

**PERAN PENTING TAMAN HUTAN RAYA SULTAN SYARIF
HASYIM PROPINSI RIAU SEBAGAI REFUGIA SATWALIAR**
(The Important Role Of Sultan Syarif Hasyim Forest Park Conservation Area,
Riau Province As A Wildlife Refugia)

HARNIOS ARIEF



**DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN
DAN EKOWISATA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2025**

Judul Artikel : PERAN PENTING TAMAN HUTAN RAYA SULTAN SYARIF HASYIM PROPINSI RIAU SEBAGAI REFUGIA SATWALIAR (The Important Role Of Sultan Syarif Hasyim Forest Park Conservation Area, Riau Province As A Wildlife Refugia)

Penulis : Harnios Arief

NIP : 196407091990021002

Bogor, 20 November 2025

Mengetahui,
Ketua Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan
dan Ekowisata



(Dr. Ir. Nyoto Santoso, MS)

Penulis,



(Dr. Ir. Harnios Arief, M.Sc)

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Swt. atas limpahan nikmat dan hidayah-Nya, khususnya nikmat kesempatan dan kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel berjudul “Peran Penting Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim Propinsi Riau Sebagai Refugia Satwaliar.” Selawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa pedoman hidup melalui Al-Qur’an dan sunah.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan arahan selama proses penyusunan artikel ini. Kontribusi dan kerja sama berbagai pihak sangat membantu dalam penyelesaian penelitian dan penulisan naskah ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran konstruktif dari para pembaca sangat diharapkan untuk penyempurnaan artikel pada masa mendatang.

Bogor, 20 November 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI	3
ABSTRACT	4
A. PENDAHULUAN	5
B. METODE PENELITIAN	7
B.1. Metoda Pengumpulan Data Vegetasi	7
B.2. Metoda Pengumpulan Data Satwaliar	9
C. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
C.1. Kondisi Tutupan Lahan	12
C.2. Satwaliar	13
C.2.1. Jenis dan Status Satwaliar	13
C.2.2. Habitat/Refugia Satwaliar	16
D. KESIMPULAN	19
DAFTAR PUSTAKA	20

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tutupan lahan di Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim ...	8

PERAN PENTING TAMAN HUTAN RAYA SULTAN SYARIF HASYIM PROPINSI RIAU SEBAGAI REFUGIA SATWALIAR

**(The Important Role Of Sultan Syarif Hasyim Forest Park Conservation Area,
Riau Province As A Wildlife Refugia)**

HARNIOS ARIEF

Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata,
Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University
Email : harnios@apps.ipb.ac.id

Abstract

Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim (Tahura SSH) represents one of the remaining lowland tropical rainforests in Riau Province and functions as an important habitat and refugium for regional wildlife. This study assesses land-cover conditions, vegetation structure, wildlife diversity, and the ecological role of the area in supporting key species. Land-cover analysis shows that the landscape is dominated by plantations (47%), secondary dryland forest (28%), and mixed dryland agriculture (19%). Residual Dipterocarpaceae trees are largely remnants of past logging activities, with limited regeneration observed in the sapling and pole stages. Compilation of literature, technical reports, and field surveys recorded at least 28 mammal species, 136 bird species, and 16 herpetofauna species, of which 18 mammals, 26 birds, and 3 reptile species are listed as protected or threatened under IUCN Red List, CITES, or national regulations. Habitat fragmentation, forest degradation from former timber concessions, illegal logging, and declining water quality and availability have reduced habitat carrying capacity, driving wildlife—particularly Sumatran elephants, Sumatran tigers, and sun bears—into adjacent villages and increasing human–wildlife conflict. GPS-collar monitoring of elephants indicates seasonal movements associated with resource availability. These findings highlight the critical role of Tahura SSH as a refugium and underscore the need for habitat restoration, improved provisioning of food and water sources, development of ecological corridors, and integrated in-situ and ex-situ conservation strategies for key species. Strengthened management is essential to sustain wildlife populations and safeguard one of the last lowland forest ecosystems in Riau.

Keywords : Biodiversity conservation; Habitat fragmentation; Lowland tropical rainforest; Refugium; Wildlife management.

A. PENDAHULUAN

Kawasan Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim (Tahura SSH) secara geografis terletak pada 00°37'–00°44' LU dan 101°20'–101°28' BT. Secara administratif, kawasan ini berada pada tiga kabupaten/kota, yaitu Kota Pekanbaru seluas 768 ha (12,44%), Kabupaten Siak seluas 2.318 ha (34,64%), dan Kabupaten Kampar seluas 3.086 ha (50,00%). Tahura SSH menempati lokasi strategis di jalur utama Pekanbaru–Dumai dan Pekanbaru–Siak, dengan pintu gerbang yang berada pada Km 22.

Pembentukan Tahura SSH diawali oleh gagasan Pemerintah Provinsi Riau untuk mengembangkan kawasan hutan dengan tujuan wisata alam. Pada tahun 1985, Gubernur Riau melalui Surat Keputusan Nomor 367/IV/1985 tanggal 24 April 1985 mengusulkan Kelompok Hutan Sungai Takwana Minas, seluas 1.000 ha yang merupakan bagian dari konsesi HPH PT Sindotim, sebagai kawasan hutan wisata. Pengembangan kawasan konservasi dengan orientasi wisata alam merupakan pendekatan yang lazim diterapkan untuk meningkatkan nilai ekonomi dan sosial dari kawasan bernilai ekologis penting (Eagles, McCool & Haynes, 2002). Untuk memperkuat status pengelolaannya, kawasan ini kemudian diarahkan menjadi Taman Hutan Raya yang berfungsi sebagai lokasi wisata alam serta taman koleksi tumbuhan dan satwa liar endemik Riau. Usulan perluasan dilakukan pada tahun 1995 dan ditetapkan pada tahun 1999 dengan luas final 6.172 ha.

Tahura SSH merupakan salah satu kawasan hutan penting di Provinsi Riau yang berfungsi sebagai pengatur iklim mikro, pengendali tata air, dan habitat satwa liar. Fungsi ekologis hutan dalam mengatur mikroklimat dan hidrologi telah dibuktikan dalam berbagai kajian ekosistem hutan hujan tropis (Bonan, 2008; Malhi et al., 2014). Ekosistem hutan hujan dataran rendah ini berperan sebagai habitat sekaligus refugia bagi satwa liar yang tersisa di Kabupaten Siak, Kabupaten Kampar, dan Kota Pekanbaru. Kawasan ini mencatat sedikitnya 28 jenis mamalia dari 16 famili, 136 jenis burung dari 50 famili, serta 16 jenis herpetofauna dari 12 famili. Pentingnya kawasan hutan dataran rendah Sumatra sebagai refugia biodiversitas telah lama diakui, mengingat tingginya tingkat endemisme dan tekanan terhadap habitat (Whitten, Damanik & Annable, 2000).

Inventarisasi tegakan tahun 2015 menunjukkan bahwa Tahura SSH mengandung sumber daya flora yang kaya, termasuk berbagai jenis Dipterocarpaceae yang merupakan komponen utama hutan hujan Asia Tenggara dan memainkan peran vital dalam struktur

dan fungsi ekosistem (Ashton, 1982). Jenis-jenis lain yang ditemukan antara lain Arang-arang (*Diospyros* sp.), Balam (*Parashorea* sp.), Bangkinang (*Elaeocarpus* sp.), Berangan (*Castanea argentea*), Bintangur (*Calophyllum* sp.), Kandis (*Garcinia* sp.), Kelat (*Syzygium* sp.), dan Kulim (*Scorodocarpus borneensis*).

Saat ini, ekosistem Tahura SSH telah terfragmentasi secara permanen dari ekosistem hutan lainnya. Fragmentasi hutan merupakan salah satu penyebab utama penurunan keanekaragaman hayati di kawasan tropis (Laurance et al., 2011). Tutupan lahan di sekitar kawasan didominasi perkebunan kelapa sawit, yang merupakan pendorong utama hilangnya hutan dataran rendah di Sumatra dalam beberapa dekade terakhir (Koh & Wilcove, 2008). Aktivitas perambahan di dalam kawasan juga menyebabkan konversi hutan menjadi kebun sawit, sementara pembalakan liar dan perburuan turut mengancam kelestarian flora dan fauna. Tekanan-tekanan tersebut berpotensi menurunkan regenerasi pohon dan populasi satwa liar, sejalan dengan temuan bahwa perburuan dan penurunan kualitas habitat berkontribusi langsung terhadap collapse komunitas satwa di Asia Tenggara (Harrison et al., 2016).

Melihat kondisi tersebut, diperlukan penelitian untuk mengevaluasi peran Tahura SSH sebagai kawasan perlindungan dan pelestarian keanekaragaman hayati bagi Kota Pekanbaru, Kabupaten Siak, Kabupaten Kampar, dan Provinsi Riau secara keseluruhan. Evaluasi juga penting untuk menilai sejauh mana kawasan ini masih memenuhi tujuan awal pembentukannya sebagai sumber daya wisata alam dan pusat konservasi biodiversitas, sebagaimana diamanatkan sejak 1985. Kajian berbasis bukti ilmiah sangat penting dalam perencanaan pengelolaan kawasan konservasi agar tetap mampu menjawab tantangan ekologis dan sosial yang terus berkembang (Margules & Pressey, 2000).

B. METODA PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di dalam dan sekitar kawasan Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim (Tahura SSH) seluas 6.172 ha, yang mencakup tiga kabupaten/kota, yaitu Kota Pekanbaru, Kabupaten Siak, dan Kabupaten Kampar. Pengumpulan data dilakukan dalam dua periode, yakni pada Maret–Mei 2021 dan Januari–Februari 2024.

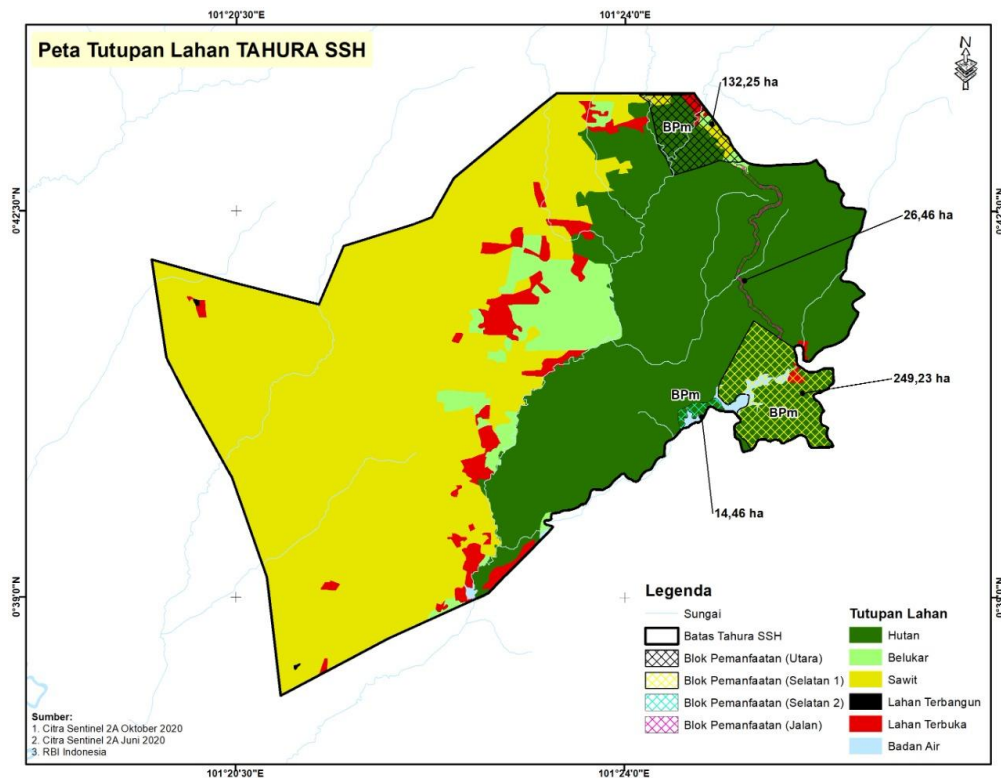
Pelaksanaan Studi Peran Penting Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim Propinsi Riau Sebagai Refugia Satwaliar terdiri dari: (1) studi awal (desktop study); (2) konsultasi dengan Unit Pengelola Tahura SSH; (3) penentuan metode pengambilan contoh; (4) pertemuan pembukaan di lapangan; (5) survei lapangan; (6) pertemuan penutup; (7) penyusunan draf laporan; (8) konsultasi dan presentasi laporan; serta (9) penyusunan laporan akhir.

Pengumpulan data lapangan bertujuan memperoleh informasi keanekaragaman flora dan fauna. Data yang dikumpulkan meliputi: a) data kualitatif mengenai jenis-jenis flora dan fauna yang dijumpai, dan gambaran struktur dan komposisi vegetasi pada setiap tipe tutupan lahan.

Analisis vegetasi dilakukan menggunakan perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), yang merupakan pendekatan baku untuk menggambarkan dominansi spesies dan stabilitas komunitas (Krebs, 2014; Magurran, 2004). Metode survei lapangan disesuaikan dengan karakteristik komunitas dan takson yang diamati, yaitu flora, avifauna, mamalia, dan herpetofauna.

Survei vegetasi dilakukan menggunakan kombinasi plot kuadrat sesuai pedoman pengukuran struktur dan komposisi hutan tropis (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Survei burung menggunakan metode point count, yang umum digunakan untuk inventarisasi avifauna tropis (Bibby, Burgess & Hill, 2000). Survei mamalia dilakukan melalui pengamatan langsung dan indirect sign survey (jejak, feses, sarang), metode yang lazim dipakai dalam studi kehadiran mamalia besar di hutan tropis (Karanth & Nichols, 2002). Survei herpetofauna menggunakan kombinasi visual encounter survey dan pencarian terbatas waktu, metode yang efektif untuk inventarisasi amfibi-reptil di habitat tropis (Crump & Scott, 1994).

Penetapan lokasi survei dilakukan berdasarkan keterwakilan tutupan lahan agar seluruh tipe habitat terwakili secara ekologis, sesuai prinsip stratified habitat sampling (Thompson, 2012). Kondisi tutupan lahan di Tahura SSH terdiri atas enam tipe, yaitu: a) badan air (33,8 ha), b) belukar (338,9 ha), c) hutan lahan kering sekunder (2.430,73 ha), d) lahan terbangun (1,6 ha), e) lahan terbuka (240,7 ha), dan f) kebun kelapa sawit (3.425,9 ha). Klasifikasi tutupan lahan tersebut ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tutupan lahan di Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim Propinsi Riau

B.1. Metoda Pengumpulan Data Vegetasi

Metode pengumpulan data vegetasi yang digunakan dalam studi ini terdiri dari : 1) metode gabungan antara metode garis dan petak kuadrat yang diletakkan secara purposif di tipe tutupan lahan berhutan dan 2) metode penjelajahan yang dilakukan di tipe tutupan lahan belukar, lahan terbangun, lahan terbuka dan kebun kelapa sawit. Ukuran kuadrat dalam metode kuadrat disesuaikan dengan bentuk morfologis jenis dan lapisan distribusi vegetasi secara vertikal, dimana di setiap lokasi ditetapkan lima petak contoh dengan total panjang jalur 100 meter. Petak ukur vegetasi tersebut terdiri dari : a) 20m×20m (petak ukur untuk tingkat pohon dengan $\varnothing \geq 20$ cm); b) 10m×10m untuk tingkat tiang (petak ukur pohon berdiameter 10 cm $> \varnothing > 20$ cm); c) 5m×5m untuk tingkat pancang (petak

ukur untuk pohon berdimater $2 \text{ cm} < \varnothing < 10 \text{ cm}$ atau tinggi pohon $< 1,5 \text{ m}$; dan $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ untuk tingkat semai dan tumbuhan bawah.

B.1.1. Analisa Data Vegetasi

Analisis data untuk areal berhutan dilakukan analisis komposisi dan struktur vegetasi serta analisis indeks ekologi. Kemudian untuk areal lainnya dilakukan analisis kehadiran/ketidak hadirannya (*presence/absence*) jenis vegetasi Persamaan-persamaan dari setiap analisis disajikan sebagai berikut:

B.1.2. Komposisi dan Struktur Vegetasi

Komposisi dan struktur vegetasi dilihat dari (1) Kerapatan (K), yaitu jumlah individu per hektar; (2) Kerapatan relatif (KR), yaitu kerapatan suatu jenis dibagi dengan kerapatan seluruh jenis dikali 100%; (3) Frekuensi (F), adalah jumlah petak/sub petak suatu jenis dibagi dengan jumlah seluruh petak/sub petak contoh; (4) Frekuensi Relatif (FR), adalah frekuensi suatu jenis dibagi dengan frekuensi seluruh jenis dikali 100%; (5) Dominansi (D), adalah Luas Bidang Dasar suatu jenis (LBDS) dibagi luas petak contoh; (6) Dominansi Relatif (DR), adalah dominansi suatu jenis dibagi dengan dominansi seluruh jenis; (7) Indeks Nilai Penting (INP) adalah penjumlahan dari Kerapatan relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR), dan Dominansi Relatif (DR) untuk tingkat pohon dan tiang dan Kerapatan relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR) untuk tingkat pancang dan semai.

• Indeks Ekologi

Indeks ekologi yang dihitung adalah indeks Indeks Keanekaragaman (H') :

$$H' = - \sum_{i=1}^n \left[\frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right]$$

H' = Indeks Keanekaragaman Jenis

N_i = INP jenis i

N = Total INP

B.2. Metoda Pengumpulan Data Satwaliar

B.2.1. Analisis Data Mamalia

Metode pengamatan mamalia dilakukan dengan cara pengumpulan data/informasi melalui : 1) wawancara dengan pengelola tahura dan masyarakat lokal dan 2) pengamatan lapangan di transek jalur yang sama dengan transek jalur flora dan penjelajahan di areal-areal yang berpotensi akan dijumpai mamalia. Kegiatan pengambilan data lapangan dilakukan bersamaan dengan pengambilan data vegetasi dari pagi sampai sore hari.

Kemudian ada pengamatan malam selama beberapa hari. Data/informasi yang dikumpulkan meliputi data perjumpaan langsung dengan mamalia, tanda/jejak yang ditinggalkan.

Kegiatan pengumpulan data/informasi mamalia hanya dibatasi sampai dengan menghasilkan output jenis-jenis mamalia yang dijumpai di setiap lokasi pengamatan. Kemudian keberadaan jenis tersebut dianalisa sebarannya disesuaikan dengan kondisi tutupan lahan yang mencerminkan habitatnya.

B.2.2. Analisis Data Burung

Metode yang digunakan dalam melakukan pengamatan avifauna adalah metode pengamatan langsung di dalam transek, baik terlihat langsung, suara maupun tanda-tanda lainnya yang ditinggalkan. Jalur pengamatan sama dengan jalur pengamatan flora. Kemudian dilakukan pula penjelajahan di areal-areal yang berpotensi akan dijumpai burung. Pengambilan data burung pada metode ini meliputi spesies dan prakiraan tingkat perjumpaannya. Pengambilan data dilakukan dengan cara pengamatan langsung, yaitu dengan melihat langsung atau perjumpaan langsung individu burung yang teramati serta melalui tanda-tanda keberadaan lainnya seperti suara. Identifikasi spesies didasarkan pada Buku Panduan Lapangan Burung-burung di Jawa, Sumatera dan Kalimantan.

Data burung diambil juga dengan melakukan wawancara setengah terstruktur (*semi-structured interviews*) dengan pengelola tahura, dan masyarakat lokal. Obyek penelitian yang diamati adalah seluruh spesies burung serta habitatnya. Pengamatan dilakukan bersamaan dengan pengamatan vegetasi dari pagi sampai sore hari. Kemudian pada selama beberapa hari juga dilakukan pengamatan malam. Analisa data untuk mengetahui kelimpahan kelimpahan jenis burung dari masing-masing lokasi dengan menggunakan indeks kemerataan (*Index of Equitability or evenness*). Jumlah individu dikelompokkan menjadi empat kategori kelimpahan (Fowler & Cohen 1986), yang dimodifikasi yaitu: a) Sering dijumpai : ≥ 100 individu; b) Umum: 21 - 99 individu; Tidak umum : 5 - 20 individu dan Jarang : 1 - 4 individu.

B.2.3. Analisis Data Herpetofauna

Pengumpulan data mengenai jenis-jenis herpetofauna dilakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu pengamatan oportunistik dan wawancara. Metode pengamatan oportunistik dan penjelajahan lapangan merupakan teknik standar dalam survei herpetofauna karena efektif untuk mendeteksi spesies dengan tingkat keterlihatan

berbeda (Crump & Scott, 1994; Doan, 2003). Pengamatan dilaksanakan dalam 2 (dua) waktu pengamatan, yaitu siang (jam 07.00–13.00) dan malam hari (jam 19.00–10.00) atau disesuaikan dengan kondisi cuaca di lapangan. Pembagian waktu siang dan malam ini sesuai dengan karakteristik aktivitas harian amfibi dan reptil yang memiliki pola diurnal–nokturnal yang berbeda (Vitt & Caldwell, 2014; Zug et al., 2001).

Pengamatan dilakukan dengan cara penjelajahan (eksplorasi) mengikuti bekas jalan logging, jalan-jalan setapak dan perlintasan binatang di dalam hutan, serta pencarian di sekitar camp. Teknik penjelajahan di sepanjang jalur alami maupun buatan merupakan pendekatan yang lazim digunakan dalam survei komunitas herpetofauna di hutan tropis (Rödel & Ernst, 2004; Campbell & Christman, 1982). Pengamatan siang dilakukan pada jalur pengamatan sepanjang 1–2 km atau lebih (d disesuaikan dengan kondisi lapangan, cuaca dan keterwakilan tutupan lahan). Sementara pengamatan malam difokuskan di areal sekitar camp dan jalur pengamatan sepanjang ± 1 km.

Metode pengambilan data dengan cara wawancara dilakukan guna mengetahui jenis-jenis herpetofauna dan lokasi keberadaannya. Responden yang dijadikan sebagai sumber informasi adalah masyarakat lokal. Penggunaan wawancara kepada masyarakat setempat untuk memperoleh informasi keberadaan satwa liar umum digunakan dalam penelitian biodiversitas, khususnya untuk melengkapi data lapangan (White et al., 2005; Bernard et al., 2013). Penunjukan responden dilakukan secara acak, dan responden yang terpilih ditunjukkan gambar-gambar herpetofauna dari buku-buku panduan lapang (field guide) yang dibawa tim survei. Informasi yang dicatat hanya didasarkan pada konsistensi jawaban dan akurasi deskripsi spesies, sesuai dengan prinsip validasi pengetahuan ekologi lokal (Brook & McLachlan, 2008; Gilchrist et al., 2005). Parameter data amfibi dan reptil yang dicatat meliputi: a) Data perjumpaan langsung, yaitu nama jenis, koordinat lokasi perjumpaan, kondisi habitat, serta keterangan tambahan lain (jumlah individu sejauh dapat tercatat); b) Data perjumpaan tidak langsung, berupa jejak, sarang, dan tanda lain-lain yang menunjukkan keberadaan herpetofauna, serta koordinat lokasi perjumpaan; dan c) Data hasil wawancara, yang hanya mencakup nama lokal dan lokasi perjumpaan menurut masyarakat. Pencatatan kedua jenis data ini sejalan dengan standar metodologi inventarisasi herpetofauna dan rekomendasi monitoring biodiversitas (McDiarmid et al., 2012; Sutherland, 2006).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

C.1. Kondisi Tutupan

Kondisi tutupan lahan di Tahura SSH terbagi menjadi 8 tipe yaitu: 1) badan air; 2) belukar; 3) hutan lahan kering sekunder; 4) hutan rawa sekunder; 5) hutan tanaman; 6) pemukiman; 7) perkebunan; dan 8) pertanian lahan kering campuran. Tipe tutupan lahan dominan adalah perkebunan seluas 3.046,2 ha (47%) dengan komoditas utama kelapa sawit. Di urutan kedua adalah hutan lahan kering sekunder seluas 1.819,4 ha (28%), dan urutan ketiga adalah pertanian lahan kering campuran seluas 1.259,73 ha (19%).

Perkebunan sawit terdapat di Blok Khusus dan Blok Rehabilitasi dengan umur tanaman yang bervariasi. Perkebunan sawit di Blok Khusus sebagian besar dikelola oleh perusahaan, sedangkan di Blok Rehabilitasi dikelola oleh masyarakat.

Vegetasi hutan lahan kering terdapat di Blok Perlindungan, Blok Koleksi, Blok Pemanfaatan Selatan dan sebagian kecil Blok Pemanfaatan Utara. Kerapatan pohon umumnya tinggi, tetapi diameter batang relatif kecil. Pohon-pohon berdiameter besar banyak ditemukan di Blok Perlindungan, seperti merpayan (*Scaphium macropodum*) dengan diameter 76,4 cm, bintangur (*Calophyllum pulcherrimum*), dan pagar-pagar (*Isonanthes icosandra*) dengan diameter 52,6 cm.

Namun demikian, beberapa jenis Dipterocarpaceae yang masuk kategori langka menurut IUCN (2021) masih dijumpai dalam jumlah terbatas, seperti *Dipterocarpus rigidus*, *Hopea mengarawan*, dan *Parashorea aptera* yang masuk kategori Kritis (CR – Critically Endangered). Jenis lainnya seperti *Anisoptera marginata*, *Dipterocarpus crinitus*, *Shorea atrinervosa*, *Shorea singkawang*, dan *Vatica stapfiana* termasuk kategori Rentan (VU – Vulnerable).

Vegetasi hutan rawa terdapat di tepi Danau dan Sungai Takuana sebagai hutan rawa musiman yang secara periodik mengalami genangan. Komposisi jenis pohonnya relatif serupa dengan hutan lahan kering. Jenis-jenis seperti pulai (*Alstonia scholaris*), meranti rambai (*Shorea acuminata*), dan klumpang (*Litsea firma*) ditemukan baik pada hutan rawa maupun hutan lahan kering. Pada lantai hutan di beberapa lokasi dijumpai populasi paku andam (*Dicranopteris linearis*), pakis (*Diplazium* spp.), paku (*Nephrolepis* spp.), dan teki-teki (*Cyperus* spp.), terutama pada bagian luar yang berbatasan dengan danau atau sungai yang kondisi vegetasinya relatif terganggu.

Pertanian lahan kering campuran paling luas terdapat di bagian utara Blok Rehabilitasi dan Blok Khusus. Kawasan ini terdiri atas tanaman buah-buahan, kopi, coklat, ubi kayu, palawija, dan sayuran yang dikelola masyarakat. Tutupan lahan yang hampir serupa adalah hutan tanaman, yang umumnya merupakan kebun rakyat dengan jenis buah-buahan seperti durian, matoa, serta tanaman ekonomis seperti karet, kelapa, pinang, kopi, coklat dan sawit.

Belukar banyak ditemukan di perbatasan Blok Perlindungan dan Blok Rehabilitasi. Lahan belukar tersebut tampaknya belum digarap masyarakat dan belum dikelola oleh manajemen Tahura SSH. Berbagai jenis pionir dan jenis-jenis tumbuh cepat seperti laban (*Vitex pubescens*), terap (*Artocarpus elasticus*), mahang (*Macaranga* spp.), kirinyuh (*Eupatorium odoratum*), teki-teki (*Cyperus* spp.), dan alang-alang (*Imperata cylindrica*) tumbuh melimpah, sebagaimana pola umum dinamika suksesi awal pada lahan terbuka (Finegan, 1996; Chazdon, 2003).

C.2. SATWA

C.2.1. Jenis dan Status Satwaliar

Ekosistem hutan hujan dataran rendah terrestrial Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim (Tahura SSH) merupakan salah satu habitat alami sekaligus refugia penting bagi satwaliar yang tersisa di Kabupaten Siak, Kabupaten Kampar dan Kota Pekanbaru. Peran hutan dataran rendah sebagai refugia telah banyak dilaporkan sebagai penopang kelangsungan populasi satwaliar di bentang alam yang telah terfragmentasi (Laurance et al., 2011; Gibson et al., 2011).

Karakteristik dan komposisi biodiversitas ekosistem ini didasarkan pada hasil penelusuran pustaka yang terdiri atas: a) Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang KPHP Model Minas Tahura Provinsi Riau Tahun 2016–2025, b) Laporan Pengamatan Biologi Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim – PT Chevron Pacific Indonesia, yang memuat hasil penelitian Balitbang (2012) tentang inventarisasi dan identifikasi keanekaragaman flora-fauna Tahura SSH, serta Yoza (2006) mengenai keanekaragaman burung di berbagai tipe tepi (*edge habitats*) Tahura SSH, dan c) Studi lapang Tim Desain Tapak IPB (2021).

Berdasarkan keseluruhan sumber tersebut, ekosistem Tahura SSH mengandung paling sedikit 28 jenis mamalia (16 famili), 136 jenis burung (50 famili), dan 16 jenis

herpetofauna (12 famili). Kawasan ini memiliki nilai konservasi tinggi karena mengandung berbagai satwa langka dan dilindungi menurut Daftar Merah IUCN, CITES, serta Peraturan Menteri LHK No. P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa Dilindungi.

Untuk kelompok mamalia, terdapat 18 jenis (64%) yang termasuk kategori langka/dilindungi. Tiga jenis di antaranya berstatus *Critically Endangered* (CR) atau *Endangered* (En), serta masuk Appendiks I CITES, yaitu Gajah Sumatra (*Elephas maximus sumatranus*), Harimau Sumatra (*Panthera tigris ssp. sumatrae*), dan Trenggiling (*Manis javanica*). Status ini konsisten dengan laporan global mengenai laju kemerosotan fauna besar Sumatra akibat hilangnya habitat dan perburuan (Wibisono et al., 2011; Edwards et al., 2009).

Pada kelompok burung, terdapat 26 jenis (19%) yang berstatus langka/dilindungi. Jenis dengan tingkat keterancaman tertinggi adalah Cucak rawa (*Pycnonotus zeylanicus*) (CR), diikuti oleh Julang sunda jambul hitam (*Aceros comatus*) (En). Banyak spesies burung dataran rendah Sumatra mengalami tekanan populasi akibat fragmentasi habitat dan perdagangan ilegal (Harris et al., 2016).

Untuk kelompok herpetofauna, tidak ditemukan jenis yang masuk kategori terancam menurut IUCN, tetapi terdapat tiga jenis (19%) yang terdaftar dalam Appendiks II CITES, yaitu ular sendok Sumatra (*Naja sumatrana*), ular sanca kembang (*Python reticulatus*) dan biawak (*Varanus salvator*). Jenis-jenis reptil ini merupakan komoditas yang cukup banyak diperdagangkan secara internasional sehingga perlu pemantauan ketat dalam kawasan konservasi (Nijman & Shepherd, 2015).

Hasil studi lapangan yang dilaksanakan di seluruh areal berhutan di sisi sebelah selatan Sungai Takwana yang termasuk ke dalam Blok Pemanfaatan, Perlindungan dan Koleksi dijumpai minimal 19 jenis mamalia (68 % dari total studi di tahura sejak tahun 2006) yang termasuk ke dalam 13 Famili, 62 jenis burung (46 % dari total studi di tahura sejak tahun 2006) yang termasuk ke dalam 35 famili, dan 15 jenis herpetofauna yang termasuk ke dalam 11 famili. Satwaliar tersebut terdistribusi merata di seluruh areal berhutan seluas + 2.430,73 karena kondisi habitatnya yang relatif seragam, yaitu hutan hujan dataran rendah tanah kering yang telah terdegradasi berat. Kondisi tersebut menyebabkan juga menurunnya kualitas habitat satwaliar yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap kesehatan dan pertumbuhan populasi satwa.

Kondisi tutupan tajuk hutan hujan tropika tanah kering telah terbuka akibat penebangan kayu jenis-jenis komersial pada masa lampau. Kondisi ini memicu pertumbuhan anakan pohon yang ditunjukkan dengan tinggi kerapatan tiang yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap ketersediaan pakan mamalia herbivora dan aktivitas pergerakan mamalia besar. Hal lainnya dengan terbukanya rumpang ini menyebabkan lantai hutan menjadi panas yang ditunjukkan oleh keringnya serasah/biomasa tumbuhan yang secara langsung maupun tidak langsung juga memicu bahaya kebakaran.

Satwa mamalia umumnya dijumpai di Blok Perlindungan, Blok Pemanfaatan sebelah selatan, termasuk sempadan danau di Blok Pemanfaatan. Kondisi ini disebabkan tutupan lahan relatif tertutup dibandingkan dengan blok lainnya dan berdampingan dengan sumber air yang menjadi faktor utama kehidupan satwaliar. Blok Perlindungan adalah blok dengan kelimpahan mamalia terbesar (18 jenis) yang kemudian diikuti dengan blok pemanfaatan, yang merupakan areal berhutan sekunder berbatasan dengan danau masing-masing sebanyak 17 jenis. Sedangkan blok pemanfaatan utara dan koleksi adalah blok dengan kelimpahan jenis terkecil (masing-masing delapan jenis) yang diduga disebabkan tingginya aktivitas manusia dan terbukanya lahan, terutama di areal Pusat Latihan Gajah.

Satwa burung umumnya paling banyak dijumpai di sekitar sempadan danau (46 jenis), dimana hal ini diduga karena beragamnya tipe tutupan lahan antara lain danau, hutan alam, areal terbuka, kebun kelapa sawit yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap ketersediaan/keanekaragaman pakan, air dan cover/tempat berlindung. Areal lainnya yang umumnya juga banyak dijumpai satwa burung adalah blok pemanfaatan utara sebanyak 37 jenis dan blok perlindungan sebanyak 36 jenis yang juga diduga karena adanya variasi tutupan lahan seperti sungai, danau, padang rumput, areal berhutan, kebun kelapa sawit dan semak belukar. Kemudian berturut-turut adalah blok pemanfaatan selatan 1 (32 jenis), blok pemanfaatan selatan 2 (29 jenis) dan blok koleksi (29 jenis).

Satwa herpetofauna umumnya dijumpai di sekitar badan-badan air dan distribusinya umumnya merata di Blok Pemanfaatan, Blok Koleksi dan Blok Pemanfaatan. Blok pemanfaatan utara di sekitar Sungai Takuana sebanyak 14 jenis dan sempadan danau sebesar 13 jenis dan Blok Perlindungan 12 jenis.

Areal berhutan di dalam kawasan Tahura SSH adalah salah satu habitat yang sangat penting bagi satwaliar langka/dilindungi, terutama satwaliar yang termasuk kategori terancam punah (*critically endangered*), terancam (*endangered*) dan rentan (*vulnerable*) menurut kategori redlist IUCN, seluruh appendiks CITES dan Permen LHK NO. P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 Tentang Daftar Jenis Tumbuhan dan Satwa Dilindungi. Hasil studi menunjukkan bahwa ada : 1) 12 jenis mamalia dilindungi (63 %) dengan dua jenis termasuk satwa terancam punah yaitu harimau sumatera dan gajah sumatera; 2) 14 jenis burung dilindungi (23 %); dan 3) tiga jenis herpetofauna dilindungi (20 %).

Distribusi satwaliar dilindungi tersebut umumnya menyebar merata di seluruh areal berhutan. Namun demikian ada dua lokasi penting yang menjadi titik konsentrasi satwa, terutama mamalia dan burung, yang diduga karena ketersediaan air sebagai sumber air minum yang memadai dan intensitas aktivitas manusia yang relatif rendah. Lokasi tersebut adalah sempadan danau (Blok Pemanfaatan Selatan) dan blok perlindungan.

C.2.2. Habitat/Refugia Satwaliar

Areal berhutan di dalam Kawasan Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim (TAHURA SSH) merupakan salah satu habitat tersisa yang berfungsi sebagai refugia penting satwaliar di Provinsi Riau. Konsep refugia menggambarkan fragmen habitat yang masih mampu menopang populasi satwaliar ketika bentang alam sekitarnya mengalami degradasi, fragmentasi, atau perubahan tata guna lahan (Lindenmayer & Fischer, 2006). Keberadaan refugia menjadi sangat krusial dalam lanskap yang telah mengalami tekanan antropogenik tinggi seperti areal eks-HPH, areal yang terdegradasi akibat penebangan liar, serta konversi hutan menjadi perkebunan.

Namun demikian, kondisi ekologis TAHURA SSH saat ini relatif memprihatinkan sehingga mengancam keberlangsungan fungsi refugia tersebut. Beberapa faktor utama yang mempengaruhi penurunan daya dukung kawasan antara lain:

- a) Fragmentasi habitat, yaitu terputusnya areal berhutan dari blok-blok hutan lain di sekitarnya. Fragmentasi menyebabkan satwa dengan tingkat mobilitas rendah tidak memiliki alternatif untuk mencari pakan, air, maupun tempat berlindung. Fragmentasi juga meningkatkan risiko kepunahan lokal bagi banyak spesies (Laurance et al., 2011).

- b) Degradasi ekosistem, terutama akibat sejarah pengelolaan sebagai eks-HPH dan tingginya aktivitas penebangan liar (lihat Gambar 7). Degradasi ini berakibat langsung pada menurunnya kualitas komponen habitat seperti ketersediaan pakan, air, dan cover. Hutan yang terdegradasi umumnya mengalami hilangnya struktur vertikal dan menurunnya keberagaman vegetasi, yang sangat menentukan kelimpahan satwa liar (Chazdon, 2003; Finegan, 1996).
- c) Penurunan kualitas dan kuantitas air, khususnya akibat tercemarnya sungai oleh tumpahan minyak serta keringnya anak-anak sungai pada musim kemarau. Kondisi ini diduga kuat terkait konversi hulu-hulu sungai menjadi perkebunan kelapa sawit. Air merupakan komponen habitat yang sangat menentukan kelangsungan hidup herbivora besar, karnivora besar, serta kelompok semi-akuatik seperti beberapa herpetofauna.

Degradasi dan berkurangnya luasan habitat menyebabkan beberapa satwa kunci hanya menggunakan TAHURA SSH sebagai bagian dari home range mereka. Informasi GPS collar dari BBKSDA Riau (Gambar 10) serta wawancara dengan masyarakat menunjukkan: a) Harimau sumatera ($\pm 2-4$ individu) secara berkala memasuki desa-desa sekitar kawasan untuk mencari mangsa; b) Gajah sumatera (± 11 individu) masih menggunakan kawasan berhutan pada Januari–Februari, namun mulai keluar pada Maret–April—diduga karena menjaga akses terhadap pakan dan air selama musim kemarau. Pada Mei–Juni pergerakannya semakin meluas hingga Desa Kota Garo (Siak) dan Desa Rantau Batuah (Kampar); c) Beruang madu sesekali muncul dekat pemukiman dan sering dijumpai di sekitar danau dalam kawasan.

Pergerakan satwa ke luar kawasan yang semakin intensif meningkatkan risiko konflik manusia–satwa, yang pada gilirannya mengancam keselamatan satwa dan masyarakat. Berdasarkan kondisi ini, pengelolaan intensif melalui kandang konservasi dan pusat penyelamatan satwa disarankan untuk mencegah perburuan, menjaga keberlangsungan populasi, serta mendukung upaya reproduksi ex-situ sebagai bagian dari strategi konservasi terintegrasi.

Jenis mamalia herbivora seperti kijang dan kancil masih memiliki kemampuan untuk bergerak ke luar habitat ketika pakan tidak mencukupi. Namun spesies ini rentan terhadap perburuan karena menjadi sumber protein bagi masyarakat. Untuk mengurangi tekanan perburuan dan mencegah keluarnya satwa dari habitat inti, kawasan TAHURA

SSH disarankan untuk mengembangkan padang rumput buatan (*grassland plots*) serta kolam penampungan air, yang secara ekologis dapat meningkatkan daya dukung habitat jangka panjang.

Hasil analisis avifauna menunjukkan bahwa kawasan ini mengandung spesies top predator (elang bondol, elang brontok, elang hitam, elang ular bido, alap-alap capung) dan spesies payung (*umbrella species*) pemakan buah seperti kangkareng hitam (*Anthracoseros malayanus*), rangkong badak (*Buceros rhinoceros*), dan julang emas (*Rhyticeros undulatus*). Dibandingkan studi terdahulu yang mencatat lebih banyak spesies rangkong, jumlah yang dijumpai saat ini hanya tiga jenis. Penurunan ini diduga terkait berkurangnya kuantitas buah hutan akibat degradasi habitat.

Untuk menjaga keberlangsungan populasi ini, beberapa langkah rekomendatif dapat dilakukan: a) Menyediakan tempat penyimpanan pakan dan air (feeding & watering platforms) yang mudah dijangkau; b) Mengembangkan kandang buatan (*nest boxes*) secara sistematis dalam kawasan berhutan untuk mendukung keberhasilan reproduksi burung rangkong dan frugivora besar lainnya. Upaya ini selaras dengan prinsip konservasi burung frugivora sebagai agen penyebaran biji dan pemelihara dinamika regenerasi hutan tropis.

D. SIMPULAN

Kawasan Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim (Tahura SSH) merupakan salah satu fragmen hutan hujan dataran rendah yang tersisa di Provinsi Riau dan memiliki peran strategis sebagai habitat serta refugia bagi berbagai kelompok satwaliar, termasuk spesies kunci dan spesies yang dilindungi. Struktur tutupan lahan yang didominasi oleh perkebunan serta kondisi hutan sekunder yang terdegradasi menunjukkan bahwa kualitas habitat mengalami penurunan signifikan. Minimnya regenerasi vegetasi Dipterocarpaceae semakin mengindikasikan tekanan ekologi pada proses suksesi alami.

Meskipun demikian, kawasan ini masih menopang keanekaragaman hayati yang tinggi, terdiri dari sedikitnya 28 jenis mamalia, 136 jenis burung, dan 16 jenis herpetofauna, dengan proporsi yang cukup besar termasuk kategori terancam menurut IUCN, CITES, dan peraturan nasional. Fragmentasi habitat, degradasi hutan, dan penurunan kualitas air telah mengurangi daya dukung ekosistem sehingga mendorong satwaliar—terutama gajah sumatera, harimau sumatera, dan beruang madu—untuk keluar kawasan dan meningkatkan potensi konflik dengan masyarakat.

Analisis pergerakan satwa serta kondisi lapangan menegaskan bahwa Tahura SSH berfungsi sebagai “refugia sementara” bagi sejumlah satwa kunci, namun belum mampu memenuhi seluruh kebutuhannya secara berkelanjutan. Oleh karena itu, peningkatan efektivitas pengelolaan kawasan melalui pemulihan habitat, penyediaan pakan dan air, pembangunan koridor ekologis, serta pengelolaan populasi satwa secara in-situ dan ex-situ menjadi langkah penting untuk mempertahankan kelestarian satwa dan menjaga stabilitas ekosistem hutan dataran rendah tersisa di Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashton, P. S. (1982). Dipterocarpaceae. In C. G. G. J. van Steenis (Ed.), *Flora Malesiana*, Series I: Spermatophyta (Vol. 9). Martinus Nijhoff Publishers.
- Balitbang. (2012). *Kajian inventarisasi dan identifikasi keanekaragaman flora dan fauna Tahura Sultan Syarif Hasyim sebagai pusat laboratorium biologi dan konservasi alam*. Balai Penelitian Kehutanan.
- Bernard, H., Baking, E. L., Giordano, A. J., Wearn, O. R., & Ahmad, A. H. (2013). Species richness and distribution of amphibians and reptiles in a disturbed agricultural landscape in Borneo. *Journal of Tropical Biology & Conservation*, 10, 1–14.
- Bonan, G. B. (2008). Forests and climate change: Forcings, feedbacks, and the climate benefits of forests. *Science*, 320(5882), 1444–1449. <https://doi.org/10.1126/science.1155121>
- Brook, R. K., & McLachlan, S. M. (2008). Trends and prospects for local knowledge in ecological and conservation research and monitoring. *Biodiversity and Conservation*, 17(14), 3501–3512. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9445-x>
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., & Hill, D. A. (2000). *Bird census techniques* (2nd ed.). Academic Press.
- Brown, E., Dudley, N., & Lindhe, A. (2013). *High Conservation Value areas: A practical guide for identifying HCVs*. Proforest.
- Bernard, H., Baking, E. L., Giordano, A. J., Wearn, O. R., & Ahmad, A. H. (2013). Species richness and distribution of amphibians and reptiles in a disturbed agricultural landscape in Borneo. *Journal of Tropical Biology & Conservation*, 10, 1–14.
- Brook, R. K., & McLachlan, S. M. (2008). Trends and prospects for local knowledge in ecological and conservation research and monitoring. *Biodiversity and Conservation*, 17(14), 3501–3512. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9445-x>
- Campbell, H. W., & Christman, S. P. (1982). Field techniques for herpetofaunal community analysis. In N. J. Scott Jr. (Ed.), *Herpetological communities* (pp. 193–200). U.S. Fish and Wildlife Service.
- Chazdon, R. L. (2003). Tropical forest recovery: Legacies of human impact and natural disturbances. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 6(1–2), 51–71. <https://doi.org/10.1078/1433-8319-00042>
- Doan, T. M. (2003). Which methods are most effective for surveying rain forest herpetofauna? *Journal of Herpetology*, 37(1), 72–81. [https://doi.org/10.1670/0022-1511\(2003\)037\[0072:WMAMEF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1670/0022-1511(2003)037[0072:WMAMEF]2.0.CO;2)
- Eagles, P. F. J., McCool, S. F., & Haynes, C. D. (2002). Sustainable tourism in protected areas: Guidelines for planning and management. IUCN.
- Finegan, B. (1996). Pattern and process in neotropical secondary rain forests: The first 100 years of succession. *Forest Ecology and Management*, 92(1–3), 41–70. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(96\)03908-3](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(96)03908-3)
- Crump, M. L., & Scott, N. J. (1994). Visual encounter surveys. In W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek, & M. S. Foster (Eds.), *Measuring and monitoring*

- biological diversity: Standard methods for amphibians (pp. 84–92). Smithsonian Institution Press.
- Gilchrist, G., Mallory, M., & Merkel, F. (2005). Can local ecological knowledge contribute to wildlife management? Case studies of migratory birds. *Wildlife Biology*, 11(2), 123–132. [https://doi.org/10.2981/0909-6396\(2005\)11\[123:CLEKCT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2981/0909-6396(2005)11[123:CLEKCT]2.0.CO;2)
- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R. W., Hayek, L. C., & Foster, M. S. (1994). *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press.
- Harrison, R. D., Sreekar, R., Brodie, J. F., Brook, S., Luskin, M., O’Kelly, H., ... Wang, Y. (2016). Impacts of hunting on tropical forests in Southeast Asia. *Conservation Biology*, 30(5), 972–981. <https://doi.org/10.1111/cobi.12785>
- Karanth, K. U., & Nichols, J. D. (2002). *Monitoring tigers and their prey: A manual for researchers, managers and conservationists*. Centre for Wildlife Studies.
- KPHP Model Minas Tahura Provinsi Riau. (2016). *Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang (RPHJP) Tahun 2016–2025*. Pemerintah Provinsi Riau.
- Krebs, C. J. (2014). *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance* (6th ed.). Pearson.
- Koh, L. P., & Wilcove, D. S. (2008). Is oil palm agriculture really destroying tropical biodiversity? *Conservation Letters*, 1(2), 60–64. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2008.00011.x>
- Laporan Pengamatan Biologi Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim (Tahura SSH) Provinsi Riau. (2012). PT Chevron Pacific Indonesia.
- Laurance, W. F., Camargo, J. L. C., Luizão, R. C. C., Laurance, S. G. W., Pimm, S. L., Bruna, E. M., ... Lovejoy, T. E. (2011). The fate of Amazonian forest fragments: A 32-year investigation. *Biological Conservation*, 144(1), 56–67. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.09.021>
- Lindenmayer, D., & Fischer, J. (2006). *Habitat fragmentation and landscape change: An ecological and conservation synthesis*. Island Press.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing Malhi, Y., Gardner, T. A., Goldsmith, G. R., Silman, M. R., & Zelazowski, P. (2014). Tropical forests in the Anthropocene. *Annual Review of Environment and Resources*, 39, 125–159. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-030713-155141>
- Margules, C. R., & Pressey, R. L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, 405(6783), 243–253. <https://doi.org/10.1038/35012251>
- McDiarmid, R. W., Foster, M. S., Guyer, C., Gibbons, J. W., & Chernoff, N. (2012). *Reptile biodiversity: Standard methods for inventory and monitoring*. University of California Press.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. Wiley.

- Rödel, M.-O., & Ernst, R. (2004). Measuring and monitoring amphibian diversity in tropical forests. *Biodiversity and Conservation*, 13, 993–1008. <https://doi.org/10.1023/B:BIOC.0000014465.25592.ef>
- Sutherland, W. J. (2006). *Ecological census techniques: A handbook* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Thompson, S. K. (2012). *Sampling* (3rd ed.). Wiley.
- Tim Desain Tapak IPB. (2021). *Laporan Studi Lapang Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim*. Institut Pertanian Bogor.
- Vitt, L. J., & Caldwell, J. P. (2014). *Herpetology: An introductory biology of amphibians and reptiles* (4th ed.). Academic Press.
- Whitten, T., Damanik, S. J., & Annable, P. (2000). *The ecology of Sumatra*. Periplus Editions & UNESCO.
- White, P. C. L., Jennings, N. V., Renwick, A. R., & Barker, N. H. L. (2005). Questionnaires in ecology: A review of past use and recommendations for best practice. *Journal of Applied Ecology*, 42(3), 421–430. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01032.x>
- Yoza, D. (2006). Keanekaragaman jenis burung di berbagai tipe daerah tepi (edge) Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim Provinsi Riau. *Jurnal Perennial*, 2(1), 10–17.
- Zug, G. R., Vitt, L. J., & Caldwell, J. P. (2001). *Herpetology: An introductory biology of amphibians and reptiles* (2nd ed.). Academic Press.