutans : Conservation impacts of action plan implementation and recommendations for improved population outcomes. *Biodiversitas*, 21(2), 465–477. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210206>
- Sherman, J., Voigt, M., Ancrenaz, M., Meijaard, E., & Oram, F. (2025). Outcomes of orangutan wild-to-wild translocations reveal conservation and welfare risks. *PLoS ONE*, 1–26. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317862>
- Simanihuruk, R. M. S. (2025). Karakteristik dan Kerapatan Sarang Orang Utan Sumatera (Pongo abelii) pada Habitat Terisolasi di Kecamatan Batang Serangan, Langkat, Sumatera Utara. *BIO-CONS: Jurnal Biologi Dan Konservasi*, 7(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.31537/biocons.v7i1.2293>
- KARAKTERISTIK
- Spehar, S. N., & Rayadin, Y. (2017). Habitat use of Bornean Orangutans (Pongo pygmaeus morio) in an Industrial Forestry Plantation in East Kalimantan , Indonesia. *International Journal of Primatology*, 38, 358–384. <https://doi.org/10.1007/s10764-017-9959-8>
- Spehar, S. N., Sheil, D., Harrison, T., Louys, J., Ancrenaz, M., Marshall, A. J., Wich, S. A., Bruford, M. W., & Meijaard, E. (2018). Orangutans venture out of the rainforest and into the Anthropocene. *Science Advance*, 4(June), 1–14.
- Voigt, M., Köhl, H. S., Ancrenaz, M., Gaveau, D., Meijaard, E., Santika, T., Sherman, J., Wich, S. A., Wolf, F., Struebig, M. J., Pereira, H. M., & Rosa, I. M. D. (2022). Deforestation projections imply range-wide population decline for critically endangered Bornean orangutan. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 20(3), 240–248. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pecon.2022.06.001>
- Voigt, M., Wich, S. A., Ancrenaz, M., Wells, J., Wilson, K. A., & Ku, H. S. (2018). Global Demand for Natural Resources Eliminated More Than 100,000 Bornean Orangutans. *Current Biology*, 28, 761–769. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.01.053>
- Wich, S., Jenson, J., Johannes, R., & Nellesmann, C. (2011). *Orangutan dan Ekonomi Pengelolaan Hutan Lestari di Sumatera*. UNEP/GRASP/PanEco/YEL/ICRAF/GRID-Arendal.
- Widyastuti, K., Reuillon, R., Chapron, P., Abdussalam, W., Nasir, D., Harrison, M. E., Morrogh-bernard, H., Imron, M. A., & Berger, U. (2022). Assessing the impact of forest structure disturbances on the

arboreal movement and energetics of orangutans — An agent-based modeling approach. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10.

<https://doi.org/10.3389/fevo.2022.983337>