ANALISIS VEGETASI TUMBUHAN PAKAN *Macaca hecki* DI KAWASAN PENYANGGA SUAKA MARGASATWA NANTU BOLIYOHUTO GORONTALO, INDONESIA

Vegetation Analysis of Food Plants for Macaca hecki in the Buffer Zone of the Nantu-Boliyohuto Wildlife Reserve, Gorontalo, Indonesia

Frandika K. Toiyo[1*], Marini Susanti Hamidun[2], Iswan Dunggio[2,3], Dewi Wahyuni K. Baderan[2], dan Zuliyanto Zakaria[4]

[1]Mahasiswa Program Studi Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Pascasarjana, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia 96128

[2]Program Studi Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Pascasarjana, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia 96128

[3]Pusat Penelitian Wallacea untuk Konservasi Keanekaragaman Hayati dan Perubahan Iklim, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia 96128

[4]Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia 96128

ABSTRACT. *Macaca hecki is an endemic primate species native to Sulawesi Island, known as the Sulawesi black macaque. Its population is currently threatened by deforestation, habitat fragmentation, and human-wildlife conflict arising from land encroachment and competition for food sources, particularly cultivated plants. This study aims to analyze the vegetation of food plants consumed by Macaca hecki in the buffer zone of the Nantu Wildlife Reserve, Gorontalo, Indonesia. The research employed a quantitative descriptive method, using vegetation analysis based on purposive random sampling and plot divisions for seedling, sapling, and tree strata. Data were collected through field vegetation surveys, plant species identification, and calculation of the Importance Value Index (INP). The results show that fruits are the most dominant plant parts consumed by Macaca hecki, with cultivated food sources accounting for a larger proportion (65%) than natural ones (35%). At the tree level, Leucaena leucocephala had the highest INP (111.31%), followed by Arenga pinnata (69.11%), while Carica papaya (145.54%) dominated the sapling stratum and Physalis angulata (149.04%) dominated the seedling stratum. These fast-growing fruit-bearing plant species provide essential energy sources and structural support for the habitat. However, a high dependency on cultivated plants may alter the natural foraging behavior of Macaca hecki, potentially reducing its dietary diversity and ecological adaptability. The findings emphasize the importance of integrated vegetation management within the buffer zone to balance native and cultivated species, ensuring food availability stability and minimizing human–wildlife conflicts.*

Keywords: *vegetation analysis; Gorontalo; Macaca hecki; Nantu–Boliyohuto Wildlife Sanctuary; food plants*

ABSTRAK. *Macaca hecki* merupakan spesies primata endemik Pulau Sulawesi, yaitu monyet hitam Sulawesi yang populasinya kini terancam akibat deforestasi, fragmentasi habitat, dan konflik dengan manusia karena perambahan serta persaingan terhadap sumber pakan, terutama tanaman budidaya. Penelitian ini bertujuan menganalisis vegetasi tumbuhan pakan *Macaca hecki* di kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu Gorontalo, Indonesia. Metode penelitian deskriptif kuantitatif, dengan analisis vegetasi berbasis *purposive random sampling* serta pembagian petak contoh untuk strata semai, pancang, dan pohon. Data dikumpulkan melalui survei vegetasi lapangan, identifikasi jenis tumbuhan, dan perhitungan Indeks Nilai Penting (INP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa buah merupakan organ tumbuhan yang paling dominan dikonsumsi oleh *Macaca hecki*, dengan sumber pakan budidaya memiliki proporsi lebih besar (65%) dibandingkan sumber alami (35%). Pada tingkat pohon, *Leucaena leucocephala* memiliki nilai INP tertinggi (111,31%), diikuti oleh *Arenga pinnata* (69,11%), sedangkan *Carica papaya* (145,54%) mendominasi tingkat pancang dan *Physalis angulata* (149,04%) mendominasi tingkat semai. Jenis-jenis tumbuhan berbuah cepat tumbuh ini menyediakan sumber energi penting serta dukungan struktural bagi habitat. Namun, ketergantungan yang tinggi terhadap tumbuhan budidaya dapat mengubah perilaku mencari makan alami *Macaca hecki*, yang berpotensi mengurangi keragaman pakan dan kemampuan adaptasi ekologisnya. Hasil penelitian ini menegaskan pentingnya pengelolaan vegetasi terpadu di kawasan penyangga untuk

menyeimbangkan antara spesies asli dan budidaya, guna menjamin stabilitas ketersediaan pakan dan mengurangi konflik antara manusia dan satwa liar.

Kata kunci: analisis vegetasi; Gorontalo; *Macaca hecki*; Suaka Margasatwa Nantu-Boliyohuto; tumbuhan pakan

Penulis untuk korespondensi : frandikatoiyo53@gmail.com

PENDAHULUAN

Konservasi keanekaragaman hayati merupakan salah satu tantangan lingkungan global yang paling mendesak, terutama di wilayah dengan tingkat endemisme yang tinggi seperti Sulawesi, Indonesia. Sebagai bagian dari zona biogeografi Wallacea, Sulawesi memiliki spesies-spesies unik yang berevolusi melalui isolasi jangka panjang dan spesialisasi ekologi di antara Garis Wallace dan Lydekker (Turangan et al., 2021). Posisi geografis ini menjadikan Sulawesi sebagai hotspot keanekaragaman evolusioner yang menampung spesies-spesies yang tidak ditemukan di tempat lain di dunia. Indonesia sendiri memiliki sekitar 10% spesies tumbuhan berbunga dunia, 12% spesies mamalia, 16% spesies reptil dan amfibi, serta 25% spesies ikan, yang mencerminkan pentingnya peran global Indonesia dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati (Nakita et al., 2022). Di antara berbagai takson tersebut, primata memainkan peran yang sangat penting dalam menjaga dinamika ekosistem hutan. Di Sulawesi, spesies monyet endemik *Macaca hecki* menempati relung ekologi penting sebagai frugivora dan penyebar biji, yang berkontribusi langsung terhadap regenerasi hutan dan keseimbangan ekosistem (Rosmanah, 2016).

Peran ekologis *Macaca hecki* dan primata endemik Sulawesi lainnya sangat penting dalam mempertahankan struktur hutan, meningkatkan keanekaragaman tumbuhan, serta menjaga integritas ekologi ekosistem tropis. Sebagai primata pemakan buah (*frugivora*), spesies-spesies ini melakukan penyebaran biji secara luas melalui perilaku makannya, yang membantu proses regenerasi hutan yang terdegradasi dan memfasilitasi penyebaran spasial spesies tumbuhan (Albert et al., 2014). Namun, keseimbangan ekologi hutan Sulawesi semakin terancam oleh tekanan antropogenik, terutama akibat deforestasi, ekspansi pertanian, dan fragmentasi habitat (Trianto et al., 2021).

Di Provinsi Gorontalo, tempat konsentrasi populasi *Macaca hecki*, tingkat degradasi hutan telah mencapai level yang mengkhawatirkan, yang disebabkan oleh pembalakan liar dan praktik pemanfaatan lahan yang tidak berkelanjutan (Perdana et al., 2024). Aktivitas tersebut tidak hanya mengurangi luas habitat yang tersedia, tetapi juga menurunkan keanekaragaman dan kelimpahan vegetasi yang menjadi dasar utama sumber pakan bagi populasi primata. Kekurangan sumber pakan ini memaksa monyet untuk beradaptasi dengan lanskap yang telah berubah, sering kali dengan mengonsumsi tanaman budidaya, yang pada gilirannya memicu meningkatnya konflik antara manusia dan satwa liar (Toiyo et al., 2025). Hilangnya keanekaragaman hayati tidak hanya mengancam kelangsungan spesies seperti *Macaca hecki*, tetapi juga melemahkan stabilitas ekologi hutan tropis secara keseluruhan. Ekosistem hutan yang kaya akan keanekaragaman hayati memiliki tingkat ketahanan yang lebih tinggi terhadap gangguan eksternal, termasuk perubahan iklim dan wabah penyakit (Albert et al., 2014).

Upaya untuk mengatasi tantangan konservasi ini semakin berfokus pada strategi konservasi terpadu yang menggabungkan pendekatan *in-situ* dan *ex-situ* (Estrada et al., 2018; Mestanza-Ramón et al., 2020). Aspek penting dalam perencanaan konservasi *in-situ* maupun *ex-situ* adalah pemahaman terhadap kebutuhan ekologis spesies, terutama ketersediaan dan distribusi tumbuhan pakan mereka. Analisis vegetasi menjadi alat dasar dalam menilai kesesuaian habitat serta mengidentifikasi jenis tumbuhan kunci yang menopang populasi primata (Renwick et al., 2015). Dengan mengukur keanekaragaman, dominansi, dan struktur spasial vegetasi, peneliti dapat menentukan spesies tumbuhan yang paling berkontribusi terhadap ketersediaan pakan, tempat berlindung, dan fungsi ekologis lain yang penting bagi kelangsungan hidup primata. Bagi primata frugivora seperti *Macaca hecki*, komposisi vegetasi secara langsung memengaruhi

perilaku makan, struktur sosial, dan distribusi spasialnya (Dias, 2023). Selain itu, studi vegetasi juga memungkinkan para konservasionis untuk menilai variasi musiman sumber pakan, memprediksi periode kelangkaan sumber daya, serta merancang intervensi pengelolaan seperti penanaman tambahan atau restorasi habitat untuk menstabilkan ketersediaan pakan.

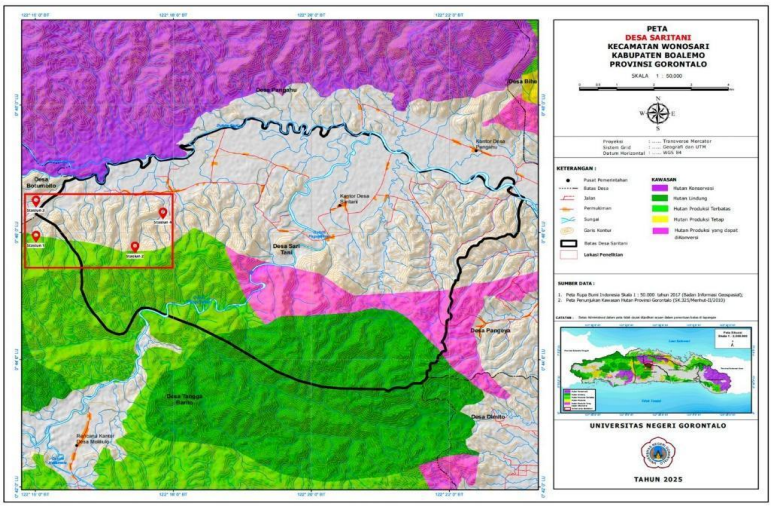
Penelitian terbaru menyoroti pentingnya strategi pengelolaan berbasis vegetasi untuk mendukung kelangsungan hidup populasi primata yang terancam punah. Misalnya, program reforestasi terarah menggunakan tumbuhan asli penghasil buah dapat secara bersamaan mendukung kebutuhan nutrisi primata sekaligus mendorong pemulihan ekosistem (Renwick et al., 2015). Dalam konteks *Macaca hecki*, identifikasi jenis tumbuhan dominan dan tumbuhan pakan yang disukai melalui analisis vegetasi dapat menjadi dasar bagi program restorasi di kawasan yang terdegradasi maupun di zona penyangga. Zona penyangga di sekitar Suaka Margasatwa Nantu-Boliohuto memiliki peran penting dalam menyediakan sumber pakan alternatif dan menjaga konektivitas ekologis antara habitat-habitat yang terfragmentasi. Kajian vegetasi di zona ini membantu menentukan keseimbangan antara sumber pakan alami dan budidaya, yang penting untuk mengurangi konflik antara manusia dan primata serta memastikan keberlangsungan hidup yang berkelanjutan.

Meskipun signifikansi ekologis dan konservasi *Macaca hecki* telah diakui secara luas, data empiris mengenai komposisi dan ketersediaan sumber pakannya di zona penyangga kawasan konservasi di Gorontalo masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada perilaku atau distribusi populasi primata, sehingga meninggalkan kesenjangan pemahaman mengenai dinamika vegetasi yang menjadi dasar kelangsungan hidup spesies ini. Menutup kesenjangan pengetahuan ini sangat penting untuk merancang strategi konservasi yang efektif dan terintegrasi, yang memperhitungkan aspek ekologi, sosial, dan manajemen. Selain itu, evaluasi terhadap dominansi relatif antara sumber pakan alami dan budidaya akan memberikan wawasan tentang kemampuan adaptasi *Macaca hecki* terhadap lanskap yang telah dimodifikasi oleh manusia serta keberlanjutan jangka panjang populasinya.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur dan komposisi vegetasi tumbuhan pakan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu-Boliohuto Gorontalo. Secara khusus, penelitian ini berfokus pada identifikasi spesies tumbuhan dominan dan tumbuhan pakan yang disukai berdasarkan nilai Indeks Nilai Penting (INP) pada tiga strata vegetasi: semai, pancang, dan pohon. Dengan mengungkap keanekaragaman dan peran ekologis tumbuhan pakan tersebut, penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kebutuhan habitat *Macaca hecki* serta mendukung pengelolaan konservasi berbasis bukti ilmiah. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan integratifnya, yang menggabungkan analisis vegetasi ekologis dengan perencanaan konservasi untuk merumuskan strategi berkelanjutan dalam upaya perlindungan *Macaca hecki* serta menjaga stabilitas ekosistem di hutan-hutan Sulawesi yang kaya keanekaragaman hayati.

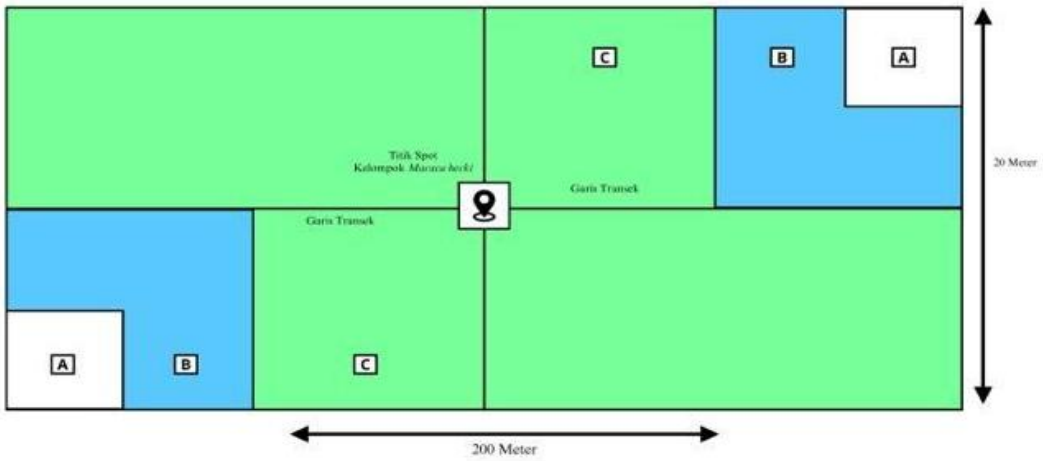
METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu Boliohuto, Dusun Tamilo dan Dusun SP3 Desa Satitani Kecamatan Wonosari Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo, Indonesia (Gambar 1). Masing-masing Dusun ditentukan 2 stasiun pengambilan data. Penelitian dilakukan selama Bulan Agustus - Oktober 2025.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Data vegetasi dikumpulkan dengan menggunakan metode *purposive random sampling*, yaitu teknik yang menggabungkan pemilihan lokasi pengambilan sampel secara sengaja dengan penempatan petak contoh secara acak di dalam lokasi tersebut. Pendekatan hibrida ini memastikan relevansi ekologis sekaligus menjaga ketelitian statistik (Chaves et al., 2011). Petak pengambilan sampel ditempatkan di area yang sering menjadi lokasi aktivitas *Macaca hecki*, seperti saat mencari makan, beristirahat, atau berinteraksi sosial. Kerangka *purposive random sampling* ini memungkinkan peneliti menangkap variasi komposisi vegetasi antar-mikrohabitat di dalam area penelitian sekaligus meminimalkan bias pengamatan (Sengupta et al., 2020).



Gambar 2. Petak Contoh Penelitian

Pada setiap stasiun pengambilan sampel, analisis vegetasi dilakukan menggunakan rancangan berbasis petak (*quadrat*) yang terdiri atas jalur berpetak (*belt transect*) berukuran 200 m × 20 m (4.000 m²). Jalur tersebut dibagi menjadi beberapa petak bersarang (*nested quadrats*) berdasarkan strata vegetasi: 5 m × 5 m untuk tingkat semai, 10 m × 10 m untuk tingkat pancang, dan 20 m × 20 m untuk tingkat pohon (Gambar 2). Setiap petak berfungsi sebagai satuan pengambilan sampel tersendiri untuk mencatat kelimpahan, frekuensi, dan luas bidang dasar dari spesies tumbuhan yang teridentifikasi sebagai sumber pakan potensial bagi *Macaca hecki*. Desain petak hierarkis ini sesuai dengan standar yang digunakan dalam analisis vegetasi hutan tropis dan memungkinkan perbandingan antar-tahapan pertumbuhan vegetasi (Sengupta et al., 2020).

Pengambilan sampel vegetasi difokuskan pada spesies tumbuhan yang diketahui atau diduga berfungsi sebagai sumber pakan bagi

Macaca hecki. Observasi perilaku mencari makan dan jejak konsumsi, dikombinasikan dengan kajian literatur serta wawancara dengan masyarakat setempat, digunakan untuk mengarahkan identifikasi spesies tersebut. Setiap jenis tumbuhan yang ditemukan di dalam petak contoh dicatat, dan dilakukan pengukuran terhadap parameter ekologi yang relevan, termasuk diameter batang (diukur pada ketinggian dada untuk pohon), jumlah individu, dan penutupan tajuk. Spesimen tumbuhan dikumpulkan untuk keperluan identifikasi taksonomi menggunakan referensi botani standar dan diverifikasi silang dengan koleksi herbarium local.

Klasifikasi vegetasi ke dalam tiga strata pertumbuhan—semai, pancang, dan pohon—didasarkan pada kriteria ekologis berupa tinggi dan diameter batang. Tumbuhan tingkat semai didefinisikan sebagai individu dengan tinggi kurang dari 1,5 meter, tingkat pancang mencakup individu dengan tinggi antara 1,5 hingga 5 meter atau berdiameter kurang dari 10 cm, sedangkan tingkat pohon mencakup tumbuhan dengan tinggi lebih dari 5 meter atau berdiameter lebih dari 10 cm. Stratifikasi ini memungkinkan penilaian ketersediaan tumbuhan pakan pada berbagai tahap suksesi vegetasi, yang penting untuk memahami kualitas habitat dan dinamika regenerasi yang berkaitan dengan ekologi pencarian pakan *Macaca hecki* (Renwick et al., 2015; Dias, 2023).

Untuk mengevaluasi signifikansi ekologis setiap spesies tumbuhan dalam komunitas vegetasi, dilakukan perhitungan Indeks Nilai Penting (INP). INP merupakan ukuran komposit yang mengintegrasikan tiga parameter relatif—kerapatan, frekuensi, dan dominansi—untuk menentukan tingkat kepentingan suatu spesies dalam suatu habitat tertentu (Vasquez et al., 2024). Secara matematis, INP dirumuskan sebagai berikut:

INP = Kerapatan Relatif + Frekuensi Relatif + Dominansi Relatif

Kerapatan Relatif menunjukkan proporsi jumlah individu suatu spesies terhadap total jumlah individu seluruh spesies yang terdapat dalam petak contoh. Frekuensi Relatif merupakan rasio antara jumlah petak di mana spesies tersebut ditemukan dengan total jumlah petak yang diamati. Dominansi Relatif menggambarkan proporsi luas bidang dasar yang ditempati oleh suatu spesies dibandingkan dengan total luas bidang dasar semua spesies yang tercatat (Arroyo-Rodríguez et al., 2007).

Nilai INP yang dihasilkan menunjukkan sejauh mana suatu spesies berkontribusi terhadap struktur dan fungsi komunitas vegetasi. Nilai INP yang tinggi menandakan bahwa spesies tersebut bersifat dominan atau memiliki signifikansi ekologis tinggi, sedangkan nilai yang rendah menunjukkan bahwa spesies tersebut kurang melimpah atau bersifat subordinat. Dalam penelitian ini, perhitungan INP digunakan untuk mengidentifikasi jenis tumbuhan pakan paling penting bagi *Macaca hecki* pada tiga strata vegetasi. Spesies-spesies dominan ini diasumsikan berperan vital dalam menopang populasi primata dengan menyediakan sumber nutrisi utama serta dukungan struktural bagi aktivitas mereka (Kim et al., 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Komposisi Tumbuhan Pakan *Macaca hecki*

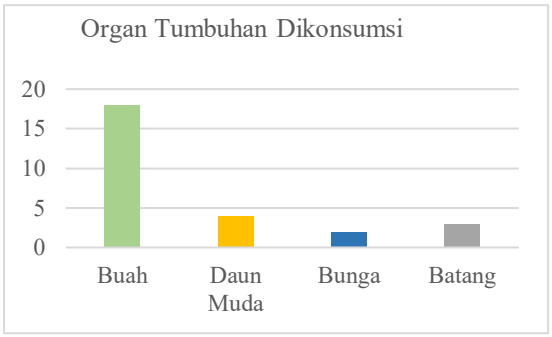
Survei vegetasi yang dilakukan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu-Boliohuto mengungkapkan adanya keanekaragaman tinggi spesies tumbuhan yang berpotensi menjadi sumber pakan bagi *Macaca hecki*. Tabel 1 menyajikan ringkasan spesies yang teridentifikasi, yang dikategorikan berdasarkan organ tumbuhan yang dikonsumsi serta asalnya, apakah merupakan sumber pakan alami atau budidaya. Sebanyak delapan belas jenis tumbuhan berhasil didokumentasikan, mencakup spesies liar maupun budidaya. Beberapa di antaranya adalah tumbuhan berbuah seperti *Musa acuminata* (pisang liar), *Piper aduncum* (sirih hutan), *Carica papaya* (pepaya), dan *Physalis angulata* (ciplukan).

Tabel 1. Jenis Tumbuhan dan Tanaman Potensi Pakan *Macaca hecki*

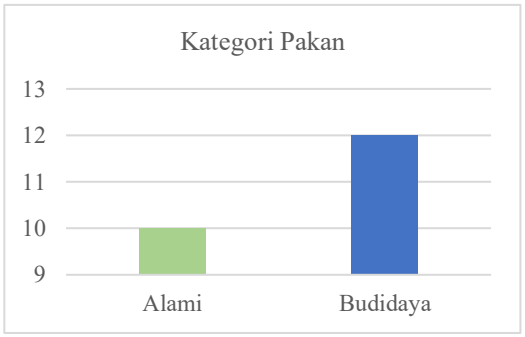
No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Bagian yang Dikonsumsi	Keterangan
1	Pisang Hutan	*Musa acuminata*	Buah	Alami
2	Sirih Hutan	*Piper aduncum*	Buah, daun muda, batang	Alami
3	Jambu Mente	*Anacardium occidentale*	Buah	Alami, Budidaya
4	Ciplukan	*Physalis angulata*	Buah	Alami
5	Rambusa	*Passiflora foetida*	Buah	Alami
6	Aren	*Arenga pinnata*	Buah	Alami, Budidaya
7	Jambu Biji	*Psidium guajava*	Buah	Alami, Budidaya
8	Lantoro	*Leucaena leucocephala*	Buah, daun muda	Alami, Budidaya
9	Mengkirai	*Trema orientalis*	Buah	Alami
10	Pulai	*Alstonia scholaris*	Buah, bunga, daun muda	Alami
11	Pepaya	*Carica papaya*	Buah, batang muda	Budidaya
12	Jagung	*Zea mays*	Buah, bunga muda	Budidaya
13	Kakao	*Theobroma cacao*	Buah	Budidaya
14	Jeruk	*Citrus sp.*	Buah	Budidaya
15	Buah Naga	*Selenicereus undatus*	Buah	Budidaya
16	Jengkol	*Archidendron pauciflorum*	Buah	Budidaya
17	Pisang	*Musa parasidiaca*	Buah	Budidaya
18	Kelapa Sawit	*Elaeis Guineensis*	Buah, batang muda	Budidaya

(Sumber : Data Primer, 2025)

A.



B



Gambar 3. Bagian tumbuhan yang dikonsumsi (A), dan kategori pakan (B)

Data menunjukkan bahwa buah merupakan organ tumbuhan utama yang dikonsumsi oleh *Macaca hecki*, diikuti oleh daun muda, bunga, dan batang. Gambar 3A memperlihatkan distribusi bagian tumbuhan yang dimanfaatkan oleh spesies ini. Dominasi buah sebagai komponen utama pakan menegaskan kecenderungan frugivora yang kuat pada *Macaca hecki*, sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyoroti pentingnya pola makan berbasis buah bagi primata Sulawesi (Riley, 2010). Buah lebih disukai karena kandungan energi dan nutrisinya yang tinggi, sehingga mendukung efisiensi pencarian makan dan asupan energi. Sementara itu, daun muda berfungsi sebagai sumber pakan sekunder yang menyediakan protein dan mineral esensial terutama pada periode kelangkaan buah (Howell et al., 2023). Gambar 3B menunjukkan perbandingan antara kategori pakan alami dan budidaya. Tumbuhan budidaya seperti *Carica papaya*, *Psidium guajava*, dan *Zea mays* menunjukkan ketersediaan dan aksesibilitas yang lebih tinggi dibandingkan spesies alami. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan ketergantungan *Macaca hecki* terhadap lanskap yang berasosiasi dengan aktivitas manusia untuk memenuhi kebutuhan pakannya. Seperti yang dinyatakan oleh Lestari (2021), sumber pakan budidaya umumnya lebih stabil dan mudah dikelola dari segi kualitas dan kuantitas dibandingkan

sumber alami yang fluktuatif secara musiman dan dipengaruhi oleh perubahan lingkungan. Tren ini mengindikasikan pentingnya integrasi antara sumber pakan alami dan budidaya dalam perencanaan konservasi untuk menjaga kestabilan pola makan primata serta mengurangi potensi konflik antara manusia dan satwa liar.

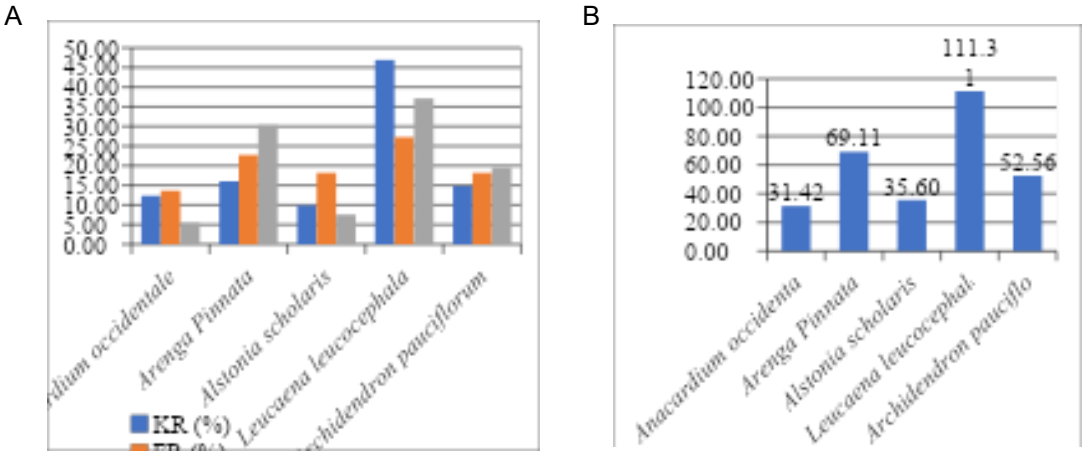
2. Analisis vegetasi pada tingakatan strata tumbuhan

Tingkat pohon

Analisis vegetasi pada tingkat pohon menunjukkan lima spesies dominan, yaitu *Anacardium occidentale* (jambu mete), *Arenga pinnata* (aren), *Alstonia scholaris* (pulai), *Leucaena leucocephala* (lamtoro), dan *Archidendron pauciflorum* (jengkol). Kelima spesies ini menunjukkan tingkat dominansi yang berbeda-beda berdasarkan nilai Indeks Nilai Penting (INP) (Tabel 2). Nilai INP tertinggi tercatat pada *Leucaena leucocephala* sebesar 111,31%, diikuti oleh *Arenga pinnata* (69,11%), *Archidendron pauciflorum* (52,56%), *Alstonia scholaris* (35,60%), dan *Anacardium occidentale* (31,42%).

Tabel 2. Struktur Vegetasi Tumbuhan Tingkat Pohon

Jenis	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (%)
Anacardium occidentale	12,35	13,64	5,44	31,42
Arenga Pinnata	16,05	22,73	30,33	69,11
Alstonia scholaris	9,88	18,18	7,54	35,60
Leucaena leucocephala	46,91	27,27	37,13	111,31
Archidendron pauciflorum	14,81	18,18	19,56	52,56
Total	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**300,00**



Gambar 4. Struktur vegetasi Tingkat pohon (A); INP struktur vegetasi Tingkat pohon (B)

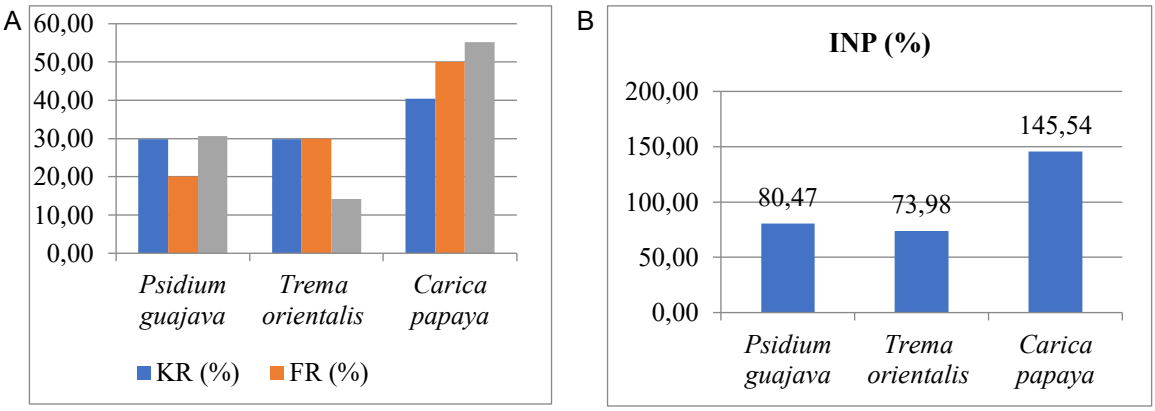
Dominasi *Leucaena leucocephala* menunjukkan peran ekologisnya yang sangat penting dalam menopang kebutuhan pakan primate (Gambar 4A). Gambar 4B menunjukkan jenis tumbuhan dengan INP. Menurut Pragustiandi et al. (2025), spesies dengan nilai INP tinggi berkontribusi besar terhadap stabilitas ekosistem, siklus hara, dan struktur habitat. *Leucaena leucocephala* merupakan spesies leguminosa yang mampu melakukan fiksasi nitrogen, sehingga meningkatkan kesuburan tanah dan mendorong regenerasi vegetasi di sekitarnya. Buah dan daun mudanya diketahui dikonsumsi oleh *Macaca hecki*, yang menegaskan pentingnya spesies ini sebagai sumber pakan utama. Demikian pula, *Arenga pinnata* yang memiliki nilai INP tinggi juga menyediakan buah melimpah dan tutupan struktural yang penting, menjadikannya sumber pakan sekaligus tempat berlindung bagi primata. Keanekaragaman dan dominansi spesies pohon tersebut secara kolektif memastikan ketahanan habitat dan ketersediaan sumber daya yang berkelanjutan, yang sangat penting dalam menjaga keseimbangan ekologi kawasan (Souza-Alves et al., 2019).

Tingkat Pancang

Analisis vegetasi pada tingkat pancang mengidentifikasi tiga spesies utama, yaitu *Psidium guajava* (jambu biji), *Trema orientalis* (mengkirai), dan *Carica papaya* (pepaya), dengan nilai INP yang berbeda (Tabel 3). Di antara ketiga spesies tersebut, *Carica papaya* menunjukkan nilai INP tertinggi sebesar 145,54%, diikuti oleh *Psidium guajava* (80,47%) dan *Trema orientalis* (73,98%).

Tabel 3. Struktur Vegetasi Tumbuhan Tingkat Pancang

Jenis	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (%)
Psidium guajava	29,82	20,00	30,65	80,47
Trema orientalis	29,82	30,00	14,16	73,98
Carica papaya	40,35	50,00	55,19	145,54
Total	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**300,00**



Gambar 5. Struktur vegetasi tingkat pancang (A); INP struktur vegetasi tingkat pancang (B)

Gambar 5A. memunjukkan struktur vegetasi tumbuhan pakan *Macaca hecki* pada tingkat pancang, sedangkan Gambar 5B menunjukkan INP struktur vegetasinya. Dominasi *Carica papaya* menegaskan pentingnya spesies ini sebagai sumber pakan utama bagi *Macaca hecki*. Buah pepaya memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, tekstur yang lunak, serta mudah dicerna, sehingga sangat sesuai untuk dikonsumsi oleh primata (Clink et al., 2017). Aksesibilitas spesies budidaya ini juga meningkatkan pemanfaatannya oleh *Macaca hecki*, terutama pada periode ketika sumber pakan alami langka. Sementara itu, *Psidium guajava* dan *Trema orientalis* berfungsi sebagai sumber pakan tambahan, menyediakan buah dan daun muda yang berkontribusi terhadap variasi diet. Seperti yang diamati Johnson et al. (2023), hutan yang mengalami regenerasi dengan vegetasi tingkat menengah yang beragam mampu menyediakan peluang mencari makan yang stabil bagi primata, memastikan akses makanan yang konsisten meskipun terjadi fluktuasi musiman. Koeksistensi antara spesies budidaya dan liar pada tingkat pancang menunjukkan kemampuan adaptasi *Macaca hecki* terhadap lingkungan semi-modifikasi, yang menggambarkan strategi pencarian makan yang fleksibel dengan memadukan sumber daya alami dan antropogenik.

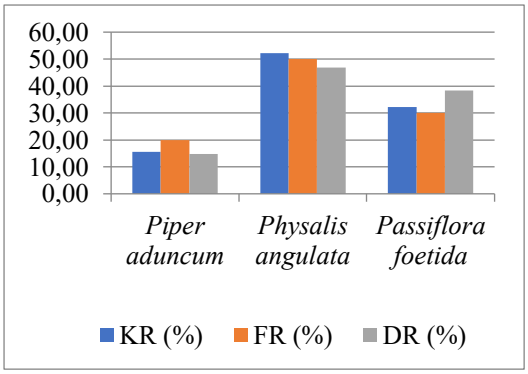
Tingkat Semai

Lapisan vegetasi tingkat semai didominasi oleh tiga spesies utama, yaitu *Piper aduncum* (sirih hutan), *Physalis angulata* (ciplukan), dan *Passiflora foetida* (rambusa), yang masing-masing memberikan kontribusi berbeda terhadap komposisi vegetasi bawah (Tabel 4). Nilai INP yang dihitung menunjukkan bahwa *Piper aduncum* memiliki INP sebesar 50,35%, *Physalis angulata* sebesar 149,04%, dan *Passiflora foetida* sebesar 100,60%.

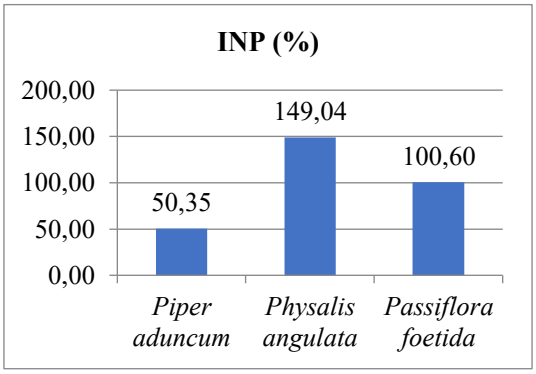
Tabel 4. Struktur Vegetasi Tumbuhan Tingkat Semai

Jenis	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (%)
Piper aduncum	15,56	20,00	14,80	50,35
Physalis angulata	52,22	50,00	46,82	149,04
Passiflora foetida	32,22	30,00	38,38	100,60
Total	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**300,00**

A



B



Gambar 5. Struktur vegetasi tingkat semai (A); INP struktur vegetasi tingkat semai (B)

Gambar 5A. memunjukkan struktur vegetasi tumbuhan pakan *Macaca hecki* pada tingkat semai, sedangkan Gambar 5B menunjukkan INP struktur vegetasinya. Dominasi *Physalis angulata* pada lapisan semai menunjukkan peran ekologisnya yang signifikan dalam menjaga keanekaragaman habitat dan ketersediaan pakan bagi *Macaca hecki*. Buahnya yang tumbuh dekat permukaan tanah dan tersedia hampir sepanjang tahun berfungsi sebagai sumber energi yang mudah diakses oleh primata tersebut. *Passiflora foetida* dan *Piper aduncum* juga berkontribusi terhadap variasi diet, terutama pada periode ketika buah-buahan dari pohon lebih sedikit tersedia. Temuan ini sejalan dengan pengamatan Chapman (1995), yang menekankan pentingnya vegetasi lapisan bawah dalam melengkapi pola makan primata arboreal. Dominasi spesies herba dan penghasil buah kecil seperti *Physalis angulata* mendukung peluang makan sepanjang tahun, terutama bagi individu muda atau betina dengan anak yang bergantung dan membutuhkan suplai nutrisi yang konstan (Rao et al., 2003).

3. Pola Pemanfaatan Sumber Pakan dan Implikasi Ekologis

Analisis struktur vegetasi pada ketiga strata menunjukkan bahwa buah tetap menjadi sumber pakan utama bagi *Macaca hecki*, dengan tingkat ketersediaan dan dominansi yang bervariasi antara strata pohon, pancang, dan semai. Vegetasi tingkat pohon berperan dalam menjaga integritas struktur habitat dan mendukung perilaku makan arboreal, sedangkan lapisan pancang dan semai menyediakan sumber pakan penting selama musim kelangkaan buah. Distribusi vertikal sumber daya ini mencerminkan pola stratifikasi makan yang juga diamati pada spesies *Macaca* lainnya, seperti *Macaca nigra* dan *Macaca fascicularis*, di mana lapisan hutan yang berbeda dimanfaatkan untuk mengoptimalkan asupan energi serta mengurangi kompetisi antarindividu dalam spesies yang sama (Oelze et al., 2011; Eppley et al., 2022).

Dominansi relatif tumbuhan budidaya pada lapisan pancang dan semai menunjukkan meningkatnya tumpang tindih antara habitat primata dan lanskap yang telah dimodifikasi oleh manusia. Meskipun tumpang tindih ini menyediakan sumber pakan alternatif, kondisi tersebut juga menghadirkan tantangan ekologis. Ketergantungan terhadap tanaman budidaya dapat meningkatkan kerentanan populasi *Macaca hecki* terhadap gangguan manusia, konflik akibat perusakan tanaman pertanian, serta konversi lahan (Riley, 2010). Namun, seperti dikemukakan oleh Fairgrieve dan Muhumuza (2003), kemampuan primata untuk memanfaatkan spesies semi-liar juga menunjukkan bentuk resiliensi ekologis, yang memungkinkan mereka untuk bertahan di lanskap yang terfragmentasi.

Dari sudut pandang konservasi, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya mengintegrasikan keanekaragaman vegetasi dalam perencanaan pengelolaan habitat. Nilai INP yang tinggi pada spesies alami maupun budidaya menunjukkan bahwa strategi konservasi berkelanjutan harus mencakup perlindungan habitat alami sekaligus pemeliharaan sistem agroforestri yang bermanfaat bagi populasi primata. Menjaga keseimbangan antara sumber pakan budidaya dan alami akan memastikan stabilitas jangka panjang populasi *Macaca hecki* sekaligus meminimalkan konflik antara manusia dan satwa liar (Johnson et al., 2023). Selain itu, inisiatif restorasi vegetasi yang memprioritaskan penanaman kembali spesies pakan dominan yang diidentifikasi dalam penelitian ini—seperti *Leucaena leucocephala*, *Carica papaya*, dan *Physalis angulata*—dapat meningkatkan ketersediaan pakan, mendukung proses regenerasi, serta memperkuat ketahanan ekosistem.

Secara keseluruhan, temuan ini memberikan data dasar yang bernilai bagi perencanaan konservasi di kawasan Suaka Margasatwa Nantu-Boliohuto. Dengan mengidentifikasi spesies tumbuhan pakan utama dan mengukur signifikansi ekologisnya, penelitian ini menyediakan dasar ilmiah bagi perumusan strategi pengelolaan habitat dan restorasi yang terarah, yang dapat memperkuat upaya konservasi *Macaca hecki* serta memastikan stabilitas jangka panjang ekosistem hutan di Gorontalo.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu-Boliohuto memiliki komposisi vegetasi yang beragam pada tingkat strata pohon, pancang, dan semai. Temuan penelitian menunjukkan bahwa buah merupakan organ tumbuhan paling dominan yang dikonsumsi *Macaca hecki*, teridentifikasi bahwa spesies tumbuhan *Leucaena leucocephala* memiliki INP (111,31%), *Carica papaya* INP (145,54%), dan *Physalis angulata* INP (149,04%) sebagai spesies paling dominan ditemukan. Perlunya integrasi antara vegetasi alami dan budidaya dalam pengelolaan habitat untuk memastikan stabilitas populasi *Macaca hecki* dan mengurangi potensi konflik satwa liar dengan manusia. Dominasi spesies budidaya di zona penyangga menunjukkan adanya pergeseran perilaku menuju pemanfaatan sumber pakan yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia, kondisi ini memberikan manfaat nutrisi langsung terhadap *Macaca hecki* namun berpotensi menimbulkan resiko ekologis dan perubahan perilaku. Perlunya penerapan strategi konservasi terpadu yang mengombinasikan restorasi habitat dengan sistem agroforestri berkelanjutan, dengan memprioritaskan spesies pakan kunci untuk menjamin ketersediaan makanan bagi kelompok *Macaca hecki* dan meminimalkan konflik antara manusia dan satwa liar guna mengembangkan kerangka pengelolaan adaptif bagi konservasi primata di Gorontalo.

Saran

Rekomendasi yang dapat diberikan dari hasil penelitian vegetasi pakan *Macaca hecki* di kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu Boliohuto Gorontalo adalah pentingnya penerapan strategi konservasi terpadu, seperti restorasi habitat dengan penanaman spesies pakan utama serta pengembangan sistem agroforestri berkelanjutan di zona penyangga, untuk menjamin ketersediaan pakan sekaligus meminimalkan konflik antara manusia dan satwa liar. Selain itu, riset lanjutan direkomendasikan agar fokus pada pemantauan variasi musiman ketersediaan pakan, analisis nutrisi sumber pakan budidaya dan alami, serta pengelolaan adaptif vegetasi, sehingga strategi konservasi dapat mendukung keberlanjutan populasi *Macaca hecki* dan ekosistem setempat secara ilmiah dan menyeluruh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Kementerian Pendidikan Tinggi Sains dan Teknologi yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Fundamental bersama dosen pembimbing, Kepala Desa Saritani yang telaah memfasilitasi penelitian ini, tim pendamping lapangan, dan tim pengolaah data.

DAFTAR PUSTAKA

Albert, A., McConkey, K., Savini, T., & Huynen, M. 2014. The value of disturbance-tolerant cercopithecine monkeys as seed dispersers in degraded habitats. Biological Conservation, 170, 300-310. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.12.016

Arroyo-Rodríguez, V., Mandujano, S., Benítez-Malvido, J., & Cuende-Fanton, C. 2007. The influence of large tree density on howler monkey (alouatta palliata mexicana) presence in very small rain forest fragments. Biotropica, 39(6), 760-766. https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2007.00330.x

Chapman, C. 1995. Primate seed dispersal: coevolution and conservation implications. Evolutionary Anthropology Issues News and Reviews, 4(3), 74-82. https://doi.org/10.1002/evan.1360040303

Chaves, Ó., Stoner, K., & Arroyo-Rodríguez, V. 2011. Differences in diet between spider monkey groups living in forest fragments and continuous forest in mexico. Biotropica, 44(1), 105-113. https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2011.00766.x

Clink, D., Dillis, C., Feilen, K., Beaudrot, L., & Marshall, A. 2017. Dietary diversity, feeding selectivity, and responses to fruit scarcity of two sympatric bornean primates (hylobates albibarbis and presbytis rubicunda rubida). Plos One, 12(3), e0173369. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173369

Dias, R. (2023). Ecological resilience in a changing world: challenges and opportunities in biodiversity conservation in the face of climate change.. https://doi.org/10.56238/alookdevelopv1-176

Eppley, T., Hoeks, S., Chapman, C., Ganzhorn, J., Hall, K., Owen, M., & Santini, L. 2022. Factors influencing terrestriality in primates of the americas and madagascar. Proceedings of the National Academy of Sciences, 119(42). https://doi.org/10.1073/pnas.2121105119

Estrada, A., Garber, P., Mittermeier, R., Wich, S., Gouveia, S., Dobrovolski, R. & Setiawan, A. 2018. Primates in peril: the significance of brazil, madagascar, indonesia and the democratic republic of the congo for global primate conservation. Peerj, 6, e4869. https://doi.org/10.7717/peerj.4869

Fairgrieve, C. and Muhumuza, G. 2003. Feeding ecology and dietary differences between blue monkey (cercopithecus mitis stuhlmanni matschie) groups in logged and unlogged forest, budongo forest reserve, uganda. African Journal of Ecology, 41(2), 141-149. https://doi.org/10.1046/j.1365-2028.2003.00407.x

Howell, C., Warnes, C., & Bayliss, P. 2023. The influence of feeding routines on the behavior of zoo-housed sulawesi crested black macaques (*macaca nigra*). Zoo Biology, 42(6), 757-765. https://doi.org/10.1002/zoo.21790

Johnson, A., Smith, B., Nguyen, C., & Patel, D. 2023. Human-modified landscapes driving the global primate extinction crisis. Global Change Biology, 29(18), 5303–5319. https://doi.org/10.1111/gcb.16902

Kim, S., Lappan, S., & Choe, J. 2012. Responses of javan gibbon (*Hylobates moloch*) groups in submontane forest to monthly variation in food availability: evidence for variation on a fine spatial scale. American Journal of Primatology, 74(12), 1154-1167. https://doi.org/10.1002/ajp.22074

Lestari, L., Ruyani, A., & Suhartoyo, H. 2021. Studi aklimatisasi Heosemys spinosa di area konservasi ex-situ Universitas Bengkulu. PENDIPA Journal of Science Education, 5(2), 244–250.

Mestanza-Ramón, C., Henkanaththegedara, S., Duchicela, P., Tierras, Y., Sánchez-Capa, M., Mejía, D., & Ramón, P. 2020. In-situ and ex-situ biodiversity conservation in ecuador: a review of policies, actions and challenges. Diversity, 12(8), 315. https://doi.org/10.3390/d12080315

Nakita, C., & Najicha, F. U. 2022. Pengaruh deforestasi dan upaya menjaga kelestarian hutan di Indonesia. *Jurnal Ius Civile*, 6(1), 92–99.

Oelze, V., Fuller, B., Richards, M., Fruth, B., Surbeck, M., Hublin, J., & Hohmann, G. 2011. Exploring the contribution and significance of animal protein in the diet of bonobos by stable isotope ratio analysis

of hair. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(24), 9792-9797. https://doi.org/10.1073/pnas.1018502108

Perdana, R. P., Fitriani, A., & Nur, D. M. M. 2024. Fenomena penebangan hutan secara liar terhadap lingkungan dan upaya penegakan hukum di Desa Ngapus Kecamatan Japah Blora. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(5), 299–306.

Pragustiandi, G., Aprillia, I., Yustian, I., & Setiawan, A. 2025. Keanekaragaman dan struktur vegetasi di taman keanekaragaman hayati PT. Tanjung Enim Lestari, Sumatera Selatan. *Jurnal Biovalentia*, 6(2), 84–92. https://doi.org/10.24233/sribios.6.2.2025.507

Rao, S., Iason, G., Hulbert, I., Elston, D., & Racey, P. 2003. The effect of sapling density, heather height and season on browsing by mountain hares on birch. Journal of Applied Ecology, 40(4), 626-638. https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2003.00838.x

Renwick, A., Bode, M., & Venter, O. 2015. Reserves in context: planning for leakage from protected areas. Plos One, 10(6), e0129441. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129441

Riley, E. (2010). The endemic seven: four decades of research on the sulawesi macaques. Evolutionary Anthropology Issues News and Reviews, 19(1), 22-36. https://doi.org/10.1002/evan.20246

Rosmanah, L. 2016. *Macaca nigra*. Pusat Studi Satwa Primata, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Institut Pertanian Bogor. https://primata.ipb.ac.id/macaca-nigra-2/

Sengupta, A., Gazagne, E., Albert-Daviaud, A., Tsuji, Y., & Radhakrishna, S. (2020). Reliability of macaques as seed dispersers. American Journal of Primatology, 82(5). https://doi.org/10.1002/ajp.23115

Souza-Alves, J., Mourthé, Í., Hilário, R., Bicca-Marques, J., Rehg, J., Gestich, C., & Barnett, A. 2019. Terrestrial behavior in titi monkeys (callicebus, cheracebus, and plecturocebus): potential correlates, patterns, and differences between genera. International Journal of Primatology, 40(4-5), 553-572. https://doi.org/10.1007/s10764-019-00105-x

Toiyo, F., Baderan, D., & Hamidun, M. 2025. Tingkat konsumsi *Macaca hecki* terhadap jenis tanaman budidaya pertanian desa makarti jaya, pohuwato gorontalo. Botani, 2(2), 101-107. https://doi.org/10.62951/botani.v2i2.323

Trianto, M., Herjayanti, N., Kisman, M., Efendi, E., Pratama, S., Adiputra, H., & Kurniawan, A. 2021. Public perception on the existence of *macaca hecki* and macaca tonkeana in protected forest and pangi binangga nature reserve of central sulawesi. Jurnal Biologi Tropis, 21(2), 534-542. https://doi.org/10.29303/jbt.v21i2.2769

Turangan, O. S. M., Pollo, H. N., & Tasirin, J. S. 2021. Inventarisasi jenis pakan monyet hitam Sulawesi (*Macaca nigra*) di Suaka Margasatwa Manembo-nembo. *Jurnal Cocos*.

Vasquez, V., Beltrão-Mendes, R., & Pinto, M. (2024). Atlantic forest primates and their main food resources. Mammal Review, 55(3). https://doi.org/10.1111/mam.12378