

ISSN 0216 - 0439  
E-ISSN 2540 - 9689

# Jurnal

## Penelitian Hutan dan Konservasi Alam

*Journal of Forest and Nature Conservation Research*

Volume 19 Nomor 2, Desember Tahun 2022



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN  
Ministry of Environment and Forestry  
BADAN STANDARDISASI INSTRUMEN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN  
Agency for Standardization of Environment and Forestry Instruments  
PUSAT STANDARDISASI INSTRUMEN PENGELOLAAN HUTAN BERKELANJUTAN  
Center for Standardization of Sustainable Forest Management Instruments  
BOGOR - INDONESIA



Jurnal Hutan dan Konservasi Alam adalah media resmi publikasi ilmiah dari Pusat Standardisasi Instrumen Pengelolaan Hutan Berkelanjutan (Pustarhut) yang memuat hasil penelitian bidang-bidang Silvikultur Hutan Alam, Nilai Hutan, Pengaruh Hutan, Botani dan Ekologi Hutan, Perhutanan Sosial, Mikrobiologi Hutan, dan Konservasi Keanekaragaman Hayati.  
(*Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam is an official scientific publication of the Forest Research and Development (FRDC) publishing research findings of Natural Forest Silviculture, Forest Influences, Forest Valuation, Forest Botany and Ecology, Social Forestry, Forest Microbiology, and Wildlife Biodiversity Conservation.*)

Perubahan nama instansi dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan (P3H) menjadi Pusat Standardisasi Instrumen Pengelolaan Hutan Berkelanjutan (Pustarhut) berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 15 Tahun 2021 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

#### **Penanggung Jawab**

Kepala Pusat Standardisasi Instrumen Pengelolaan Hutan Berkelanjutan

#### **Dewan Redaksi (Editorial Board)**

##### **Ketua Dewan Redaksi**

Asep Hidayat, S.Hut., M.Agr., Ph.D (Mikrobiologi - KLHK)

##### **Anggota Dewan Redaksi**

Prof. Ris. Dr. Sri Suharti (Perhutanan Sosial - KLHK)

Dr. Henti Hendalastuti Rachmat (Silvikultur; Genetik - KLHK)

Dr. Neo Endra Lelana (Perlindungan Hutan - KLHK)

Dr. Rozza Tri Kwatrina (Konservasi Keanekaragaman Hayati - KLHK)

Dr. Yulita Sri Kusumadewi (Botani dan Ekologi - BRIN)

Dr. Agung Budi Supangat (Pengelolaan Lahan, Air dan Iklim - KLHK)

Rinaldi Imanuddin, S.Hut., M.Sc (Manajemen Hutan dan Biometrika - KLHK)

Ir. Reny Sawitri, M.Sc (Konservasi Sumberdaya Hutan - KLHK)

Dr. Budi Hadi Narendra, S.Hut., M.Sc (Hidrologi dan Konservasi Tanah - KLHK)

##### **Reviewer**

Prof. Ris. Pratiwi (Hidrologi dan Konservasi Tanah - KHLH)

Prof. Ris. Dr. Hendra Gunawan (Konservasi Sumberdaya Hutan - KLHK)

Prof. Ris. Dr. Maman Turjaman (Mikrobiologi - KLHK)

Prof. Dr. Ir Yanto Santosa, DEA (Ekologi Kuantitatif - IPB)

Prof. Dr. Gono Semiadi (Mamalia dan Pengelolaan Satwaliar - BRIN)

Prof. Dr. Ir. Ibnu Maryanto, M.Si (Biologi Konservasi - LIPI)

Prof. Ris. Dr. Acep Akbar (Silvikultur Kebakaran Hutan - KLHK)

Prof. Ris. Dr. Yulianti Bramasto, M.Si (Silvikultur/Perbenihan - KLHK)

Prof. Ris. Dr. Fitmawati, M.Si (Taksonomi Tumbuhan - UNRI)

Dr. Ir. Titiek Setyawati, M.Sc (Ekologi, Biodiversity, Invasif

*Species, Sustainable Forest Management - KLHK)*

Dr. Risma Illa Maulany, S.Hut., M.NatResSt (Pengelolaan Satwa

*Liar - Unhas Tamalanrea)*

Dr. Jarwadi Budi Hernowo (Ekologi Satwaliar - IPB)

Dr. Achmad Siddik Thoha (Konservasi Sumberdaya Alam Hayati - USU)

Dr. Wanda Kuswanda (Konservasi Sumberdaya Hutan - KLHK)

Dr. Nunung Parlinah (Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan - KLHK)

Dr. Iyan Robiansyah (Ekologi dan Konservasi Tumbuhan, Species Distribution Modeling dan IUCN Red List Assessment - BRIN)

Dr. Nining Wahyuningrum (Konservasi Tanah dan Air, Hidrologi, Remote Sensing dan GIS - KLHK)

Dr. Nurainas (Taksonomi Tumbuhan - Universitas Andalas)

Dr. Terri Repi (Bioekologi Hewan - Universitas Muhammadiyah Gorontalo)

Wahyu Catur Adinugroho, M.Si (Forest Biometrics, Biomass and Carbon Stock Assessment, Carbon Accounting - KLHK)

Dra. Titi Kalima (Botani dan Ekologi Hutan - KLHK)

Dr. Ridha Mahyuni (Plant Taxonomy, Plant Biodiversity, Botany - BRIN)

Dr. Himmah Rustiami, SP., M.Sc (Taksonomi Tumbuhan - BRIN)

##### **Copy Editor**

Ir. Adi Susilo, M.Sc (Silvikultur - KLHK)

Fathimah Handayani, S.Hut., M.For.Sc (Konservasi Tanah dan Air - KLHK)

##### **Proof Reader**

Mamay Maisaroh, S.Hut., M.Si (Manajemen - KLHK)

##### **Editor Bagian (Sec. Editor)**

Retno Agustarini, S.Hut., M.Si

Rosita Dewi, S.Hut., M.IL

Anita Rianti, S.Pt

Retno Kusumastuti Rahajeng, SH., M.Hum

Merry M. Dethan, SP

Yeni Nuraeni, S.Hut

##### **Layout Editor**

Zamal Wildan, S.Kom

##### **Administrasi Web**

Apid Robini Eka Prawira, ST

Isi dari jurnal dapat dikutip dengan menyebutkan sumbernya

*Citation is permitted with acknowledgement of the source*

Diterbitkan secara teratur satu volume tiap tahun yang terdiri atas tiga nomor (April, Agustus, Desember) oleh Pusat Standardisasi Instrumen Pengelolaan Hutan Berkelanjutan. Badan Standardisasi Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Sejak terbitan Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam Volume 12 Nomor 2, Agustus Tahun 2015, Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam terbit dua kali dalam setahun (Juni dan Desember)

*Published regularly one volume a year consisting of three issues (April, August, December) by the Forest Research and Development Center of the Forestry Research and Development Agency. Since the publication of the Journal of Forest and Nature Conservation Research, Volume 12 Number 2, August 2015, the journal published twice a year (June and December).*

Alamat (Address) : Jl. Gunung Batu P.O. Box 165, Bogor 16601, Indonesia  
Telepon (Phone) : (0251) 8633234; 7520067  
Fax (Fax) : (0251) 8638111  
Website/homepage : <http://www.bsi.menlhk.go.id>; <http://www.pustarhut.org>  
Email : [p3hka\\_pp@yahoo.co.id](mailto:p3hka_pp@yahoo.co.id); [jurnalphka@gmail.com](mailto:jurnalphka@gmail.com)

#### **Terakreditasi**

Berdasarkan Keputusan Menteri Riset dan Teknologi/Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional  
Nomor: 200/M/KPT/2020, Tanggal 23 Desember 2020

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada *Peer Reviewer* yang telah menelaah naskah yang dimuat pada Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam Volume 19 Nomor 2, Desember 2022:

Prof. Dr. Fitmawati, M.Si (*Taksonomi Tumbuhan - UNRI*)

Prof. Dr. Gono Semiadi (*Mamalia dan Pengelolaan Satwaliar – BRIN*)

Prof. Dr. Ir. Yanto Santosa, DEA (*Ekologi Kuantitatif - IPB*)

Prof.Dr.Ir. Jarwadi Budi Hernowo, M.Sc.F.Trop (*Ekologi Satwalia - IPB*)

Dr. Yulita Sri Kusumadewi (*Botani dan Ekologi - BRIN*)

Dr. Iyan Robiansyah (*Ekologi dan Konservasi Tumbuhan, Species Distribution Modeling dan IUCN Red List Assessment - BRIN*)

Dr. Henti Hendalastuti Rachmat (*Silvikultur, Genetik - BRIN*)

Dr. Rozza Tri Kwatrina (*Konservasi Keanekaragaman Hayati - BRIN*)

Dr. Wanda Kuswanda (*Konservasi Sumber Daya Hutan - BRIN*)

Ir. Reny Sawitri, M.Sc (*Konservasi Sumber Daya Hutan - BRIN*)

Dr. Henti Hendalastuti Rachmat (*Silvikultur, Genetik - BRIN*)

Dr. Himmah Rustiami (*Taksonomi Tumbuhan - BRIN*)

Dr. Nurainas, S.Si., M.Si (*Taksonomi Tumbuhan - Universitas Andalas*)

Dr. Ir. Titiek Setyawati, M.Sc (*Ekologi, Biodiversity, Invasif Species, Sustainable Forest Manajemen - BRIN*)



# Jurnal

## Penelitian Hutan dan Konservasi Alam

Volume 19 Nomor 2, Desember Tahun 2022

---

### ISI/CONTENT :

1. Maiser Syaputra, Pande Komang Suparyana, dan/and Febriana Tri Wulandari  
Strategi Konservasi Kakatua Kecil Jambul Kuning (*Cacatua sulphurea occidentalis*) Secara *Ex Situ* di Lembaga Konservasi (*Ex situ Conservation Strategies of the Yellow Crested Cockatoo (Cacatua sulphurea occidentalis) at Conservation Unit*) ..... 139-157
2. Hendra Gunawan, Ilham Setiawan Noer, dan/and Hana Rizkia Armis  
Penggunaan Ruang Terbuka Hijau Pabrik PT Polytama Propindo, Indramayu, Sebagai Habitat Burung dan Herpetofauna (*The Use of Green Open Space of PT. Polytama Propindo Factory, Indramayu, as a Habitat for Bird and Herpetofauna*) ..... 159-173
3. Hendra Gunawan, Ilham Setiawan Noer dan/and Muhammad Andri Nugroho  
Fitur Habitat dan Penggunaannya oleh Burung dan Herpetofauna di Taman Kehati Indramayu, Jawa Barat (*Habitat Features and Its Utilization by Bird and Herpetofauna in the Indramayu Biodiversity Park, West Java*) ..... 175-191
4. Nasri dan/and Putu Oka Ngakan  
Jenis Asing Invasif: Kiaret (*Spathodea campanulata* P. Beauv.) di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Sulawesi Selatan (*Invasive Alien Species: Kiaret (Spathodea campanulata P. Beauv.) in Bantimurung Bulusaraung National Park, South Sulawesi*) ..... 193-206
5. Dadang Suherman, Dadang Sunandar, Decky Indrawan Junaedi, Dwindi Mariska Putri, Muhammad Efendi, Risha Amilia Pratiwi, dan/and Vandra Kurniawan  
Inventory and Risk Analysis of Naturalized Exotic Species from the Cibodas Botanical Garden Collection Recorded in the Remnant Forest of Cibodas (*Inventarisasi dan Analisis Resiko Jenis Eksotik Ternaturalisasi Koleksi Kebun Raya Cibodas yang Ditemukan di Hutan Sisa Cibodas*) ..... 207-218
6. Hendra Gunawan, Ilham Setiawan Noer, Muhammad Farid Al-Faritsi, Alhalimata Rosyidi, Sugiarti, dan/and Ragil Agus Saputra  
Perubahan Keanekaragaman Jenis Satwa di Taman Kehati Bumi Patra, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat (*The Changes of Wildlife Diversity of Bumi Patra Biodiversity Park, Indramayu Regency, West Java Province*) ..... 219-230

7. Akhmad David Kurnia Putra, Nur Sjafani, Ramli Hadun, dan/and Tutut Heri Wibowo  
Keragaman Jenis Avifauna dan Potensi Pengembangannya untuk Ekowisata *Birdwatching* di Resort Ake Jawi, Taman Nasional Aketajawe Lolobata (*Avifauna Species Diversity and Its Development Potential for Birdwatching Ecotourism at Resort Ake Jawi, Aketajawe Lolobata National Park*) ..... 231-248
  8. Endro Setiawan, Dedy Darnaedi, Tatang Mitra Setia, Cheryl D. Knott, Campbell O. Webb, dan/and Andrew J. Marshall  
Sebaran dan Kelimpahan Jenis Invasif *Bellucia pentamera* Naudin di Taman Nasional Gunung Palung, Kalimantan Barat (*Distribution and Abundance of Invasive Species Bellucia pentamera Naudin in Gunung Palung National Park, West Kalimantan*) ..... 249-263
  9. Sahat Raja Marigo Girsang, Yanto santosa dan/and Dede Aulia Rahman  
Dampak Kebakaran Perkebunan Kelapa Sawit terhadap Keanekaragaman Jenis Mamalia: Studi Kasus PT. RAJ, Sumatera Selatan (*The Impact of Oil Palm Plantation Fires on Mammal Species Diversity: A Case Study of PT. RAJ, South Sumatra*) ..... 265-277
  10. Muhammad Rifqi Hariri, Arifin Surya Dwipa Irsyam, Rina Ratnasih Irwanto, and Kusnadi  
The Extended Distributional Areas of *Solanum lasiocarpum* (Solanaceae) in Sumatra, Indonesia (*Distribusi Tambahan Solanum lasiocarpum (Solanaceae) di Sumatra, Indonesia*) ..... 279-286
- 



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN  
 BADAN STANDARDISASI INSTRUMEN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN  
 PUSAT STANDARDISASI INSTRUMEN PENGELOLAAN HUTAN BERKELANJUTAN  
**Bogor**

**JURNAL PENELITIAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM**  
*(Journal of Forest and Nature Conservation Research)*

ISSN 0216-0439  
E-ISSN 2540-9689

Vol. 19 No. 2, Desember 2022

Kata kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh dikopi tanpa ijin dan biaya

UDC/ODC 630\*148.2

Maiser Syaputra (Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram), Pande Komang Suparyana (Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram), dan Febriana Tri Wulandari (Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram)

Strategi Konservasi Kakatua Kecil Jambul Kuning (*Cacatua sulphurea occidentalis*) Secara *Ex Situ* di Lembaga Konservasi

J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, Desember 2022 p: 139-157

Kakatua Kecil Jambul Kuning (*Cacatua sulphurea occidentalis*) (KKJK) merupakan jenis burung dilindungi di Indonesia dan termasuk kategori kritis berdasarkan *Red List International Union for Conservation of Nature* (IUCN). Upaya konservasi oleh berbagai pihak diperlukan untuk mendukung kelestarian burung ini. Konservasi *ex situ* merupakan salah satu cara untuk memulihkan populasi KKJK melalui kegiatan pemeliharaan dan perkawinan yang lebih intensif. Namun, konservasi *ex situ* KKJK masih terbatas dengan tingkat keberhasilan yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun strategi konservasi KKJK secara *ex situ* di lembaga konservasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Focus Group Discussion* (FGD) dan data dianalisis menggunakan metode SWOT dan QSPM. Berdasarkan hasil penelitian, faktor internal yang paling berpengaruh dalam kegiatan pemeliharaan Kakatua Kecil Jambul Kuning (*Cacatua sulphurea occidentalis*) secara *ex situ* di lembaga konservasi adalah pengetahuan pengelola akan jenis, kuantitas dan kualitas pakan, sedangkan faktor eksternal terbesar adalah melakukan kerja sama dengan laboratorium, balai veteriner dan klinik satwa. Strategi pengelolaan yang sesuai untuk diterapkan dalam pemeliharaan Kakatua Kecil Jambul Kuning (*Cacatua sulphurea occidentalis*) secara *ex situ* di lembaga konservasi adalah strategi pertumbuhan yang agresif (*Growth oriented strategy*) dengan strategi prioritas berupa peningkatan kapasitas perawat satwa.

Kata Kunci: *Ex situ*, *Cacatua*, strategi, penangkaran, lembaga konservasi

UDC/ODC 630\*148.2

Hendra Gunawan (Badan Riset dan Inovasi Nasional), Ilham Setiawan Noer (Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor), dan Hana Rizkia Armis (PT Polytama Propindo)

Penggunaan Ruang Terbuka Hijau Pabrik PT Polytama Propindo, Indramayu, Sebagai Habitat Burung dan Herpetofauna  
J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, Desember 2022 p: 159-173

Penurunan kelimpahan dan kehilangan jenis pada komunitas burung dan herpetofauna dilaporkan terjadi di area perkotaan. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mendukung upaya konservasi burung dan herpetofauna di perkotaan adalah membangun ruang terbuka hijau (RTH), seperti di lingkungan pabrik PT Polytama Propindo, Kabupaten Indramayu. Penelitian ini bertujuan menganalisis keanekaragaman jenis burung dan herpetofauna, dan menganalisis penggunaan habitatnya di RTH PT Polytama Propindo. Penelitian dilaksanakan pada Juli 2020 di kawasan pabrik PT Polytama Propindo. Pengumpulan data komunitas burung dilakukan dengan metode *point count* dan pada komunitas herpetofauna secara *Visual Encounter Survey* dikombinasikan dengan transek. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian, indeks keanekaragaman jenis, kemerataan jenis, dan kekayaan jenis pada komunitas burung masing-masing sebesar 2,26; 0,74; 2,73, sedangkan pada komunitas herpetofauna masing-masing sebesar 1,47; 0,70; 1,72. Berdasarkan penggunaan ruang secara vertikal, burung menggunakan strata E, D, dan C, sedangkan pada komunitas herpetofauna terdiri atas kelompok akuatik, arboreal, dan terestrial. Berdasarkan penggunaan ruang secara horizontal, seluruh area pabrik digunakan oleh satwa liar. Berdasarkan penggunaan makanan pada burung, kelompok insektivora dan granivora mendominasi. Sementara itu, penggunaan makanan pada herpetofauna menunjukkan bahwa umumnya pakan tersedia di RTH ini. Implikasi penelitian ini 1) perlu dilakukan monitoring satwa berkala, 2) perlu pengelolaan menyeluruh area pabrik sebagai satu kesatuan habitat, 3) perlu pengayaan vegetasi agar stratifikasi lebih beragam.

Kata kunci: Satwa, keanekaragaman jenis, pabrik, RTH

**JURNAL PENELITIAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM**  
*(Journal of Forest and Nature Conservation Research)*

ISSN 0216-0439  
E-ISSN 2540-9689

Vol. 19 No. 2, Desember 2022

Kata kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh dikopi tanpa ijin dan biaya

UDC/ODC 630\*148.2 (594.53)

Hendra Gunawan (Badan Riset dan Inovasi Nasional), Ilham Setiawan Noer (Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor), dan Muhammad Andri Nugroho (PT Polytama Propindo)

Fitur Habitat dan Penggunaannya oleh Burung dan Herpetofauna di Taman Kehati Indramayu, Jawa Barat  
J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, Desember 2022 p: 175-191

Salah satu peran penting Taman Kehati, seperti Taman Kehati Indramayu, dalam konservasi keanekaragaman hayati adalah mempertahankan keanekaragaman jenis satwa liar. Burung dan herpetofauna mengalami ancaman nyata akibat kehilangan habitat khususnya di perkotaan, sehingga berpotensi menurunkan keanekaragamannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fitur habitat dan penggunaannya oleh burung dan herpetofauna. Analisis data kondisi dan fitur habitat, serta diagram profil dilakukan secara deskriptif kualitatif. Analisis satwa dilakukan menggunakan indeks keanekaragaman, kemerataan, dan kekayaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fitur habitat di lokasi penelitian adalah hutan kayu putih, perairan terbuka bekas tambak, semak belukar daratan, dan vegetasi rawa payau. Fitur habitat telah berperan dalam mendukung kehidupan satwa liar. Sebanyak 18 jenis burung ditemukan, dengan indeks keanekaragaman jenis, kemerataan jenis, dan kekayaan jenis masing-masing sebesar 1,53, 0,53 dan 2,77. Sementara itu, pada komunitas herpetofauna ditemukan sebanyak empat jenis. Indeks keanekaragaman jenis, kemerataan jenis, dan kekayaan jenis pada komunitas herpetofauna masing-masing sebesar 1,03, 0,74, dan 0,80. Penelitian ini menghasilkan implikasi pengelolaan, yaitu 1) perlu pengayaan tanaman dengan jumlah yang proporsional atau tersebar merata pada setiap jenis, dan stratifikasi yang beragam, 2) kegiatan pemantauan satwa perlu dilakukan secara berkala guna mengukur keberhasilan pengelolaan Taman Kehati.

Kata kunci: Burung, fitur habitat, herpetofauna, keanekaragaman jenis, Taman Kehati

UDC/ODC 630\*187 (594.27)

Nasri dan Putu Oka Ngakan (Program Studi Konservasi Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin)  
Jenis Asing Invasif: Kiacret (*Spathodea campanulata* P. Beauv.) di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Sulawesi Selatan

J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, Desember 2022 p: 193-206

Kiacret (*Spathodea campanulata* P. Beauv) adalah jenis asing invasif yang telah menyebar secara alami terutama pada lahan-lahan tropis lembab di seluruh dunia. Jenis pohon ini memiliki pertumbuhan yang cepat dan dapat mengalahkan jenis-jenis pohon asli yang ada sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui invasi jenis asing Kiacret (*Spathodea campanulata* P. Beauv) di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul). Penelitian ini dilakukan pada dua (2) lokasi (Pattunuang dan Karaenta) di kawasan TN Babul yang sebelumnya pernah menjadi areal penanaman *S. campanulata* sebagai tanaman reboisasi. Pada kedua lokasi tersebut dibuat jalur selebar 20 m dengan posisi melintang dan membujur (Utara-Selatan dan Timur-Barat) serta persimpangan jalur berada di pusat atau tengah-tengah tegakan Kiacret. Pada seluruh tingkat pertumbuhan terlihat bahwa *S. campanulata* telah menginvasi dan menyebar jauh keluar dari pusat tegakan sejauh 320 m ke arah Utara, 200 m ke arah Timur, 280 m ke arah Selatan, dan 320 m ke arah Barat pada lokasi Pattunuang sedangkan untuk lokasi Karaenta sejauh 300 m ke arah Utara, 80 m ke arah Timur, 60 m ke arah Selatan, dan 100 m ke arah Barat dari pusat tegakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis ini mampu untuk menggantikan jenis tumbuhan asli, disarankan untuk melakukan pengendalian dan jika memungkinkan mengeradikasi dari kawasan taman nasional.

Kata kunci: Invasi, jenis asing, *Spathodea campanulata*, Taman Nasional

**JURNAL PENELITIAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM**  
*(Journal of Forest and Nature Conservation Research)*

ISSN 0216-0439  
E-ISSN 2540-9689

Vol. 19 No. 2, Desember 2022

Kata kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh dikopi tanpa ijin dan biaya

UDC/ODC 630\*907.11(594.53)

Hendra Gunawan (Badan Riset dan Inovasi Nasional), Ilham Setiawan Noer, Muhammad Farid Al-Faritsi Alhalimata Rosyidi (Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor), Sugiarti (Badan Riset dan Inovasi Nasional), dan Ragil Agus Saputra (PT. Pertamina RU VI) Perubahan Keanekaragaman Jenis Satwa di Taman Kehati Bumi Patra, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat  
J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, Desember 2022 p: 219-230

Salah satu Taman Kehati yang memiliki peran vital adalah Taman Kehati Bumi Patra yang berfungsi sebagai tempat untuk mendukung konservasi flora dan fauna di daerah perkotaan. Pada tahun 2018, dimulai kegiatan inventarisasi satwa di lokasi ini. Pada tahun selanjutnya, dilakukan pengayaan jenis tanaman sehingga diperlukan monitoring satwa. Penelitian ini bertujuan membandingkan keanekaragaman jenis satwa pada tahun 2018 dan 2020. Pengumpulan data mamalia dilakukan menggunakan *line transect*, burung menggunakan *point count*, amfibi menggunakan *transect and patch sampling method*, dan reptil menggunakan *hand-capturing method*. Analisis data dilakukan dengan menghitung indeks keanekaragaman jenis dan mengidentifikasi status konservasi satwa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah jenis satwa, dari 63 jenis pada tahun 2018, menjadi 67 jenis pada tahun 2020. Taksa mamalia, burung, dan reptil mengalami peningkatan, sedangkan amfibi mengalami penurunan. Indeks keanekaragaman jenis mamalia, amfibi, dan reptil bervariasi pada masing-masing blok disertai adanya peningkatan dan penurunan nilai. Indeks keanekaragaman jenis burung meningkat pada masing-masing blok. Terdapat sebanyak 11 jenis burung dilindungi, 2 jenis mamalia appendix III, 1 jenis burung appendix II, dan 2 jenis reptil appendix II. Implikasi penelitian ini adalah 1) perlu dilakukan pengayaan habitat, 2) keberadaan Taman Kehati perlu dipertahankan, terutama karena ditemukan spesies dilindungi, 3) perlu dilakukan pemantauan satwa secara berkala, 4) pengembangan eduwisata birdwatching bisa dilakukan berdasarkan keanekaragaman burung.

Kata kunci: Amfibi, burung, mamalia, reptil, Taman Kehati

UDC/ODC 630\*907.11(594.53)

Akhmad David Kurnia Putra (Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Universitas Khairun, dan Balai Taman Nasional Aketajawe Lolobata) Nur Sjafani, Ramli Hadun (Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Universitas Khairun), dan Tutut Heri Wibowo (Balai Taman Nasional Aketajawe Lolobata) Keragaman Jenis Avifauna dan Potensi Pengembangannya untuk Ekowisata *Birdwatching* di Resort Ake Jawi, Taman Nasional Aketajawe Lolobata  
J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, Desember 2022 p: 231-248

Kawasan Taman Nasional Aketajawe Lolobata (TNAL) merupakan kawasan konservasi yang memiliki keanekaragaman avifauna dengan jenis endemik yang melimpah sehingga berpotensi dalam pengembangan ekowisata *birdwatching*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis avifauna dan potensi pengembangan ekowisata *birdwatching* di Resort Ake Jawi, TNAL. Metode yang digunakan dalam penentuan keragaman jenis adalah *Variable Circular Plot* (VCP) dengan membuat 10 plot pada jalur pengamatan yang dilakukan pada pagi dan sore hari. Sedangkan untuk mengetahui potensi pengembangan ekowisata *birdwatching* digunakan metode kuesioner dan studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan jika keragaman jenis avifauna tergolong tinggi dengan nilai  $H' = 3,59$ . Potensi ekowisata *birdwatching* memungkinkan untuk dikembangkan karena memiliki daya tarik berupa keragaman jenis burung yang tinggi, melimpahnya burung endemik, dan memiliki beberapa jenis burung yang menarik dari segi morfologi, suara, dan status konservasi. Pengembangan potensi ekowisata *birdwatching* juga didukung dengan penerimaan masyarakat yang baik. Bentuk implikasi pengembangan potensi ekowisata *birdwatching* yang dapat dilakukan adalah pembuatan jalur interpretasi.

Kata kunci: Avifauna, ekowisata, *birdwatching*, Taman Nasional Aketajawe Lolobata, Halmahera

**JURNAL PENELITIAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM**  
*(Journal of Forest and Nature Conservation Research)*

ISSN 0216-0439  
E-ISSN 2540-9689

Vol. 19 No. 2, Desember 2022

Kata kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh dikopi tanpa ijin dan biaya

UDC/ODC 630\*187(594.17)

Endro Setiawan (Program Studi Biologi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Nasional dan Balai Taman Nasional Gunung Palung), Dedy Darnaedi, Tatang Mitra Setia (Program Studi Biologi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Nasional), Cheryl D. Knott (Department of Anthropology, Boston University), Campbell O. Webb (Departemen of Biology, University of Alaska), dan Andrew J. Marshall (Department of Anthropology, Department of Ecology and Evolutionary Biology, Program in the Environment, and School for Environment and Sustainability, University of Michigan)

Sebaran dan Kelimpahan Jenis Invasif *Bellucia pentamera* Naudin di Taman Nasional Gunung Palung, Kalimantan Barat

J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, Desember 2022 p: 249-263

*Bellucia pentamera* Naudin (Famili: Melastomataceae), atau dikenal dengan nama lokal jambu perancis, kardia, dan harendong gede merupakan jenis tumbuhan invasif yang ditemukan di Taman Nasional Gunung Palung (TNGP). Jenis ini banyak dijumpai di TNGP selama dua dekade terakhir dan telah meningkatkan kekhawatiran tentang potensi dampak negatif pada keanekaragaman hayati asli. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran dan kelimpahan jenis asing invasif *B. pentamera* termasuk tingkat dominasi dan keparahan invasinya yang dapat digunakan sebagai dasar informasi ekologi. Informasi ini belum banyak tersedia di kawasan TNGP. Sebanyak 215 plot vegetasi dibangun pada 14 lokasi yang berbeda di TNGP dengan total area pengambilan sampel seluas 8,6 ha. Hasil analisa vegetasi menunjukkan bahwa *B. pentamera* ditemukan pada 53% plot vegetasi yang dibangun. Dari seluruh batang pohon yang tercatat 16 % diantaranya adalah *B. pentamera* dan jenis tersebut memiliki Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi dari semua takson (26,7); di mana tidak ada takson pohon lain yang memiliki INP lebih besar dari 10. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa *B. pentamera* telah menginvasi TNGP secara ekstensif.

Kata kunci: Jenis, invasif, *Bellucia pentamera*, TNGP

UDC/ODC 630\*187(594.17)

Sahat Raja Marigo Girsang (Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika, Sekolah Pasca Sarjana, IPB University), Yanto santosa dan Dede Aulia Rahman (Departemen Konservasi Sumber Daya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University)

Dampak Kebakaran Perkebunan Kelapa Sawit terhadap Keanekaragaman Jenis Mamalia: Studi Kasus PT. RAJ, Sumatera Selatan

J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, Desember 2022 p: 265-277

Perkebunan kelapa sawit adalah penyebab kebakaran terbesar di Indonesia. Kebakaran menyebabkan kerusakan ekosistem dan pengurangan keanekaragaman hayati, khususnya mamalia. Untuk mengetahui seberapa besar dampak dari kebakaran di konsesi kelapa sawit, maka perlu dilakukan penelitian dengan membandingkan keanekaragaman jenis mamalia di lahan yang tidak terbakar dengan lahan pasca kebakaran berdasarkan jenis tutupan lahan yang sama. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh nilai dampak pasca kebakaran dengan pembandingan tutupan lahan yang sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis mamalia dan nilai indeks Shannon-wiener paling tinggi adalah tutupan lahan Nilai Konservasi Tinggi (NKT). Nilai indeks Margalef dan Evennes paling tinggi adalah tutupan lahan semak belukar pasca kebakaran. Keanekaragaman jenis mamalia lebih tinggi di habitat pasca kebakaran. Dampak pasca kebakaran terhadap nilai keanekaragaman jenis mamalia mengalami peningkatan di lahan sawit dan semak belukar. Pada lahan sawit, nilai indeks Sorensen dan Bray-Curtis menunjukkan banyak jenis yang sama, sedangkan pada lahan semak menunjukkan banyak jenis yang berbeda. Lahan NKT tidak mengalami kebakaran, sehingga nilai dampak kebakaran tidak dihitung di lahan tersebut.

Kata kunci: Dampak, kebakaran, perkebunan kelapa sawit mamalia

**JOURNAL OF FOREST AND NATURE CONSERVATION RESEARCH**  
*(Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam)*

ISSN 0216-0439  
E-ISSN 2540-9689

Vol. 19 No. 2, December 2022

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630\*148.2

Maiser Syaputra (Forestry Department, Faculty of Agriculture, Mataram University), Pande Komang Suparyana (Agribusiness Studies Program, Faculty of Agriculture, Mataram University), and Febriana Tri Wulandari (Forestry Department, Faculty of Agriculture, Mataram University)

Ex situ Conservation Strategies of the Yellow Crested Cockatoo (*Cacatua sulphurea occidentalis*) at Conservation Unit J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, December 2022 p: 139-157

*Yellow-crested cockatoo (Cacatua sulphurea occidentalis) (KKJK) is a protected bird species in Indonesia and is included in the critically endangered category based on the Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN). Conservation efforts by various parties are needed to support the preservation of this bird. Ex situ conservation is one way to restore the KKJK population through more intensive rearing and mating activities. However, the ex situ conservation of KKJK is still limited, with a low success rate. This study aims to develop an ex situ conservation strategy for KKJK in conservation institutions. The method used in this study was Focus Group Discussion (FGD). The data obtained were analyzed using the SWOT and QSPM methods. The results showed that the most influential internal factor in ex situ preservation of KKJK in conservation institutions is the manager's knowledge of the type, quantity and quality of feed, while the most influential external factor is collaborating with laboratories, veterinary centers and animal clinics. The appropriate management strategy to be applied in the ex-situ preservation of KKJK in conservation institutions is an aggressive growth strategy (Growth-oriented strategy) with a priority strategy of improving the capacity of the animal caretakers.*

Keywords: *Ex situ, Cacatua, strategy, captivity, conservation unit*

UDC/ODC 630\*148.2

Hendra Gunawan (National Research and Innovation Agency), Ilham Setiawan Noer (Department of Conservation of Forest Resources and Ecotourism, Faculty of Forestry and Environment, Bogor Agricultural Institute), and Hana Rizkia Armis (PT Polytama Propindo)

The Use of Green Open Space of PT. Polytama Propindo Factory, Indramayu, as a Habitat for Bird and Herpetofauna J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, December 2022 p: 159-173

*Decreases in species abundance and species loss in bird and herpetofauna communities have been reported in urban areas. Action to support the conservation efforts in urban areas is to build green open spaces (GOS). This study aims to analyze the diversity of bird and herpetofauna species and to analyze the use of their habitat in GOS of PT Polytama Propindo, Indramayu Regency. Bird community data were collected using point count and herpetofauna communities through visual encounter survey method combined with transects. Based on the study, the index of species diversity, species evenness, and species richness in bird communities was 2.26; 0.74; 2.73, respectively, while in the herpetofauna community, it was 1.47; 0.70; 1.72, respectively. Based on the vertical use of space, birds use the lower strata, namely E, D, and C, while the herpetofauna community consists of aquatic, arboreal, and terrestrial groups. Based on the horizontal use of space, the entire factory area is used by both communities. Based on the use of food in birds, the insectivorous and granivorous groups were dominated. Meanwhile, in herpetofauna shows that feed is generally available in this green open space. Implication of this research 1) it is necessary to carry out periodic wildlife monitoring, 2) it is necessary to manage the factory area as a habitat, 3) it is necessary to enrich the vegetation so that the stratification is more diverse.*

Keywords: *Factory, green open space, species diversity, wildlife*

**JOURNAL OF FOREST AND NATURE CONSERVATION RESEARCH**  
*(Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam)*

ISSN 0216-0439  
E-ISSN 2540-9689

Vol. 19 No. 2, December 2022

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630\*148.2 (594.53)

Hendra Gunawan (National Research and Innovation Agency), Ilham Setiawan Noer (Department of Conservation of Forest Resources and Ecotourism, Faculty of Forestry and Environment, Bogor Agricultural Institute), and Muhammad Andri Nugroho (PT Polytama Propindo)

Habitat Features and Its Utilization by Bird and Herpetofauna in the Indramayu Biodiversity Park, West Java  
J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, December 2022 p: 175-191

*One of the essential roles of biodiversity parks, such as the Indramayu Biodiversity Park, in biodiversity conservation is maintaining the diversity of wildlife species. However, birds and herpetofauna are under real threat due to habitat loss, especially in urban areas, potentially reducing their diversity. This study analyzes habitat features and their use by birds and herpetofauna. First, data analysis of habitat conditions, features, and profile diagrams were done using a qualitative descriptive method. Then, wildlife analyses were carried out using the diversity, evenness, and richness indices. The results showed that the habitat features at the study site were eucalyptus forest, open waters of former ponds, land scrub, and brackish swamp vegetation. Habitat features have played a role in supporting wildlife. A total of 18 bird species were encountered, with an index of species diversity, species evenness, and species richness of 1.53, 0.53, and 2.77, respectively. Meanwhile, in the herpetofauna community, four species were discovered. The index of species diversity, species evenness, and species richness in herpetofauna communities were 1.03, 0.74, and 0.80, respectively. This study resulted in management implications: 1) it is necessary to enrich plants with a proportional or evenly distributed in each species and various stratifications, and 2) to conduct regular wildlife monitoring activities to measure the success of the biodiversity park management.*

Keywords: *Biodiversity Park, bird, herpetofauna, habitat features, species diversity*

UDC/ODC 630\*187 (594.27)

Nasri and Putu Oka Ngakan (Forest Conservation Study Program, Faculty of Forestry, Hasanuddin University)  
Invasive Alien Species: Kiaret (*Spathodea campanulata* P. Beauv.) in Bantimurung Bulusaraung National Park, South Sulawesi

J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, December 2022 p: 193-206

*Kiaret (Spathodea campanulata P. Beauv) is an invasive alien species that has spread naturally mainly in humid tropical areas around the world. This species reproduces very rapidly and has capability to suppress other plant species surroundings. This study aims to determine its level of invasion in Bantimurung Bulusaraung National Park. Field research was conducted at two locations (Pattunuang and Karaenta) inside the park where *S. campanulata* was planted as a plant for forest reforestation. At both locations, transect line with a width of 20 m was set up in a transverse and longitudinal position (North-South and East-West) with the intersection of the lanes in the center or the middle of the stand. At all growth stages, it was observed that *S. campanulata* had invaded and spread far away from the center as far as 320 m to the north, 200 m to the east, 280 m to the south, and 320 m to the west at the Pattunuang location while for the Karaenta location 300 m to the north, 80 m to the east, 60 m to the south, and 100 m to the west from the center. This result shows that this species has high potential to suppress the growth of local plant species, thus the presence of *S. campanulata* in the conservation areas shall be controlled or is possible shall be eradicated.*

Keywords: *Invasive, alien species, Spathodea campanulata, National Park*

**JOURNAL OF FOREST AND NATURE CONSERVATION RESEARCH**  
*(Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam)*

ISSN 0216-0439  
E-ISSN 2540-9689

Vol. 19 No. 2, December 2022

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630\*907(594.53)

Dadang Suherman, Dadang Sunandar (Research Center for Plant Conservation and Botanical Gardens, National Research and Innovation Agency), Decky Indrawan Junaedi, Dwinda Mariska Putri (Research Center for Ecology and Ethnobiology, National Research and Innovation Agency), Muhammad Efendi, Risha Amilia Pratiwi, and Vandra Kurniawan (Research Center for Plant Conservation and Botanical Gardens, National Research and Innovation Agency) Inventory and Risk Analysis of Naturalized Exotic Species from the Cibodas Botanical Garden Collection Recorded in the Remnant Forest of Cibodas

J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, December 2022 p: 207-218

*Botanic Gardens cultivates exotic species for the purpose of ornamental plants. Moreover, these exotic species have the probability to escape the garden area and naturalized in adjacent forests. Cibodas Botanical Garden (CBG) is adjacent to four remnant forests: Jalan akar, Bengkel, Lumut, and Wornojiwo forests. There are several reports of naturalized CBG collections in Wornojiwo, thus this study does the inventory of naturalized exotic CBG collections in Cibodas remnant forests and perform Tropical Weed Risk Assessment Protocol (TWRAP) of these species. We found 26 CBG exotic species naturalized in remnant forests and more naturalized exotic species in Lumut and Jalan Akar forests than Wornojiwo and Bengkel forests. We presumed the topographic condition in Bengkel forest inhibit the spread of exotic species, meanwhile Jalan akar forest was located in the center area of CBG therefore holds the greatest number of naturalized exotic species. We found the domination of Chimonobambusa quadrangularis in Wornojiwo forest inhibiting other exotic species growth. The largest figure of the naturalized species belong to the family of Asteraceae, followed by Solanaceae, Marantaceae, Fabaceae, and Acanthaceae. The TWRAP assessment score results of the 81% naturalized species were above 10. Therefore TWRAP can be used as an early screening for botanic gardens exotic species naturalization probability. CBG commits to support the post-2020 biodiversity CBD target, with this inventory CBG can monitor the spread of CBG exotic plant collections that threaten native plant diversity and prevent future spreading of other exotic species.*

Keywords: *Cibodas remnant forest, naturalized plant collections, tropical botanical garden*

UDC/ODC 630\*907.11(594.53)

Hendra Gunawan (National Research and Innovation Agency), Ilham Setiawan Noer, Muhammad Farid Al-Faritsi Alhalimata Rosyidi (Department of Conservation of Forest Resources and Ecotourism, Faculty of Forestry and Environment, Bogor Agricultural Institute), Sugiarti (National Research and Innovation Agency), and Ragil Agus Saputra (PT. Pertamina RU VI)

The Changes of Wildlife Diversity of Bumi Patra Biodiversity Park, Indramayu Regency, West Java Province

J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, December 2022 p: 219-230

*Bumi Patra Biodiversity Park is vital to conserving flora and fauna in urban areas. The wildlife inventory activities at this location were started in 2018. In the following year, plant enrichment was carried out so that wildlife monitoring was needed. The study aims to compare the diversity of wildlife species in 2018 and 2020. Data collection for mammals was conducted using line transects, birds using point counts, amphibians using transect and patch sampling methods, and reptiles using hand-capturing methods. Data analysis was carried out by calculating the species diversity index and identifying the conservation status of wildlife. The results indicated an increase in the number of wildlife species, from 63 species in 2018 to 67 species in 2020. The taxa of mammals, birds, and reptiles have increased, while amphibians have decreased. The diversity index of mammals, amphibians, and reptiles varied in each block with increasing and decreasing values. The bird species diversity index increased in each block. There were 11 protected bird species, two appendix III mammal species, one appendix II bird species, and two appendix II reptile species. The implications of this research were: 1) it is necessary to enrich the habitat, 2) the existence of a biodiversity park needs to be maintained, mainly due to the discovery of protected species, 3) it is essential to carry out periodic or regular wildlife monitoring, and 4) the development of birdwatching education can be done based on bird diversity.*

Keywords: *Amphibians, biodiversity park, birds, mammals, reptiles*

**JOURNAL OF FOREST AND NATURE CONSERVATION RESEARCH**  
*(Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam)*

ISSN 0216-0439  
E-ISSN 2540-9689

Vol. 19 No. 2, December 2022

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630\*907.11(594.53)

Akhmad David Kurnia Putra (Master of Agricultural Science Study Program, Khairun University, and Aketajawe Lolobata National Park) Nur Sjafani, Ramli Hadun (Master of Agricultural Science Study Program, Khairun University), and Tutut Heri Wibowo (Aketajawe Lolobata National Park)

Avifauna Species Diversity and Its Development Potential for Birdwatching Ecotourism at Resort Ake Jawi, Aketajawe Lolobata National Park

J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, December 2022 p: 231-248

*The Aketajawe Lolobata National Park (ALNP) is a conservation area with avifauna diversity and abundant endemic species. It has the potential for birdwatching ecotourism development. This study aims to determine the diversity of avifauna and the potential for birdwatching ecotourism development at Ake Jawi Resort, ALNP. The method used in determining the species diversity was Variable Circular Plot (VCP) by making ten plots on the line of observation carried out in the morning and evening. Meanwhile, questionnaires and literature studies were used to determine the potential for birdwatching ecotourism development. The results showed that the diversity of avifauna species was high with a value of  $H' = 3.59$ . Birdwatching ecotourism has the potential to be developed because it has a high variety of bird species, abundance of endemic birds, and has several interesting bird species in terms of morphology, sound, and conservation status. The development of birdwatching ecotourism potential is also supported by good public acceptance. The implication of the development of birdwatching ecotourism potential that can be undertaken is creating an interpretation path.*

Keywords: *Avifauna, ecotourism, birdwatching, Aketajawe Lolobata National Park, Halmahera*

UDC/ODC 630\*187(594.17)

Endro Setiawan (Biology Study Program, Graduate School, National University and Gunung Palung National Park), Dedy Darnaedi, Tatang Mitra Setia (Biology Study Program, Graduate School, National University), Cheryl D. Knott (Department of Anthropology, Boston University), Campbell O. Webb (Departemen of Biology, University of Alaska), dan Andrew J. Marshall (Department of Anthropology, Department of Ecology and Evolutionary Biology, Program in the Environment, and School for Environment and Sustainability, University of Michigan)

Distribution and Abundance of Invasive Species *Bellucia pentamera* Naudin in Gunung Palung National Park, West Kalimantan

J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, December 2022 p: 249-263

*Bellucia pentamera Naudin (Family: Melastomataceae), locally known as French guava, kardia, and harendong gede, is an invasive plant species found in Gunung Palung National Park (GPNP). This species has invaded GPNP over the past two decades, raising concerns about potential adverse effects on native biodiversity. This study aims to determine the distribution and abundance of the invasive species B. pentamera, including their dominance and invasion severity levels which can be used as a basis for important ecological information. Unfortunately, the information is not widely available in the GPNP area. Therefore, 215 vegetation plots were established at 14 locations in GPNP with a total sampling area of 8.6 ha. Vegetation analysis showed that B. pentamera was recorded in 53% of the established vegetation plots. In addition, B. pentamera comprised 16% of all recorded tree trunks and had the highest Important Value Index (IVI) of all taxa (26.7). In contrast, no other tree taxon had an IVI greater than 10. Based on the results, it can be concluded that B. pentamera has invaded GPNP extensively.*

Keywords: *Species, invasive, Bellucia pentamera, GPNP*

**JOURNAL OF FOREST AND NATURE CONSERVATION RESEARCH**  
*(Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam)*

ISSN 0216-0439  
E-ISSN 2540-9689

Vol. 19 No. 2, December 2022

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630\*187(594.17)

Sahat Raja Marigo Girsang (Tropical Biodiversity Conservation Study Program, Graduate School, IPB University), Yanto santosa dan Dede Aulia Rahman (Department of Conservation of Forest Resources and Ecotourism, Faculty of Forestry and Environment, IPB University)

The Impact of Oil Palm Plantation Fires on Mammal Species Diversity: A Case Study of PT. RAJ, South Sumatra  
J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, December 2022 p: 265-277

*Oil palm plantations are the most significant cause of fires in Indonesia. Fires cause damage to ecosystems and reduce biodiversity, especially mammals. Therefore, it is necessary to conduct a study comparing the diversity of mammal species in un-burnt to post-fire land based on the same land cover to determine the impact of fires in oil palm concessions. This study aimed to obtain a post-fire impact value with the same land cover comparison. The results showed that the highest diversity of mammal species and Shannon-Wiener index value was in High Conservation Value (HCV) land cover. The highest value for Margalef and Evenness indices was the post-fire bush /shrub land cover. Mammal species diversity was higher in post-fire habitats. The post-fire impact on mammal species diversity values has increased in oil palms and shrublands. In oil palm areas, the Sorensen and Bray-Curtis index values indicated many of the same species, while those in shrubland showed many different species. High Conservation Value (HCV) land did not experience fire, so the impact value of the fire was not calculated.*

Keywords: *Fire, impact, mammals, oil palm plantation*

UDC/ODC 630\*23(594.47)

Muhammad Rifqi Hariri (Research Center for Plant Conservation and Botanic Gardens, The National Research and Innovation Agency), Arifin Surya Dwipa Irsyam (Herbarium Bandungense (FIPIA), School of Life Sciences and Technology, Bandung Technology Institute), Rina Ratnasih Irwanto (School of Life Sciences and Technology (SITH), Bandung Technology Institute), and Kusnadi (Research Center for Plant Conservation and Botanic Gardens, The National Research and Innovation Agency)

The Extended Distributional Areas of *Solanum lasiocarpum* (Solanaceae) in Sumatra, Indonesia  
J. Pen. Htn & KA Vol. 19 No. 2, December 2022 p: 279-286

*Solanum is one of Solanaceae's largest genera, where some species are usually used as food and medicine. Until recently, 15 species of Solanum subg. Leptostemonum has been listed in Sumatra, Indonesia. Solanum lasiocarpum Dunal is a native Leptostemonum found in Indonesia. S. lasiocarpum was only recorded in Northern Sumatra by several botanists. In 2019, S. lasiocarpum was also reported from Bengkulu, but there were still doubts about these findings. During the expedition of invasive alien plant species in Padang Bindu, Sumatra Selatan, in May 2021, we discovered S. lasiocarpum with different noticeable characteristics from S. lasiocarpum, which was previously found in Bengkulu. Detailed examination of the morphological characters, our study revealed that that species was S. lasiocarpum. This finding suggested an extended distributional record for S. lasiocarpum in Sumatra.*

Keywords: *Extended distribution, hairy-fruited eggplant, padang bindu, solanaceae, Sumatra*



## Strategi Konservasi Kakatua Kecil Jambul Kuning (*Cacatua sulphurea occidentalis*) Secara *Ex Situ* di Lembaga Konservasi (*Ex situ Conservation Strategies of the Yellow Crested Cockatoo (Cacatua sulphurea occidentalis) at Conservation Unit*)

Maiser Syaputra<sup>1</sup>, Pande Komang Suparyana<sup>2</sup>, dan/and Febriana Tri Wulandari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Jl. Pendidikan No.37 Mataram 83115, NTB, Indonesia. Telp. +62 87765430834

<sup>2</sup>Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Jl. Pendidikan No.37 Mataram, NTB 83115, Indonesia. Telp. +62 8180555351

|  |  |
|--|--|
| <b>Info artikel:</b>   | <b>ABSTRACT</b>  |
| <b>Keywords:</b><br><i>Ex situ,</i><br><i>Cacatua,</i><br><i>strategy,</i><br><i>captivity,</i><br><i>conservation unit</i>                        | <i>Yellow-crested cockatoo (<u>Cacatua sulphurea occidentalis</u>) (KKJK) is a protected bird species in Indonesia and is included in the critically endangered category based on the Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN). Conservation efforts by various parties are needed to support the preservation of this bird. Ex situ conservation is one way to restore the KKJK population through more intensive rearing and mating activities. However, the ex situ conservation of KKJK is still limited, with a low success rate. This study aims to develop an ex situ conservation strategy for KKJK in conservation institutions. The method used in this study was Focus Group Discussion (FGD). The data obtained were analyzed using the SWOT and QSPM methods. The results showed that the most influential internal factor in ex situ preservation of KKJK in conservation institutions is the manager's knowledge of the type, quantity and quality of feed, while the most influential external factor is collaborating with laboratories, veterinary centers and animal clinics. The appropriate management strategy to be applied in the ex-situ preservation of KKJK in conservation institutions is an aggressive growth strategy (Growth-oriented strategy) with a priority strategy of improving the capacity of the animal caretakers.</i>  |
| <b>Kata kunci:</b><br><i>Ex situ,</i><br><i>Cacatua,</i><br><i>strategi,</i><br><i>penangkaran,</i><br><i>lembaga konservasi</i>                   | <b>ABSTRAK</b><br>Kakatua Kecil Jambul Kuning ( <i>Cacatua sulphurea occidentalis</i> ) (KKJK) merupakan jenis burung dilindungi di Indonesia dan termasuk kategori kritis berdasarkan <i>Red List International Union for Conservation of Nature</i> (IUCN). Upaya konservasi oleh berbagai pihak diperlukan untuk mendukung kelestarian burung ini. Konservasi <i>ex situ</i> merupakan salah satu cara untuk memulihkan populasi KKJK melalui kegiatan pemeliharaan dan perkawinan yang lebih intensif. Namun, konservasi <i>ex situ</i> KKJK masih terbatas dengan tingkat keberhasilan yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun strategi konservasi KKJK secara <i>ex situ</i> di lembaga konservasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>Focus Group Discussion</i> (FGD) dan data dianalisis menggunakan metode SWOT dan QSPM. Berdasarkan hasil penelitian, faktor internal yang paling berpengaruh dalam kegiatan pemeliharaan Kakatua Kecil Jambul Kuning ( <i>Cacatua sulphurea occidentalis</i> ) secara <i>ex situ</i> di lembaga konservasi adalah pengetahuan pengelola akan jenis, kuantitas dan kualitas pakan, sedangkan faktor eksternal terbesar adalah melakukan kerja sama dengan laboratorium, balai veteriner dan klinik satwa. Strategi pengelolaan yang sesuai untuk diterapkan dalam pemeliharaan Kakatua Kecil Jambul Kuning ( <i>Cacatua sulphurea occidentalis</i> ) secara <i>ex situ</i> di lembaga konservasi adalah strategi pertumbuhan yang agresif ( <i>Growth oriented strategy</i> ) dengan strategi prioritas berupa peningkatan kapasitas perawat satwa. |
| <b>Riwayat artikel:</b><br>Tanggal diterima:<br>11 November 2021;<br>Tanggal direvisi:<br>27 Juli 2022;<br>Tanggal disetujui:<br>29 September 2022 |  |

Editor: Dr. Rozza Tri Katrina

Korespondensi penulis: Maiser Syaputra\* (E-mail: [syaputra.maiser@unram.ac.id](mailto:syaputra.maiser@unram.ac.id))

Kontribusi penulis: **MS**: Merancang penelitian, menyusun metodologi dan menganalisa aspek teknis pengelolaan eksitu KKJK; **PKS**: Fasilitator FGD Bersama stakeholder dan melakukan Analisa SWOT dan **FTW**: Melakukan observasi lapangan.

<https://doi.org/10.20886/jphka.2022.19.2.139-157>

©JPHKA - 2018 is Open access under CC BY-NC-SA license

## 1. Pendahuluan

Kakatua Kecil Jambul Kuning (KKJK), yang memiliki nama ilmiah *Cacatua sulphurea occidentalis*, merupakan burung yang berasal dari famili Cacatuidae ordo Psittaciformes, dan tergolong jenis endemik wilayah Nusa Tenggara. Burung ini tersebar di pulau Lombok, Sumbawa, Komodo, Padar, Rinca, Flores, Pantar, dan Alor (Collar & Marsden, 2014; Rowley, Sharpe & Boesman, 2020) dan termasuk jenis burung dilindungi di Indonesia (Permen LHK No. 106, 2018). Di alam, kakatua hidup berkelompok dalam jumlah yang kecil, menempati kawasan-kawasan hutan yang tersisa dan terfragmentasi (Hidayat & Kayat, 2020) dengan penyebaran di wilayah dataran rendah 0-1.000 mdpl (Nandika & Agustina, 2018).

Saat ini populasi *Cacatua sulphurea occidentalis* di ambang kepunahan dan jumlah populasi satwa ini di alam terus mengalami penurunan. Tercatat di Pulau Sumba KKJK tersisa sebanyak 563 individu, 500 individu di Komodo, 200-300 di Timor Leste, 20-50 di Timor, 40-70 di Flores, sekitar 50-100 di Pulau Sumbawa, 18 di Alor dan ditempat lainnya sebesar 700 individu (Collar & Marsden, 2014; BirdLife International, 2018), sedangkan keberadaan KKJK di Pulau Lombok dan Pantar dinyatakan sudah punah (Collar & Marsden, 2014; Putra, 2017). Permasalahan serius yang dihadapi KKJK diantaranya adalah hilangnya habitat yang disebabkan oleh alih fungsi hutan dan perburuan liar, sehingga satwa ini dalam *Red List International Union for Conservation of Nature* mendapatkan status *critically endangered* atau “kritis” (BirdLife International, 2021). Dengan kata lain, satwa ini menghadapi risiko kepunahan yang tinggi dalam waktu dekat (BirdLife International, 2018).

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, menetapkan KKJK sebagai satu dari dua puluh lima spesies prioritas

nasional, dengan target peningkatan populasi sebesar 10% secara nasional dari tahun 2015 hingga tahun 2019 (SK KSDAE No. 180, 2015). Untuk mendukung program pemerintah tersebut, upaya konservasi penting dilakukan oleh berbagai pihak demi melestarikan KKJK. Kegiatan konservasi terbagi menjadi upaya konservasi insitu yaitu perlindungan pada habitat alaminya dan konservasi *ex situ* yaitu perlindungan di luar habitat alaminya melalui kegiatan penangkaran (Takandjandji, Kayat & Njurumana, 2010). Aksi konservasi *ex situ* yang diikuti dengan upaya pelepasliaran merupakan salah satu cara untuk memulihkan populasi KKJK dan berkontribusi besar bagi keseimbangan ekosistem. Meningkatnya populasi dan sebaran burung KKJK di habitat asalnya, dapat mengisi kembali relung dan rantai makanan yang pernah hilang sehingga ekosistem kembali stabil. Upaya konservasi *ex situ* dikatakan berhasil secara biologis apabila telah mampu mengembangbiakkan satwa yang dipelihara (Lestari, Masy'ud, & Hernowo, 2017).

Saat ini upaya pemeliharaan KKJK secara *ex-situ* masih terbatas, jumlah unit pengelolanya masih sedikit, dan tingkat keberhasilan pemeliharaannya relatif rendah. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, terdapat 20% unit pengelolaan yang belum berhasil mengembangbiakkan satwa ini, dan 40% berhasil mengawinkan namun tidak berhasil menetas (Setiana, Masy'ud, & Hernowo, 2018). Keberhasilan konservasi *ex situ* dapat dipengaruhi oleh beberapa aspek, di antaranya adalah bentuk kandang, kesehatan satwa dan pemberian jenis pakan (Warsito & Bismark, 2012). Takandjandji et al., (2010) menambahkan bahwa pengetahuan tentang aspek perilaku juga penting untuk mendapatkan metode pemeliharaan yang tepat.

Salah satu analisis yang dapat digunakan untuk memetakan kondisi pemeliharaan KKJK secara *ex situ* adalah

analisis SWOT. Analisis SWOT berpedoman pada konsep bahwa terdapat dua sisi dalam mengelola unit usaha, yaitu aspek yang dapat dikendalikan dan aspek yang berada di luar kendali (Silalahi, 2017). Analisis ini juga didasari pada asumsi bahwa suatu strategi yang efektif akan memaksimalkan kekuatan, menangkap peluang, meminimalkan kelemahan dan mengantisipasi ancaman (Astuti & Ratnawati, 2020). Apabila diterapkan dengan benar, maka analisis SWOT akan membantu melihat sisi-sisi yang terlupakan atau tidak dilihat oleh suatu unit usaha (Istiqomah & Andriyanto, 2017).

Informasi mengenai aspek pemeliharaan *ex situ* meliputi pengelolaan pakan, kandang, sanitasi, dan perawatan bagi satwa KKJK di Indonesia termasuk minim (Gitta, 2011). Selain itu, relatif rendahnya peluang keberhasilan pemeliharaan satwa ini di lembaga konservasi (Setiana et al., 2018) juga menjadi dasar dilakukannya penelitian ini. Dibutuhkan suatu rumusan strategi yang dapat mengatasi permasalahan pemeliharaan KKJK secara *ex situ*, dan melalui analisis SWOT diharapkan permasalahan dan strategi pengelolaan KKJK secara *ex situ* dapat terpetakan dengan baik. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) mengidentifikasi faktor internal dan eksternal dalam pengelolaan KKJK secara *ex situ* di lembaga konservasi; (2) menyusun strategi pengelolaan KKJK secara *ex-situ* di lembaga konservasi; dan (3) menentukan strategi prioritas dalam pengelolaan satwa tersebut secara *ex situ*.

## 2. Metode

### 2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan yakni pada bulan Juli hingga Oktober 2021. Lokasi penelitian berada di Lombok Wildlife Park yang terletak di Desa Sigar penjalin, Kecamatan Tanjung, Kabupaten Lombok Utara, Provinsi NTB

dan Bali Bird Park yang terletak di Desa Batubulan, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar, Provinsi Bali.

### 2.2. Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini kamera digital, *recorder*, meteran, panduan wawancara, dan alat tulis. Objek penelitian adalah habitat KKJK.

### 2.3. Metode Penelitian

#### Teknik pengambilan data

Kegiatan pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan metode *focus group discussion* (FGD). FGD adalah salah satu teknik dalam mengumpulkan data kualitatif, dimana sekelompok orang berdiskusi dengan pengarah dari seorang fasilitator atau moderator, teknik ini digunakan dengan tujuan untuk menghindari pemaknaan yang salah dari peneliti terhadap masalah yang diteliti (Paramita & Kristiana, 2013; Cahya, 2019). Metode ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi isu masalah dan strategi pengembangan dalam upaya konservasi dengan melihat struktur keterkaitan permasalahan yang ada, serta melihat hubungan sebab akibat dari permasalahan yang satu dengan permasalahan yang lain (Koniyo, 2016; Abiyoga, Suryanti & Muskananfolo, 2018). FGD dilaksanakan di *Lombok Wildlife Park* dan *Bali Bird Park*. Peserta FGD berjumlah tujuh orang terdiri dari pemilik, manajer, perawat satwa, staf nutrisi, staf paramedik, *studbook keeper*, pakar konservasi dan pakar kehutanan. Menurut Dilshad & Latif (2013), peserta antara 6-12 adalah jumlah yang disarankan dalam FGD, apabila jumlah peserta maka sulit diperoleh sinergi, informasi kurang dan akan ada peserta yang terlalu dominan, sementara lebih dari jumlah tersebut mengakibatkan peserta sulit dikendalikan.

#### Variabel penelitian

Variabel yang diukur dalam penelitian ini terdiri dari faktor *Strength*,

faktor *Weakness*, faktor *Opportunities* dan faktor *Threat* yang diperoleh dari hasil FGD. Faktor *Strength* meliputi keunggulan atau kekuatan yang dimiliki lembaga konservasi dalam memelihara KKJK, sedangkan faktor *Weakness* merupakan kendala maupun permasalahan dalam pemeliharaan KKJK. Faktor *Opportunities* diartikan sebagai kesempatan atau potensi yang dapat diraih dan faktor *Threat* adalah faktor luar yang diperkirakan dapat menghambat kegiatan pengelolaan KKJK.

## 2.4. Analisis Data

### Analisis SWOT

Hasil penelitian dianalisis secara kuantitatif menggunakan analisis *Strength*, *Weakness*, *Opportunities*, *Threats* (SWOT). Analisis SWOT akan membantu dalam memetakan situasi pengelolaan secara sistematis dengan mempertimbangkan setiap aspek internal dan eksternal yang memengaruhinya, meliputi kekuatan dan kelemahan (*strengths-weaknesses*), serta kesempatan dan ancaman (*opportunities-threats*). Hasil analisis SWOT adalah rumusan strategi yang dapat diterapkan oleh pengelola (Istiqomah & Andriyanto, 2017).

Analisis SWOT diawali dengan identifikasi faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dan eksternal (peluang dan ancaman) dalam pengelolaan diikuti pembuatan matriks SWOT. Matriks SWOT dapat menggambarkan secara jelas bagaimana peluang dan ancaman eksternal yang dihadapi bersama dengan kekuatan dan kelemahan yang dimiliki. Dalam analisis SWOT terdapat pembobotan dan pemeringkatan untuk setiap faktor baik kekuatan, kelemahan, peluang maupun ancaman. Berdasarkan Rangkuti (2015), proporsi bobot didapatkan melalui skala *likert* berdasarkan tingkat kepentingan dari indikator yang digunakan dengan skala 1 (tidak penting), 2 (kurang penting), 3 (cukup penting), 4 (penting), 5 (sangat

penting). Nilai bobot diperoleh dengan cara membagi bobot suatu indikator dengan total keseluruhan bobot yang diperoleh, sehingga nilai bobot akan berkisar dari 0 sampai 1, dengan rumus sebagai berikut:

Bobot faktor internal

Bobot internal ke- $i$  =  $\frac{\sum \text{skor tingkat kepentingan faktor internal } i}{\sum \text{faktor internal}}$

Bobot faktor eksternal

Bobot eksternal ke- $i$  =  $\frac{\sum \text{skor tingkat kepentingan faktor } I}{\sum \text{faktor eksternal}}$

Pemeringkatan untuk kekuatan dan peluang terdiri dari 1 (sangat tidak baik), 2 (tidak baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik) serta kebalikannya yaitu antara -1 hingga -4 untuk ancaman dan kelemahan (Syaputra, 2019). Hasil pembobotan dan pemeringkatan selanjutnya digambarkan ke dalam kuadran analisis. Terdapat empat kuadran hasil dari analisis SWOT yaitu, kuadran 1 yang berarti situasi sangat menguntungkan bagi pengelola karena adanya kekuatan yang unggul dan peluang ke depan yang baik, kuadran 2 yang berarti meskipun pengelola dalam situasi terancam, namun masih diimbangi dengan kekuatan dari sisi internal, kuadran 3 yang berarti adanya potensi peluang namun terdapat pula kelemahan dari segi internal, dan kuadran 4 yaitu kondisi yang tidak baik karena terdapat kendala internal sekaligus tantangan yang besar dari luar (Silalahi, 2017).

### Analisis QSPM

Penentuan strategi prioritas dilakukan menggunakan analisis *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM). QSPM mengevaluasi berbagai strategi alternatif secara objektif berdasarkan faktor-faktor internal dan eksternal yang telah diidentifikasi sebelumnya. Dalam matrik QSPM, baris teratas berisi strategi alternatif yang diperoleh dari Matriks SWOT, kolom

paling kiri berisi faktor utama dari lingkungan internal dan lingkungan eksternal. QSPM juga berisi kolom skor daya tarik (AS: *Attractive Score*) dan skor daya tarik total (TAS: *Total Attractive Score*), dimana AS memiliki bobot 1-4, 1 berarti memiliki daya tarik rendah dan 4 paling tinggi, kemudian kolom TAS berisi hasil penjumlahan antara bobot faktor-faktor internal dan eksternal dikalikan skor AS, setelah itu dijumlahkan ke bawah dan alternatif mana yang memiliki jumlah paling besar, maka strategi tersebut yang akan diputuskan untuk dijalankan (Rangkuti, 2015).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Identifikasi Faktor Internal dan Eksternal dalam Pemeliharaan *Ex-situ* KKJK

Faktor yang diidentifikasi dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan aspek-aspek yang berasal dari dalam dapat dikendalikan oleh pengelola, dalam kegiatan pemeliharaan kakatua secara *ex situ*, aspek ini seperti SDM, sarana prasarana, kebijakan pengelola, teknologi, pendanaan dan lain sebagainya. Faktor internal terdiri dari kekuatan (*strenght*) dan kelemahan (*weakness*). Kekuatan (*strenght*) adalah suatu keunggulan sumber daya, keterampilan atau kemampuan yang dimiliki, sedangkan kelemahan (*weakness*) adalah faktor dari dalam yang harus diperbaiki (Rangkuti, 2015; Silalahi, 2017).

Faktor eksternal merupakan pengaruh-pengaruh yang berasal dari luar dan tidak dapat diprediksi oleh pengelola. Faktor eksternal terdiri dari peluang (*opportunity*) dan ancaman (*threat*). Pengaruh positif yang berasal dari luar lingkungan pengelolaan dikatakan sebagai faktor peluang sedangkan pengaruh negatif yang berasal dari luar pengelolaan disebut sebagai faktor ancaman (Istiqomah & Andriyanto, 2017).

Pemahaman terhadap faktor eksternal diperlukan oleh pengelola guna menyiapkan langkah cepat dalam mengambil kesempatan maupun dapat dijadikan antisipasi untuk mengatasi permasalahan yang mungkin datang. Umroh, Sari, & Kusuma (2014) juga menambahkan bahwa kemampuan mengenali faktor eksternal berkaitan erat dengan ketepatan dalam merumuskan kebijakan. Faktor eksternal dalam pemeliharaan KKJK secara *ex situ* contohnya adalah faktor iklim, hama dan penyakit.

Berdasarkan hasil diskusi terarah dan mendalam yang dilakukan kepada *stakeholder* dan pakar, diperoleh aspek-aspek yang berpengaruh dalam pemeliharaan KKJK. Faktor kekuatan dalam hal ini diterjemahkan sebagai aspek kunci dalam pemeliharaan spesies ini, sedangkan kelemahan diartikan sebagai kendala dalam sisi pemeliharaan. Berdasarkan hasil diskusi, faktor kekuatan diantaranya adalah aspek pakan, kandang, kesejahteraan dan psikologis KKJK. Hal ini sejalan dengan pendapat Gitta, Suzanna, & Masy'ud (2012) yang menyatakan bahwa pakan, kandang, sanitasi dan perawatan merupakan faktor yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan KKJK. Aspek-aspek ini merupakan kunci dalam pemeliharaan, pemenuhan terhadap aspek ini tekniknya telah diketahui secara luas dan dapat dijangkau oleh pengelola. Kelemahan meliputi aspek kesehatan dan reproduksi, kedua aspek ini umumnya menjadi kendala dalam pemeliharaan, karena minimnya informasi atau terbatasnya akses terhadap pemenuhan dua hal tersebut.

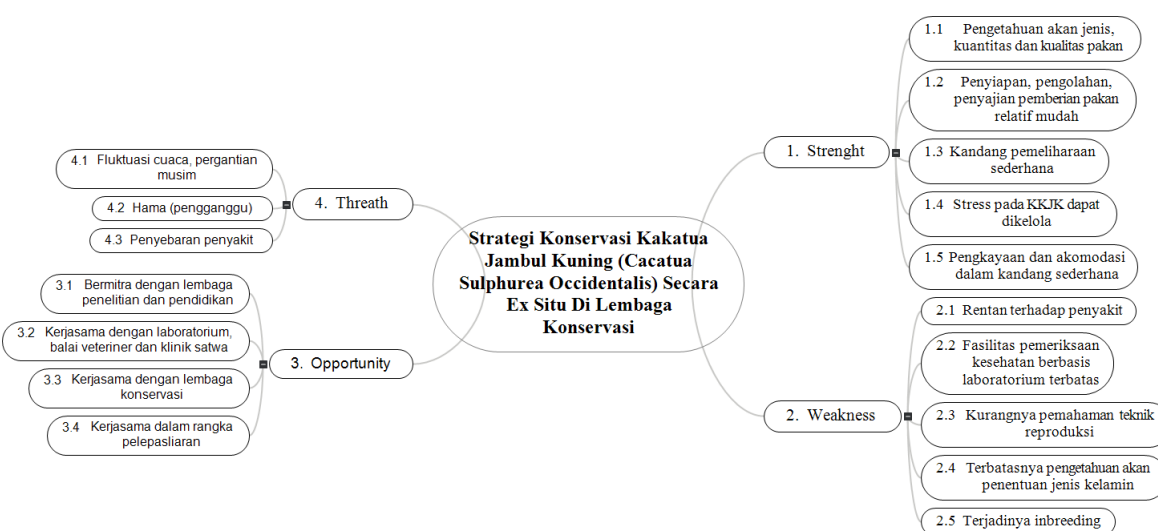
Faktor eksternal meliputi peluang dan ancaman. Peluang diterjemahkan sebagai kesempatan yang dapat dimanfaatkan pengelola guna meningkatkan keberhasilan dalam pemeliharaan KKJK, faktor peluang diantaranya adalah kerja sama antar lembaga konservasi, kerja sama penelitian

dengan lembaga penelitian, kerja sama dengan klinik hewan dan kerja sama dalam rangka pelepasliaran. Ancaman berasal dari faktor musim, hama dan penyakit. Hasil identifikasi lebih rinci mengenai faktor yang berpengaruh dalam pemeliharaan KKJK secara *ex situ* disajikan pada Gambar 1.

Berdasarkan faktor internal dan eksternal yang telah berhasil teridentifikasi di atas, selanjutnya diberi bobot dan pemeringkatan, pemberian bobot dan pemeringkatan bertujuan untuk menggambarkan posisi pemeliharaan KKJK secara *ex situ* di dalam kuadran SWOT. Pemberian bobot dan pemeringkatan melibatkan *stakeholder* dan pakar berdasarkan tingkat kepentingan dan pengaruh pada setiap aspek. Hasil dari pembobotan dan pemberian pemeringkatan dapat dilihat ada Tabel 1.

Dalam pemeliharaan KKJK, hal yang paling berpengaruh berdasarkan Tabel 1 di atas adalah faktor penyediaan

pakan dan kandang, hal tersebut tercermin dari skor yang diperoleh. Berdasarkan hasil analisis, yang menjadi aspek kekuatan (*strength*) adalah pemenuhan pada aspek pakan dan kandang untuk KKJK yang tidak begitu sulit. Terpenuhinya aspek pakan, termasuk kandungan nutrisi yang baik akan membuat KKJK sejahtera, dan akan memengaruhi kemampuan reproduksi KKJK. Gitta et al. (2012) menyebutkan bahwa pakan merupakan salah satu penentu kesejahteraan pada KKJK dan termasuk dalam kriteria *animal welfare*. Burung kakatua merupakan spesies biji dan buah. Kakatua mampu mengupas biji-biji yang keras karena paruhnya yang kuat (Hidayat, 2014). Dalam pemeliharaan *ex situ*, selain diberikan pakan berupa buah dan biji, juga dapat diselingi dengan pemberian sayur sebagai sumber vitamin, karena diketahui di alam KKJK juga memakan bunga dari tanaman lore (*Sterculia* Sp.) (Nandika & Agustina, 2018).



Gambar (Figure) 1. Faktor internal dan eksternal dalam pengelolaan KKJK secara *ex situ* (Internal and external factor in KKJK captivity)

Tabel (Table) 1. Bobot dan pemeringkatan faktor internal (*Internal factor quality and rating*)

| No    | Kekuatan ( <i>Strength</i> )   | Bobot<br>( <i>Quality</i> )<br>a | Pemeringkatan<br>( <i>Rating</i> )<br>b  | Skor<br>( <i>Score</i> )<br>c =<br>axb |
|-------|--|----------------------------------|--|--|
| 1.    | Pengetahuan akan jenis, kuantitas dan kualitas pakan KKJK ( <i>Knowledge of the type, quantity and quality of KKJK food</i> )                  | 0,15                             | 4  | 0,6                                    |
| 2.    | Penyiapan, pengolahan, penyajian pemberian pakan relatif mudah ( <i>Preparation, processing, presentation of food is relatively easy</i> )     | 0,1                              | 2  | 0,2                                    |
| 3.    | Kandang pemeliharaan sederhana, baik material maupun ukuran kandang ( <i>Simple maintenance cage: material and cage size</i> )                 | 0,15                             | 3  | 0,45                                   |
| 4.    | Stress pada KKJK dapat dikelola ( <i>Stress on KKJK can be managed</i> )   | 0,05                             | 2  | 0,1                                    |
| 5.    | Pengkayaan dan akomodasi dalam kandang sederhana ( <i>Enrichment and accommodation is relatively easy</i> )                                    | 0,05                             | 1  | 0,05                                   |
| Total |  |                                  |  | 1,4                                    |
| No    | Kelemahan ( <i>Weakness</i> )  | Bobot<br>( <i>Quality</i> )<br>a | Pemeringkatan<br>( <i>Ratings</i> )<br>b | Skor<br>( <i>Score</i> )<br>c =<br>axb |
| 1.    | Rentan terhadap penyakit, peluang sembuh dari sakit relatif kecil ( <i>Susceptible to disease, recovering from illness is relatively low</i> ) | 0,15                             | -3                                       | -0,45                                  |
| 2.    | Fasilitas pemeriksaan kesehatan berbasis laboratorium terbatas ( <i>Limited laboratory-based health check facilities</i> )                     | 0,1                              | -2                                       | -0,2                                   |
| 3.    | Kurangnya pemahaman akan teknik reproduksi ( <i>Lack of understanding of reproductive techniques</i> )   | 0,15                             | -3                                       | -0,45                                  |
| 4.    | Terbatasnya pengetahuan akan penentuan jenis kelamin (jantan-betina) ( <i>Limited knowledge of sex determination</i> )                         | 0,05                             | -2                                       | -0,1                                   |
| 5.    | Terjadinya <i>in breeding</i> , menurunkan keragaman genetic ( <i>The occurrence of in-breeding, reducing genetic diversity</i> )              | 0,05                             | -1                                       | -0,05                                  |
| Total |  |                                  |  | -1,25                                  |

Kandang berkedudukan sebagai pengganti habitat bagi KKJK sehingga harus menjadi perhatian. Habitat yang baik mampu menyediakan kebutuhan hidup seperti pakan, air dan jaminan bagi keberlangsungan perkembangbiakan, serta memberikan jaminan keamanan bagi satwa (Arini & Nugroho, 2016). Kandang didesain agar KKJK dapat beraktivitas secara alami. Terbang merupakan aktivitas alami yang berpengaruh terhadap ukuran kandang. Terbang dilakukan kakatua untuk mengamati kondisi sekitar,

menghampiri pakan atau sebagai respon adanya gangguan (Anggraini, 2016). Hasil FGD menyebutkan kandang ideal berukuran 5 x 3 x 3 m (Panjang x Lebar x Tinggi/PxLxT) untuk pemeliharaan berkelompok, dan 3 x 1,5 x 2 m (PxLxT) untuk pemeliharaan soliter atau sepasang. Ukuran kandang yang terlalu kecil menyebabkan ketidaknyamanan, menyebabkan munculnya perilaku abnormal, dan menurunkan kesejahteraan satwa (Bastari, 2018).

Pada aspek kelemahan (*weakness*), faktor kesehatan dan reproduksi menjadi kekhawatiran dalam pemeliharaan KKJK. Dalam FGD, pakar menyebutkan bahwa kemungkinan KKJK untuk sembuh setelah terserang penyakit relatif kecil, oleh karena itu para pakar lebih menekankan pada program pencegahan (*preventive*) penyakit daripada pengobatan, contohnya pada peralihan musim (pancaroba) KKJK akan lebih mudah terserang penyakit. Menurut Bastari (2018) cuaca memengaruhi tingkat kesejahteraan burung, dimana suhu yang ekstrim dapat menjadi ancaman bagi kesehatan kakatua. Kandang juga tidak boleh terlalu lembab karena menyebabkan jamur dan bakteri dapat berkembang dengan cepat. Pada aspek reproduksi masih adanya kendala mengenai kurangnya referensi dan pengetahuan tentang sistem perkawinan pada KKJK, termasuk usia kematangan seksual, musim kawin dan beberapa hal terkait lainnya. Kendala yang banyak dalam aspek reproduksi menjadi salah satu faktor rendahnya pertumbuhan populasi KKJK. Menurut Setiana et al. (2018) sebagian besar unit penangkaran KKJK tergolong kurang berhasil menghasilkan anakan dan 20% penangkaran tidak berhasil menghasilkan telur.

Posisi faktor internal yakni kekuatan dan kelemahan dalam pemeliharaan KKJK dalam kuadran SWOT diperoleh dengan cara menjumlahkan skor keduanya, yaitu kekuatan 1,4 dan kelemahan -1,25, sehingga diperoleh 0,15. Hasil positif pada sumbu X dalam kuadran SWOT ini menunjukkan bahwasanya kekurangan yang ada dalam kegiatan pemeliharaan KKJK masih dapat ditutupi dengan kekuatan yang ada. Meski hasilnya positif namun skor kuadran terbilang kecil, oleh karena itu strategi pengelolaan tertentu tetap dibutuhkan ke depannya untuk peningkatan keterampilan dan pemahaman dalam aspek pemeliharaan KKJK yang lebih baik.

Pembobotan dan pemeringkatan juga dilakukan pada faktor eksternal, meliputi aspek peluang dan ancaman, hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 2.

Pemeliharaan KKJK secara *ex situ* tidak terlepas dari adanya hambatan dan permasalahan, hasil identifikasi mampu menunjukkan bahwa terdapat peluang yang dapat diraih oleh pengelola. Aspek peluang umumnya berkaitan dengan kesempatan kerja sama dan bermitra dengan pihak luar. Peluang yang termasuk penting dan berpengaruh tercermin dari skor di atas yaitu bekerja sama dengan laboratorium, klinik satwa, dan juga lembaga konservasi. Kerja sama laboratorium erat kaitannya dengan pemeriksaan jenis kelamin dan genetik KKJK, sedangkan kerja sama dengan klinik satwa diupayakan dalam rangka penanggulangan penyakit bagi KKJK. Berdasarkan PP No. 47 (2014), penanggulangan penyakit hewan meliputi kegiatan pengamatan dan pengidentifikasian penyakit, pencegahan penyakit, pengamanan penyakit, pemberantasan penyakit dan pengobatan hewan. Kerja sama kepada lembaga konservasi dapat dilakukan dalam bentuk pertukaran bibit maupun induk yang akan dikawinkan, guna menghindari *inbreeding*.

Faktor ancaman yang berpengaruh dalam pemeliharaan KKJK di antaranya adalah peralihan musim atau pancaroba dan penyebaran penyakit yang relatif cepat. Peralihan ke musim hujan maupun sebaliknya memengaruhi kesehatan KKJK, bentuk pencegahan yang dapat dilakukan biasanya dengan memberikan vitamin, sedangkan untuk mencegah penyebaran penyakit, dilakukan vaksinasi. Menurut Alfalasifa & Dewi (2019) pemberian vaksin dapat dilakukan setiap enam bulan sekali bersamaan dengan pemberian obat cacing, sedangkan vitamin dapat dilakukan setiap satu bulan sekali.

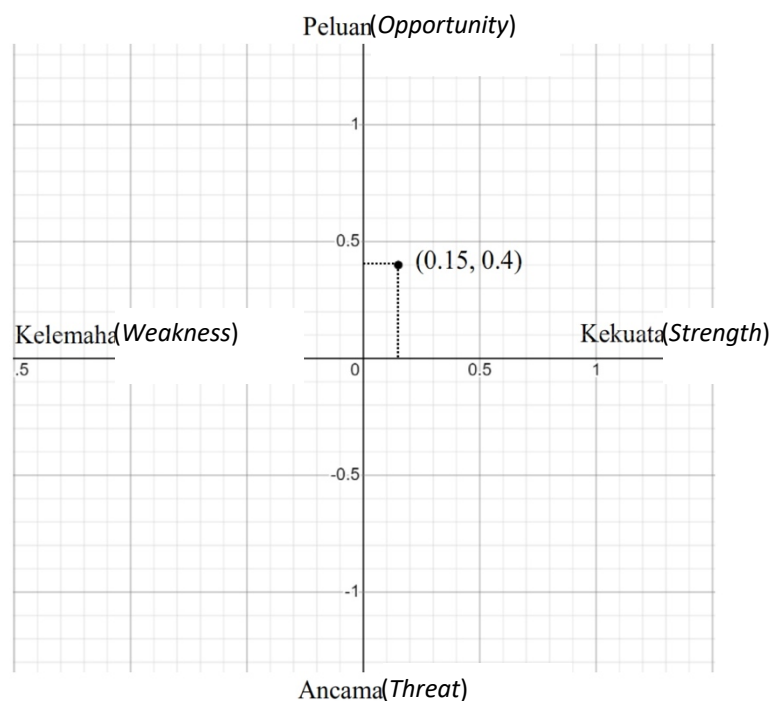
Tabel (Table) 2. Bobot dan pemeringkatan faktor eksternal (*External factor quality and rating*)

| No                      | Peluang ( <i>Opportunity</i> )  | Bobot ( <i>Quality</i> )<br>a | Pemeringkatan<br>( <i>Rating</i> )<br>b | Skor ( <i>Score</i> )<br>c = a x b |
|-------------------------|---|-------------------------------|---|------------------------------------|
| 1.                      | Bermitra dengan lembaga penelitian dan pendidikan ( <i>Collaboration with research and education institutions</i> )                               | 0,07                          | 1                                       | 0,07                               |
| 2.                      | Kerjasama dengan laboratorium, balai veteriner dan klinik satwa ( <i>Collaboration with laboratories, veterinary centers and animal clinics</i> ) | 0,19                          | 3                                       | 0,57                               |
| 3.                      | Kerjasama dengan lembaga konservasi ( <i>Collaboration with conservation organizations</i> )  | 0,19                          | 2                                       | 0,38                               |
| 4.                      | Kerjasama dalam rangka pelepasliaran ( <i>Collaboration for release</i> )   | 0,12                          | 1                                       | 0,12                               |
| Total                   |   |                               |   | 1,14                               |
| <i>Ancaman (Threat)</i> |   |                               |   |                                    |
| 1                       | Fluktuasi cuaca, peralihan musim ( <i>Weather fluctuations, change of seasons</i> )   | 0,19                          | -2                                      | -0,38                              |
| 2                       | Hama (pengganggu) yang ada di lingkungan kandang ( <i>Pests in the cage and surroundings</i> )  | 0,12                          | -1                                      | -0,12                              |
| 3                       | Penyebaran penyakit relatif cepat ( <i>Disease spread is relatively fast</i> )  | 0,12                          | -2                                      | -0,24                              |
| Total                   |   |                               |   | -0,74                              |

Posisi faktor eksternal dalam pemeliharaan KKJK dalam kuadran SWOT menunjukkan hasil positif, hal ini diketahui dari penjumlahan dari kedua skor faktor tersebut, yaitu peluang 1.14 dan ancaman -0.74 sehingga hasil yang diperoleh 0.4. Menurut Syaputra (2019), nilai positif pada sumbu Y dalam kuadran SWOT menunjukkan posisi peluang masih mampu dalam menutupi ancaman. Hal ini berarti pemeliharaan KKJK secara *ex-situ* memang memiliki ancaman dari luar terkait tantangan pemeliharannya. Akan tetapi, apabila pengelola mampu memaksimalkan peluang yang ada dengan baik maka ancaman tersebut akan dapat terselesaikan.

Posisi faktor internal dan eksternal selanjutnya diproyeksikan ke dalam kuadran SWOT, dengan cara faktor

internal diposisikan sebagai sumbu X sedangkan faktor eksternal diposisikan sebagai sumbu Y, sehingga diketahui posisi pemeliharaan KKJK secara *ex-situ* berada pada titik (0.15, 0.4). Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa analisis SWOT pemeliharaan KKJK secara *ex-situ* berada pada kuadran I. Kuadran I merupakan situasi yang menguntungkan, kuat dan sudah *on the track*. Pengelola memiliki peluang dan kekuatan yang mampu menutupi kelemahan dan mengatasi ancaman. Strategi yang harus diterapkan dalam kondisi ini adalah mendukung kebijakan pertumbuhan yang agresif (*growth oriented strategy*) (Haerawan & Magang, 2019). Hasil pemetaan dari analisis SWOT dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar (figure) 1. Kuadran analisis SWOT (SWOT analysis quadrant)

### 3.2. Strategi dalam Pemeliharaan *Ex situ* KKJK

Analisis Matriks SWOT memberikan gambaran mengenai strategi dalam penyelarasan kekuatan dan kelemahan internal pemeliharaan *ex situ* KKJK dengan peluang-peluang dan ancaman-ancaman eksternal yang dihadapi. Analisis ini menggunakan data yang telah diperoleh dari matriks faktor internal dan eksternal di atas. Hasil analisis matriks SWOT strategi pemeliharaan *ex situ* KKJK dapat dilihat pada Tabel 3.

#### Strategi S-O

Strategi S-O adalah strategi yang menggunakan kekuatan internal pemeliharaan *ex situ* KKJK untuk memanfaatkan peluang eksternal untuk mencapai keberhasilan pemeliharaan *ex situ* KKJK. Menurut Istiqomah & Andriyanto (2017), strategi S-O adalah strategi agresif positif, dalam strategi S-O, pengelola mengejar peluang-peluang dari luar dengan mempertimbangkan kekuatan

yang ada. Umroh et al. (2014) menyebutkan strategi S-O dalam pengelolaan penangkaran dapat berupa peningkatan fasilitas pemeliharaan, peningkatan mutu pakan, dan koordinasi bersama para pihak dalam pengelolaan penangkaran. Tidak jauh berbeda dengan hal tersebut, strategi S-O hasil analisis ini yaitu:

#### 1. Meningkatkan efisiensi pakan.

Strategi ini dapat dilakukan dengan bekerja sama dengan lembaga penelitian dan pendidikan, serta laboratorium dan klinik satwa untuk meningkatkan efisiensi dari pengelolaan pakan yang sudah dilakukan saat ini. Pemberian pakan yang efisien dapat memenuhi kebutuhan pakan yang tepat bagi KKJK sehingga tidak ada pakan yang terbuang, dimana pakan yang tersisa dapat menjadi media hidup bagi bakteri dan penyakit yang dapat mengganggu kesehatan KKJK, salah satunya adalah bakteri *A. fumigatus* yang menyerang selaput lendir pada sistem pernapasan burung (Cita, Hernowo &

Masy'ud, 2019). Secara umum asumsi kebutuhan pakan efisien pada satwa berjumlah sekitar 10 % dari berat badan (Anggraini, 2016; Octavia, Komala &

Supiyani, 2017; Muslimah, Widiyani & Budiharjo, 2020). Pakan efisien juga mempertimbangkan aspek nutrisi, harga dan tingkat kesukaan KKJK.

Tabel (Table) 3. Strategi pemeliharaan *ex situ* KKJK (*KKJK Captivity strategy*)

|                               |   | <i>STRENGTHS (S)</i>   | <i>WEAKNESSES (W)</i>   |
|-------------------------------|---|--|---|
| Internal ( <i>Internal</i> )  | 1   | Pengetahuan akan jenis, kuantitas dan kualitas pakan KKJK ( <i>Knowledge of the type, quantity and quality of KKJK food</i> )              | 1 Rentan terhadap penyakit, peluang sembuh dari sakit relatif kecil ( <i>Susceptible to disease, recovering from illness is relatively low</i> )                    |
|                               | 2   | Penyiapan, pengolahan, penyajian pemberian pakan relatif mudah ( <i>Preparation, processing, presentation of food is relatively easy</i> ) | 2 Fasilitas pemeriksaan kesehatan berbasis laboratorium terbatas ( <i>Limited laboratory-based health check facilities</i> )  |
|                               | 3   | Kandang pemeliharaan sederhana, baik material maupun ukuran kandang ( <i>Simple maintenance cage: material and size</i> )                  | 3 Kurangnya pemahaman akan teknik reproduksi ( <i>Lack of understanding of reproductive techniques</i> )  |
|                               | 4   | Stress pada KKJK dapat dikelola ( <i>Stress on KKJK can be managed</i> )   | 4 Terbatasnya pengetahuan akan penentuan jenis kelamin (jantan-betina) ( <i>Limited knowledge of sex determination</i> )  |
|                               | 5   | Pengkayaan dan akomodasi dalam kandang sederhana ( <i>Enrichment and accommodation is relatively easy</i> )                                | 5 Terjadinya inbreeding, menurunkan keragaman genetik ( <i>The occurrence of in-breeding, reducing genetic diversity</i> )  |
| Eksternal ( <i>External</i> ) |   |  |   |
| <i>OPPORTUNITIES (O)</i>      |   | <i>STRATEGY SO</i>   | <i>STRATEGY WO</i>  |
| 1                             | Bermitra dengan lembaga penelitian dan pendidikan ( <i>Collaboration with research and education institutions</i> )                               | 1 Meningkatkan efisiensi pakan ( $S_{1,2}$ dan $O_{1,2}$ ) ( <i>Feed efficiency improvement</i> )  | 3 Memberikan pelatihan dan penyuluhan reproduksi, pencegahan penyakit pada KKJK ( $W_{1,2,3,4}$ dan <i>Provide KKJK reproduction diseases control training</i> )    |
| 2                             | Kerjasama dengan laboratorium, balai veteriner dan klinik satwa ( <i>Collaboration with laboratories, veterinary centers and animal clinics</i> ) |  |   |
| 3                             | Kerjasama dengan lembaga konservasi ( <i>Collaboration with conservation organizations</i> )  | 2 Percepatan pelepasliaran ( $S_{4,5}$ dan $O_4$ ) ( <i>Acceleration for release</i> )   | 4 Meningkatkan kerjasama dalam pertukaran koleksi KKJK ( $W_5$ dan $O_{3,4}$ ) ( <i>Increase collaboration in KKJK collection exchange</i> )                        |
| 4                             | Kerjasama dalam rangka pelepasliaran ( <i>Collaboration for release</i> )   |  | 5 Melakukan pelepasliaran KKJK ( $W_5$ dan $O_4$ ) ( <i>Releasing KKJK</i> )  |
| <i>TREATHS (T)</i>            |   | <i>STRATEGY ST</i>   | <i>STRATEGY WT</i>  |
| 1                             | Fluktuasi cuaca, peralihan musim ( <i>Weather fluctuations, change of seasons</i> )   | 6 Peningkatan kualitas nutrisi ( $S_{1,2}$ dan $T_{1,3}$ ) ( <i>Nutrition quality improvement</i> )  | 9 Peningkatan kapasitas perawat satwa ( $W_1$ dan $T_{2,3}$ ) ( <i>Capacity building for keeper</i> )   |
| 2                             | Hama (pengganggu) yang ada di lingkungan kandang ( <i>Pests in the cage environment</i> )   | 7 Optimalisasi penyesuaian kandang ( $S_{3,5}$ dan $T_{1,2}$ ) ( <i>Cage adjustment optimization</i> )                                     | 10 Membangun sistem pemantauan <i>realtime</i> keamanan KKJK ( $W_1$ dan $T_2$ ) ( <i>Provide KKJK realtime security monitoring system</i> )                        |
| 3                             | Penyebaran penyakit relatif cepat ( <i>Disease spread is relatively fast</i> )  | 8 Pembentukan tim pengendali hama ( $S_{3,5}$ dan $T_2$ ) ( <i>Preparing a pest control team</i> )   | 11 Instalasi sensor pendeteksi kondisi udara dan lingkungan kandang ( $W_1$ dan $T_{1,3}$ ) ( <i>Installation sensors to detect air and environment condition</i> ) |

## 2. Percepatan pelepasliaran.

Strategi pelepasliaran dimaksudkan untuk meningkatkan peran dan fungsi dari program *ex situ* KKJK. Keberhasilan pemeliharaan satwa secara *ex situ* terlihat dari bertambahnya atau meningkatnya populasi dari satwa yang dipelihara (Akbar, Thohari, & Suzanna, 2011). Sebagai bentuk kontribusi terhadap kelestarian dan upaya konservasi keanekaragaman hayati, maka dilakukanlah kegiatan pelepasliaran satwa ini di habitat alaminya. Menurut Puspitasari, Masy'ud, & Sunarminto (2016), pelepasliaran adalah bentuk dukungan terhadap konservasi *in situ*. Berdasarkan segi pemeliharaan, kekuatan yang ada saat ini adalah kemampuan untuk mengelola stres dan kemampuan dalam mengelola habitat buatan secara *ex situ*, sehingga untuk membangun program pelepasliaran diharapkan aspek perilaku alami KKJK dapat dipertahankan. Berperilaku alami merupakan salah satu syarat dalam kegiatan pelepasliaran, hal tersebut sesuai dengan pendapat Rahmanita & Bashari (2020) yang menyatakan bahwa dalam hal pelepasliaran satwa perlu memperhatikan kelayakan demografis, genetik, pengelolaan kesejahteraan, kesehatan dan kondisi perilaku yang layak. Percepatan pelepasliaran dilakukan dengan bekerja sama dengan lembaga pemerintah seperti balai konservasi sumber daya alam, dinas kehutanan, LSM dan lain sebagainya.

### Strategi W-O

Strategi W-O adalah strategi bertujuan untuk mengatasi kelemahan internal dengan memanfaatkan peluang eksternal dalam pemeliharaan *ex situ* KKJK. Menurut Istiqomah & Andriyanto (2017), dalam strategi W-O perlu dirancang strategi *turn around* yaitu strategi merubah haluan. Pada posisi ini kelemahan dan juga permasalahan

menjadi fokus utama untuk diselesaikan namun tidak menutup kesempatan untuk meraih peluang yang besar. Berdasarkan Umroh et al. (2014) strategi W-O dalam optimalisasi penangkaran dapat dilakukan melalui peningkatan kualitas SDM pengelola, hal ini sejalan dengan salah satu strategi yang diperoleh dari hasil analisis dalam penelitian ini yakni memberikan pelatihan. Adapun secara lengkap strategi W-O, yaitu:

#### 1. Memberikan pelatihan dan penyuluhan reproduksi, pencegahan pengendalian penyakit pada KKJK.

Pelatihan dan penyuluhan reproduksi dan pencegahan pengendalian penyakit KKJK dapat meningkatkan kualitas SDM pengelola dalam pemeliharaan dan keberhasilan konservasi KKJK. Pemahaman aspek penentuan jenis kelamin dan reproduksi perlu ditingkatkan meliputi penjadohan, pemeliharaan telur dan lain sebagainya. Faktor yang berpengaruh besar dalam meningkatkan keberhasilan konservasi satwa secara *ex situ* juga terdapat dalam pengelolaan aspek kesehatan. Hal ini dapat dilihat dari upaya pengelola dalam mencegah satwa mengalami sakit, terluka hingga mengantisipasi masuknya penyakit dari lingkungan luar, ataupun penyakit yang diakibatkan dari kondisi musim. Pencegahan penyakit dalam manajemen kesehatan KKJK sangat diperlukan, sebelum berkembangnya penyakit. Menurut Setiana et al. (2018) pencegahan penyakit dapat dilakukan melalui sanitasi dan disinfeksi kandang, vaksinasi dan pemberian pakan tambahan (vitamin). Pelatihan dan penyuluhan dapat dilakukan dengan bekerja sama dengan lembaga penelitian, pendidikan, laboratorium, balai veteriner maupun klinik satwa.

#### 2. Meningkatkan kerja sama dalam pertukaran KKJK.

Peningkatan kerja sama dalam pertukaran KKJK dapat meminimalkan

terjadinya *inbreeding* dengan melakukan kerja sama antar lembaga konservasi. Menurut Puspitasari et al. (2016) pertukaran satwa antar lembaga konservasi memiliki makna penting dalam mencegah kepunahan satwa diantaranya menurunkan peluang kematian, kecacatan dan kelainan metabolisme. Kerja sama tersebut dapat berupa pertukaran bibit maupun induk yang akan dikawinkan.

3. Melakukan pelepasliaran KKJK.  
Melepaskan satwa hasil penangkaran ke wilayah penyebaran alamnya bertujuan membantu upaya pelestarian khususnya pada spesies yang berstatus terancam, tujuannya adalah meningkatkan ukuran populasi maupun kumpulan gennya (Prasetyo, 2017). Strategi pelepasliaran KKJK dilakukan jika populasi *ex situ* sudah padat. Kepadatan populasi dapat menimbulkan persaingan mendapatkan ruang dalam kandang dan perebutan pasangan kawin dan membutuhkan biaya besar untuk penyediaan pakan.

### **Strategi S-T**

Strategi S-T menggunakan kekuatan internal dalam pemeliharaan *ex situ* KKJK untuk menghindari atau mengurangi pengaruh dari ancaman eksternal dalam Pemeliharaan *ex situ* KKJK. Menurut Istiqomah & Andriyanto (2017), strategi S-T mengedepankan prinsip kehati-hatian di dalam mengambil keputusan. Ketika menghadapi situasi yang mengancam, pengelola menganalisis situasi terlebih dahulu, setelah itu berupaya menyalurkan faktor kekuatan yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Ketergesaan hanya akan membawa pada pilihan yang buruk. Fahik, Masy'ud, & Hernowo (2018) menyebutkan bahwa faktor penentu keberhasilan dalam penangkaran burung kakatua terdiri dari penguasaan teknik penangkaran (termasuk pakan), pengelolaan kandang dan kualitas SDM pengelola. Sesuai

dengan hal tersebut, strategi S-T yang diperoleh adalah:

1. Peningkatan kualitas nutrisi.  
Strategi peningkatan kualitas nutrisi untuk KKJK penting dilakukan untuk meningkatkan imun dan kesehatan KKJK. Dengan tingkat kesehatan yang baik, maka KKJK tidak akan terpengaruh dari efek perubahan musim dan terjangkitnya penyakit pada KKJK.
2. Optimalisasi penyesuaian kandang.  
Peralihan musim menyebabkan suhu dalam kandang menjadi berubah hal ini harus diantisipasi dengan baik. Selain suhu, perubahan musim juga menimbulkan hama serta penyakit. Perlu dilakukan penyesuaian kandang pada periode-periode pergantian musim melalui pengaturan sirkulasi udara dan pengaturan cahaya masuk sesuai dengan kondisi habitat asli KKJK. Kandang yang suhunya terlalu rendah dan kelembapan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan timbulnya jamur. Kandang merupakan habitat buatan dalam pemeliharaan *ex situ* KKJK sehingga perlu dioptimalkan agar KKJK nyaman dan terhindar dari penyakit.
3. Pembentukan tim pengendali hama.  
Hama menjadi salah satu ancaman dalam pemeliharaan KKJK secara *ex situ*, sehingga perlu adanya pengawasan di dalam maupun di sekitar kandang. Hama KKJK dapat berupa musang, tikus, kucing, kadal, biawak dan ular yang menyerang KKJK, telur, maupun anaknya. Dengan membentuk tim pengendali hama, dapat membantu dalam mengantisipasi ancaman tersebut. Kegiatan yang dapat dilakukan tim di antaranya pembersihan kandang, patroli malam hari, pemasangan perangkap dan lain sebagainya.

### Strategi W-T

Strategi W-T adalah strategi yang diarahkan pada meminimalkan kelemahan internal dan menghindari ancaman eksternal. Menurut Istiqomah & Andriyanto (2017), strategi W-T bersifat defensif, pada situasi ini pilihan pengelola adalah bertahan, hal ini disebabkan karena terdapatnya kelemahan dari sisi internal pengelola ditambah dengan munculnya faktor luar yang bersifat merugikan yang secara bersamaan harus diselesaikan. Berdasarkan Abdi (2020), strategi lembaga konservasi untuk menutupi kelemahan dapat dilakukan melalui pembinaan intensif, meningkatkan anggaran pengelolaan untuk pengembangan teknik pemeliharaan ataupun mencari investor. Terkait dengan hal tersebut, alternatif strategi yang dapat dilakukan pada strategi W-T yaitu:

1. Peningkatan kapasitas perawat satwa.  
Peningkatan kapasitas perawat satwa bertujuan untuk mengawasi KKJK lebih optimal, dengan melengkapi perawat satwa dengan buku catatan, buku kendali, SOP, sehingga jika KKJK memiliki indikasi terserang penyakit, akan diketahui lebih awal dan dapat dilakukan pengendalian secara preventif. Hama yang terdapat di sekitar kandang KKJK, dapat diawasi lebih maksimal dengan adanya penjadwalan perawat satwa yang baik. Perawat satwa merupakan kunci dalam pengawasan KKJK sehingga kegiatan pemeliharaan dapat dilakukan dengan baik. Kemampuan dan pengetahuan yang tinggi pada perawat satwa menentukan keberhasilan penangkaran KKJK yang dilakukan.
2. Membangun sistem pemantauan *real time* keamanan KKJK.  
Potensi gangguan hama juga dapat diminimalisir apabila ada alat pantau yang dapat membantu pengelola,

pemantauan *real time* dapat berupa pemasangan kamera CCTV pada bagian-bagian tertentu pada kandang, yang sekaligus dapat memantau apabila ada KKJK yang sakit.

3. Instalasi sensor pendeteksi kondisi udara dan lingkungan kandang.  
Perubahan kondisi udara dan lingkungan di dalam kandang dapat memengaruhi kondisi kesehatan KKJK, oleh karena itu apabila ada sensor yang dipasang dan memberikan informasi secara *real time* mengenai kondisi kandang, maka pengelola akan mendapatkan informasi lebih awal sehingga dapat menyusun langkah antisipasi.

### 3.3. Strategi Prioritas

Menurut Parta & Sari (2021), analisis QSPM dapat digunakan untuk mempelajari secara objektif strategi prioritas dari segala kemungkinan pilihan yang ada sebelum diterapkan oleh pengelola, analisis ini dilakukan dengan cara mendefinisikan terlebih dahulu faktor-faktor internal dan eksternal. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa strategi prioritas dalam upaya konservasi KKJK secara *ex situ* adalah peningkatan kapasitas perawat satwa. Hasil analisis QSPM dapat dilihat pada Tabel 4.

Menurut Cita et al. (2019), ketersediaan perawat satwa yang memiliki pengetahuan tinggi dalam menangkarkan burung menjadi faktor penentu dalam mendukung keberhasilan konservasi *ex situ* suatu jenis burung, karena satwa yang berada dalam kandang penangkaran sangat bergantung pada peran perawat satwa, hal ini ditunjang dengan kemampuan perawat satwa dalam mengamati bioekologi, perilaku dan menerapkan prinsip kesejahteraan satwa yang ada.

Tabel (Table) 4. Hasil analisis QSPM (*QSPM analysis results*)

| Faktor ( <i>Factor</i> )      | Strategi ( <i>Strategy</i> ) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                               | 1                            | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |
|                               | TAS                          | TAS  | TAS  | TAS  | TAS  | TAS  | TAS  | TAS  | TAS  | TAS  | TAS  |
| 1 <i>Strength 1</i>           | 0,60                         | 0,30 | 0,56 | 0,34 | 0,26 | 0,60 | 0,30 | 0,26 | 0,60 | 0,30 | 0,21 |
| 2 <i>Strength 2</i>           | 0,39                         | 0,20 | 0,39 | 0,22 | 0,17 | 0,39 | 0,20 | 0,15 | 0,39 | 0,20 | 0,14 |
| 3 <i>Strength 3</i>           | 0,53                         | 0,30 | 0,58 | 0,34 | 0,28 | 0,47 | 0,58 | 0,23 | 0,60 | 0,45 | 0,56 |
| 4 <i>Strength 4</i>           | 0,20                         | 0,21 | 0,18 | 0,21 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,13 | 0,21 | 0,15 | 0,18 |
| 5 <i>Strength 5</i>           | 0,19                         | 0,15 | 0,15 | 0,21 | 0,09 | 0,15 | 0,21 | 0,12 | 0,17 | 0,15 | 0,15 |
| 1 <i>Weakness 1</i>           | 0,60                         | 0,30 | 0,56 | 0,36 | 0,56 | 0,49 | 0,45 | 0,45 | 0,49 | 0,30 | 0,53 |
| 2 <i>Weakness 2</i>           | 0,36                         | 0,20 | 0,36 | 0,39 | 0,17 | 0,34 | 0,29 | 0,32 | 0,39 | 0,29 | 0,29 |
| 3 <i>Weakness 3</i>           | 0,41                         | 0,60 | 0,58 | 0,30 | 0,58 | 0,41 | 0,30 | 0,30 | 0,60 | 0,30 | 0,23 |
| 4 <i>Weakness 4</i>           | 0,15                         | 0,21 | 0,20 | 0,10 | 0,10 | 0,15 | 0,10 | 0,10 | 0,21 | 0,10 | 0,09 |
| 5 <i>Weakness 5</i>           | 0,14                         | 0,21 | 0,18 | 0,21 | 0,19 | 0,18 | 0,10 | 0,10 | 0,21 | 0,10 | 0,10 |
| 1 <i>Opportunity 1</i>        | 0,24                         | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,28 | 0,23 | 0,28 | 0,28 | 0,24 |
| 2 <i>Opportunity 2</i>        | 0,69                         | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,74 | 0,66 | 0,77 | 0,63 | 0,77 | 0,77 | 0,74 |
| 3 <i>Opportunity 3</i>        | 0,69                         | 0,77 | 0,74 | 0,77 | 0,72 | 0,66 | 0,77 | 0,72 | 0,77 | 0,77 | 0,74 |
| 4 <i>Opportunity 4</i>        | 0,30                         | 0,47 | 0,43 | 0,47 | 0,45 | 0,38 | 0,47 | 0,42 | 0,47 | 0,47 | 0,42 |
| 1 <i>Threat 1</i>             | 0,50                         | 0,77 | 0,58 | 0,66 | 0,58 | 0,63 | 0,77 | 0,66 | 0,47 | 0,58 | 0,66 |
| 2 <i>Threat 2</i>             | 0,32                         | 0,23 | 0,35 | 0,37 | 0,35 | 0,30 | 0,47 | 0,38 | 0,38 | 0,47 | 0,33 |
| 3 <i>Threat 3</i>             | 0,28                         | 0,23 | 0,43 | 0,38 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,27 | 0,38 | 0,23 | 0,33 |
| TOTAL                         | 6,59                         | 6,19 | 7,33 | 6,39 | 6,03 | 6,63 | 6,61 | 5,48 | 7,39 | 5,92 | 5,97 |
| PERINGKAT<br>( <i>CLASS</i> ) | 5                            | 7    | 2    | 6    | 8    | 3    | 4    | 11   | 1    | 10   | 9    |

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1. Kesimpulan

Faktor internal yang paling berpengaruh dalam kegiatan pemeliharaan Kakatua Kecil Jambul Kuning (*Cacatua sulphurea occidentalis*) secara *ex situ* di lembaga konservasi adalah pengetahuan pengelola akan jenis, kuantitas dan kualitas pakan, sedangkan faktor eksternal terbesar adalah melakukan kerja sama dengan laboratorium, balai veteriner dan klinik satwa. Strategi pengelolaan yang sesuai untuk diterapkan dalam pemeliharaan Kakatua Kecil Jambul Kuning (*Cacatua sulphurea occidentalis*) secara *ex situ* di lembaga konservasi adalah strategi pertumbuhan yang agresif (*Growth oriented strategy*) dengan strategi prioritas berupa peningkatan kapasitas perawat satwa.

##### 4.2. Saran

Pengelola perlu melakukan peningkatan kapasitas perawat satwa dengan melengkapi perawat satwa dengan prosedur yang rinci dalam memelihara Kakatua Kecil Jambul Kuning (*Cacatua*

*sulphurea occidentalis*), pelatihan dan penyuluhan aspek teknis pemeliharaan juga perlu diberikan kepada perawat satwa meningkatkan keterampilan dalam memelihara satwa tersebut. Di sisi lain, kualitas nutrisi pakan satwa tetap harus diperhatikan oleh pengelola. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui secara mendalam aspek kesehatan dan juga reproduksi Kakatua Kecil Jambul Kuning (*Cacatua sulphurea occidentalis*) di lembaga konservasi serta faktor-faktor yang memengaruhinya.

##### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat Rektor Universitas Mataram, Ketua LPPM Universitas Mataram, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Pengelolala Bali Bird Park, Pengelola Lombok Wildlife Park atas kesempatan, kepercayaan, dorongan dan kerja samanya. Demikian juga kepada seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas kerja sama dan dukungannya terhadap kegiatan Penelitian PNBP Universitas Mataram ini.

## Daftar Pustaka

- Abdi, R. H. (2020). The development of Kasang Kulim Zoo. *Jom Fisip*, 7(1), 1-13.
- Abiyoga, R., Suryanti, & Muskananfolo, M. R. (2018). Strategi pengembangan kegiatan konservasi mangrove di Desa Bedono Kabupaten Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (Maquares)*, 6(3), 293-301. <https://doi.org/10.14710/MARJ.V6I3.20589>
- Akbar, H. (2011). Perawatan dan rehabilitasi satwa tangkapan di Pusat Penyelamatan Satwa Cikananga, Sukabumi dan Gadog, Bogor [Skripsi Sarjana]. IPB University, Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/51881>
- Alfalasifa, N., & Dewi, B. S. (2019). Konservasi satwa liar secara ex-situ di Taman Satwa Lembah Hijau Bandar Lampung (ex-situ wildlife conservation in taman satwa lembah hijau bandar lampung). *Jurnal Sylva Lestari*, 7(1), 71-81. <https://doi.org/10.23960/JSL1771-81>
- Anggraini, D. M. (2016). Perilaku harian burung Salmon-crested Cockatoo (*cacatua moluccensis*) di penangkaran Eco Green Park Kota Batu Propinsi Jawa timur [Skripsi Sarjana]. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Arini, D. I. D., & Nugroho, A. (2016). Habitat preference of Anoa (*Bubalus* spp.) in Bogani Nani Wartabone National Park. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 2(1), 103-108. <https://doi.org/10.13057/PSNMBI/M020120>
- Astuti, A. M. I., & Ratnawati, S. (2020). Analisis SWOT dalam menentukan strategi pemasaran (studi kasus di kantor pos Kota Magelang 56100). *Jurnal Ilmu Manajemen*, 17(2), 58-70. <https://doi.org/10.21831/JIM.V17I2.34175>
- Bastari, R. (2018). Studi pustaka kesejahteraan hewan pada sistem perandangan burung Kakatua Jambul Kuning (*Cacatua galerita*) [Skripsi Sarjana]. IPB University, Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/94736>
- BirdLife International. (2018, Agustus 07). *Cacatua sulphurea* (Yellow-crested Cockatoo) IUCN. Diakses dari <https://www.iucnredlist.org/species/22684777/131874695>
- BirdLife International. (2021, Agustus 19). *Cacatua sulphurea* (Yellow-crested Cockatoo). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: E.T200296187A178119524. IUCN. Diakses dari <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T200296187A178119524.en>
- Cahya, S. D. (2019). Analisis sosial konflik manusia dengan Harimau Sumatera (*Panthera tigris sumatrae*) di Kecamatan Bahorok, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara [Skripsi Sarjana]. Universitas Sumatera Utara, Medan. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/19696>
- Cita, K. D., Hernowo, J. B., & Masy'ud, B. (2019). Faktor-faktor penentu keberhasilan konservasi Ex-situ Cendrawasih Kecil (*Paradisaea minor* Shaw, 1809). *Buletin Plasma Nutfah*, 25(1), 13-24. <https://doi.org/10.21082/blpn.v25n1.2019.p13-24>
- Collar, N. J., & Marsden, S. J. (2014). The subspecies of Yellow-crested Cockatoo *Cacatua sulphurea*.

- Forktail*, 30, 23-27.  
<https://static1.squarespace.com/static/5c1a9e03f407b482a158da87/t/5c2146006d2a7362341657e1/1545684482116/Yellow-crested-Cockatoo.pdf>
- Dilshad, R. M., & Latif, M. I. (2013). Focus group interview as a tool for qualitative research: An analysis. *Pakistan Journal of Social Science*, 33(1), 191-198.
- Fahik, M., Masy'ud, B. & Hernowo, J. B. (2018). Faktor penentu keberhasilan penangkaran Burung Kakatua Sumba (*Cacatua Sulphurea Citrinocristata*, Fraser 1844). *Jurnal Media Konservasi*, 23(3), 210-215. <https://doi.org/10.29244/medkon.23.3.210-215>.
- Gitta, A. (2011). Teknik penangkaran, aktivitas harian dan perilaku makan burung Kakatua-Kecil Jambul Kuning (*Cacatua Sulphurea Sulphurea* Gmelin, 1788) di penangkaran burung Mega Bird and Orchid Farm, Bogor, Jawa Barat [Skripsi Sarjana]. IPB University, Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/53757>
- Gitta, A., Suzanna, E., & Masy'ud, B. (2012). Aktivitas harian dan perilaku makan burung Kakatua-Kecil Jambul Kuning (*Cacatua Sulphurea Sulphurea* Gmelin, 1788) di penangkaran. *Media Konservasi*, 17(1), 23-26. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/konservasi/article/view/12949>
- Hidayat, O. (2014). Komposisi, preferensi dan sebaran jenis tumbuhan pakan Kakatua Sumba (*Cacatua sulphurea citrinocristata*) di Taman Nasional Laiwangi Wanggameti. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3(1), 25-36. <https://doi.org/10.18330/JWALLAC EA.2014.VOL3ISS1PP25-36>
- Hidayat, O., & Kayat. (2020). Pendekatan preferensi habitat dalam penyusunan strategi konservasi in situ Kakatua Sumba (*Cacatua sulphurea citrinocristata*, Fraser 1844). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 17(2), 113-126. <https://doi.org/10.20886/JPHKA.2020.17.2.113-126>
- Istiqomah, & Andriyanto, I. (2017). Analisis SWOT dalam pengembangan bisnis (Studi pada Sentra Jenang di Desa Kaliputu Kudus). *Bisnis : Jurnal Bisnis dan Manajemen Islam*, 5(2), 363-382. <https://doi.org/10.21043/BISNIS.V5I2.3019>
- Koniyo, Y. (2016). Rencana pengelolaan kawasan konservasi laut daerah (KKLD) Desa Olele Kecamatan Kabila Bone Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo. *Seminar Nasional Riset Dan Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 1(4925), 1-19. <https://repository.ung.ac.id/karyailmiah/show/4925/prosiding-rencana-pengelolaan-kawasan-konservasi-laut-daerah-kkld-desa-olele-kecamatan-kabila-bone-kabupaten-bone-bolango-provinsi-gorontalo.html>
- Lestari, D. A., Masy'ud, B., & Hernowo, J. B. (2017). Model keberhasilan dan manajemen penangkaran Cucak Rawa (*Pycnonotus zeylanicus*). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 14(2), 99-100. <https://doi.org/10.20886/JPHKA.2017.14.2.99-100>
- Muslimah, N. U., Widiyani, T., & Budiharjo, A. (2020). Studi perilaku harian dan tingkat kesejahteraan Orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus* Linnaeus, 1760) di Taman Satwa Taru Jurug (TSTJ), Kota Surakarta. *Zoo Indonesia*, 29(1), 1-18. <https://doi.org/10.52508/ZI.V29I1.3975>

- Nandika, D., & Agustina, D. (2018). Ecology of Lesser Sulphur Crested Cockatoo *Cacatua Sulphurea Sulphurea* at Rawa Aopa Watumohai National Park, Southeast Sulawesi. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 5(2), 177-188. <https://doi.org/10.24843/METAMORFOSA.2018.V05.I02.P07>
- Octavia, D., Komala, R., & Supiyani, A. (2017). Studi perilaku harian dan kesejahteraan Monyet Hitam Sulawesi (*Macaca nigra* Desmarest, 1822) di Pusat Primata Schmutzer. *Bioma*, 13(1), 8-22. [https://doi.org/10.21009/BIOMA13\(1\).2](https://doi.org/10.21009/BIOMA13(1).2)
- Paramita, A., & Kristiana, L. (2013). Teknik focus group discussion dalam penelitian kualitatif. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 16(2), 117-127. <https://doi.org/10.22435/BPSK.V16I2>
- Parta, I. N., & Sari, N. P. R. (2021). Strategi pengembangan pantai bias tugel sebagai daya tarik wisata snorkling dan surfing di Desa Padangbai, Kecamatan Manggis, Kabupaten Karangasem, Bali. *Jurnal Ilmu Manajemen*, 11(1), 104-117.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2018). Jenis Tumbuhan Dan Satwa Yang Dilindungi (Permen LHK No. P.106/Menlhk/Setjen/Kum.1/12/2018). <https://jdih.go.id/search/pusat/detail/463166>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (2014). Pengendalian dan Penanggulangan Penyakit Hewan, (PP No. 47 Tahun 2014). <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/5486/pp-no-47-tahun-2014>
- Prasetyo, B. (2017). Reintroduksi spesies fauna ke hidupan alami liar. In *Optimalisasi Peran Sains dan Teknologi untuk Mewujudkan Smart City* (pp. 35-60). Universitas Terbuka.
- Puspitasari, A., Masy'ud, B., & Sunarminto, T. (2016). Nilai kontribusi kebun binatang terhadap konservasi satwa, sosial ekonomi dan lingkungan fisik: Studi kasus Kebun Binatang Bandung. *Media Konservasi*, 21(2), 116-124. <https://doi.org/10.29244/MEDKON.21.2.116-124>
- Putra, Y. M. P. (2017). Kakatua Jambul Kuning NTB tersisa 145 ekor. *Republika*. Diakses dari <https://www.republika.co.id/berita/0n3z3p284/kakatua-jambul-kuning-ntb-tersisa-145-ekor>
- Rahmanita, D., & Bashari, H. (2020). Pedoman pelepasliaran satwa liar di Taman Nasional Bogani Nani Warta Bone. Balai Taman Nasional Bogani Nani Warta Bone.
- Rangkuti, F. (2015). *Analisis SWOT: Teknik membedah kasus bisnis*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Rowley, I., Sharpe, C. J., & Boesman, P. F. D. (2020). Yellow-crested Cockatoo (*Cacatua sulphurea*). *Birds of the World*. Diakses dari <https://birdsoftheworld.org/bow/species/yeccoc1/1.0/introduction>
- Setiana, T., Masy'ud, B., & Hernowo, J. B. (2018). Determinant factors of technical succesfull on captive breeding of Yellow-crested Cockatoo – (*Cacatua sulphurea sulphurea*). *Media Konservasi*, 23(2), 132-139. <https://doi.org/10.29244/MEDKON.23.2.132-139>
- Silalahi, S. P. R. (2017). Penerapan SWOT sebagai dasar penentuan strategi pemasaran pada PT. Bank Rakyat Indonesia TBK, Kabanjaha. *Jurnal Ilmiah Methonomi* 1(2), 1-17, <https://methonomi.net/index.php/jimetho/article/view/1>
- Surat Keputusan Direktur Jenderal KSDAE (SK Dirjen KSDAE). (2015). Penetapan 25 satwa terancam punah prioritas untuk ditingkatkan

- populasinya sebesar 10% pada tahun 2015-2019 (SK Nomor 180/IV-KKH/2015).
- Syaputra, M. (2019). Identifikasi Permasalahan dan strategi pengelolaan Taman Hutan Raya Nuraksa. *Wanamukti: Jurnal Penelitian Kehutanan*, 22(2), 82-93. <https://doi.org/10.35138/WANAMU.KTI.V22I2.332>
- Takandjandji, M., Kayat, & Njurumana, G. N. (2010). Perilaku burung Bayan Sumba (*Eclectus roratus cornelia Bonaparte*) di Penangkaran Hambala, Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 7(4), 357-369. <https://doi.org/10.20886/JPHKA.2010.7.4.357-369>
- Umroh, U., Sari, S. P., & Kusuma, L. A. (2014). Analisis SWOT pada kegiatan penangkaran penyu di Batavia Bangka Beach, Sungailiat Bangka. *Journal of Aquatropica Asia*, 1(1).
- Warsito, H., & Bismark, M. (2012). Preferensi dan komposisi pakan Kasuari Gelambir Ganda (*Casuarius casuarius* Linn 1758) di Penangkaran. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9(1), 013-021. <https://doi.org/10.20886/JPHKA.2012.9.1.013-021>



## Penggunaan Ruang Terbuka Hijau Pabrik PT Polytama Propindo, Indramayu, Sebagai Habitat Burung dan Herpetofauna (*The Use of Green Open Space of PT. Polytama Propindo Factory, Indramayu, as a Habitat for Bird and Herpetofauna*)

Hendra Gunawan<sup>1\*</sup>, Ilham Setiawan Noer<sup>2</sup>, dan/and Hana Rizkia Armis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Gedung B.J. Habibie, Jl. M.H. Thamrin No. 8, Jakarta Pusat 10340, DKI Jakarta, Indonesia. Telp. +62 81119333639

<sup>2</sup>Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor. Jl. Ulin Lingkar Akademik Kampus IPB, Bogor, 16680, Jawa Barat, Indonesia. Telp. +62251 8621947

<sup>3</sup>PT Polytama Propindo. Jl. Raya Juntinyuat, Km. 13, Limbangan, Juntinyuat, Kabupaten Indramayu 45282, Jawa Barat, Indonesia. Telp. +62234 428002

| Info artikel:  | ABSTRACT   |
|--|--|
| <b>Keywords:</b><br>Factory,<br>green open space,<br>species diversity,<br>wildlife  | <i>Decreases in species abundance and species loss in bird and herpetofauna communities have been reported in urban areas. Action to support the conservation efforts in urban areas is to build green open spaces (GOS). This study aims to analyze the diversity of bird and herpetofauna species and to analyze the use of their habitat in GOS of PT Polytama Propindo, Indramayu Regency. Bird community data were collected using point count and herpetofauna communities through visual encounter survey method combined with transects. Based on the study, the index of species diversity, species evenness, and species richness in bird communities was 2.26; 0.74; 2.73, respectively, while in the herpetofauna community, it was 1.47; 0.70; 1.72, respectively. Based on the vertical use of space, birds use the lower strata, namely E, D, and C, while the herpetofauna community consists of aquatic, arboreal, and terrestrial groups. Based on the horizontal use of space, the entire factory area is used by both communities. Based on the use of food in birds, the insectivorous and granivorous groups were dominated. Meanwhile, in herpetofauna shows that feed is generally available in this green open space. Implication of this research 1) it is necessary to carry out periodic wildlife monitoring, 2) it is necessary to manage the factory area as a habitat, 3) it is necessary to enrich the vegetation so that the stratification is more diverse.</i>  |
| <b>Kata kunci:</b><br>Satwa,<br>keanekaragaman<br>jenis,<br>pabrik,<br>RTH   | <b>ABSTRAK</b><br>Penurunan kelimpahan dan kehilangan jenis pada komunitas burung dan herpetofauna dilaporkan terjadi di area perkotaan. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mendukung upaya konservasi burung dan herpetofauna di perkotaan adalah membangun ruang terbuka hijau (RTH), seperti di lingkungan pabrik PT Polytama Propindo, Kabupaten Indramayu. Penelitian ini bertujuan menganalisis keanekaragaman jenis burung dan herpetofauna, dan menganalisis penggunaan habitatnya di RTH PT Polytama Propindo. Penelitian dilaksanakan pada Juli 2020 di kawasan pabrik PT Polytama Propindo. Pengumpulan data komunitas burung dilakukan dengan metode <i>point count</i> dan pada komunitas herpetofauna secara <i>Visual Encounter Survey</i> dikombinasikan dengan transek. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian, indeks keanekaragaman jenis, pemerataan jenis, dan kekayaan jenis pada komunitas burung masing-masing sebesar 2,26; 0,74; 2,73, sedangkan pada komunitas herpetofauna masing-masing sebesar 1,47; 0,70; 1,72. Berdasarkan penggunaan ruang secara vertikal, burung menggunakan strata E, D, dan C, sedangkan pada komunitas herpetofauna terdiri atas kelompok akuatik, arboreal, dan terestrial. Berdasarkan penggunaan ruang secara horizontal, seluruh area pabrik digunakan oleh satwa liar. Berdasarkan penggunaan makanan pada burung, kelompok insektivora dan granivora mendominasi. Sementara itu, penggunaan makanan pada herpetofauna menunjukkan bahwa umumnya pakan tersedia di RTH ini. Implikasi penelitian ini 1) perlu dilakukan monitoring satwa berkala, 2) perlu pengelolaan menyeluruh area pabrik sebagai satu kesatuan habitat, 3) perlu pengayaan vegetasi agar stratifikasi lebih beragam. |
| Riwayat artikel:<br>Tanggal diterima:<br>10 Desember 2021;<br>Tanggal direvisi:<br>4 Juni 2022;<br>Tanggal disetujui:<br>27 Oktober 2022 |  |

Editor: Dr. Rozza Tri Kwatrina

Korespondensi penulis: Hendra Gunawan\* (E-mail: [h.gunawan1964@gmail.com](mailto:h.gunawan1964@gmail.com))

Kontribusi penulis: **HS**: Melakukan pengolahan data dan penulisan; **ISN**: Melakukan pengumpulan data, pengolahan data, dan penulisan artikel dan **MAN**: Melakukan pengolahan data, mencari sumber pendanaan dan penulisan artikel.

<https://doi.org/10.20886/jphka.2022.19.2.159-174>  
©JPHKA - 2018 is Open access under CC BY-NC-SA license

## 1. Pendahuluan

Sebanyak 56,7% penduduk Indonesia hidup di wilayah perkotaan di tahun 2020 dan akan terus mengalami peningkatan signifikan selama beberapa tahun mendatang (Badan Pusat Statistik, 2022). Kehidupan perkotaan berkaitan dengan aglomerasi penduduk dan ekspansi lahan terbangun yang berdampak signifikan terhadap kelestarian lingkungan (Häyhä & Franzese, 2014). Urbanisasi tinggi memicu pemanfaatan lahan kosong yang berada di daerah perkotaan menjadi lahan untuk berbagai kepentingan, misalnya untuk permukiman, perdagangan, dan perindustrian. Dampak yang ditimbulkan adalah terjadinya fragmentasi lanskap, yakni kondisi habitat yang berada di antara jalan raya dan bangunan yang menjadi penghalang. Kondisi ini menjadi salah satu ancaman terbesar bagi satwa liar (Sol, González-Lagos, Moreira, Maspons, & Lapiedra, 2014), termasuk komunitas burung dan herpetofauna.

Dampak yang dialami oleh komunitas burung secara signifikan ditunjukkan oleh banyaknya spesies yang hilang di area urbanisasi (Isaksson, 2018). Selain burung, komunitas herpetofauna juga dilaporkan mengalami penurunan kelimpahan spesies (Cassani et al., 2015). Ancaman di daerah perkotaan merupakan kondisi yang perlu ditangani karena satwa liar berinteraksi terus menerus dengan manusia (Senar et al., 2017). Salah satu bentuk upaya penyelamatan satwa liar dan lingkungan di area perkotaan adalah dengan cara membangun ruang terbuka hijau. Penelitian Haq (2011) menyatakan bahwa terdapat beberapa manfaat dari ruang terbuka hijau (RTH) di perkotaan, yakni manfaat ekonomi dan estetika, manfaat sosial dan fisik, serta manfaat ekologis. Menurut Le Roux et al. (2014), RTH terbukti berperan sebagai penyedia habitat sehingga berdampak positif bagi keanekaragaman hayati. Selain itu RTH berperan sebagai habitat baru yang berbeda dengan habitat lainnya, serta

memiliki satwa liar dalam jumlah besar (Kowarik, 2013).

Ruang terbuka hijau di lingkungan pabrik PT Polytama Propindo dibangun guna meminimalisir dampak kegiatan operasi di sekitar wilayah operasi. Hal ini dikarenakan kegiatan industri umumnya menimbulkan pencemaran air, polusi udara, perubahan struktur habitat, dan mengancam kelangsungan hidup flora dan fauna (Hoque, Mohiuddin, & Su, 2018). PT Polytama Propindo telah menerapkan dan menaati sistem manajemen lingkungan (SML), yang menunjukkan bahwa perusahaan telah berkomitmen untuk melakukan pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan guna meningkatkan kualitas lingkungan hidup dan pengelolaan ekosistem dengan keanekaragaman jenis flora yang ditanam di RTH telah berperan dalam menyediakan habitat dan mendukung kehidupan komunitas burung dan herpetofauna. Penelitian ini bertujuan menganalisis ragam habitat, keanekaragaman jenis burung dan herpetofauna, dan penggunaan habitat oleh burung dan herpetofauna di RTH PT Polytama Propindo.

## 2. Metode

### 2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2020 di area pabrik PT Polytama Propindo Balongan, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Area pabrik terdiri atas area bervegetasi dan area terbangun.

### 2.2. Metode Penelitian

Pengamatan burung dan herpetofauna dilakukan di area bervegetasi sebagai RTH dan area terbangun, karena areanya saling berkaitan satu sama lain. Pengamatan burung dilakukan menggunakan metode *point count*, yaitu *Indice Ponctuel d'Abondance* (IPA) (Gibbons, Hill, & Sutherland, 2004). Pengamatan dilakukan

pada empat titik berbentuk lingkaran dengan radius 25 m dan jarak antar pusat titik sejauh 50 m. Alat bantu yang digunakan adalah kamera *telescope* dan binokuler. Pengamatan burung dilakukan pada pagi hari pukul 06.00-10.00 WIB dan sore hari pukul 16.00-18.00 WIB. Sementara itu, pengumpulan data perjumpaan herpetofauna menggunakan metode *Visual Encounter Survey* (VES) yang dikombinasikan dengan transek (Graeter, Buhlmann, Wilkinson, & Gibbons, 2013). Pengamatan dilakukan dengan menyusuri transek pada malam hari pukul 18.00-21.00 WIB. Identifikasi burung mengacu pada MacKinnon, Phillips, & van Balen (2010), herpetofauna seperti amfibi mengacu pada Kusri (2013) dan herpetofauna seperti reptil mengacu pada Bennett (1995) dan Das (2015).

### 2.3. Analisis Data

Data terkait ragam habitat di RTH PT Polytama dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk menggambarkan kondisi habitat. Data satwaliar yang meliputi burung dan herpetofauna dianalisis menggunakan tiga indeks dari Magurran (2004), yaitu indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener ( $H'$ ), indeks pemerataan jenis ( $E$ ), dan indeks kekayaan jenis. Khusus indeks pemerataan jenis, nilainya berkisar dari 0 hingga 1, yang berarti semakin mendekati 1 maka sebaran individu antar spesies relatif merata (Krebs, 1989). Selain itu, data perjumpaan satwa dianalisis untuk menggambarkan penggunaan habitat oleh satwa berdasarkan ruang vertikal dan horizontal, dan berdasarkan pakan yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Penggunaan habitat ruang secara vertikal pada komunitas burung dikelompokkan menurut pembagian strata tajuk oleh Soerianegara & Indrawan (2005), sedangkan pada komunitas herpetofauna mengacu pada Mistar (2008). Penggunaan habitat berdasarkan ruang secara horizontal pada kedua komunitas

dianalisis menggunakan *minimum convex polygon* (MCP), yang menggabungkan titik terluar dari perjumpaan satwa (Walter, Onorato, & Fischer, 2015).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Tata Ruang Kawasan Pabrik

Terdapat beberapa tipe tata ruang di dalam kawasan penelitian, yaitu area bervegetasi yang berperan sebagai RTH dengan total luas 9,06 Ha di dalam area pabrik dan di bagian belakang pabrik yang berbatasan langsung dengan lahan basah, area terbangun yang meliputi *Inside Battery Limit* (ISBL) dengan luas 9,81 Ha, dan *Outside Battery Limit* (OSBL) dengan luas 7,36 Ha. Area terbangun terdiri atas ISBL dan OSBL. Area ISBL merupakan area yang berhubungan dengan aliran proses mengolah bahan baku, sedangkan OSBL merupakan area yang menunjang operasional pabrik dan di luar proses pengolahan bahan baku (Vasalos, Lappas, Kopalidou, & Kalogiannis, 2016). Area terbangun yang meliputi ISBL dan OSBL merupakan area yang harus steril dari berbagai jenis satwa demi menghindari adanya kotoran dan gangguan pada proses produksi. Keseluruhan tipe habitat berperan dalam melestarikan keanekaragaman hayati khususnya satwaliar dengan menyediakan habitat berupa tempat makan, tempat berlindung, dan berkembangbiak, yang didukung oleh keanekaragaman vegetasi (Marchand et al., 2015). Tipe vegetasi, komposisi vegetasi, dan sumberdaya ekologi spesifik pada level jenis merupakan definisi dari kualitas habitat (Turlure et al., 2019).

Hasil penelitian menunjukkan masih ditemukan beberapa jenis satwa pada area terbangun, meskipun hanya digunakan sementara waktu. Penggunaan habitat secara sementara tidak sampai menimbulkan gangguan pada proses produksi di lingkungan pabrik, berbeda halnya jika lingkungan pabrik berbatasan dengan hutan dan sungai maka lingkungan pabrik bisa saja dimanfaatkan oleh satwa seperti babi hutan dan kerbau liar dan

menimbulkan kerusakan (Gizachew & Jira, 2021). Sementara itu, area bervegetasi merupakan area RTH yang dikelola secara berkala oleh PT Polytama Propindo. Area ini tersebar di seluruh lingkungan pabrik yang tidak terbangun, baik di area inti di dalam pabrik, maupun di bagian belakang pabrik yang berbatasan dengan lahan basah. Areal bervegetasi merupakan area yang paling mendukung kehidupan satwa karena tersusun atas jenis tanaman yang beragam, sehingga tergolong sebagai komponen penting di lingkungan pabrik PT Polytama. Vegetasi merupakan komponen penting sebagai sumber produksi primer ekosistem, yang berperan dalam siklus nutrisi dan air dalam ekosistem serta mengontrol pertukaran gas dengan atmosfer (Burianek, Novotny, Hellebrandova, & Sramek, 2013).

RTH di bagian belakang pabrik tidak kalah penting dalam mendukung kehidupan satwa yang berbatasan dengan laut dan lahan basah. Lahan basah merupakan wilayah yang sangat penting bagi kehidupan berbagai jenis satwa dan biasanya memiliki kekayaan keanekaragaman hayati yang lebih tinggi daripada ekosistem lainnya (Martins, Rajpar, Nurhidayu, & Zakaria, 2017). Jenis lahan basah yang mendominasi di sekitar lingkungan pabrik adalah lahan basah buatan manusia, seperti tambak dan sawah. Penelitian Martins, Zakaria, Olaniyi, & Angela (2019) di lahan basah buatan manusia menunjukkan hasil bahwa lahan basah tersebut memiliki kelimpahan burung yang sangat tinggi karena didukung oleh ketersediaan pakan yang melimpah.

### 3.2. Keanekaragaman Jenis Satwa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 21 jenis burung dari 16 famili (Tabel 1), diantaranya enam jenis burung air. Burung air merupakan salah satu komunitas yang paling penting di lahan basah, karena berperan dalam menopang berbagai fungsi ekologi, seperti

siklus nutrisi, rekayasa ekosistem, penyebaran propagul, dan pengendalian biologis (Green & Elmberg, 2014). Keberadaan burung air dipengaruhi oleh lokasi RTH lingkungan pabrik PT Polytama yang berada di pesisir berbatasan dengan laut, serta masih terdapat lahan basah terbuka di sekitarnya. Sementara itu, sebanyak 16 jenis burung yang ditemukan merupakan kelompok burung daratan. Tingginya jumlah burung daratan dipengaruhi oleh keberadaan dan kekayaan sumber makanan seperti serangga, biji, buah-buahan, dan nektar, ikan, dan invertebrata (van Heezik & Seddon, 2012). Pohon berbuah yang biasa dimanfaatkan oleh burung pemakan buah antara lain *Syzigium* sp. dan *Pometia pinnata* (Zakaria & Rajpar, 2013), yang juga ditemukan di lokasi penelitian.

Sementara itu, pada kelompok herpetofauna ditemukan sebanyak 8 jenis dari 6 famili (Tabel 2). Famili Gekkonidae merupakan yang memiliki jumlah jenis terbanyak, yakni 3 jenis. Umumnya mudah dijumpai dan mampu beradaptasi dengan lingkungan sekitar permukiman (Pough, Andrews, Cadle, Crump, & Savitzky, 1998). Famili lainnya yang ditemukan adalah Agamidae, Bufonidae, Scincidae, Dicroglossidae, dan Colubridae dengan jumlah masing-masing sebanyak 1 jenis.

Indeks keanekaragaman jenis pada komunitas burung dan herpetofauna masing-masing memiliki nilai sebesar 2,26 dan 1,47 (Gambar 1). Nilai indeks keanekaragaman jenis burung lebih rendah dibandingkan penelitian Ayat & Tata (2015) di hutan alam dengan nilai sebesar 3,8. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi habitat di lokasi penelitian belum menyerupai hutan alam dan diperlukan adanya pengayaan habitat dengan vegetasi dan strata tajuk yang lebih beragam. Indeks keanekaragaman jenis satwa khususnya burung umumnya akan meningkat seiring dengan meningkatnya keanekaragaman dan kualitas habitat. Sementara itu, nilai indeks

keanekaragaman jenis herpetofauna lebih kecil dibandingkan dengan hasil penelitian Kurniawan, Yanuwadi, Priambodo, Maulidi, & Kurnianto (2016), yang memiliki nilai 2,52 di daerah sekitar

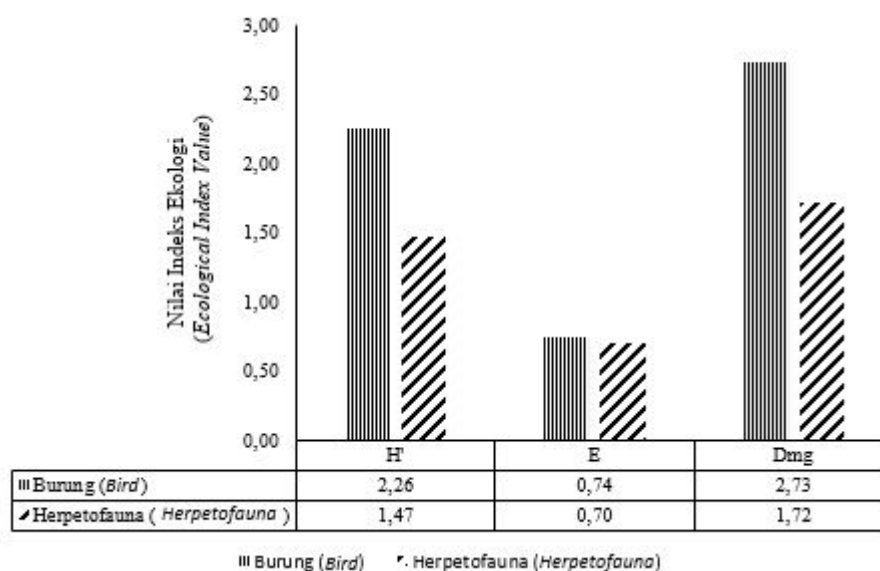
sempadan sungai. Hal ini berkaitan dengan ketersediaan faktor abiotik, misalnya air, yang berperan dalam kehidupan herpetofauna.

Tabel (Table) 1. Daftar jenis burung yang ditemukan di lokasi penelitian (*List of bird species found in the study site*)

| No  | Nama Lokal<br>(Local Name) | Nama Ilmiah<br>(Scientific Name) | Famili<br>(Family) | Jumlah Individu<br>(Number of Individual) |
|---|----------------------------|----------------------------------|--------------------|---|
| 1   | Burung madu kelapa         | <i>Anthreptes malacensis</i>     | Nectariniidae      | 2   |
| 2   | Kuntul besar               | <i>Ardea alba</i>                | Ardeidae           | 82  |
| 3   | Penggunting laut pasifik   | <i>Ardenna pacifica</i>          | Procellariidae     | 1   |
| 4   | Blekok sawah               | <i>Ardeola speciosa</i>          | Ardeidae           | 104                                       |
| 5   | Kekep babi                 | <i>Artamus leucorhynchus</i>     | Artamidae          | 7   |
| 6   | Cabak kota                 | <i>Caprimulgus affinis</i>       | Caprimulgidae      | 4   |
| 7   | Cerek tilil                | <i>Charadrius alexandrinus</i>   | Charadriidae       | 4   |
| 8   | Cici padi                  | <i>Cisticola juncidis</i>        | Cisticolidae       | 7   |
| 9   | Walet linchi               | <i>Collocalia linchi</i>         | Apodidae           | 243                                       |
| 10  | Cabai jawa                 | <i>Dicaeum trochileum</i>        | Dicaidae           | 3   |
| 11  | Kuntul kecil               | <i>Egretta garzetta</i>          | Ardeidae           | 303                                       |
| 12  | Layang-layang batu         | <i>Hirundo tahitica</i>          | Hirundinidae       | 11  |
| 13  | Bondol oto hitam           | <i>Lonchura ferruginosa</i>      | Estrilididae       | 2   |
| 14  | Bondol jawa                | <i>Lonchura leucogastroides</i>  | Estrilididae       | 120                                       |
| 15  | Bondol peking              | <i>Lonchura punctulata</i>       | Estrilididae       | 180                                       |
| 16  | Burung madu sriganti       | <i>Nectarinia jugularis</i>      | Nectariniidae      | 6   |
| 17  | Gelatik jawa               | <i>Padda oryzivora</i>           | Ploceidae          | 1   |
| 18  | Burung gereja erasia       | <i>Passer montanus</i>           | Passeridae         | 160                                       |
| 19  | Ibis roko-roko             | <i>Plegadis falcinellus</i>      | Threskiornithidae  | 220                                       |
| 20  | Cucak kutilang             | <i>Pycnonotus aurigaster</i>     | Pycnonotidae       | 51  |
| 21  | Tekukur biasa              | <i>Streptopelia chinensis</i>    | Columbidae         | 15  |
| Total Individu ( <i>Total of Individual</i> ) |                            |                                  |                    | 1526                                      |
| Jumlah Jenis ( <i>Number of Species</i> )     |                            |                                  |                    | 21  |

Tabel (Table) 2. Daftar jenis herpetofauna yang ditemukan di lokasi penelitian (*List of herpetofauna species found in the study site*)

| No  | Nama Lokal<br>(Local Name) | Nama Ilmiah<br>(Scientific Name)  | Famili<br>(Family) | Jumlah Individu<br>(Number of Individual) |
|---|----------------------------|-----------------------------------|--------------------|---|
| 1   | Bunglon kebun              | <i>Calotes versicolor</i>         | Agamidae           | 13  |
| 2   | Kangkong kolong            | <i>Duttaphrynus melanostictus</i> | Bufoidea           | 3   |
| 3   | Bengkarung                 | <i>Eutropis multifasciata</i>     | Scincidae          | 6   |
| 4   | Kodok sawah                | <i>Fejervarya cancrivora</i>      | Dicroglossidae     | 1   |
| 5   | Tokek rumah                | <i>Gekko gekko</i>                | Gekkonidae         | 1   |
| 6   | Cecak kayu                 | <i>Hemidactylus frenatus</i>      | Gekkonidae         | 30  |
| 7   | Cecak tembok               | <i>Hemidactylus platyurus</i>     | Gekkonidae         | 3   |
| 8   | Ular cecak                 | <i>Lycodon capucinus</i>          | Colubridae         | 2   |
| Total Individu ( <i>Total of Individual</i> ) |                            |                                   |                    | 59  |
| Jumlah Jenis ( <i>Number of Species</i> )     |                            |                                   |                    | 8   |



Gambar (Figure) 1. Indeks keanekaragaman pada komunitas burung dan herpetofauna (Ecological index of bird and herpetofauna communities)

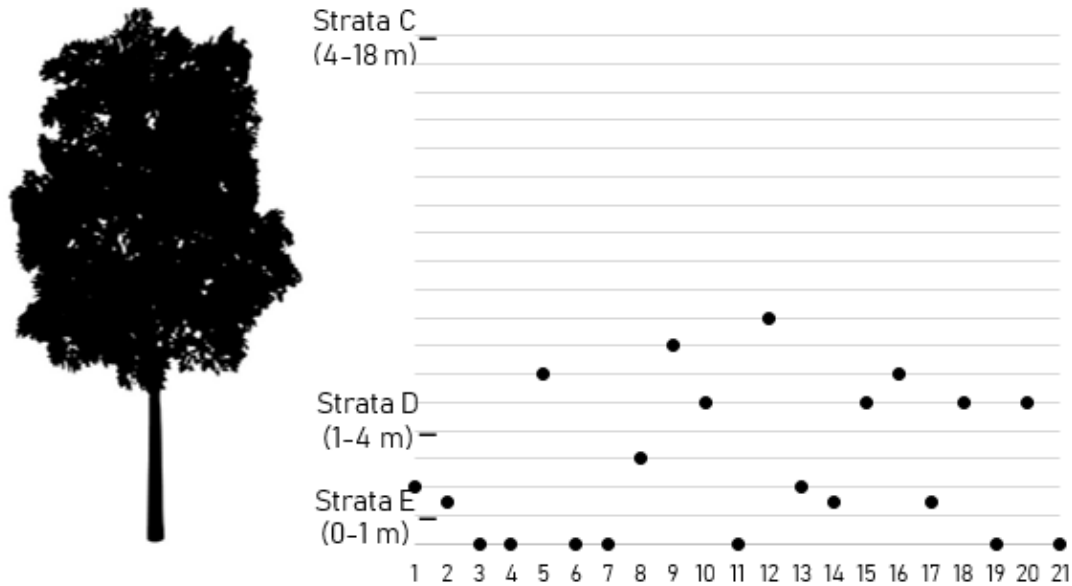
Rendahnya nilai indeks keanekaragaman jenis herpetofauna dibandingkan burung disebabkan oleh suhu lingkungan cenderung hangat karena letaknya di pinggir pantai yang cenderung gersang, sehingga herpetofauna kurang mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan hangat (Lopez-Alcaide & Macip-Ríos, 2011). Selain itu, kondisi lingkungan yang kering, sehingga kurang mendukung kehidupan herpetofauna, terutama amfibi. Tingkat keanekaragaman jenis herpetofauna dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain faktor suhu dan kelembaban, di mana herpetofauna bergantung pada suhu lingkungan sekitar, serta faktor keberadaan badan air yang dimanfaatkan oleh sebagian besar amfibi untuk bertelur dan berkembang biak (Leo et al., 2020).

Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai indeks kemerataan jenis pada komunitas burung adalah 0,74, sedangkan komunitas herpetofauna bernilai 0,70. Hal ini menunjukkan bahwa komunitas burung dan herpetofauna tergolong belum merata, dengan adanya dominasi dari jenis tertentu di dalam komunitas dengan jumlah individu yang sangat banyak dibanding jenis lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis yang

mendominasi pada komunitas burung adalah kuntul kecil (*Egretta garzetta*). Sementara itu, jenis yang mendominasi pada komunitas herpetofauna adalah cecak kayu (*Hemidactylus frenatus*). Jenis cecak kayu merupakan jenis yang mudah ditemukan pada banyak tipe tutupan lahan (Al-Faritsi & Santosa, 2021). Dominasi jenis tertentu dapat mengakibatkan adanya ketidakseimbangan pada struktur komunitas (Susilo & Putri, 2018). Sementara itu, nilai indeks kekayaan jenis pada burung dan herpetofauna masing-masing sebesar 2,73 dan 1,72.

### 3.3. Penggunaan Habitat oleh Satwa Penggunaan Habitat berdasarkan Ruang

Hasil menunjukkan bahwa komunitas burung di lingkungan pabrik PT Polytama Propindo menggunakan tiga strata tajuk, yaitu strata E (0-1 m), D (1-4 m), dan C (4-18 m) (Gambar 2). Tidak dijumpai jenis burung yang menggunakan strata atas, yakni strata A dan B. Kurang tersedianya pohon dengan strata tajuk atas dapat berpengaruh terhadap kurangnya dukungan bagi kehidupan komunitas burung (Dinanti, Winarni, & Supriatna, 2018).



Keterangan (*Remarks*): 1 = Burung madu kelapa (*Anthreptes malacensis*), 2 = Kuntul besar (*Ardea alba*), 3 = Penggantung laut pasifik (*Ardena pacifica*), 4 = Blekok sawah (*Ardeola speciosa*), 5 = Kekep babi (*Artamus leucorhynchus*), 6 = Cabak kota (*Caprimulgus affinis*), 7 = Cerek tilil (*Charadrius alexandrines*), 8 = (*Cisticola juncidis*), 9 = Walet linchi (*Collocalia linchi*), 10 = Cabai jawa (*Dicaeum trochileum*), 11 = Kuntul kecil (*Egretta garzetta*), 12 = Layang-layang batu (*Hirundo tahitica*), 13 = Bondol oto hitam (*Lonchura ferruginosa*), 14 = Bondol jawa (*Lonchura leucogastroides*), 15 = Bondol peking (*Lonchura punctulata*), 16 = Burung madu sriganti = (*Nectarinia jugularis*), 17 = Gelatik jawa (*Padda oryzivora*), 18 = Burung gereja eurasia (*Passer montanus*), 19 = Ibis roko-roko (*Plegadis falcinellus*), 20 = Cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), 21 = Tekukur biasa (*Streptopelia chinensis*)

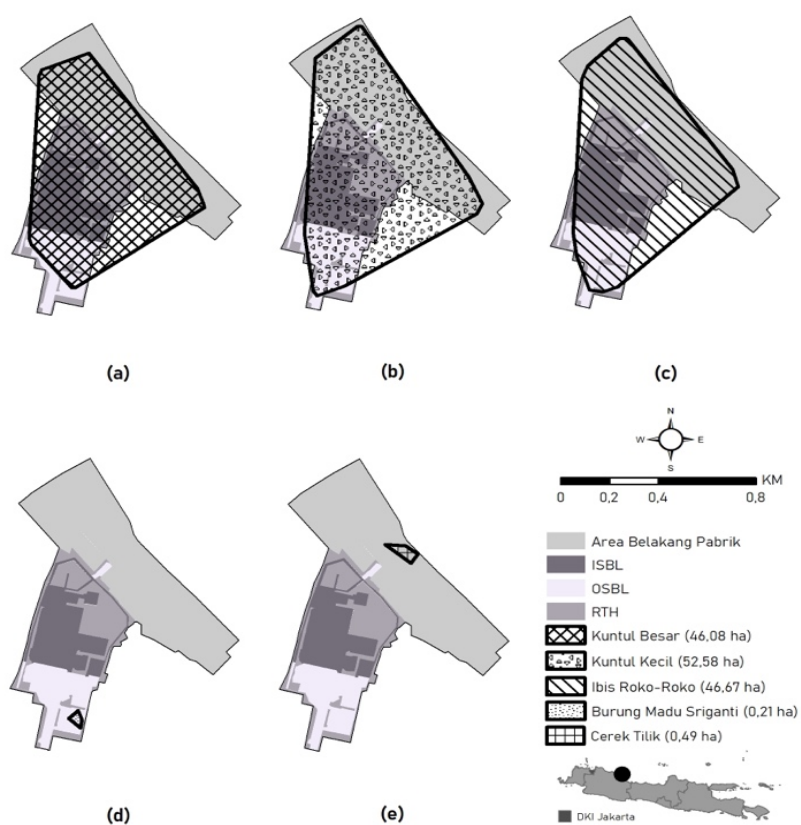
Gambar (*Figure*) 2. Penggunaan habitat oleh komunitas burung berdasarkan pergerakan vertikal (*Habitat use by bird communities based on vertical movements*)

Sementara itu, penggunaan ruang secara vertikal pada komunitas herpetofauna adalah penggunaan ruang berdasarkan tipe habitat akuatik, arboreal, dan terestrial. Penggunaan habitat oleh komunitas herpetofauna berdasarkan ruang secara vertikal disajikan pada Tabel 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan sebanyak tiga kelompok, yakni akuatik, arboreal, dan terestrial. Kelompok herpetofauna arboreal didukung oleh ketersediaan habitat berupa keanekaragaman vegetasi, sedangkan kelompok terestrial didukung oleh adanya hamparan lahan yang luas di lingkungan pabrik. Kelompok akuatik terdiri atas dua

jenis yang tergolong sebagai ordo Anura. Kehadiran Anura di lingkungan pabrik karena adanya aliran air yang memiliki ikan walau dalam jumlah sedikit. Lahan basah yang tidak memiliki ikan mendukung kelimpahan Anura yang lebih tinggi dibandingkan lahan basah yang memiliki banyak ikan (Holdbrook & Dorn, 2016). Tidak ditemukan adanya kelompok fossorial di lokasi penelitian. Ketidakhadiran kelompok fossorial dapat dipengaruhi oleh adanya salinasi oleh air laut, sehingga mengubah sifat tanah (Martin, Polo-Cavia, Gonzalo, Lopez, & Civantos, 2011).

Tabel (Table) 3. Penggunaan habitat oleh komunitas herpetofauna berdasarkan pergerakan vertikal (Habitat use by herpetofauna communities based on vertical movements)

| No | Nama Lokal<br>(Local Name) | Nama Ilmiah<br>(Scientific Name)  | Tipe Penggunaan Habitat Vertikal<br>(Type of Vertical Habitat Use) |                        |                              |
|----|----------------------------|-----------------------------------|--|------------------------|------------------------------|
|    |                            |                                   | Akuatik<br>(Aquatic)   | Arboreal<br>(Arboreal) | Terrestrial<br>(Terrestrial) |
| 1  | Bunglon kebun              | <i>Calotes versicolor</i>         |  | ✓                      |                              |
| 2  | Kangkong kolong            | <i>Duttaphrynus melanostictus</i> | ✓  |                        | ✓                            |
| 3  | Bengkarung                 | <i>Eutropis multifasciata</i>     |  |                        | ✓                            |
| 4  | Kodok sawah                | <i>Fejervarya cancrivora</i>      | ✓  |                        |                              |
| 5  | Tokek rumah                | <i>Gekko gekko</i>                |  | ✓                      |                              |
| 6  | Cecak kayu                 | <i>Hemidactylus frenatus</i>      |  |                        | ✓                            |
| 7  | Cecak tembok               | <i>Hemidactylus platyurus</i>     |  |                        | ✓                            |
| 8  | Ular cecak                 | <i>Lycodon capucinus</i>          |  | ✓                      | ✓                            |



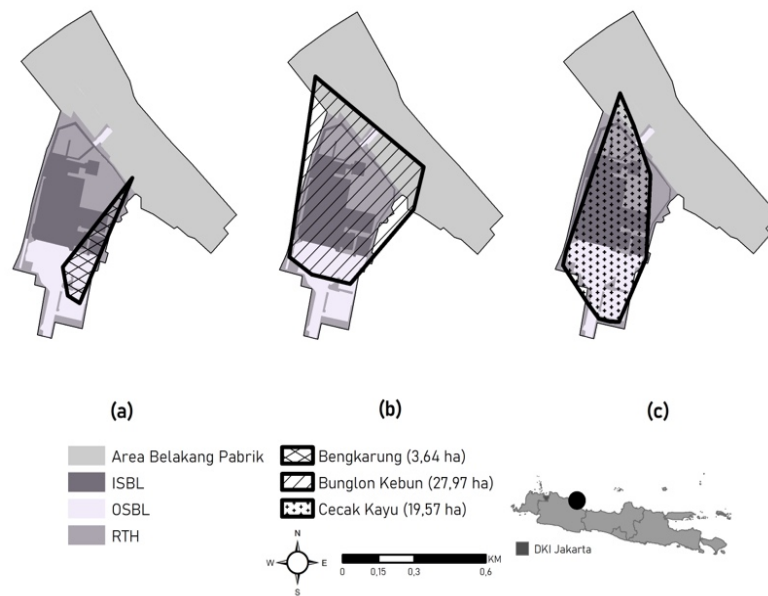
Keterangan (Remarks): a = Kuntul besar (*Ardea alba*), b = Kuntul kecil (*Egretta garzetta*), c = Ibis roko-roko (*Plegadis falcinellus*), d = Burung madu sriganti (*Nectarinia jugularis*), e = Cerek Tilik (*Charadrius alexandrinus*)

Gambar (Figure) 3. Penggunaan habitat oleh komunitas burung berdasarkan pergerakan horizontal (Habitat use by bird communities based on horizontal movements)

Selain horizontal, penggunaan habitat oleh burung berdasarkan ruang secara horizontal disajikan pada Gambar 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kuntul kecil memiliki sebaran yang paling luas yakni mencapai 52 ha, yang berarti seluruh lingkungan pabrik digunakan sebagai habitatnya. Hal ini dikarenakan lingkungan pabrik dikelilingi oleh lahan basah yang disukai oleh jenis kuntul kecil. Kuntul kecil merupakan jenis spesialis lahan basah dan jarang memanfaatkan habitat yang bukan lahan basah (Pang et al., 2020). Penggunaan habitat oleh komunitas herpetofauna berdasarkan ruang secara horizontal menunjukkan sebaran dan luas wilayah

jelajah. Tidak ada jenis herpetofauna yang berstatus dilindungi, sehingga *Minimum Convex Polygon* (MCP) dianalisis untuk tiga jenis yang memiliki individu paling banyak dibandingkan jenis lainnya.

Penggunaan habitat oleh komunitas herpetofauna secara horizontal disajikan pada Gambar 4. Jenis bunglon kebun tersebar pada seluruh tipe habitat dan memiliki luas wilayah jelajah yang paling besar dibandingkan jenis lainnya, yakni sebesar 27 Ha. Jenis ini merupakan jenis yang memiliki kemampuan adaptasi dengan manusia dan mudah ditemukan di habitat dekat manusia (Prakobkarn, Thirakhup, & Ngamprasertwong, 2016).



Keterangan (Remarks): a = Bengkarung (*Eutropis multifasciata*), b = Bunglon kebun (*Calotes versicolor*), c = Cecak kayu (*Hemidactylus frenatus*)

Gambar (Figure) 4. Penggunaan habitat oleh komunitas herpetofauna berdasarkan pergerakan horizontal (*Habitat use by herpetofauna communities based on horizontal movements*)

### Penggunaan Habitat berdasarkan Makanan

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan sebanyak enam *feeding guild* pada komunitas burung, yakni nektarivora, piscivora, omnivora, insektivora, frugivora, dan granivora (Tabel 4). Keberadaan enam kelompok burung tersebut didukung oleh kelimpahan pakan di lokasi penelitian, berupa keanekaragaman vegetasi, tambak, sawah, dan laut. Kelompok insektivora dan granivora memiliki jumlah jenis paling banyak dibandingkan kelompok lainnya. Burung yang termasuk kelompok pemakan serangga (insektivora) memiliki jumlah jenis yang tinggi karena didukung oleh keanekaragaman pohon yang berjumlah 920 individu dari 44 jenis. Jumlah jenis pohon berpengaruh terhadap jumlah serangga, di mana semakin banyak

jumlah jenis pohon akan meningkatkan jumlah jenis serangga yang menjadi pakan burung insektivora (Basset et al., 2012). Sementara itu, kelompok burung granivora memiliki jumlah jenis yang banyak karena didukung oleh keterbukaan lahan di sekitar lingkungan pabrik dan keberadaan sawah yang menyediakan pakan.

Masing-masing jenis herpetofauna memiliki jenis pakan yang beragam (Tabel 5). Secara umum, tujuh jenis herpetofauna di lokasi penelitian menjadikan cacing, serangga, dan laba-laba sebagai makanannya. Sementara itu, jenis ular cecak menjadikan katak sebagai makanannya. Di dalam komunitas herpetofauna, reptil umumnya memangsa amfibi, misalnya ular yang memangsa katak (Muslim, 2017).

Tabel (Table) 4. Penggunaan habitat oleh komunitas burung berdasarkan makanan (*Habitat use by bird communities based on food*)

| No | Nama Lokal<br>(Local Name) | Nama Ilmiah<br>(Scientific Name) | Kelompok Pemakan<br>(Feeding Guild) |
|----|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1  | Burung madu kelapa         | <i>Anthreptes malacensis</i>     | Nektarivora                         |
| 2  | Kuntul besar               | <i>Ardea alba</i>                | Piscivora                           |
| 3  | Penggunting laut pasifik   | <i>Ardenna pacifica</i>          | Piscivora                           |
| 4  | Blekok sawah               | <i>Ardeola speciosa</i>          | Omnivora                            |
| 5  | Kekep babi                 | <i>Artamus leucorhynchus</i>     | Insektivora                         |
| 6  | Cabak kota                 | <i>Caprimulgus affinis</i>       | Insektivora                         |
| 7  | Cerek tilil                | <i>Charadrius alexandrinus</i>   | Insektivora                         |
| 8  | Cici padi                  | <i>Cisticola juncidis</i>        | Insektivora                         |
| 9  | Walet linchi               | <i>Collocalia linchi</i>         | Insektivora                         |
| 10 | Cabai jawa                 | <i>Dicaeum trochileum</i>        | Frugivora                           |
| 11 | Kuntul kecil               | <i>Egretta garzetta</i>          | Omnivora                            |
| 12 | Layang-layang batu         | <i>Hirundo tahitica</i>          | Insektivora                         |
| 13 | Bondol oto hitam           | <i>Lonchura ferruginosa</i>      | Granivora                           |
| 14 | Bondol jawa                | <i>Lonchura leucogastroides</i>  | Granivora                           |
| 15 | Bondol peking              | <i>Lonchura punctulata</i>       | Granivora                           |
| 16 | Burung madu sriganti       | <i>Nectarinia jugularis</i>      | Nektarivora                         |
| 17 | Gelatik jawa               | <i>Padda oryzivora</i>           | Granivora                           |
| 18 | Burung gereja Eurasia      | <i>Passer montanus</i>           | Granivora                           |
| 19 | Ibis roko-roko             | <i>Plegadis falcinellus</i>      | Omnivora                            |
| 20 | Cucak kutilang             | <i>Pycnonotus aurigaster</i>     | Omnivora                            |
| 21 | Tekukur biasa              | <i>Streptopelia chinensis</i>    | Granivora                           |

Tabel (Table) 5. Penggunaan habitat oleh komunitas herpetofauna berdasarkan makanan (*Habitat use by herpetofauna communities based on food*)

| No | Nama Lokal<br>(Local Name) | Nama Ilmiah<br>(Scientific Name)  | Jenis Pakan<br>(Type of Feed)  |
|----|----------------------------|-----------------------------------|--|
| 1  | Bunglon kebun              | <i>Calotes versicolor</i>         | Cacing tanah, capung, serangga, semut, tawon, burung kecil, cecak terbang, <i>Hemidactylus brooki</i> , bagian tumbuhan (Matyot, 2004)   |
| 2  | Kangkong kolong            | <i>Duttaphrynus melanostictus</i> | Annelida, Gastropoda, Blattodea, Hymenoptera, Myriapoda, Serangga, Larva Serangga (Döring, Mecke, Kieckbusch, O'Shea, & Kaiser, 2017)  |
| 3  | Bengkarung                 | <i>Eutropis multifasciata</i>     | Arachnida, Insecta, Malacostraca, Clitellata, Diplopoda, Gastropoda, Dicroglossidae, Gekkonidae, Scincidae, Bagian tumbuhan (Ngo, Ngo, Truong, & Duong, 2014; Ngo, Ngo, Hoang, Nguyen, & Dang, 2015)                     |
| 4  | Kodok sawah                | <i>Fejervarya cancrivora</i>      | Araneae, Hymenoptera, Odonata, Hemiptera, Orthoptera, Coleoptera, Diptera, Dermaptera, Lepidoptera, Isoptera (Kuswanto & Soesilohadi, 2016; Susanti & Sumarmin, 2020)  |
| 5  | Tokek rumag                | <i>Gekko gecko</i>                | Arachnida, Chilopoda, Crustacea, Isopoda, Diplopoda, Isoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Trichoptera, Gastropoda, Odonata, Vertebrata (Aowphol, Thirakhupt, Nabhitabhata, & Voris, 2006) |
| 6  | Cecak kayu                 | <i>Hemidactylus frenatus</i>      | Coleoptera, Culicidae, Diptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Neuroptera (Tkaczenko, Fischer, & Weterings, 2014)  |
| 7  | Cecak tembok               | <i>Hemidactylus platyurus</i>     | Coleoptera, Culicidae, Diptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Neuroptera (Tkaczenko, Fischer, & Weterings, 2014)  |
| 8  | Ular cecak                 | <i>Lycodon capucinus</i>          | Jenis Gecko, Kadal, Tikus, Katak, Telur Reptil, Telur Burung (Fritts, 1993)  |

### Implikasi Pengelolaan

Pemantauan satwa secara berkala diperlukan untuk mengetahui keanekaragaman jenis, pemerataan jenis, dan kekayaan jenis satwa. Perkembangan informasi mengenai indeks keanekaragaman jenis, pemerataan jenis, dan kekayaan dari waktu ke waktu dapat menjadi indikator keberhasilan pengelolaan ruang terbuka hijau dan area sekitarnya di pabrik PT Polytama Propindo. Keberadaan satwa di ruang terbuka hijau dan area sekitar pabrik dapat menjadi salah satu ukuran dampak positif pembangunan ruang terbuka hijau dalam hal memperbaiki kualitas lingkungan ekologis. Perlu adanya pengelolaan menyeluruh area pabrik sebagai satu kesatuan habitat beragam satwa. Hal ini dikarenakan keseluruhan area, baik area bervegetasi, maupun area terbangun, digunakan oleh satwa sebagai habitatnya. Area belakang pabrik yang berbatasan

dengan lahan basah pun perlu dikembangkan lebih intensif dengan menambah jumlah jenis dan jumlah individu pohon. Area belakang pabrik merupakan daerah ekoton, yakni peralihan habitat laut, tambak atau sawah, dan pekarangan, sehingga berpotensi menjadi area konservasi. Selain itu, diperlukan adanya pengayaan habitat melalui penanaman berbagai jenis pohon dengan stratifikasi yang beragam. Keragaman stratifikasi akan menciptakan kondisi vegetasi yang menyerupai hutan alam, sehingga bermanfaat secara ekologi untuk menghasilkan pakan dan memberikan tempat berlindung dan bersarang bagi satwa.

### 4. Kesimpulan

Tata ruang kawasan pabrik sudah berfungsi sebagai habitat bagi komunitas burung dan herpetofauna, yang terdiri atas

1) area bervegetasi yang berperan sebagai ruang terbuka hijau (RTH) di dalam pabrik dan di bagian belakang pabrik yang berbatasan dengan lahan basah, 2) area terbangun yang meliputi *Inside Battery Limit* (ISBL) dan *Outside Battery Limit* (OSBL). Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan habitat perlu dilakukan menyeluruh oleh pengelola, baik pada area bervegetasi, maupun area terbangun.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Polytama Propindo yang telah mendanai penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Dwiananto Kurniawan selaku Secretary Officer General Manager PT Polytama Propindo, Kabupaten Indramayu. Penulis juga berterima kasih kepada Mudjiyanto, Hanna Rizkia, Harmono, Catharine Siena, Aginsyan Dwimana, Umbu Hunga, dan Defri Alexander selaku staf PT Polytama Propindo. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada tim survei, yaitu Robeth Ahmad, Alhalimata Rosyidi, Trisna Rizky, Achmad Fajar, Hidayatul Munawaroh, Yusuf Dwi, M Galih, Rachmad Adriansyah, dan Julian Dwi.

### Daftar Pustaka

- Al-Faritsi, M. F., & Santosa, Y. (2021). Keanekaragaman jenis herpetofauna sebagai dampak perkebunan kelapa sawit di Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 18(1), 39-51.
- Aowphol, A., Thirakhupt, K., Nabhitabhata, J., & Voris, H. K. (2006). Foraging ecology of the Tokay gecko, *Gekko gecko* in a residential area in Thailand. *Amphibia-Reptilia*, 27, 491-503.
- Ayat, A., & Tata, H. L. (2015). Diversity of birds across land use and habitat gradients in forests, rubber agroforests and rubber plantations of North Sumatra. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 2(2), 103-120.
- Badan Pusat Statistik. (2022). Persentase penduduk daerah perkotaan menurut provinsi, 2010-2035. Diakses 22 April 2022, dari <https://www.bps.go.id/statictable/2014/02/18/1276/persentase-penduduk-daerah-perkotaan-menurut-provinsi-2010-2035.html>
- Basset, Y., Cizek, L., Cuenoud, P., Didham, R. K., Guilhaumon, F., Missa, O., ... & Leponce, M. (2012). Anthropol diversity in a tropical forest. *Science*, 338, 1481-1484.
- Bennett, D. (1995). *A Little Book of Monitor Lizards: A Guide To The Monitor Lizards of The World And Their Care In Captivity*. Aberdeen: Viper Press.
- Burianek, V., Novotny, R., Hellebrandova, K., & Sramek, V. (2013). Ground vegetation as an important factor in the biodiversity of forest ecosystems and its evaluation in regard to nitrogen deposition. *Journal of Forest Science*, 59(6), 238-252.
- Cassani, J. R., Croshaw, D. A., Bozzo, J., Brooks, B., Everham, E. M., Ceilley, D. W., & Hanson, D. (2015). Herpetofaunal community change in multiple habitats after fifteen years in a Southwest Florida Preserve, USA. *PLOS ONE*, 10(5), e0125845. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125845>.
- Das, I. (2015). *Naturalist's Guide To The Snakes of Southeast Asia*. Wiltshire: John Beaufroy Publishing.
- Dinanti, R. V., Winarni, N. L., & Supriatna, J. (2018). Vertical stratification of bird community in Cikepuh Wildlife Reserve, West Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 19(1), 134-139.

- Döring, B., Mecke, S., Kieckbusch, M., O'Shea, M., & Kaiser, H. (2017). Food spectrum analysis of the Asian toad, *Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799) (Anura: Bufonidae), from Timor Island, Wallacea. *Journal of Natural History*, *51*(11-12), 607-623.
- Fritts, T. H. (1993). The common wolf snake, *Lycodon aulicus capucinus*, a recent colonist of Christmas Island in the Indian Ocean. *Wildlife Research*, *20*, 261-266.
- Gibbons, D. W., Hill, D., & Sutherland, W. J. (2004). Birds. Dalam W. J. Sutherland (Ed.), *Ecological Census Techniques: A Handbook* (pp. 227-259). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Gizachew, G., & Jira, G. (2021). Human-wildlife conflict: the case of arjo dhidhessa sugar factory and its surrounding, Western Ethiopia. *Applied Research in Science and Technology*, *1*(2), 77-93.
- Graeter, G. J., Buhlmann, K. A., Wilkinson, L. R., & Gibbons, J. W. (2013). *Inventory and Monitoring: Recommended Techniques for Reptiles and Amphibians*. Birmingham: Partners in Amphibian and Reptile Conservation Technical Publication.
- Green, A. J., & Elmberg, J. (2014). Ecosystem services provided by waterbirds. *Biological Reviews*, *89*, 105-122.
- Haq, S. M. A. (2011). Urban green spaces an integrative approach to sustainable environment. *Journal of Environmental Protection*, *2*, 601-608. <https://doi.org/10.4236/jep.2011.25069>.
- Häyhä, T., & Franzese, P. P. (2014). Ecosystem services assessment: A review under an ecological-economic and systems perspective. *Ecological Modelling*, *289*, 124-132. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2014.07.002>.
- Holdbrook, J. D., & Dorn, N. J. (2016). Fish reduce anuran abundance and decrease herpetofaunal species richness in wetlands. *Freshwater Biology*, *61*, 100-109.
- Hoque, A., Mohiuddin, M., & Su, Z. (2018). Effects of industrial operations on socio-environmental and public health degradation: Evidence from a least developing country (LDC). *Sustainability*, *10*(11), 3948. <https://doi.org/10.3390/su10113948>.
- Isaksson, C. (2018). Impact of Urbanization on Birds. Dalam D. T. Tietze (Ed.), *Bird Species* (pp. 235-257). Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG.
- Kowarik, I. (2013). Cities and wilderness a new perspective. *International Journal of Wilderness*, *19*(3).
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. New York: University of British Columbia Harper and Row Publishers.
- Kurniawan, N., Yanuwidi, B., Priambodo, B., Maulidi, A., & Kurnianto, A. S. (2016). Various vegetation modifies the diversity of herpetofauna in Wonosobo agricultural landscape. *Journal of Environmental Engineering & Sustainable Technology*, *4*(2), 138-142.
- Kusrini, M. D. (2013). *Panduan Bergambar Identifikasi Amfibi Jawa Barat*. Bogor: Fakultas Kehutanan & Direktorat Konservasi Keanekaragaman Hayati.
- Kuswanto, F., & Soesilohadi, R. C. H. (2016). Keanekaragaman serangga sebagai pakan alami katak tegalan

- (*Fejervarya limnocharis*, Gravenhorst) pada ekosistem sawah di Desa Panggunharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 1, 1-8.
- Le Roux, D. S., Ikin, K., Lindenmayer, D. B., Blanchard, W., Manning, A. D., & Gibbons, P. (2014). Reduced availability of habitat structures in urban landscapes: implications for policy and practice. *Landscape and Urban Planning*, 125, 57-64.
- Leo, S., Suherman, M., Permatasari, A., Suganda, D., Sulamri, & Winarni, N. L. (2020). Herpetofauna diversity in Zamrud National Park, Indonesia: baseline checklist for a Sumatra peat swamp forest ecosystem. *Amphibian & Reptile Conservation*, 14(2), 250-263.
- Lopez-Alcaide, S., & Macip-Rios, R. (2011). Effects of Climate Change in Amphibians and Reptiles. Dalam O. Grillo & G. Venora (Ed.), *Biodiversity Loss in a Changing Planet* (pp.163-184). Rijeka, Croatia: InTech.
- MacKinnon, J., Phillips, K., van Balen, B. (2010). *Panduan Lapangan Burung-Burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan*. Bogor: Burung Indonesia.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Marchand, P., Garel, M., Bourgoin, G., Dubray, D., Maillard, D., & Loison, A. (2015). Coupling scale-specific habitat selection and activity reveals sex-specific food/cover trade-offs in a large herbivore. *Animal Behaviour*, 102, 169-187.
- Martin, J., Polo-Cavia, N., Gonzalo, A., Lopez, P., & Civantos, E. (2011). Distribution, abundancia y conservacion de la culebrilla mora (*Trogonophis wiegmanni*) en las Islas Chafarinas. *Boletin de la Asociacion Herpetologica Espanola*, 22, 107-112.
- Martins, C. O., Rajpar, M. N., Nurhidayu, S., & Zakaria, M. (2017). Habitat Selection of *Dendrocygna javanica* in Heterogeneous Lakes of Malaysia. *Journal of Biodiversity Management & Forestry*, 6(3).
- Martins, C. O., Zakaria, M., Olaniyi, O. E., & Angela, U. O. (2019). Population density of avian species in a man-made wetland of Peninsular Malaysia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 269, 012030.
- Matyot, P. (2004). The establishment of the crested tree lizard, *Calotes versicolor* (Daudin, 1802), in Seychelles. *Phelsuma*, 12, 35-47.
- Mistar. (2008). *Panduan Lapangan Amfibi & Reptil di Areal Mawas Propinsi Kalimantan Tengah (Catatan di Hutan Lindung Beratus)*. Palangkaraya: Yayasan Penyelamatan Orangutan Borneo.
- Muslim, T. (2017). Herpetofauna community establishment on the micro habitat as a result of land mines fragmentation in East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 18(2), 709-714.
- Ngo, C. D., Ngo, B. V., Hoang, T. T., Nguyen, T. T. T., & Dang, H. P. (2015). Feeding ecology of the common sun skink, *Eutropis multifasciata* (Reptilia: Squamata: Scincidae), in the plains of central Vietnam. *Journal of Natural History*, 49(39-40), 2417-2436.
- Ngo, C. D., Ngo, B. V., Truong, P. B., & Duong, L. D. (2014). Sexual size dimorphism and feeding ecology of *Eutropis multifasciata* (Reptilia:

- Squamata: Scincidae) in the Central Highlands of Vietnam. *Herpetological Conservation and Biology*, 9, 322-333.
- Pang, C., Sung, Y. H., Chung, Y., Ying, H., Fong, H. H. N., & Yu, Y. (2020). Spatial ecology of little egret (*Egretta garzetta*) in Hong Kong uncovers preference for commercial fishponds. *PeerJ*, 8, e9893.
- Pough, F. H., Andrews, R. M., Cadle, J. E., Crump, M. L., & Savitzky, A. H. (1998). *Herpetology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Prakobkarn, A., Thirakhup, K., & Ngamprasertwong, T. (2016). Sexual dimorphism and geographic variation of *Calotes versicolor* (Squamata: Agamidae) in northern and southern Thailand. *Agriculture and Natural Resources*, 50(6), 474-482.
- Senar, J. C., Garamszegi, L. Z., Tilgar, V., Biard, C., Moreno-Rueda, G., Salmón, P., ... & Isaksson, C. (2017). Urban great tits (*Parus major*) show higher distress calling and pecking rates than rural birds across Europe. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5. <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00163>.
- Sol, D., González-Lagos, C., Moreira, D., Maspons, J., & Lapiedra, O. (2014). Urbanisation tolerance and the loss of avian diversity. *Ecology Letters*, 17(8), 942-950. <https://doi.org/10.1111/ele.12297>.
- Soerianegara, I., & Indrawan, A. (2005). *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Susanti, R., & Sumarmin, R. (2020). Natural feed preference *Fejervarya cancrivora* L. and *Fejercarya limnocharis* L on the West Coast of Sumatra Island. *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 21(2), 148-154.
- Susilo, A., & Putri, I. A. S. L. P. (2018). Respons burung bawah tajuk terhadap sistem pengelolaan TPTI dan TPTII/SILIN. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 15(2), 91-109.
- Tkaczenko, G. K., Fischer, A. C., & Weterings, R. (2014). Prey preference of the common house geckos *Hemidactylus frenatus* and *Hemidactylus platyurus*. *Herpetology Notes*, 7, 483-488.
- Turlure, C., Schtickzelle, N., Dubois, Q., Baguette, M., Dennis, R. L. H., & Dyck, H. V. (2019). Suitability and transferability of the resource-based habitat concept: A test with an assemblage of butterflies. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 127.
- van Heezik, Y., & Seddon, P. J. (2012). Accounting for detectability when estimating avian abundance in an urban area. *New Zealand Journal of Ecology*, 36(3), 1-7.
- Vasalos, I. A., Lappas, A. A., Kopalidou, E. P., & Kalogiannis, K. G. (2016). Biomass catalytic pyrolysis: process design and economic analysis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 5(3), 370-383.
- Walter, W. D., Onorato, D. P., & Fischer, J. W. (2015). Is there a single best estimator? Selection of home range estimators using area-under-the-curve. *Movement Ecology*, 3(1).
- Zakaria, M., & Rajpar, M. N. (2013). Density and diversity of water birds and terrestrial birds in Man-made Marsh, Malaysia. *Sains Malaysiana*, 42(10), 1483-1492.



## Fitur Habitat dan Penggunaannya oleh Burung dan Herpetofauna di Taman Kehati Indramayu, Jawa Barat (Habitat Features and Its Utilization by Bird and Herpetofauna in the Indramayu Biodiversity Park, West Java)

Hendra Gunawan<sup>1\*</sup>, Ilham Setiawan Noer<sup>2</sup>, dan/and Muhammad Andri Nugroho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Gedung B.J. Habibie, Jl. M.H. Thamrin No. 8, Jakarta Pusat 10340, DKI Jakarta, Indonesia. Telp. +62 81119333639

<sup>2</sup>Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor. Jl. Ulin Lingkar Akademik Kampus IPB, Bogor, 16680, Jawa Barat, Indonesia. Telp. +62251 8621947

<sup>3</sup>PT Polytama Propindo. Jl. Raya Juntinyuat, Km. 13, Limbangan, Juntinyuat, Kabupaten Indramayu 45282, Jawa Barat, Indonesia. Telp. +62234 428002

### Info artikel:

**Keywords:**  
Biodiversity Park,  
bird,  
herpetofauna,  
habitat features,  
species diversity

### ABSTRACT

One of the essential roles of biodiversity parks, such as the Indramayu Biodiversity Park, in biodiversity conservation is maintaining the diversity of wildlife species. However, birds and herpetofauna are under real threat due to habitat loss, especially in urban areas, potentially reducing their diversity. This study analyzes habitat features and their use by birds and herpetofauna. First, data analysis of habitat conditions, features, and profile diagrams were done using a qualitative descriptive method. Then, wildlife analyses were carried out using the diversity, evenness, and richness indices. The results showed that the habitat features at the study site were eucalyptus forest, open waters of former ponds, land scrub, and brackish swamp vegetation. Habitat features have played a role in supporting wildlife. A total of 18 bird species were encountered, with an index of species diversity, species evenness, and species richness of 1.53, 0.53, and 2.77, respectively. Meanwhile, in the herpetofauna community, four species were discovered. The index of species diversity, species evenness, and species richness in herpetofauna communities were 1.03, 0.74, and 0.80, respectively. This study resulted in management implications: 1) it is necessary to enrich plants with a proportional or evenly distributed in each species and various stratifications, and 2) to conduct regular wildlife monitoring activities to measure the success of the biodiversity park management.

### Kata kunci:

Burung,  
fitur habitat,  
herpetofauna,  
keanekaragaman  
jenis,  
Taman Kehati

### ABSTRAK

Salah satu peran penting Taman Kehati, seperti Taman Kehati Indramayu, dalam konservasi keanekaragaman hayati adalah mempertahankan keanekaragaman jenis satwa liar. Burung dan herpetofauna mengalami ancaman nyata akibat kehilangan habitat khususnya di perkotaan, sehingga berpotensi menurunkan keanekaragamannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fitur habitat dan penggunaannya oleh burung dan herpetofauna. Analisis data kondisi dan fitur habitat, serta diagram profil dilakukan secara deskriptif kualitatif. Analisis satwa dilakukan menggunakan indeks keanekaragaman, pemerataan, dan kekayaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fitur habitat di lokasi penelitian adalah hutan kayu putih, perairan terbuka bekas tambak, semak belukar daratan, dan vegetasi rawa payau. Fitur habitat telah berperan dalam mendukung kehidupan satwa liar. Sebanyak 18 jenis burung ditemukan, dengan indeks keanekaragaman jenis, pemerataan jenis, dan kekayaan jenis masing-masing sebesar 1,53, 0,53 dan 2,77. Sementara itu, pada komunitas herpetofauna ditemukan sebanyak empat jenis. Indeks keanekaragaman jenis, pemerataan jenis, dan kekayaan jenis pada komunitas herpetofauna masing-masing sebesar 1,03, 0,74, dan 0,80. Penelitian ini menghasilkan implikasi pengelolaan, yaitu 1) perlu pengayaan tanaman dengan jumlah yang proporsional atau tersebar merata pada setiap jenis, dan stratifikasi yang beragam, 2) kegiatan pemantauan satwa perlu dilakukan secara berkala guna mengukur keberhasilan pengelolaan Taman Kehati.

Riwayat artikel:  
Tanggal diterima:  
29 Maret 2022;  
Tanggal direvisi:  
27 Juli 2022;  
Tanggal disetujui:  
27 Oktober 2022

Editor: Dr. Rozza Tri Kwatrina

Korespondensi penulis: Hendra Gunawan\* (E-mail: [h.gunawan1964@gmail.com](mailto:h.gunawan1964@gmail.com))

Kontribusi penulis: **HS**: Melakukan pengolahan data dan penulisan; **ISN**: Melakukan pengumpulan data, pengolahan data, dan penulisan artikel dan **MAN**: Melakukan pengolahan data, mencari sumber pendanaan dan penulisan artikel.

<https://doi.org/10.20886/jphka.2022.19.2.175-191>

©JPHKA - 2018 is Open access under CC BY-NC-SA license

## 1. Pendahuluan

Kehilangan keanekaragaman hayati dan degradasi habitat menimbulkan ancaman serius terhadap habitat alami dan jasa ekosistem (Khapugin, Kuzmin, & Silaeva, 2020). Perhatian dunia terhadap laju penurunan keanekaragaman hayati semakin meningkat setelah Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Bumi di Rio de Janeiro tahun 1992, yang di antaranya ditandai dengan meningkatnya penelitian tentang pengaruh hilangnya keanekaragaman hayati terhadap ekosistem dan masyarakat (Cardinale et al., 2012). Di Indonesia, pemerintah telah mendukung upaya konservasi keanekaragaman hayati, salah satunya melalui pembangunan Taman Keanekaragaman Hayati (Taman Kehati) atas kolaborasi dengan berbagai pihak, misalnya perusahaan industri. Keberadaan Taman Kehati di perkotaan memiliki peran vital karena tingkat urbanisasi yang tinggi dapat memengaruhi kekayaan spesies dan berdampak buruk terhadap ekosistem alami (Qiu, Lindberg, & Nielsen, 2013). Taman kehati berperan dalam penyediaan habitat bagi beragam satwa liar, sehingga sangat penting untuk upaya konservasi (Gunawan & Sugiarti, 2015). Taman kehati dengan ekosistem yang mirip dengan ekosistem alami mampu mendukung kehidupan beragam taksa dan beragam jenis satwa dilindungi (Akbarini, Iskandar, Purwanto, & Husodo, 2019).

Salah satu kolaborasi antara pemerintah dan perusahaan industri dalam mewujudkan upaya konservasi melalui pembangunan Taman Kehati telah ditunjukkan oleh kerja sama antara PT Polytama Propindo dengan pemerintah Kabupaten Indramayu. PT Polytama Propindo merupakan perusahaan petrokimia terkemuka di Indonesia yang memiliki komitmen menerapkan dan menaati Sistem Manajemen Lingkungan (SML), serta memelihara dan melestarikan keanekaragaman hayati dengan meminimalisasi dampak kegiatan

operasi dan pengelolaan ekosistem di sekitar wilayah operasi (Gunawan, Sugiarti, & Rendra, 2020). Taman Kehati Indramayu dahulu sebelum direvitalisasi bernama Hutan Kota Kayu Putih. Taman Kehati Indramayu memiliki keunikan lanskap, sehingga menjadikannya sebagai perwakilan ekosistem lahan basah di pantai utara Jawa. Selain berfungsi sebagai ruang terbuka hijau perkotaan, Taman Kehati Indramayu juga berfungsi sebagai sarana penelitian, pendidikan, dan pelestarian plasma nutfah.

Satwa liar, seperti burung memiliki peran penting di dalam ekosistem, yaitu sebagai penyebar benih, mencegah berbagai penyakit menular ke manusia, pengendalian hama, dan penyerbukan yang mampu mendukung kesejahteraan manusia (Deng & Yimam, 2020). Kehilangan habitat di lingkungan perkotaan mampu menurunkan keanekaragaman jenis burung dalam periode kurang dari 10 tahun (Dri, Fontana, & Dambros, 2021). Selain burung, komunitas herpetofauna juga berperan dalam memelihara kelestarian ekosistem, pengendalian hama, dan penyediaan plasma nutfah (Subeno, 2018). Populasi herpetofauna di perkotaan terancam terutama karena terbunuh oleh kendaraan di jalan (Hels & Buchwald, 2001), dan rentan dibunuh akibat persepsi negatif masyarakat terhadap herpetofauna (Rabbe et al., 2021). Burung dan herpetofauna merupakan komponen yang tak terpisahkan dari fitur habitat. Menurut Bekkby et al. (2020), fitur habitat merupakan kondisi biologi dan ekologi suatu habitat. Penelitian mengenai fitur habitat dan penggunaannya oleh burung dan herpetofauna di Taman Kehati sebagai ekosistem di daerah perkotaan belum banyak dilakukan. Penelitian fitur habitat dan penting dilakukan untuk memahami potensi pemulihan habitat (Bekkby et al., 2020), begitu pula dengan informasi keanekaragaman burung dan herpetofauna penting diperoleh untuk menjadi pertimbangan dalam menyusun

strategi konservasi spesies, habitat, dan ekosistem (Mestanza-Ramon et al., 2020). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik habitat dan mengidentifikasi keanekaragaman jenis burung dan herpetofauna di Taman Kehati Indramayu.

## 2. Metode

### 2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2020 di Taman Kehati Indramayu yang terletak di Kelurahan Lemahmekar, Kecamatan Indramayu, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Taman Kehati Indramayu mencakup area seluas 3,83 ha, yang terbagi menjadi tiga blok. Blok A dengan luas 0,51 ha merupakan blok tanaman campuran, blok B dengan luas 1,65 ha ditanami kayu putih, tanaman langka, arena bermain, plaza, dan penangkaran rusa, serta blok C dengan luas 1,67 Ha berupa lahan basah yang belum dikelola secara intensif. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.

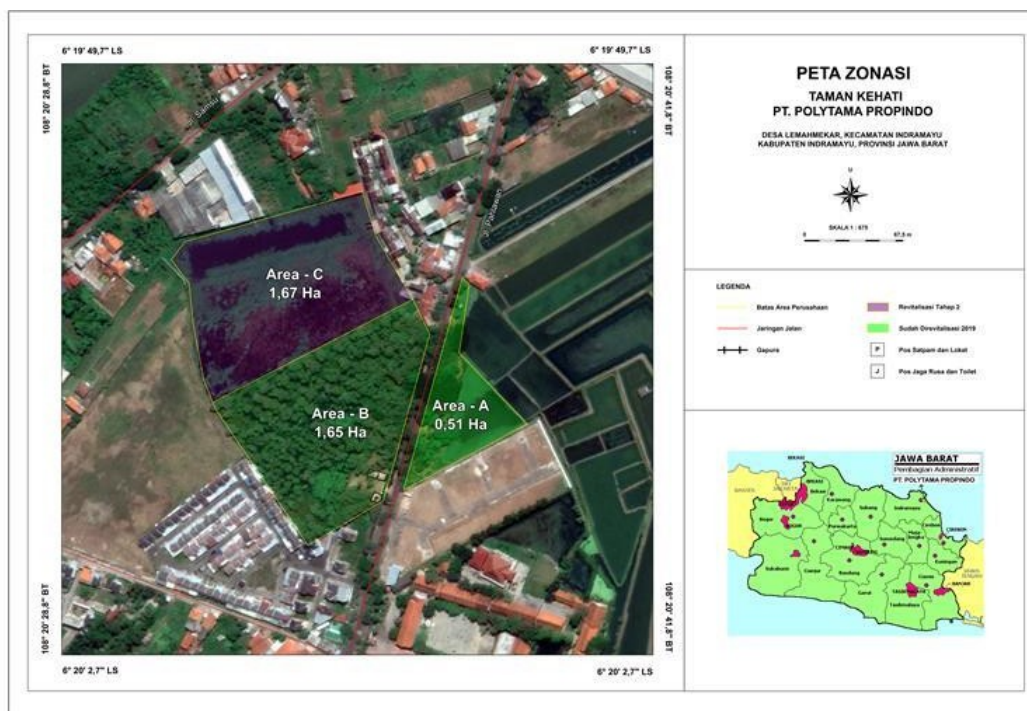
### 2.2. Objek dan Alat

Objek yang diteliti adalah burung, amfibi, dan reptil. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *telescope*, *stop counter*, teropong *binocular*, *Global Positioning System* (GPS), tripod, lampu senter, *head lamp*, *snake grabber pole*, alat tulis, *software microsoft excel*, *software ArcGis 10.5*, dan *software SeXI-FS 2.1.0*, buku panduan identifikasi burung, amfibi, dan reptil.

### 2.3. Metode Penelitian

Observasi lapang dilakukan untuk mengidentifikasi fitur habitat dan

keterkaitannya dengan satwa. Pengumpulan data habitat dilakukan menggunakan metode analisis vegetasi untuk tumbuhan bawah dan anakan pohon (Kusmana, 2017). Sementara itu, pengumpulan data pancang (tinggi  $\geq 1,5$  m dan diameter  $< 10$  cm), tiang (diameter 10 cm sampai  $< 20$  cm), dan pohon (diameter  $\geq 20$  cm) dilakukan melalui metode sensus. Data pohon, tiang, dan pancang dibutuhkan untuk pembuatan diagram profil vegetasi. Komponen struktur vegetasi yang dilakukan pengumpulan datanya meliputi struktur vertikal dan horizontal (Kershaw, 1964). Data yang dikumpulkan adalah nama jenis, diameter, tinggi total, tinggi bebas cabang, tinggi tajuk terlebar, dan lebar tajuk. Pengamatan burung dilakukan dengan menggunakan metode *Indice Ponctuel d'Abondance* (IPA) (Gibbons, Hill, & Sutherland, 2004). Pengamatan dilakukan pada empat titik berbentuk lingkaran dengan radius 25 m dan jarak antar titik pusat sejauh 50 m. Pengamatan burung dilakukan dua kali sehari, yaitu pada pukul 06.00-08.00 WIB dan 16.00-18.00 WIB. Pengumpulan data herpetofauna menggunakan metode *Visual Encounter Survey* (VES) yang dikombinasikan dengan transek (Graeter, Buhlmann, Wilkinson, & Gibbons, 2013). Pengamatan herpetofauna dilakukan pada malam hari pukul 19.00-21.00 WIB dengan menyusuri transek. Pengamatan burung dan herpetofauna dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Data burung dan herpetofauna yang dikumpulkan meliputi nama jenis, waktu perjumpaan, jumlah individu, aktivitas satwa, dan substrat.



Gambar (Figure) 1. Peta lokasi penelitian (Research location map)

## 2.4. Analisis Data

Karakteristik habitat dianalisis secara deskriptif kualitatif sesuai temuan di lapangan, sehingga memberikan gambaran mengenai kondisi habitat. Selain itu, data habitat dianalisis berdasarkan fitur habitat untuk mengetahui kaitannya dengan satwa yang menggunakannya (Caro, Ontiveros, Pizarro, & Pleguezuelos, 2011). Data fitur habitat dianalisis secara deskriptif kualitatif berdasarkan pengamatan kondisi dan ciri-ciri habitat serta satwa yang menggunakan habitat tersebut. Data habitat juga diolah dengan membuat diagram profil menggunakan *software* SeXI-FS 2.1.0. Data yang diolah menggunakan *software* ini meliputi nama jenis, tinggi total, diameter, tinggi bebas cabang, tinggi tajuk terlebar, dan lebar tajuk.

Data burung dan herpetofauna dianalisis menggunakan tiga indeks yang mengacu pada Magurran (2004), yaitu indeks keanekaragaman jenis Shannon-

Wiener ( $H'$ ), indeks kemerataan jenis ( $E$ ) dan indeks kekayaan jenis.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Karakteristik Habitat

Berdasarkan pengamatan di lapangan, Taman Kehati ini dahulunya merupakan daerah rawa-rawa alami yang bersifat payau. Hal ini ditunjukkan oleh letaknya yang berada di belakang formasi mangrove. Mangrove merupakan tanaman yang memiliki kompleksitas morfologis, anatomis, fisiologis, dan adaptasi molekuler sehingga mampu hidup di habitat berupa perairan payau (Srikanth, Lum, & Chen, 2015). Taman kehati terletak di hamparan lahan tambak bandeng dan udang, serta lahan terbenkakai yang memiliki vegetasi berasosiasi dengan mangrove. Selain itu, terdapat lahan kering yang merupakan hasil urugan dan ditanami berbagai jenis tumbuhan. Salah satu yang dominan adalah kayu putih (*Melaleuca*

*leucadendra*) yang menjadi ciri Taman Kehati ini. Kayu putih sudah ditanam sejak tahun 2002 ketika Taman Kehati ini masih bernama Hutan Kota Kayu Putih.

Berdasarkan kondisi vegetasi dan kolam air payau, tipe-tipe habitat potensial

di Taman Kehati adalah habitat rawa payau, semak belukar daratan, hutan kayu putih, dan perairan rawa terbuka bekas tambak. Masing-masing fitur habitat memiliki ciri-ciri dan jenis satwa yang menggunakannya, disajikan pada Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Fitur habitat, ciri-ciri, dan satwa yang menggunakannya di Taman Kehati Indramayu (*Habitat features, characteristics, and the wildlife which used the Indramayu Biodiversity Park*)

| No | Fitur Habitat<br>( <i>Habitat Features</i> )                | Ciri-ciri fitur habitat<br>( <i>Characteristics of Habitat Features</i> )  | Jenis satwa yang menggunakannya<br>( <i>Wildlife that use it</i> )  |
|----|---|--|---|
| 1  | Hutan kayu putih<br>( <i>Eucalyptus forest</i> )            | -Ditumbuhi 19 jenis dan 221 individu pohon ( <i>Overgrown with 19 species and 221 individual trees</i> )<br><br>-Didominasi oleh pohon Kayu Putih ( <i>Melaleuca leucadendron</i> ) ( <i>Dominated by weeping paperbark</i> )<br><br>-Pohon yang paling banyak tumbuh adalah Kayu Putih ( <i>Melaleuca leucadendron</i> ), Namnam ( <i>Cynometra ramiflora</i> ), Asam Belanda ( <i>Pithecellobium dulce</i> ), Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> ), dan Mahoni Daun Besar ( <i>Swietenia macrophylla</i> ) ( <i>The most abundant trees are weeping paperbark, katong, Pithecellobium dulce, tavola, big leaf mahogany</i> ) | Bunglon kebun ( <i>Changeable lizard</i> ), cecak tembok ( <i>Hemidactylus platyurus</i> ), cecak kayu ( <i>Common house gecko</i> ), tekukur biasa ( <i>Spotted dove</i> ), merbah cerucuk ( <i>Yellow-vented bulbul</i> ), walet linchi ( <i>Cave swiftlet</i> ), bondol peking ( <i>Scaly-breasted munia</i> ), gereja eurasia ( <i>Eurasian tree sparrow</i> ), cucak kutilang ( <i>Sooty-headed bulbul</i> )   |
| 2  | Perairan terbuka bekas tambak ( <i>ex-pond open water</i> ) | -Kondisi lahan tergenang air dan belum dikelola secara intensif ( <i>flooded and not managed intensively</i> )<br><br>-Sinar matahari terik langsung mengenai permukaan air ( <i>Direct sunlight hits the surface of the water</i> )   | Bunglon kebun ( <i>Changeable lizard</i> ), cecak kayu ( <i>Common house gecko</i> ), kuntul besar ( <i>Great white egret</i> ), walet linchi ( <i>Cave swiftlet</i> ), merbah cerucuk ( <i>Yellow-vented bulbul</i> ), kuntul kecil ( <i>Little egret</i> ), gereja eurasia ( <i>Eurasian tree sparrow</i> ), tekukur biasa ( <i>Spotted dove</i> ), kowak malam kelabu ( <i>Black-crowned night-heron</i> ), ibis roko-roko ( <i>Glossy ibis</i> ), cabak kota ( <i>Savanna nightjar</i> ), bondol jawa ( <i>Javan munia</i> ), kareo padi ( <i>White-breasted waterhen</i> ) |

| No | Fitur Habitat<br>(Habitat Features)             | Ciri-ciri fitur habitat<br>(Characteristics of Habitat Features)   | Jenis satwa yang menggunakannya<br>(Wildlife that use it)  |
|----|---|--|--|
| 3  | Semak belukar daratan (mainland bush)           | <p>-Ditumbuhi 15 jenis dan 150 individu pohon (Overgrown with 15 species and 150 individual trees)</p> <p>-Pohon yang paling banyak tumbuh adalah Flamboyan (<i>Delonix regia</i>), Bintaro (<i>Cerbera manghas</i>), Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>), Tanjung (<i>Mimusops elengii</i>), dan Trembesi (<i>Samanea saman</i>) (The most abundant trees are flame tree, <i>Cerbera manghas</i>, <i>tavola</i>, <i>indian medlar</i>, and <i>Samanea saman</i>)</p> <p>-Permukaan tanah didominasi oleh semak belukar dan kondisi tanahnya kering (The soil surface is dominated by shrubs and the soil conditions are dry)</p> <p>-Tumbuhan bawah yang mendominasi adalah anakan flamboyan (<i>Delonix regia</i>), rumput teki ladang (<i>Cyperus rotundus</i>), anakan petai cina (<i>Leucaena leucocephala</i>), dan jukut kawat (<i>Cynodon dactylon</i>) (The dominating understorey is the flame tree sapling, <i>nutgrass</i>, <i>Leucaena leucocephala</i> sapling, and <i>bermuda grass</i>)</p> | <p>Bunglon kebun (Changeable lizard), cecak tembok (<i>Hemidactylus platyurus</i>), cecak kayu (Common house gecko), kuntul besar (Great white egret), walet linchi (Cave swiftlet), gereja eurasia (Eurasian tree sparrow), cipoh kacat (Common lora), cucak kutilang (Sooty-headed bulbul), bondol peking (Scaly-breasted munia), burung madu sriganti (Olive-backed sunbird), bondol jawa (Javan munia), mandar batu (Common moorhen), perkutut jawa (Zebra dove)</p> |
| 4  | Vegetasi rawa payau (Brackish swamp vegetation) | <p>-Ditumbuhi 7 jenis dan 303 individu pohon (Overgrown with 7 species and 303 individual trees)</p> <p>-Didominasi oleh Pohon Kayu Putih (<i>Melaleuca leucadendron</i>) (Dominated by weeping paperbark)</p> <p>-Pohon yang paling banyak tumbuh adalah Kayu Putih (<i>Melaleuca leucadendron</i>), Namnam (<i>Cynometra ramiflora</i>), Tanjung (<i>Mimusops elengii</i>), Tabebuaya (<i>Handroanthus chrysotrichus</i>), dan Mahoni Daun Besar (<i>Swietenia macrophylla</i>) (The most abundant trees are weeping paperbark, <i>katong</i>, <i>indian medlar</i>, <i>golden trumpet tree</i>, and <i>big leaf mahogany</i>)</p> <p>-Permukaan tanah tergenang oleh air dengan beberapa tanah membentuk jalur memanjang (The ground surface is inundated by water, with some of the soil forming an elongated path)</p> <p>-Ditumbuhi oleh 11 jenis tumbuhan air (Overgrown by 11 aquatic plants species)</p>  | <p>Ular gadung (Gunther's whip snake), bunglon kebun (Changeable lizard), cecak kayu (Common house gecko), kuntul besar (Great white egret), raja udang biru (Cerulean kingfisher), walet linchi (Cave swiftlet), gereja eurasia (Eurasian tree sparrow), kareo padi (White-breasted waterhen), bondol jawa (Javan munia), bondol peking (Scaly-breasted munia), ibis roko-roko (Glossy ibis), tekukur biasa (Spotted dove)</p>  |

Berdasarkan penelitian, pada fitur habitat berupa hutan kayu putih dan vegetasi rawa payau didominasi oleh pohon kayu putih. Jenis kayu putih

merupakan jenis yang mampu beradaptasi pada lingkungan berupa rawa dan tanah terhadap kebakaran (Clews et al., 2018). Jenis ini dimanfaatkan oleh burung untuk

bertengger, seperti burung bondol peking dan bondol jawa. Selain kayu putih, jenis lain yang banyak ditemukan adalah mahoni daun besar, yang dimanfaatkan oleh burung untuk bertengger, seperti burung madu sriganti dan cucak kutilang. Jenis pohon lainnya yang banyak ditemukan di vegetasi rawa payau adalah tanjung. Berdasarkan hasil penelitian ini, jenis tanjung dimanfaatkan oleh burung tekukur biasa dan gereja eurasia untuk bertengger.

Pada fitur habitat perairan terbuka bekas tambak umumnya dimanfaatkan oleh beberapa jenis burung seperti kuntul besar, kuntul kecil, dan ibis roko-roko untuk mencari makan berupa ikan. Genangan air dan lumpur yang menjadi tempat hidup ikan biasanya dimanfaatkan oleh burung famili Ardeidae untuk mencari makan (Julyanto, Harianto, & Nurcahyani, 2016). Fitur habitat berupa semak belukar daratan didominasi oleh pohon bintaro, ketapang, tanjung, flamboyan, dan trembesi. Tumbuhan bawah pada habitat ini juga didominasi oleh anakan flamboyan yang dimanfaatkan oleh burung madu sriganti untuk mencari makan berupa nektar. Dominasi jenis flamboyan di habitat semak belukar daratan ini diduga karena jenis ini tergolong sebagai jenis tanaman yang mudah tumbuh (El-Gizawy, Alazzouni, & El-Haddad, 2018). Selain itu, flamboyan juga termasuk tanaman yang menyukai cahaya matahari penuh, toleran terhadap kondisi kekeringan dan tanah bergaram (Dwiyani, 2013), sesuai dengan kondisi habitat di Taman Kehati Indramayu. Pohon trembesi dimanfaatkan

oleh burung cucak kutilang dan merbah cerucuk untuk bertengger karena memiliki bentuk tajuk yang melebar sehingga menarik perhatian burung untuk beristirahat.

Pada habitat yang terendam air ditemukan sebanyak 11 jenis tumbuhan air yang biasa hidup tumbuh di daerah rawa. Tumbuhan air yang mendominasi berasal dari genus *Nymphaea*, yang terdiri atas teratai putih (*Nymphaea alba*) dan teratai ungu (*Nymphaea nauchali*). Keberadaan tumbuhan air, terutama genus *Nymphaea* dapat menjadi daya tarik wisata bagi pengunjung Taman Kehati. Genus *Nymphaea* mendiami habitat perairan dangkal di daerah iklim tropis, tergolong sebagai tumbuhan yang memiliki beberapa nilai, misalnya nilai berharga karena keragaman warna bunganya sehingga dijadikan tanaman hias, dan dapat dimanfaatkan dalam pemurnian air dari kontaminasi sabun dan logam berat (Nzei et al., 2021).

Keberadaan fitur habitat berupa perairan terbuka bekas tambak dan didukung oleh lokasi Taman Kehati di dekat lahan basah telah berperan dalam menentukan komposisi burung. Berdasarkan *feeding guilds*, sebanyak 39% burung dikategorikan sebagai pemakan ikan (piscivora), 28% digolongkan sebagai pemakan serangga (insektivora), 28% sebagai pemakan biji (granivora), dan 5% sebagai pemakan nektar (nektarivora). Tingginya persentase burung insektivora dan granivora dikarenakan vegetasi di Taman Kehati cenderung terbuka, yang ditunjukkan oleh diagram profil (Gambar 2).



Dari kiri ke kanan (*from left to right*): Angsana (*Pterocarpus indicus*), Bintaro (*Cerbera manghas*), Bungur (*Lagerstroemia speciosa*), Kayu putih (*Melaleuca leucadendron*), Ketapang (*Terminalia catappa*), Mahoni daun besar (*Swietenia macrophylla*), Namnam (*Cynometra ramiflora*)

Gambar (*Figure*) 2. Profil vegetasi Taman Kehati Indramayu (*Vegetation profile of Indramayu Biodiversity Park*)

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa tingkat penutupan pohon tergolong terbuka, dimana vegetasi di taman kehati hanya terdiri atas satu strata tajuk, yakni strata C, dengan ketinggian pohon bervariasi antara 4-14 m. Selain itu, jarak antar pohon juga relatif tidak berdekatan. Kondisi ini menyebabkan Taman Kehati didominasi oleh burung kelompok insektivora dan granivora yang khas berada di daerah terbuka dan memiliki ketergantungan yang relatif rendah terhadap hutan (Batisteli, Tanaka, & Souza, 2018). Pengelompokan burung berdasarkan *feeding guild* dapat digunakan sebagai indikator adanya ketidaksesuaian pada habitat (Susilo & Putri, 2018). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok burung pemakan nektar (nektarivora) hanya sedikit ditemukan (5% dari keseluruhan), dan tidak ditemukan burung pemakan buah (frugivora). Menurut Batisteli et al.

(2018), hal ini dapat disebabkan oleh karakter kedua kelompok tersebut yang cenderung memiliki ketergantungan tinggi terhadap lokasi dengan struktur vegetasi kompleks.

### 3.2. Kondisi Vegetasi

Semua jenis pohon di Taman Kehati Indramayu merupakan tanaman, sedangkan tumbuhan bawah dan semak belukar umumnya tumbuh secara alami. Berbagai jenis tanaman pohon merupakan jenis-jenis kayu kehutanan dan sebagian lainnya termasuk tanaman hias atau tanaman yang umum ditanam di taman dan tepi jalan. Saat ini Taman Kehati Indramayu memiliki 714 individu pohon yang terdiri atas 25 jenis. Pohon kayu putih mendominasi areal ini dengan kelimpahan relatif sebesar 59,66%. Daftar jenis, jumlah, dan kelimpahan relatif pohon di Taman Kehati Indramayu disajikan pada Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Daftar jenis, jumlah, dan kelimpahan relatif pohon di Taman Kehati Indramayu (*List of species, number, and relative abundance of trees in the Indramayu Biodiversity Park*)

| No                       | Nama Lokal ( <i>Local name</i> ) | Nama Ilmiah ( <i>Scientific Name</i> ) | Jumlah ( <i>Number</i> ) | Kelimpahan Relatif (%) ( <i>Relative Abundance</i> ) (%) |
|--------------------------|----------------------------------|--|--------------------------|--|
| 1.                       | Angsana                          | <i>Pterocarpus indicus</i>             | 6                        | 0,84   |
| 2.                       | Asam Belanda                     | <i>Pithecellobium dulce</i>            | 24                       | 3,36   |
| 3.                       | Bintaro                          | <i>Cerbera manghas</i>                 | 36                       | 5,04   |
| 4.                       | Biola Cantik                     | <i>Ficus lyrata</i>                    | 9                        | 1,26   |
| 5.                       | Bisbul                           | <i>Diospyros philippinensis</i>        | 1                        | 0,14   |
| 6.                       | Bungur                           | <i>Lagerstroemia speciosa</i>          | 1                        | 0,14   |
| 7.                       | Cemara Laut                      | <i>Casuarina equisetifolia</i>         | 5                        | 0,70   |
| 8.                       | Flamboyan                        | <i>Delonix regia</i>                   | 21                       | 2,94   |
| 9.                       | Johar                            | <i>Cassia siamea</i>                   | 5                        | 0,70   |
| 10.                      | Kayu Putih                       | <i>Melaleuca leucadendron</i>          | 426                      | 59,66  |
| 11.                      | Kedondong                        | <i>Spondias dulcis</i>                 | 2                        | 0,28   |
| 12.                      | Ketapang                         | <i>Terminalia catappa</i>              | 39                       | 5,46   |
| 13.                      | Ketapang Kencana                 | <i>Terminalia mantaly</i>              | 7                        | 0,98   |
| 14.                      | Krey Payung                      | <i>Filicium decepiens</i>              | 6                        | 0,84   |
| 15.                      | Kupu-kupu                        | <i>Bauhinia purpurea</i>               | 1                        | 0,14   |
| 16.                      | Mahoni                           | <i>Swietenia macophylla</i>            | 22                       | 3,08   |
| 17.                      | Mangga                           | <i>Mangifera indica</i>                | 4                        | 0,56   |
| 18.                      | Namnam                           | <i>Cynometra ramiflora</i>             | 41                       | 5,74   |
| 19.                      | Nyamplung                        | <i>Calophyllum inophyllum</i>          | 1                        | 0,14   |
| 20.                      | Petai Cina                       | <i>Leucana leucocephala</i>            | 4                        | 0,56   |
| 21.                      | Sawo Kecil                       | <i>Manilkara kauki</i>                 | 3                        | 0,42   |
| 22.                      | Tabebuia                         | <i>Tabebuia aurea</i>                  | 7                        | 0,98   |
| 23.                      | Tanjung                          | <i>Mimusops elengii</i>                | 30                       | 4,20   |
| 24.                      | Tengguli                         | <i>Cassia fisula</i>                   | 1                        | 0,14   |
| 25.                      | Trembesi                         | <i>Samanea saman</i>                   | 12                       | 1,68   |
| Jumlah ( <i>Number</i> ) |                                  |  | 714                      | 100  |

Sementara itu, hasil analisis vegetasi menunjukkan bahwa ditemukan sebanyak 12 jenis tumbuhan bawah dan tiga anakan pohon yaitu flamboyan (*Delonix regia*), bintaro (*Cerbera manghas*), dan petai cina (*Leucaena leucocephala*). Tumbuhan bawah didominasi oleh anakan pohon flamboyan, rumput teki ladang, anakan pohon petai cina, dan jukut kawat. Daftar jenis, kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dan indeks nilai penting (INP) tumbuhan bawah dan anakan pohon disajikan pada Tabel 3.

### 3.3. Keanekaragaman Jenis Satwa

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh sebanyak 18 jenis burung dari 12 famili. Jenis burung didominasi oleh

famili Ardeidae sebanyak tiga jenis, yakni jenis *Ardea alba*, *Egretta garzetta*, dan *Nycticorax nycticorax*. Famili Ardeidae merupakan burung air yang menghuni beragam habitat perairan, dengan pakan beragam berupa ikan, berudu, katak, ular, siput, krustasea, serangga air, dan mamalia kecil (Santoro et al., 2016). Famili Rallidae, Collumbidae, Estrildidae, dan Pycnonotidae masing-masing memiliki dua jenis. Sementara itu, famili Threskiornithidae, Caprimulgidae, Apodidae, Alcedinidae, Aegithinidae, Nectariniidae, dan Passeridae masing-masing memiliki satu jenis. Daftar jenis burung yang ditemukan di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel (Table) 3. Daftar jenis, kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan indeks nilai penting tumbuhan bawah dan anakan di Taman Kehati Indramayu (*List of species, relative density, relative frequency, and important value index of understory and saplings in the Indramayu Biodiversity Park*)

| No.             | Nama Lokal<br>(Local Name) | Nama Ilmiah<br>(Scientific Name) | Kerapatan<br>Relatif (%)<br>(Relative<br>Density) | Frekuensi<br>Relatif (%)<br>(Relative<br>Frequency)<br>(%) | Indeks Nilai<br>Penting<br>(Important<br>Value Index) |
|-----------------|----------------------------|----------------------------------|---|--|---|
| 1.              | Anting-anting              | <i>Acalypha australis</i>        | 0,17  | 2,38   | 2,55  |
| 2.              | Paku laut                  | <i>Acrostichum aureum</i>        | 1,38  | 4,76   | 6,14  |
| 3.              | Bintaro                    | <i>Cerbera manghas</i>           | 2,07  | 7,14   | 9,21  |
| 4.              | Rumput jarum               | <i>Chrysopogon aciculatus</i>    | 5,69  | 2,38   | 8,07  |
| 5.              | Sawi langit                | <i>Cyanthilium cinereum</i>      | 0,86  | 2,38   | 3,24  |
| 6.              | Jukut kawat                | <i>Cynodon dactylon</i>          | 3,10  | 9,52   | 12,63   |
| 7.              | Teki ladang                | <i>Cyperus rotundus</i>          | 11,03   | 4,76   | 15,80   |
| 8.              | Flamboyan                  | <i>Delonix regia</i>             | 43,79   | 23,81  | 67,60   |
| 9.              | Petai cina                 | <i>Leucaena leucocephala</i>     | 5,17  | 9,52   | 14,70   |
| 10.             | Bayam pasir                | <i>Cyathula prostrata</i>        | 0,17  | 2,38   | 2,55  |
| 11.             | Meniran                    | <i>Phyllanthus urinaria</i>      | 0,52  | 2,38   | 2,90  |
| 12.             | Beluntas                   | <i>Pluchea indica</i>            | 20  | 16,67  | 36,67   |
| 13.             | Bunga kenop                | <i>Gomphrena globosa</i>         | 2,59  | 7,14   | 9,73  |
| 14.             | Kencana ungu               | <i>Ruellia tuberosa</i>          | 0,86  | 2,38   | 3,24  |
| 15.             | Tahi kotok                 | <i>Tagetes Erecta</i>            | 2,59  | 2,38   | 4,97  |
| Jumlah (Number) |                            |                                  | 100   | 100  | 200   |

Tabel (Table) 4. Daftar jenis burung yang ditemukan di Taman Kehati Indramayu (*List of birds encountered in Indramayu Biodiversity Park*)

| No                                     | Nama Lokal (Local<br>Name) | Nama Ilmiah<br>(Scientific Name) | Famili (Family)   | Jumlah Individu<br>(Number of individual) |
|--|----------------------------|----------------------------------|-------------------|---|
| 1                                      | Kuntul besar               | <i>Ardea alba</i>                | Ardeidae          | 7   |
| 2                                      | Kuntul kecil               | <i>Egretta garzetta</i>          | Ardeidae          | 1   |
| 3                                      | Kowak malam kelabu         | <i>Nycticorax nycticorax</i>     | Ardeidae          | 4   |
| 4                                      | Ibis roko-roko             | <i>Plegadis falcinellus</i>      | Threskiornithidae | 8   |
| 5                                      | Kareo padi                 | <i>Amaurornis phoenicurus</i>    | Rallidae          | 9   |
| 6                                      | Mandar batu                | <i>Gallinula chloropus</i>       | Rallidae          | 1   |
| 7                                      | Tekukur biasa              | <i>Streptopelia chinensis</i>    | Columbidae        | 14  |
| 8                                      | Perkutut jawa              | <i>Geopelia striata</i>          | Columbidae        | 1   |
| 9                                      | Cabak kota                 | <i>Caprimulgus affinis</i>       | Caprimulgidae     | 3   |
| 10                                     | Walet linchi               | <i>Collocalia linchi</i>         | Apodidae          | 240                                       |
| 11                                     | Raja udang biru            | <i>Alcedo coerulescens</i>       | Alcedinidae       | 1   |
| 12                                     | Cipoh kacam                | <i>Aegithina tiphia</i>          | Aegithinidae      | 2   |
| 13                                     | Merbah cerukcuk            | <i>Pycnonotus goiavier</i>       | Pycnonotidae      | 4   |
| 14                                     | Burung madu sriganti       | <i>Nectarinia jugularis</i>      | Nectariniidae     | 2   |
| 15                                     | Burung gereja eurasia      | <i>Passer montanus</i>           | Passeridae        | 18  |
| 16                                     | Bondol jawa                | <i>Lonchura leucogastroides</i>  | Estrildidae       | 16  |
| 17                                     | Bondol peking              | <i>Lonchura punctulata</i>       | Estrildidae       | 129                                       |
| 18                                     | Cucak kutilang             | <i>Pycnonotus aurigaster</i>     | Pycnonotidae      | 7   |
| Jumlah individu (Number of individual) |                            |                                  |                   | 467                                       |

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak enam jenis atau sekitar 33% jenis burung yang ditemukan tergolong dalam burung air, sedangkan 12 jenis sisanya tergolong burung daratan. Burung walet linchi, bondol peking, gereja eurasia merupakan burung yang umum ditemukan di ruang terbuka hijau daerah perkotaan (Kurnia, Arief, Mardiasuti, & Hermawan, 2021) dan jenis burung tersebut paling mudah dijumpai di Taman Kehati Indramayu. Secara keseluruhan, Taman Kehati Indramayu merupakan habitat penting bagi komunitas burung. Burung dapat menjadi bioindikator lingkungan karena burung mudah terdeteksi, hadir di semua jenis lingkungan, dan kehadirannya berkaitan dengan karakteristik khusus ekosistem (Fraixedas et al., 2020).

Terkait herpetofauna, hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan sebanyak 4 jenis herpetofauna dari 3 famili berbeda, sebagaimana disajikan pada Tabel 5. Famili Gekkonidae memiliki jenis sebanyak 2 jenis, sedangkan famili Colubridae dan Agamidae masing-masing sebanyak 1 jenis. Jenis *Hemidactylus frenatus* merupakan jenis yang memiliki individu paling banyak. *Hemidactylus frenatus* merupakan reptil yang memiliki kelimpahan tertinggi karena mudah ditemukan di pepohonan (Tohir & Siregar, 2021), dan mudah ditemukan pada banyak tipe tutupan lahan (Al-Faritsi & Santosa, 2021).

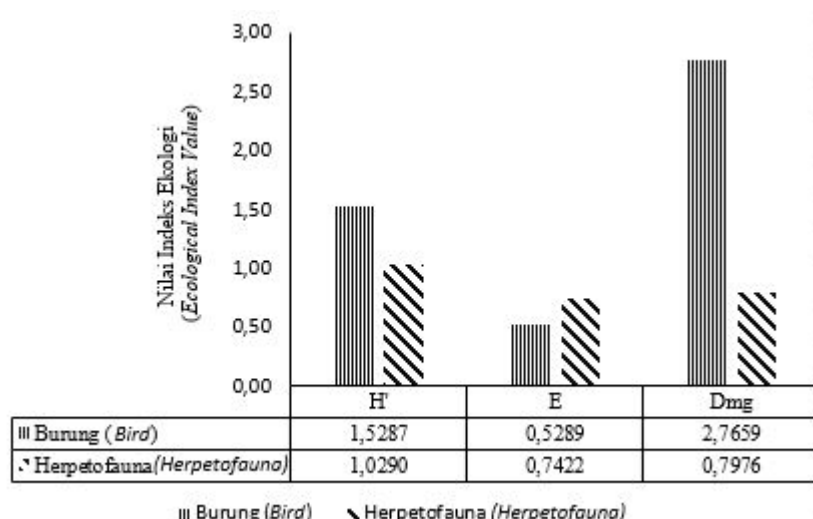
Berdasarkan hasil penelitian ini, tidak ditemukan amfibi di lokasi penelitian. Hal ini dikarenakan kurang tersedianya pakan berupa serangga atau invertebrata. Amfibi merupakan kelompok satwa yang menjadi konsumen utama mangsa seperti serangga atau invertebrata (Kusrini, 2013). Selain amfibi, hasil penelitian menunjukkan bahwa ular pun tergolong sulit dijumpai di lokasi penelitian, hanya ditemukan satu jenis dan satu individu. Hal ini diduga akibat ular menghindari aroma kayu putih yang ditimbulkan dari pohon-pohon kayu putih, karena ular kurang menyukai aroma yang cukup menyengat.

Keanekaragaman hayati pada penelitian ini dikuantifikasi menggunakan indeks keanekaragaman jenis, indeks kemerataan jenis, dan indeks kekayaan jenis pada komunitas burung dan herpetofauna (Gambar 3).

Nilai indeks keanekaragaman jenis pada komunitas herpetofauna sebesar 1,03, berarti angkanya lebih rendah jika dibandingkan komunitas burung yang memiliki nilai sebesar 1,53. Nilai indeks keanekaragaman jenis burung di Taman Kehati Indramayu (3,83 ha) lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Chaiyarat, Wutthithai, Punwong, & Taksintam (2018) di taman kota di Bangkok yang memiliki luas 3,2 ha, dengan nilai 0,64.

Tabel (Table) 5. Daftar jenis herpetofauna yang ditemukan di Taman Kehati Indramayu (*List of herpetofauna species encountered in Indramayu Biodiversity Park*)

| No                                     | Nama Lokal<br>(Local Name) | Nama Ilmiah<br>(Scientific Name) | Famili<br>(Family) | Jumlah Individu<br>(Number of individual) |
|--|----------------------------|----------------------------------|--------------------|---|
| 1                                      | Ular gadung                | <i>Ahaetulla prasina</i>         | Colubridae         | 1   |
| 2                                      | Bunglon kebun              | <i>Calotes versicolor</i>        | Agamidae           | 18  |
| 3                                      | Cecak kayu                 | <i>Hemidactylus frenatus</i>     | Gekkonidae         | 20  |
| 4                                      | Cecak tembok               | <i>Hemidactylus platyurus</i>    | Gekkonidae         | 4   |
| Jumlah Individu (Number of individual) |                            |                                  |                    | 43  |



Gambar (Figure) 3. Indeks ekologi komunitas burung dan herpetofauna (*Ecological index of bird and herpetofauna communities*)

Keanekaragaman jenis burung di Taman Kehati Indramayu didukung oleh kelimpahan tumbuhan bawah, tumbuhan air, pepohonan, rerumputan, dan lahan basah. Kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian Dale (2018), yang menyatakan bahwa taman yang memiliki pepohonan, rerumputan, lahan basah mampu menyediakan sumber air, makanan, dan tempat tinggal yang mendukung kehidupan burung sehingga berkorelasi positif terhadap keanekaragaman jenis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ditemukan sebanyak 25 jenis pohon dengan jumlah individu sebanyak 714 individu. Selain itu, ditemukan sebanyak 12 jenis tumbuhan bawah dan 3 anakan pohon. Terdapat sebanyak 11 jenis tumbuhan air yang ditemukan di Taman Kehati Indramayu.

Sementara itu, nilai indeks keanekaragaman jenis herpetofauna tergolong rendah. Faktor penyebab rendahnya keanekaragaman reptil terutama ular adalah kurang tersedianya sumber pakan berupa amfibi. Faktor rendahnya kelimpahan amfibi disebabkan salah satunya letak Taman Kehati yang berada di sekitar permukiman. Daerah permukiman menjadi kendala utama dalam penyebaran amfibi dan memengaruhi kelimpahannya (Arntzen,

Abrahams, Meilink, Losif, & Zuiderwijk, 2017). Selain itu, keberadaan lahan basah atau rawa di Taman Kehati Indramayu rentan mengalami kekeringan terutama pada musim kemarau panjang. Hal ini dapat menjadi faktor penurunan keanekaragaman jenis amfibi, di mana air merupakan salah satu faktor yang mendukung kehidupan amfibi. Penelitian oleh Nneji et al., (2019) menyatakan bahwa keanekaragaman herpetofauna menunjukkan nilai yang lebih tinggi pada tipe habitat berupa hutan dan savana dibandingkan tipe habitat lahan basah atau rawa.

Nilai indeks kemerataan jenis menggambarkan distribusi individu dalam jumlah yang sama atau tersebar merata (Ulfah, Fajri, Nasri, Hamsah, & Purnawan, 2019). Nilai indeks ini menggambarkan kestabilan komunitas dengan rentang 0-1. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan komunitas stabil, sedangkan nilai yang mendekati 0 menunjukkan komunitas tidak stabil. Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai indeks kemerataan jenis pada komunitas burung dan herpetofauna keduanya menunjukkan komunitas labil, dengan nilai masing-masing sebesar 0,53 dan 0,74. Stabilitas tersebut dipengaruhi oleh kemerataan proporsi jumlah individu pada

spesies di dalam komunitas. Terdapat beberapa spesies yang mendominasi pada komunitas burung di lokasi penelitian, antara lain spesies walet linchi dan bondol peking. Sementara itu, spesies yang mendominasi pada komunitas herpetofauna adalah cecak kayu dan bunglon kebun. Indeks kekayaan jenis pada komunitas herpetofauna tergolong rendah dengan nilai 0,80, sedangkan pada komunitas burung tergolong sedang dengan nilai 2,77. Perbedaan antara komunitas herpetofauna dan burung terletak pada jumlah spesies penyusunnya, di mana burung memiliki lebih banyak spesies dibandingkan herpetofauna.

### 3.4. Implikasi Pengelolaan

Ekosistem rawa payau di Jawa mulai mengalami penurunan luasan akibat pembangunan permukiman dan industri. Taman Kehati Indramayu merupakan ekosistem rawa payau yang dapat menjadi contoh perwakilan tipe ekosistem rawa payau yang sudah mulai hilang di Jawa. Keberadaannya berperan dalam menjaga keanekaragaman hayati di tengah perkotaan, sehingga diperlukan kerja sama multi pihak dalam menjaga dan meningkatkan pengelolaan ekosistem di Taman Kehati Indramayu. Informasi mengenai karakteristik habitat dan keanekaragaman jenis satwa dapat menjadi acuan dalam peningkatan pengelolaan Taman Kehati Indramayu. Pengelolaan dapat ditingkatkan dengan cara pengayaan tanaman dengan jumlah yang proporsional atau tersebar merata pada setiap jenis, sehingga tidak terjadi ketimpangan jumlah individu antara satu jenis dengan jenis lainnya yang mendominasi.

Sebelum direvitalisasi dan dibentuk Taman Kehati Indramayu, area ini bernama Hutan Kota Kayu Putih Indramayu dan didominasi oleh tanaman kayu putih. Pertimbangan pemilihan kayu putih karena tipe ekosistem di area tersebut adalah tipe rawa dan kayu putih merupakan tumbuhan yang mampu hidup

dengan baik di area rawa. Saat ini, pengayaan tanaman di Taman Kehati Indramayu dapat dilakukan dengan menanam jenis-jenis asli atau endemik, khususnya jenis lokal Indramayu atau Jawa Barat, misalnya mangga (*Mangifera indica*) dan gandaria (*Bouea macrophylla*). Penanaman jenis asli atau endemik dapat berperan dalam mencegah kepunahan jenis yang terancam serta berpengaruh terhadap nilai sosial, budaya, dan ekonomi bagi masyarakat setempat. Pengayaan tanaman penting dilakukan guna menciptakan stratifikasi vegetasi yang beragam serta keanekaragaman jenis tumbuhan meningkat. Keragaman stratifikasi adalah tersedianya lima strata tajuk, yaitu strata A, B, C, D, dan E yang menyerupai hutan alam, sehingga mampu memberikan beraneka ragam habitat bagi berbagai jenis satwa. Ragam habitat dapat berperan dalam meningkatkan keanekaragaman jenis satwa, sehingga akan menciptakan suatu ekosistem yang stabil.

Keberadaan satwa di taman kehati merupakan indikator keberhasilan pengelolaan taman kehati. Keberadaan satwa menunjukkan bahwa taman kehati mampu berperan dalam menyediakan habitat bagi berbagai jenis satwa. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan adanya pengelolaan satwa. Upaya peningkatan pengelolaan satwa dapat dilakukan dengan cara pemantauan untuk menginventarisasi berbagai jenis satwa dari tahun ke tahun, sehingga pengelola dapat memperoleh informasi mengenai keanekaragaman jenis, pemerataan jenis, dan kekayaan jenis secara berkala. Kegiatan pemantauan satwa perlu dilakukan secara berkala dan terus menerus guna mengukur keberhasilan pengelolaan taman kehati, sehingga dapat memberikan dampak positif terhadap makhluk hidup di dalam taman kehati dan masyarakat di sekitarnya.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Fitur habitat yang tersedia di Taman Kehati Indramayu adalah 1) hutan kayu putih yang ditumbuhi 19 jenis tumbuhan, didominasi oleh pohon kayu putih, dan dimanfaatkan oleh sembilan jenis satwa, 2) perairan terbuka bekas tambak yang tergenang air dan belum dikelola secara intensif, dan dimanfaatkan oleh 13 jenis satwa, 3) semak belukar daratan yang ditumbuhi 15 jenis tumbuhan, kondisi tanah kering, dan dimanfaatkan oleh 13 jenis satwa, dan 4) vegetasi rawa payau yang ditumbuhi oleh tujuh jenis tumbuhan, permukaan tanah tergenang oleh air, dan dimanfaatkan oleh 12 jenis satwa.

Pada Taman Kehati Indramayu ditemukan sebanyak 18 jenis burung, dengan indeks keanekaragaman jenis sebesar 1,53, indeks pemerataan jenis sebesar 0,53, dan indeks kekayaan jenis bernilai 2,77. Sementara itu, pada komunitas herpetofauna ditemukan sebanyak empat jenis. Indeks keanekaragaman jenis pada komunitas herpetofauna sebesar 1,03, indeks pemerataan jenis bernilai 0,74, dan indeks kekayaan jenis sebesar 0,80. Secara keseluruhan, fitur habitat di Taman Kehati Indramayu berperan dalam mendukung kehidupan satwa liar, tetapi masih perlu dimaksimalkan.

### 4.2. Saran

Perlu adanya pengelolaan habitat dengan melakukan pengayaan vegetasi agar meningkatkan keanekaragaman jenis satwa guna mendukung kestabilan ekosistem.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih tak terhingga kepada PT Polytama Propindo yang telah mendanai kegiatan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Ir. Aep Surahman (Kepala Dinas LH Kabupaten Indramayu) dan Bapak Dwiananto

Kurniawan (Secretary Officer General Manager PT Polytama Propindo). Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Mudjianto, Hanna Rizkia, Harmono, Catharine Siena, Aginsyan Dwimana, Umu Hunga Meha, dan Defri Alexander Siwabessy (staf PT Polytama Propindo). Terima kasih kepada Saekhu Kujaeri (Dinas LH Indramayu), Ade Jamalludin, Jajang Nurdiansyah, Carga, Sumardi, Budi Safari, Tarmidi dan Salam (Petugas penjaga taman kehati dan penangkaran rusa). Terima kasih juga disampaikan kepada tim survei, yaitu Achmad Fajar, Robeth Ahmad, Alhalimata Rosyidi, Trisna Rizky, Hidayatul Munawaroh, Yusuf Dwi, M Galih, Rachmad Adriansyah, dan Julian Dwi.

### Daftar Pustaka

- Akbarini, D., Iskandar, J., Purwanto, B. H., & Husodo, T. (2019). Taman keanekaragaman hayati hutan pelawan sebagai media pendidikan keanekaragaman hayati lokal di Provinsi Bangka Belitung. *Proceeding Biology Education Conference*, 16(1), 210-218.
- Al-Faritsi, M. F., & Santosa, Y. (2021). Keanekaragaman jenis herpetofauna sebagai dampak perkebunan kelapa sawit di Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 18(1), 39-51.
- Arntzen, J. W., Abrahams, C., Meilink, W. R. M., Losif, R., & Zuiderwijk, A. (2017). Amphibian decline, pond loss and reduced population connectivity under agricultural intensification over a 38 year period. *Biodiversity and Conservation*, 26(6), 1411-1430.
- Batisteli, A., Tanaka, M., & Souza, A. (2018). Bird functional traits respond to forest structure in riparian areas undergoing active restoration. *Diversity*, 10(3).
- Bekkby, T., Papadopoulou, N., Fiorentino, D., McOwen, C. J., Rinde, E., Boström, C., ... & Smith, C. J.

- (2020). Habitat features and their influence on the restoration potential of marine habitats in Europe. *Frontiers in Marine Science*, 7. doi:10.3389/fmars.2020.00184.
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., ... & Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401), 59-67.
- Caro, J., Ontiveros, D., Pizarro, M., & Pleguezuelos, J. M. (2011). Habitat features of settlement areas used by floaters of bonellis's and golden eagles. *Bird Conservation International*, 21, 59-71.
- Chaiyarat, R., Wutthithai, O., Punwong, P., & Taksintam, W. (2018). Relationships between urban parks and bird diversity in the Bangkok metropolitan area, Thailand. *Urban Ecosystems*, 22(4). doi:10.1007/s11252-018-0807-1.
- Clews, A., Corlett, R. T., Ho, J. K. I., Kim, D. E., Koh, C. Y., Liong, S. Y., ... & Ziegler, A. D. (2018). The biological, ecological and conservation significance of freshwater swamp forest in Singapore. *Garden's Bulletin Singapore*, 70, 9-31.
- Dale, S. (2018). Urban bird community composition influenced by size of urban green spaces, presence of native forest, and urbanization. *Urban Ecosystems*, 21, 1-14.
- Deng, G. T., & Yimam, I. A. (2020). Ecosystem roles of birds: a review on bird's conservation insight. *International Journal of Zoology and Animal Biology*, 3(4), 000236. doi: 10.23880/izab-16000236.
- Dri, G. F., Fontana, C. S., & Dambros, C. de S. (2021). Estimating the impacts of habitat loss induced by urbanization on bird local extinctions. *Biological Conservation*, 256, 109064. doi:10.1016/j.biocon.2021.109064.
- Dwiyani, R. (2013). *Mengenal Tanaman Pelindung di Sekitar Kita*. Denpasar, Indonesia: Udayana University Press.
- El-Gizawy, H. A., Alazzouni, A. S., & El-Haddad, A. E. (2018). Pharmacognostical and biological studies of *Delonix regia* growing in Egypt: HPLC Profiles. *Pharmacognosy Communications*, 8(3), 125-131.
- Fraixedas, S., Lind'en, A., Piha, M., Cabeza, M., Gregory, R., & Lehikoinen, A. (2020). A state-of-the-art review on birds as indicators of biodiversity: advances, challenges, and future directions. *Ecological Indicators*, 118, 106728. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106728>.
- Gibbons, D. W., Hill, D., & Sutherland, W. J. (2004). Birds. Dalam W. J. Sutherland (Ed.), *Ecological Census Techniques: A Handbook* (pp. 227-259). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Graeter, G. J., Buhlmann, K. A., Wilkinson, L. R., & Gibbons, J. W. (2013). *Inventory and Monitoring: Recommended Techniques for Reptiles and Amphibians*. Birmingham: Partners in Amphibian and Reptile Conservation Technical Publication.
- Gunawan, H., & Sugiarti, S. (2015). Peran Taman Kehati Lido, Bogor sebagai ruang terbuka hijau dan konservasi flora-fauna di lingkungan perkotaan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(8), 1828-1835.
- Gunawan, H., Sugiarti, & Rendra, P. P. R. (2020). *Baseline Study Taman Keanekaragaman Hayati PT Polytama Propindo, Balongan, Indramayu*. Indramayu, Indonesia: PT Polytama Propindo.
- Hels, T., & Buchwald, E. (2001). The effect of road kills on amphibian populations. *Biological*

- Conservation*, 99(3), 331-340. doi:10.1016/s0006-3207(00)00215-9.
- Julyanto, Harianto, S. P., & Nurcahyani, N. (2016). Studi populasi burung famili Ardeidae di Rawa Pacing Desa Kibang Pacing Kecamatan Manggala Timur Kabupaten Tulang Bawang Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(2), 109-116.
- Kershaw, K. A. (1964). *Quantitative and Dynamic Ecology*. London: Edward Arnold Publishing Co. Ltd.
- Khapugin, A. A., Kuzmin, I. V., & Silaeva, T. B. (2020). Anthropogenic drivers leading to regional extinction of threatened plants: Insights from regional Red Data Books of Russia. *Biodiversity and Conservation*, 29(8), 1-13.
- Kurnia, I., Arief, H., Mardiasuti, A., & Hermawan, A. (2021). The potential of bird diversity in the urban landscape for birdwatching in Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(4), 1701-1711. doi: 10.13057/biodiv/d220413.
- Kusmana, C. (2017). *Metode Survey dan Interpretasi Data Vegetasi*. Bogor: IPB Press.
- Kusrini, M. D. (2013). *Panduan Bergambar Identifikasi Amfibi Jawa Barat*. Bogor: Fakultas Kehutanan & Direktorat Konservasi Keanekaragaman Hayati.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Mestanza-Ramón, C., Henkanathgedara, S. M., Duchicela, P. V., Tierras, Y. V., Capa, M. S., Mejia, D. C., ... & Ramon, P. M. (2020). In-situ and ex-situ biodiversity conservation in Ecuador: a Review of policies, actions and challenges. *Diversity*, 12(8), 315.
- Nneji, L. M., Adeola, A. C., Okeyoyin, A., Oladipo, O. C., Saidu, Y., Samuel, D., ... & Ugwumba, A. A. (2019). Diversity and distribution of amphibians and reptiles in Gashaka Gumti National Park, Nigeria. *Herpetology Notes*, 12, 543-559.
- Nzei, J. M., Ngarega, B. K., Mwanzia, V. M., Musili, P. M., Wang, Q. F., & Chen, J. M. (2021). The past, current, and future distribution modeling of four water lilies (Nymphaea) in Africa indicates varying suitable habitats and distribution in climate change. *Aquatic Botany*, 173, 103416.
- Qiu, L., Lindberg, S., & Nielsen, A. B. (2013). Is biodiversity attractive? - on-site perception of recreational and biodiversity values in urban green space. *Landscape and Urban Planning*, 119, 136-146.
- Rabbe, M. F., Jaman, M. F., Alam, M. M., Rahman, M. M., Sarker, M. A. R., & Jamee, A. R. (2021). Human perceptions toward herpetofauna in Northwestern Bangladesh. *Amphibian & Reptile Conservation*, 15(2), 210-227.
- Santoro, M., D'Alessio, N., Di Prisco, F., Veneziano, V., Galiero, G., Cerrone, A., ... & Aznar, F. J. (2016). Helminth communities of herons (Aves: Ardeidae) in southern Italy. *Parasitology International*, 65(4), 340-346.
- Srikanth, S., Lum, S. K. Y., & Chen, Z. (2015). Mangrove root: adaptations and ecological importance. *Tress*, 30(2), 451-465.
- Subeno. (2018). Distribusi dan keanekaragaman herpetofauna di hulu sungai Gunung Sindoro, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 12, 40-51. doi:10.22146/jik.34108.
- Susilo, A., & Putri, I. A. S. L. P. (2018). Respons burung bawah tajuk terhadap sistem pengelolaan TPTI dan TPTII/SILIN. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 15(2), 91-109.

Tohir, R. K., & Siregar, D. I. (2021). Diversity and distribution of herpetofauna in Institut Teknologi Sumatera campus area. *Media Konservasi*, 26(1), 1-8.

Ulfah, M., Fajri, S. N., Nasri, M., Hamsah, K., & Purnawan, S. (2019). Diversity, evenness and dominance index reef fish in Krueng Raya Water, Aceh Besar. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348, 012074.



## Jenis Asing Invasif: Kiacret (*Spathodea campanulata* P. Beauv.) di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Sulawesi Selatan (*Invasive Alien Species: Kiacret (*Spathodea campanulata* P. Beauv.) in Bantimurung Bulusaraung National Park, South Sulawesi*)

Nasri\* dan/and Putu Oka Ngakan

Program Studi Konservasi Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Kampus Tamalanrea, Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar 90245, Sulawesi Selatan, Indonesia. Telp. +62411 589592

|  |  |
|--|--|
| <b>Info artikel:</b>   | <b>ABSTRACT</b>  |
| <b>Keywords:</b><br>Invasive,<br>alien species,<br><i>Spathodea campanulata</i> ,<br>National Park.  | <i>Kiacret (<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv) is an invasive alien species that has spread naturally mainly in humid tropical areas around the world. This species reproduces very rapidly and has capability to suppress other plant species surroundings. This study aims to determine its level of invasion in Bantimurung Bulusaraung National Park. Field research was conducted at two locations (Pattunuang and Karaenta) inside the park where <i>S. campanulata</i> was planted as a plant for forest reforestation. At both locations, transect line with a width of 20 m was set up in a transverse and longitudinal position (North-South and East-West) with the intersection of the lanes in the center or the middle of the stand. At all growth stages, it was observed that <i>S. campanulata</i> had invaded and spread far away from the center as far as 320 m to the north, 200 m to the east, 280 m to the south, and 320 m to the west at the Pattunuang location while for the Karaenta location 300 m to the north, 80 m to the east, 60 m to the south, and 100 m to the west from the center. This result shows that this species has high potential to suppress the growth of local plant species, thus the presence of <i>S. campanulata</i> in the conservation areas shall be controlled or is possible shall be eradicated.</i>   |
| <b>Kata kunci:</b><br>Invasi,<br>jenis asing,<br><i>Spathodea campanulata</i> ,<br>Taman Nasional  | <b>ABSTRAK</b><br>Kiacret ( <i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv) adalah jenis asing invasif yang telah menyebar secara alami terutama pada lahan-lahan tropis lembab di seluruh dunia. Jenis pohon ini memiliki pertumbuhan yang cepat dan dapat mengalahkan jenis-jenis pohon asli yang ada sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui invasi jenis asing Kiacret ( <i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv) di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul). Penelitian ini dilakukan pada dua (2) lokasi (Pattunuang dan Karaenta) di kawasan TN Babul yang sebelumnya pernah menjadi areal penanaman <i>S. campanulata</i> sebagai tanaman reboisasi. Pada kedua lokasi tersebut dibuat jalur selebar 20 m dengan posisi melintang dan membujur (Utara-Selatan dan Timur-Barat) serta persimpangan jalur berada di pusat atau tengah-tengah tegakan Kiacret. Pada seluruh tingkat pertumbuhan terlihat bahwa <i>S. campanulata</i> telah menginvasi dan menyebar jauh keluar dari pusat tegakan sejauh 320 m ke arah Utara, 200 m ke arah Timur, 280 m ke arah Selatan, dan 320 m ke arah Barat pada lokasi Pattunuang sedangkan untuk lokasi Karaenta sejauh 300 m ke arah Utara, 80 m ke arah Timur, 60 m ke arah Selatan, dan 100 m ke arah Barat dari pusat tegakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis ini mampu untuk menggantikan jenis tumbuhan asli, disarankan untuk melakukan pengendalian dan jika memungkinkan mengeradikasi dari kawasan taman nasional. |
| <b>Riwayat artikel:</b><br>Tanggal diterima:<br>12 November 2021;<br>Tanggal direvisi:<br>6 Juli 2022;<br>Tanggal disetujui:<br>20 Desember 2022 |  |

### 1. Pendahuluan

Kiacret (*Spathodea campanulata* P. Beauv.) merupakan jenis pohon dengan bunga berwarna merah dalam jumlah banyak, tajuk rimbun dan pohon tinggi, sehingga banyak ditanam sebagai pohon

peneduh jalan. Jenis pohon tersebut berasal dari Benua Afrika dan di Indonesia serta beberapa negara lainnya disebut sebagai jenis eksotik (Bito, 2007; Larrue, Daechler, Vautier, & Bufford, 2014; Roberts, Staructh, Wiegner, & Mackenzie,

Editor: Dr. Henti Hendalastuti Rachmat

Korespondensi penulis: Nasri\* (E-mail: nasri@unhas.ac.id)

Kontribusi penulis: **NN**: Perencanaan penelitian, pengumpulan data, analisis data, menulis naskah, format naskah dan **POK**: Perencanaan penelitian, analisis data, menulis naskah.

<https://doi.org/10.20886/jphka.2022.19.2.193-206>

©JPHKA - 2018 is Open access under CC BY-NC-SA license

2016; Pimenta, Dias, & Reis, 2020). Di daerah asalnya jenis pohon ini dikenal dengan nama African tulip, karena bunganya berbentuk lonceng (*campanulate*) yang mirip bunga tulip (Larrue et al., 2014; Sutton, Peterson & Paynter, 2017). Jenis ini dapat tumbuh dengan baik pada berbagai jenis tanah mulai dari dataran rendah sampai ke dataran tinggi hingga mencapai ketinggian 2.000 m dari permukaan laut (Larrue et al., 2021).

Jenis pohon yang masuk dalam famili Bignoniaceae ini didatangkan ke Indonesia sekitar tahun 1923 oleh pemerintah kolonial Belanda dan ditanam sebagai pohon peneduh jalan. Jenis ini mulanya ditanam di kota Bandung. Namun, sejalan dengan waktu, jenis pohon ini disebarkan hampir ke seluruh pelosok Indonesia. Banyak masyarakat menanam jenis pohon ini sebagai tanaman hias di sekitar rumah mereka, jalan-jalan kampung, bahkan sampai ke ladang-ladang mereka, dikarenakan bunganya yang menarik berwarna merah terang dan berbunga sepanjang tahun. Karena bijinya bersayap dan mudah diterbangkan oleh angin, akhirnya jenis ini menyebar masuk menginvasi ekosistem hutan alam. Di Sulawesi Selatan (Sulsel) jenis pohon ini sudah mulai menginvasi kawasan hutan alam, khususnya pada kawasan hutan alam yang berbatasan dengan jalan raya.

Dalam kawasan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul) banyak dijumpai jenis *S. campanulata* ini. Awalnya (sekitar tahun 1975) oleh pihak pengelola kawasan yang pada saat itu adalah Balai Besar Konservasi Sumberdaya Alam (BBKSDA) Sulsel, jenis pohon ini ditanam sebagai tanaman reboisasi pada areal bekas ladang yang tersebar di sepanjang jalan raya yang melintasi kawasan tersebut. Saat ini jenis pohon tersebut telah menginvasi masuk ke dalam kawasan Taman Nasional. Kemampuan invasi jenis pohon ini sangat cepat. Hal ini dapat dilihat dari diameter pohon yang bisa mencapai 115 cm dalam

kurun waktu 35 tahun setelah ditanam serta banyaknya jumlah anakan yang tumbuh secara alami di bawah tegakan induknya. Di kepulauan Fiji, jenis pohon ini dimusnahkan karena pertumbuhannya yang terlalu cepat dan dapat mengalahkan jenis-jenis pohon asli yang ada di sekitarnya dan bahkan seluruh wilayah kepulauan tersebut (Keppel & Watling, 2011; Goswami & Singh, 2013). Sejauh ini, *S. campanulata* dilaporkan sebagai jenis asing invasif (*invasive alien species*) dan telah menyebar secara alami terutama pada lahan-lahan tropis lembab di seluruh dunia (Meyer, 2004; Bito, 2007; Brown & Daigneault, 2014; Pouteau, Meyer & Larrue, 2015, Keppel, Peters, Taoi, Raituku, & Thomas-Moko, 2021).

Fenomena tersebut di atas tentunya dapat mengganggu keseimbangan ekosistem alami kawasan TN Babul. Dengan kemampuan invasinya yang sangat cepat, lambat laun *S. campanulata* dapat mendominasi komunitas tumbuhan asli yang ada dalam kawasan taman nasional tersebut. Oleh karena itu, upaya untuk mengendalikan laju invasi *S. campanulata* lebih jauh ke dalam kawasan taman nasional tersebut perlu segera diupayakan. Upaya dimaksud tentunya membutuhkan dukungan data mengenai keberadaan *S. campanulata* di dalam kawasan taman nasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa aspek ekologis terkait dengan kemampuan invasi jenis pohon

## 2. Metode

### 2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2011 dan kemudian dilanjutkan kembali pada tahun 2016 di Pattunuang dan Karaengta, Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Kegiatan ini dilakukan untuk melengkapi data agar dapat di analisis secara memadai.

## 2.2. Metode Pengumpulan Data

Jalur berukuran lebar 20 m dibuat pada lokasi penelitian dengan posisi melintang dan membujur (Utara-Selatan dan Timur-Barat) serta persimpangan jalur berada di pusat atau tengah-tengah tegakan *S. campanulata*. Panjang jalur dari pusat tegakan dibuat sejauh masih ditemukan individu dari *S. campanulata*. Jalur pengamatan tersebut dibagi menjadi plot-plot berukuran 20 x 20 m. Setiap plot dibagi menjadi sub plot berdasarkan tingkat pertumbuhan tumbuhan yang diukur parameterinya: 20 x 20 m untuk mengukur parameter tumbuhan tingkat pohon, 10 x 10 m untuk mengukur parameter tumbuhan tingkat tiang, 5 x 5 m untuk mengukur parameter tumbuhan tingkat pancang, dan 2 x 2 m untuk mengukur parameter tumbuhan tingkat semai. Dalam setiap petak ukur dilakukan pengukuran diameter terhadap parameter tumbuhan. Semai hanya dicatat nama jenisnya dan dihitung jumlah individu setiap jenis. Untuk jenis yang belum dapat dikenali diberikan nama sementara selanjutnya bagian tumbuhan diambil sebagai spesimen herbarium untuk tujuan identifikasi lebih lanjut. Spesimen herbarium selanjutnya diidentifikasi di Herbarium Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan Unhas.

## 2.3. Analisis Data

Data yang telah diperoleh di lapangan dimasukkan ke dalam *Microsoft Excel* dan dihitung nilai kerapatan, luas bidang dasar, dan frekuensi dari setiap jenis (Indriyanto, 2006). Rumus-rumus yang digunakan, antara lain:

$$LBDS = \frac{1}{4}\pi d^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas plot contoh}} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah plot ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}} \dots\dots\dots (3)$$

Kemampuan invasi dari *S. campanulata* dianalisis dari sebaran kerapatan, luas bidang dasar, dan frekuensinya dari persimpangan jalur yang berada di tengah-tengah tegakan *S. campanulata* masuk ke dalam kawasan hutan alam.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Deskripsi Plot

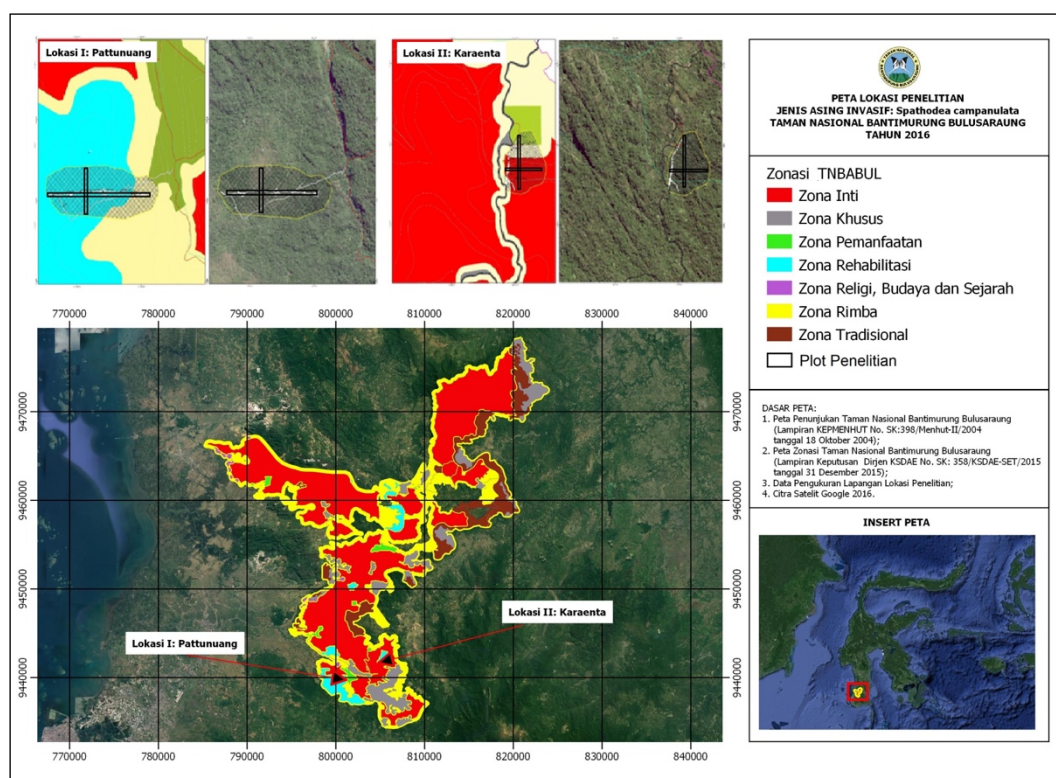
Sesuai dengan sebaran *S. campanulata*, dari pusat tegakan ke arah luar pada lokasi Pattunuang dibuat sebanyak 17, 14, 16 dan 21 plot masing-masing untuk jalur utara, timur, selatan dan barat. Untuk lokasi Karaenta, jumlah plot yang dibuat sebanyak 18, 5, 7, dan 6 plot berturut-turut untuk jalur utara, timur, selatan dan barat (Tabel 1 dan Gambar 1). Pada lokasi Pattunuang jalur utara mengarah ke gunung, jalur timur mengarah ke lembah, jalur selatan mengarah ke lembah, dan jalur barat mengarah ke gunung. Untuk lokasi Karaenta, jalur utara mengarah ke gunung, jalur timur mengarah searah garis kontur, jalur Selatan mengarah ke gunung bertebing karst, dan jalur barat mengarah searah garis kontur.

### 3.2. Komposisi Jenis

Hasil tabulasi data komposisi jenis tumbuhan tingkat pohon, tiang dan pancang serta semai memperlihatkan bahwa jumlah jenis tingkat pertumbuhan pohon, tiang dan pancang dalam 69 plot pengamatan pada lokasi Pattunuang ditemukan sebanyak 90 jenis (Tabel 2), sedangkan untuk tingkat pertumbuhan semai ditemukan sebanyak 29 jenis (Tabel 3). Untuk lokasi Karaenta, dalam 37 plot pengamatan ditemukan sebanyak 61 jenis tingkat tumbuhan pohon, tiang, dan pancang (Tabel 4), sementara untuk tingkat pertumbuhan semai ditemukan sebanyak 31 jenis (Tabel 5).

Tabel (Table) 1. Jumlah plot pengamatan dalam setiap jalur pada lokasi penelitian (*The number of observation plots in each path at the research locations*)

| Lokasi (Location) | Arah Jalur (Line direction) | Jumlah Plot (Number of plot) | Keterangan (Description)              |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| Pattunuang        | Utara (North)               | 17                           | Ke arah gunung (Towards the mountain) |
|                   | Timur (East)                | 14                           | Ke arah lembah (Towards the valley)   |
|                   | Selatan (South)             | 16                           | Ke arah lembah (Towards the valley)   |
|                   | Barat (West)                | 21                           | Ke arah gunung (Towards the mountain) |
| Karaenta          | Utara (North)               | 18                           | Ke arah gunung (Towards the mountain) |
|                   | Timur (East)                | 5                            | Searah garis kontur (Contour line)    |
|                   | Selatan (South)             | 7                            | Ke arah gunung (Towards the mountain) |
|                   | Barat (West)                | 6                            | Searah garis kontur (Contour line)    |



Gambar (Figure) 1. Peta lokasi penelitian (*Research location map*)

Tabel 2 memperlihatkan bahwa, *S. campanulata* mempunyai rata-rata Luas Bidang Dasar (LBD) terbesar dibanding dengan jenis lain dari tengah tegakan ke seluruh arah jalur yakni 4.188,30 cm<sup>2</sup>, 16.043,05 cm<sup>2</sup>, 7.141,59 cm<sup>2</sup>, dan 8.168,10 cm<sup>2</sup> per plot berturut-turut untuk jalur utara, timur, selatan, dan barat pada lokasi Pattunuang. Demikian halnya pada lokasi Karaenta, jenis ini mempunyai rata-rata LBD terbesar dibanding dengan jenis lain dari tengah tegakan ke seluruh arah jalur yakni 4.126,92 cm<sup>2</sup>, 5.167,32 cm<sup>2</sup>, 4.492,78 cm<sup>2</sup>, dan 13.847,74 cm<sup>2</sup> berturut-

turut untuk jalur utara, timur, selatan, dan barat (Tabel 3). Hal ini yang mengindikasikan bahwa *S. campanulata* merupakan jenis yang paling berkuasa dalam habitat pada lokasi penelitian ini. Dominansi suatu jenis terhadap suatu habitat dan jenis lain salah satunya ditunjukkan dengan nilai LBD yang tinggi (Indriyanto, 2006).

Selain itu, jumlah anakan dari jenis invasif yang besar dibawah tegakan akan meningkatkan kemampuan invasi dari jenis invasif pada suatu area (Wen, 2015; O'Reilly-Nugent et al., 2016). Dari tengah

tegakan *S. campanulata* ke seluruh arah jalur ditemukan bahwa, *S. campanulata* mempunyai jumlah semai rata-rata terbesar dibanding jenis lain yakni 161 individu, 40 individu, 29 individu dan 286 individu per plot berturut-turut untuk jalur Utara, Timur, Selatan, dan Barat pada

lokasi Karaenta. Sementara pada lokasi Pattunuang, *S. campanulata* mempunyai jumlah semai rata-rata terbesar kedua yaitu 41 individu, 71 individu, 38 individu dan 118 individu per plot berturut-turut untuk jalur Utara, Timur, Selatan, dan Barat.

Tabel (Table) 2. Komposisi jenis tumbuhan tingkat pohon, tiang dan pancang pada lokasi penelitian Pattunuang (*The composition of plant species at the tree, pole and sapling level in Pattunuang*)

| No | Spesies (Species)             | Rata-rata LBD (cm <sup>2</sup> / 400 m <sup>2</sup> )<br>(Average of basal area (cm <sup>2</sup> / 400 m <sup>2</sup> )) |                  |                    |                 | No | Spesies (Species)          | Rata-rata LBD (cm <sup>2</sup> / 400 m <sup>2</sup> )<br>(Average of basal area (cm <sup>2</sup> /400 m <sup>2</sup> )) |                 |                    |                 |
|----|-------------------------------|--|------------------|--------------------|-----------------|----|----------------------------|---|-----------------|--------------------|-----------------|
|    |                               | Utara<br>(North)   | Timur<br>(East)  | Selatan<br>(South) | Barat<br>(West) |    |                            | Utara<br>(North)  | Timur<br>(East) | Selatan<br>(South) | Barat<br>(West) |
| 1  | <b><i>S. campanulata</i></b>  | <b>4.188,30</b>  | <b>16.043,00</b> | <b>7.141,59</b>    | <b>1.168,10</b> | 46 | SC082                      | -   | -               | 67,17              | -               |
| 2  | <i>Kleinhovia hospital</i>    | 500,92   | 92,85            | 617,40             | 770,58          | 47 | <i>Ficus</i> sp. 6         | -   | -               | 66,33              | -               |
| 3  | <i>Ficus</i> sp. 3            | -  | 990,56           | -                  | 270,08          | 48 | <i>S. acuminatissimum</i>  | -   | 32,30           | 29,05              | -               |
| 4  | <i>Abrus</i> sp.              | 366,04   | 202,14           | 372,88             | 44,28           | 49 | <i>Aglaiia</i> sp. 2       | -   | -               | 56,72              | -               |
| 5  | <i>Artocarpus dasyphyllus</i> | -  | 523,31           | 386,17             | -               | 50 | <i>Mallothus</i> sp. 2     | -   | 43,96           | -                  | -               |
| 6  | <i>Dracontomelon dao</i>      | 179,77   | 520,62           | 90,86              | 26,01           | 51 | <i>Garcinia</i> sp.        | 36,20   | -               | 4,91               | -               |
| 7  | <i>Ficus oppositifolia</i>    | 137,61   | 99,19            | 158,77             | 379,94          | 52 | SC031                      | 20,87   | 17,94           | -                  | -               |
| 8  | <i>Mallothus</i> sp. 1        | 139,08   | 388,69           | 0,79               | 151,58          | 53 | <i>Pometia</i> sp.         | -   | -               | 38,465             | -               |
| 9  | <i>Sterculia foetida</i>      | 83,12  | -                | 406,48             | 107,94          | 54 | <i>Ficus</i> sp. 5         | 36,94   | -               | -                  | -               |
| 10 | <i>Bischoffia javanica</i>    | 294,88   | 67,57            | 53,43              | 179,48          | 55 | <i>Ochrosia</i> sp.        | -   | 24,22           | 12,56              | -               |
| 11 | <i>Atrophyllum</i> sp.        | 343,37   | 74,91            | 64,37              | 100,48          | 56 | <i>Cassia fistula</i>      | -   | -               | -                  | 36,54           |
| 12 | SC048                         | 459,96   | -                | -                  | -               | 57 | <i>Morinda</i> sp.         | -   | 5,61            | -                  | 27,97           |
| 13 | <i>Alstonia scholaris</i>     | 308,69   | -                | 90,47              | 52,10           | 58 | <i>Melastoma</i> sp.       | -   | -               | -                  | 32,11           |
| 14 | <i>Vitex</i> sp.              | 4,06   | 226,98           | 190,95             | -               | 59 | <i>Albizia saponaria</i>   | 9,65  | -               | -                  | 21,12           |
| 15 | SC089                         | -  | -                | 379,01             | -               | 60 | <i>Flacourtia rucam</i>    | -   | -               | 30,62              | -               |
| 16 | <i>Psycotria malayana</i>     | 80,16  | 202,75           | 39,64              | 41,25           | 61 | <i>Mallothus</i> sp. 3     | 26,60   | -               | 3,14               | -               |
| 17 | <i>Litsea</i> sp.             | 6,65   | 220,75           | 99,50              | 22,84           | 62 | SC060                      | -   | -               | 28,26              | -               |
| 18 | <i>Paratocarpus</i> sp.       | -  | 130,81           | 214,11             | -               | 63 | Anonaceae                  | -   | -               | 28,26              | -               |
| 19 | <i>Phyllanthus emblica</i>    | 41,56  | -                | 28,26              | 263,90          | 64 | <i>Neolitsea</i> sp.       | 26,60   | -               | -                  | -               |
| 20 | <i>Cananga odorata</i>        | -  | 266,73           | 33,17              | 17,27           | 65 | SC078                      | -   | -               | 21,64              | -               |
| 21 | Arecaceae                     | 306,61   | -                | -                  | -               | 66 | <i>Spondias pinnata</i>    | -   | -               | -                  | 20,55           |
| 22 | SC133                         | -  | -                | -                  | 304,51          | 67 | SC074                      | -   | -               | 20,41              | -               |
| 23 | <i>Pandanus</i> sp.           | -  | 59,21            | 233,93             | -               | 68 | SC066                      | -   | -               | 20,41              | -               |
| 24 | <i>Pterospermum celebicum</i> | 116,41   | 2,02             | 63,98              | 82,21           | 69 | <i>Morus alba</i>          | 18,47   | -               | -                  | -               |
| 25 | <i>Knema ciherea</i>          | -  | 11,89            | 245,26             | -               | 70 | SC030                      | -   | 10,99           | 4,91               | -               |
| 26 | SC091                         | -  | 207,07           | 25,95              | -               | 71 | Apocynaceae                | -   | 5,61            | -                  | 5,14            |
| 27 | <i>Macaranga mappa</i>        | -  | 104,74           | 73,99              | 27,97           | 72 | SC083                      | -   | -               | 10,21              | -               |
| 28 | <i>Macaranga</i> sp.          | -  | -                | -                  | 203,39          | 73 | <i>Cubilia cubili</i>      | -   | 0,90            | -                  | 9,13            |
| 29 | <i>Lagerstroemia</i> sp.      | -  | 70,20            | 87,33              | -               | 74 | <i>Palaquium</i> sp.       | -   | 8,07            | -                  | -               |
| 30 | <i>Buhanania</i> sp.          | -  | 72,67            | 83,41              | -               | 75 | SC103                      | -   | -               | -                  | 5,14            |
| 31 | SC071                         | -  | -                | 143,26             | -               | 76 | SC080                      | -   | -               | 4,91               | -               |
| 32 | <i>Macaranga</i> sp. 1        | -  | -                | 142,58             | -               | 77 | <i>Neonauclea</i> sp.      | -   | -               | 4,91               | -               |
| 33 | <i>Donax cannaeformis</i>     | -  | 41,04            | 87,33              | -               | 78 | <i>Mapania</i> sp.         | -   | -               | -                  | 4,57            |
| 34 | SC088                         | -  | -                | 126,83             | -               | 79 | Rubiaceae                  | 3,88  | -               | -                  | -               |
| 35 | <i>Caryota</i> sp.            | -  | 16,37            | 107,94             | -               | 80 | <i>Gnetum gnemon</i>       | -   | 3,59            | -                  | -               |
| 36 | <i>Dillenia serrata</i>       | 102,00   | -                | -                  | 18,88           | 81 | SC131                      | -   | -               | -                  | 3,57            |
| 37 | <i>Arenga pinnata</i>         | -  | 72,67            | 19,63              | 26,01           | 82 | SC087                      | -   | -               | 3,34               | -               |
| 38 | <i>Leea aculeata</i>          | -  | 97,12            | 12,76              | 4,71            | 83 | SC077                      | -   | -               | 3,14               | -               |
| 39 | Lauraceae 1                   | -  | -                | 113,43             | -               | 84 | SC054                      | 2,96  | -               | -                  | -               |
| 40 | SC076                         | -  | -                | 86,55              | -               | 85 | <i>Strombosia calycina</i> | -   | 2,92            | -                  | -               |
| 41 | <i>Bambusa</i> sp.            | 41,93  | -                | -                  | 35,25           | 86 | SC130                      | -   | -               | -                  | 2,28            |
| 42 | <i>Canarium</i> sp.           | -  | -                | 76,15              | -               | 87 | SC029                      | -   | 2,02            | -                  | -               |
| 43 | <i>Nauclea</i> sp.            | -  | -                | -                  | 72,26           | 88 | Lauraceae 2                | -   | -               | 1,77               | -               |
| 44 | <i>Aglaiia</i> sp 1           | 57,81  | 13,68            | -                  | -               | 89 | SC101                      | -   | 0,90            | -                  | -               |
| 45 | SC097                         | -  | 68,69            | -                  | -               | 90 | <i>Alstonia</i> sp.        | -   | 0,90            | -                  | -               |

Tabel (Table) 3. Komposisi jenis tumbuhan tingkat semai dalam lokasi penelitian di Pattunuang (*The composition of plant species at the seedling level in Pattunuang*)

| No | Spesies ( <i>Species</i> )    | Rata-rata Jumlah Semai (N/400 m <sup>2</sup> )<br>(Average of seedlings (N/400 m <sup>2</sup> )) |                 |                    |                 | No | Spesies ( <i>Species</i> )      | Rata-rata Jumlah Semai (N/400 m <sup>2</sup> )<br>(Average of seedlings (N/400 m <sup>2</sup> )) |                 |                    |                 |
|----|-------------------------------|--|-----------------|--------------------|-----------------|----|---------------------------------|--|-----------------|--------------------|-----------------|
|    |                               | Utara<br>(North)   | Timur<br>(East) | Selatan<br>(South) | Barat<br>(West) |    |                                 | Utara<br>(North)   | Timur<br>(East) | Selatan<br>(South) | Barat<br>(West) |
| 1  | <i>Psycotria malayana</i>     | 100  | 107             | 113                | 27              | 16 | <i>Syzygium acuminatissimum</i> | -  | 14              | 19                 | -               |
| 2  | <b><i>S. campanulata</i></b>  | <b>41</b>  | <b>71</b>       | <b>38</b>          | <b>118</b>      | 17 | <i>Ganophyllum falcatum</i>     | 12   | -               | 19                 | -               |
| 3  | <i>Donax cannaeformis</i>     | 6  | 164             | 63                 | -               | 18 | SC031                           | -  | 21              | 6                  | -               |
| 4  | Rubiaceae 1                   | -  | 107             | 100                | -               | 19 | Arecaceae                       | -  | 14              | 13                 | -               |
| 5  | <i>Mallothus</i> sp. 1        | 82   | -               | -                  | 105             | 20 | <i>Euodia</i> sp.               | -  | -               | 19                 | 5               |
| 6  | <i>Dracontomelon dao</i>      | 71   | 21              | 31                 | 14              | 21 | SC055                           | 24   | -               | -                  | -               |
| 7  | <i>Leea aculeata</i>          | 24   | 29              | 25                 | 32              | 22 | <i>Pandanus</i> sp.             | -  | -               | 19                 | 5               |
| 8  | <i>Abus</i> sp.               | 59   | -               | 19                 | 23              | 23 | <i>Pterocarpus indicus</i>      | -  | 21              | -                  | -               |
| 9  | <i>Bambusa</i> sp.            | 47   | -               | -                  | 36              | 24 | SC018                           | 12   | -               | -                  | 9               |
| 10 | <i>Calamus</i> sp.            | 6  | -               | 38                 | -               | 25 | <i>Bischoffia javanica</i>      | 18   | -               | -                  | -               |
| 11 | <i>Kleinhovia hospita</i>     | 24   | -               | 13                 | 5               | 26 | <i>Dalbergia</i> sp.            | -  | 14              | -                  | -               |
| 12 | <i>Pterospermum celebicum</i> | 12   | -               | 25                 | -               | 27 | <i>Albizia saponaria</i>        | -  | -               | -                  | 14              |
| 13 | <i>Knema cinerea</i>          | -  | 29              | 6                  | -               | 28 | <i>Litcea</i> sp.               | -  | 7               | 6                  | -               |
| 14 | <i>Atrophyllum</i> sp.        | 6  | 7               | 13                 | 9               | 29 | SC030                           | -  | 7               | 6                  | -               |
| 15 | <i>Citrus</i> sp.             | -  | 21              | 13                 | -               |    |                                 |  |                 |                    |                 |

Tabel (Table) 4. Komposisi jenis tumbuhan tingkat pohon, tiang dan pancang dalam lokasi penelitian Karaenta (*The composition of plant species at the tree, pole and sapling level in Karaenta*)

| No | Spesies ( <i>Species</i> )    | Rata-rata LBD (cm <sup>2</sup> / 400 m <sup>2</sup> )<br>(Average of basal area (cm <sup>2</sup> / 400 m <sup>2</sup> )) |                 |                    |                  | No | Spesies ( <i>Species</i> ) | Rata-rata LBD (cm <sup>2</sup> / 400 m <sup>2</sup> )<br>(Average of basal area (cm <sup>2</sup> / 400 m <sup>2</sup> )) |                 |                    |                 |
|----|-------------------------------|--|-----------------|--------------------|------------------|----|----------------------------|--|-----------------|--------------------|-----------------|
|    |                               | Utara<br>(North)   | Timur<br>(East) | Selatan<br>(South) | Barat<br>(West)  |    |                            | Utara<br>(North)   | Timur<br>(East) | Selatan<br>(South) | Barat<br>(West) |
| 1  | <b><i>S. campanulata</i></b>  | <b>4.126,92</b>  | <b>5.167,32</b> | <b>4.492,78</b>    | <b>13.847,74</b> | 32 | Lauraceae                  | -  | -               | 161,93             | -               |
| 2  | <i>Aleurites mollucana</i>    | 1.021,20   | 3.914,01        | -                  | -                | 33 | SC113                      | -  | -               | -                  | 159,92          |
| 3  | <i>Ficus</i> sp. 1            | 2.587,36   | 181,49          | -                  | -                | 34 | <i>Arenga pinnata</i>      | -  | -               | -                  | 158,01          |
| 4  | <i>Vitex</i> sp.              | 129,31   | 513,70          | 856,21             | 4,04             | 35 | <i>Ceiba pentandra</i>     | 136,76   | -               | -                  | -               |
| 5  | <i>Dracontomelon dao</i>      | 106,63   | 185,23          | 231,46             | 958,37           | 36 | <i>Buchanania</i> sp.      | 83,91  | -               | 44,86              | -               |
| 6  | SC115                         | -  | -               | -                  | 1.328,56         | 37 | <i>Cinnamomum</i> sp.      | 0,70   | -               | -                  | 118,87          |
| 7  | <i>Psychotria malayana</i>    | 155,60   | 169,49          | 375,45             | 595,70           | 38 | SC111                      | -  | -               | -                  | 114,83          |
| 8  | <i>Kleinhovia hospita</i>     | 27,39  | 1.249,09        | -                  | -                | 39 | SC103                      | 79,55  | 16,00           | -                  | 7,18            |
| 9  | <i>Abrus</i> sp.              | 144,53   | 69,24           | 1.043,94           | -                | 40 | <i>Caryota</i> sp.         | -  | 16,00           | 38,58              | 47,55           |
| 10 | <i>Pterospermum celebicum</i> | 537,64   | 70,80           | 456,76             | 66,39            | 41 | <i>Paratocarpus</i> sp.    | -  | -               | -                  | 100,93          |
| 11 | <i>Artocarpus dasyphyllus</i> | -  | -               | -                  | 1.082,07         | 42 | SC119                      | 99,26  | -               | -                  | -               |
| 12 | <i>Lagerstroemia</i> sp.      | 218,10   | 690,64          | -                  | -                | 43 | SC118                      | 98,04  | -               | -                  | -               |
| 13 | <i>Bischoffia javanica</i>    | 884,48   | -               | -                  | -                | 44 | <i>Syzygium</i> sp.        | 21,11  | 9,60            | 11,21              | 55,62           |
| 14 | <i>Alstonia scolaris</i>      | 66,51  | 384,65          | -                  | 339,23           | 45 | <i>Mangifera indica</i>    | 76,93  | -               | -                  | -               |
| 15 | <i>Litcea</i> sp.             | 453,08   | 83,99           | 217,11             | -                | 46 | SC091                      | -  | -               | 59,32              | -               |
| 16 | <i>Dillenia serrata</i>       | -  | 704,77          | 1,79               | -                | 47 | SC030                      | 4,36   | -               | -                  | 54,28           |
| 17 | <i>Ficus oppositifolia</i>    | 315,92   | 205,13          | 114,83             | 28,71            | 48 | SC117                      | 42,04  | -               | -                  | -               |
| 18 | <i>Ficus</i> sp. 7            | -  | 663,33          | -                  | -                | 49 | SC120                      | 27,91  | -               | -                  | -               |
| 19 | <i>Cananga odorata</i>        | -  | -               | 594,36             | -                | 50 | Rubiaceae                  | -  | 19,20           | -                  | -               |
| 20 | <i>Pterocarpus indicus</i>    | 580,77   | -               | 4,04               | 1,79             | 51 | <i>Vitex cofassus</i>      | 12,91  | -               | -                  | -               |
| 21 | <i>Mallothus</i> sp. 3        | -  | 106,13          | 287,53             | 190,64           | 52 | SC116                      | 12,56  | -               | -                  | -               |
| 22 | <i>Gliricidia sepium</i>      | 567,34   | -               | -                  | -                | 53 | SC136                      | 11,34  | -               | -                  | -               |
| 23 | <i>Atrophyllum</i> sp.        | 191,71   | 25,60           | 61,45              | 214,98           | 54 | SC031                      | 8,55   | -               | -                  | -               |
| 24 | <i>Gnetum gnemon</i>          | 2,79   | 11,20           | 164,74             | 280,36           | 55 | <i>Canarium</i> sp.        | -  | 8,00            | -                  | -               |
| 25 | SC110                         | -  | -               | -                  | 426,37           | 56 | <i>Citrus</i> sp.          | 4,36   | 3,20            | -                  | -               |
| 26 | <i>Leea aculeata</i>          | 45,88  | 113,60          | 107,10             | 66,84            | 57 | SC114                      | -  | -               | -                  | 7,18            |
| 27 | SC097                         | -  | -               | -                  | 303,23           | 58 | <i>Macaranga mappa</i>     | 6,28   | -               | -                  | -               |
| 28 | <i>Diospyros celebica</i>     | -  | -               | 89,71              | 142,20           | 59 | SC135                      | 2,57   | -               | -                  | -               |
| 29 | <i>Pandanus</i> sp.           | 78,85  | 28,80           | -                  | 118,87           | 60 | <i>Albizia saponaria</i>   | 0,70   | -               | -                  | 1,79            |
| 30 | <i>Mallothus</i> sp. 1        | 58,26  | 28,80           | 132,78             | -                | 61 | <i>Aglaia</i> sp.          | -  | -               | 1,79               | -               |
| 31 | <i>Garcinia</i> sp.           | 11,16  | 75,99           | 126,05             | -                |    |                            |  |                 |                    |                 |

Tabel (Table) 5. Komposisi jenis tumbuhan tingkat semai dalam lokasi penelitian di Karaenta (*The composition of plant species at the seedling level in Karaenta*)

| No | Spesies ( <i>Species</i> )    | Rata-rata Jumlah Semai (N/400 m <sup>2</sup> )      |                          |                             |                          | No | Spesies ( <i>Species</i> ) | Rata-rata Jumlah Semai (N/400 m <sup>2</sup> )      |                          |                             |                          |
|----|-------------------------------|---|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|----|----------------------------|---|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
|    |                               | <i>(Average of seedlings (N/400 m<sup>2</sup>))</i> |                          |                             |                          |    |                            | <i>(Average of seedlings (N/400 m<sup>2</sup>))</i> |                          |                             |                          |
|    |                               | Utara<br>( <i>North</i> )                           | Timur<br>( <i>East</i> ) | Selatan<br>( <i>South</i> ) | Barat<br>( <i>West</i> ) |    |                            | Utara<br>( <i>North</i> )                           | Timur<br>( <i>East</i> ) | Selatan<br>( <i>South</i> ) | Barat<br>( <i>West</i> ) |
| 1  | <i>S. campanulata</i>         | 161   | 40                       | 29                          | 286                      | 17 | <i>Citrus</i> sp.          | 6   | -                        | 14                          | -                        |
| 2  | <i>Leea aculeata</i>          | 28  | 220                      | 71                          | 143                      | 18 | Arecaceae                  | 6   | -                        | -                           | 14                       |
| 3  | <i>Calamus</i> sp.            | 39  | 220                      | 71                          | 86                       | 19 | SC108                      | -   | -                        | 14                          | -                        |
| 4  | <i>Psychotria malayana</i>    | 56  | 20                       | 143                         | 43                       | 20 | <i>Ochrosia</i> sp.        | -   | -                        | -                           | 14                       |
| 5  | Rubiaceae 1                   | -   | -                        | 157                         | 14                       | 21 | <i>Arenga pinnata</i>      | -   | -                        | -                           | 14                       |
| 6  | SC110                         | 11  | -                        | -                           | 86                       | 22 | <i>Litsea</i> sp.          | -   | -                        | -                           | 14                       |
| 7  | SC103                         | -   | 40                       | -                           | 43                       | 23 | SC113                      | -   | -                        | -                           | 14                       |
| 8  | <i>Mallothus</i> sp. 1        | 17  | 40                       | -                           | 14                       | 24 | SC111                      | -   | -                        | -                           | 14                       |
| 9  | <i>Dracontomelon dao</i>      | 11  | -                        | 29                          | 14                       | 25 | <i>Cinnamomum</i> sp.      | -   | -                        | -                           | 14                       |
| 10 | <i>Vitex</i> sp.              | -   | 20                       | 14                          | 14                       | 26 | <i>Buhanania</i> sp.       | 11  | -                        | -                           | -                        |
| 11 | <i>Pandanus</i> sp.           | 6   | -                        | 14                          | 14                       | 27 | <i>Coffea</i> sp.          | 6   | -                        | -                           | -                        |
| 12 | <i>Pterospermum celebicum</i> | -   | -                        | 14                          | 14                       | 28 | <i>Abrus</i> sp.           | 6   | -                        | -                           | -                        |
| 13 | <i>Diospyros celebica</i>     | -   | -                        | -                           | 29                       | 29 | <i>Atrophyllum</i> sp.     | 6   | -                        | -                           | -                        |
| 14 | SC104                         | -   | -                        | -                           | 29                       | 30 | <i>Macaranga mappa</i>     | 6   | -                        | -                           | -                        |
| 15 | <i>Albizia saponaria</i>      | -   | 20                       | -                           | -                        | 31 | <i>Kleinhovia hospita</i>  | 6   | -                        | -                           | -                        |
| 16 | SC030                         | 6   | -                        | 14                          | -                        |    |                            |   |                          |                             |                          |

### 3.3. Distribusi Jenis

Pada seluruh tingkat pertumbuhan dalam lokasi Pattunuang, terlihat bahwa distribusi *S. campanulata* ditemukan menyebar sejauh 320 m (16 plot) ke arah utara, 200 m (10 plot) ke arah timur, 280 m (14 plot) ke arah selatan, dan 320 m (16 plot) ke arah barat dari pusat tegakan. Sementara itu, pada lokasi Karaenta, untuk seluruh tingkat pertumbuhan terlihat bahwa *S. campanulata* ditemukan menyebar sejauh 300 m (15 plot) ke arah utara, 80 m (4 plot) ke arah timur, 60 m (3 plot) ke arah selatan, dan 100 m (5 plot) ke arah barat dari pusat tegakan. Secara perlahan jenis ini akan mendominasi dan terus berkembang keluar dari pusat tengah tegakan yang akan menggantikan jenis asli yang terdapat di lokasi ini. Kawasan yang terinvasi didominasi oleh satu jenis saja (Qirom, Andriani, Azwar & Octavia, 2007).

Jauhnya distribusi *S. campanulata* ke luar dari pusat tegakan, disebabkan bijinya yang bersayap sehingga mudah diterbangkan oleh angin. Biji bersayap dipencarkan oleh angin jauh ke luar dari pohon induknya, dan contoh-contoh pemencaran biji bersayap yang efisien diberikan oleh warga sub Bignoniaceae

(Wagh, Butle, & Telang, 2019; Larrue et al., 2014; Larrue et al., 2021). Selain itu, air juga membantu dalam menyebarkan biji dari jenis ini, dan di sekitar alur lintasan air yang mengarah ke lembah banyak dijumpai tumbuh *S. campanulata*. Larrue et al. (2021) mengemukakan bahwa, air hujan, sungai, selokan, dan banjir dapat mengangkut buah dan biji, serta bagian-bagian lain pada tubuh tumbuhan.

#### Distribusi Tingkat Pohon

Secara umum pada lokasi penelitian Pattunuang, dominansi tingkat pohon *S. campanulata* cenderung menurun pada plot-plot yang semakin jauh dari pusat tegakan. Pada jalur Timur, laju penurunan tersebut nampak lebih lambat dibandingkan laju penurunan pada jalur-jalur lainnya. Fluktuasi penurunan terlihat pada penyebaran dalam jalur arah Selatan dan hal ini terlihat pada plot 7 dan plot 12 yang sempat mengalami peningkatan. Demikian juga pada jalur arah Barat sempat mengalami peningkatan dominansi pada plot 8. Sementara untuk jenis-jenis non *S. campanulata* pada lokasi Pattunuang (Gambar 2b), memperlihatkan bahwa jenis-jenis non *S. campanulata*

tidak selalu ada dalam setiap plot pengamatan. Peningkatan LBD yang agak mencolok hanya terlihat dalam plot 7 dan plot 10 untuk jalur arah Timur, plot 12 untuk jalur Barat, serta plot 15 dan 16 untuk jalur Selatan. Sementara untuk jalur Utara, distribusinya cenderung merata dan tidak mengalami peningkatan dari pusat tegakan sampai akhir jalur.

Distribusi *S. campanulata* tingkat pohon pada lokasi Karaenta (Gambar 2c) menunjukkan bahwa distribusi LBD pohon *S. campanulata* terlihat cenderung menurun dari pusat tegakan sampai akhir jalur. Distribusi pohon *S. campanulata* pada jalur Utara, Selatan, dan Timur masing-masing mengalami penurunan yang lebih cepat dibandingkan jalur Barat. Sementara untuk jalur Utara, setelah mengalami penurunan sempat meningkat pada plot 12 dan 13. Untuk distribusi tingkat pohon non *S. campanulata* pada jalur Timur dan Barat lokasi Karaenta memperlihatkan bahwa distribusinya ditemukan meningkat pada awal-awal dari plot pusat sampai kepertengahan dan setelah itu menurun kembali sampai akhir jalur. Untuk jalur Selatan dan Utara, pohon jenis-jenis non *S. campanulata* dijumpai berfluktuasi sampai akhir jalur.

#### **Distribusi Tingkat Tiang**

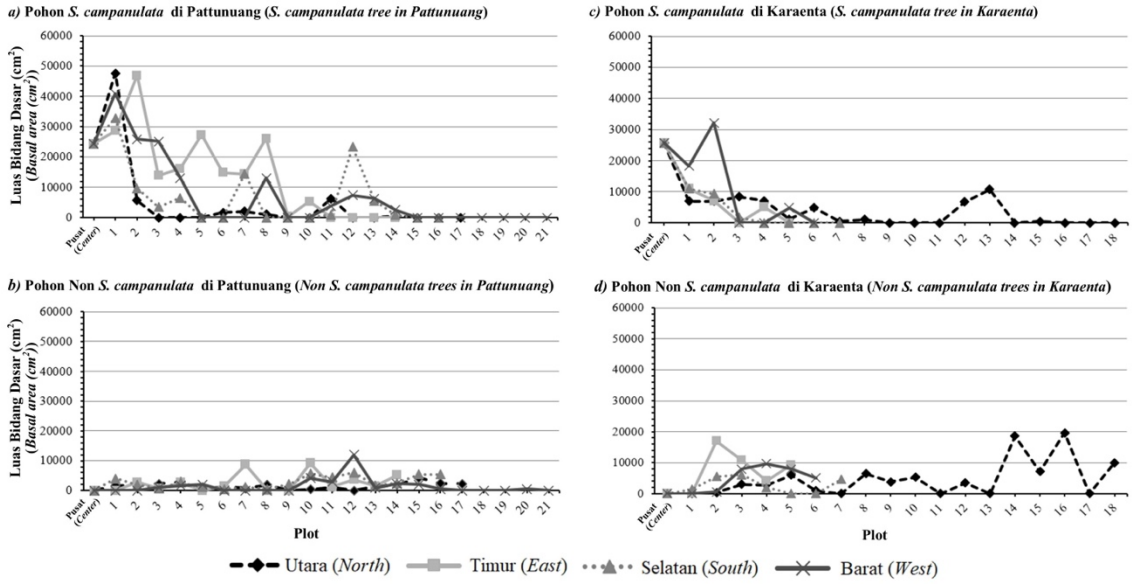
Distribusi tingkat tiang *S. campanulata* pada lokasi Pattunuang nampak sangat berfluktuasi diantara plot dan jalur (Gambar 3a). Sementara untuk distribusi jenis-jenis non *S. campanulata* memperlihatkan bahwa distribusinya tidak selalu ada dalam setiap plot pengamatan pada lokasi Karaenta. Pada semua jalur pengamatan, LBD tingkat tiang jenis-jenis non *S. campanulata*

sangat berfluktuasi antar plot dari pusat tegakan ke arah luar. Peningkatan LBD yang mencolok terlihat dalam plot 7 untuk jalur Barat.

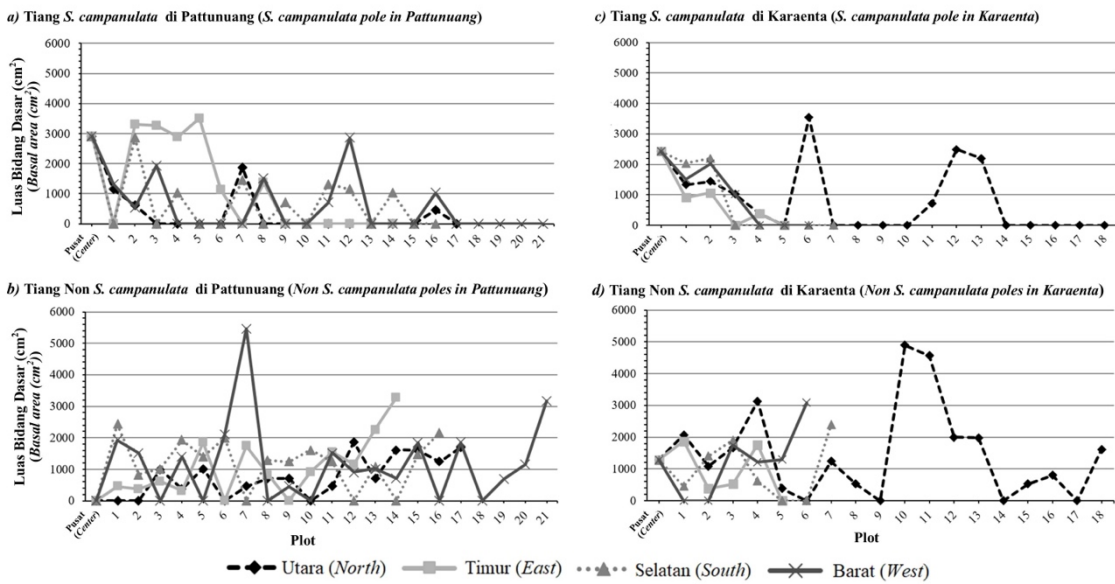
Distribusi tingkat tiang *S. campanulata* lokasi Karaenta tidak terlalu jauh ke luar tegakan (Gambar 3c). Luas bidang dasar tingkat tiang *S. campanulata* pada semua jalur pengamatan ditemukan menurun dari pusat tegakan sampai akhir jalur. Sementara untuk jenis-jenis non *S. campanulata*, distribusi LBDnya ditemukan berfluktuasi dan cenderung meningkat pada semua akhir jalur (Gambar 3d).

#### **Distribusi Tingkat Pancang**

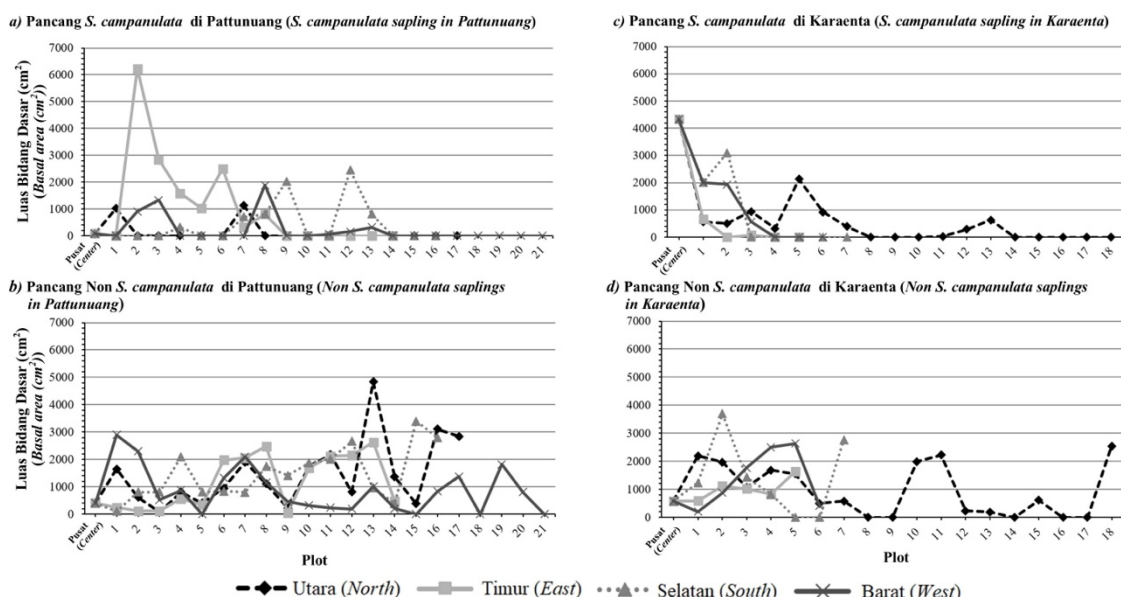
*S. campanulata* tingkat pancang yang ada pada lokasi Pattunuang menunjukkan pola sebaran yang berbeda di antara jalur (Gambar 4a). LBD tingkat pancang cenderung menurun pada plot-plot yang semakin jauh dari pusat tegakan untuk jalur Utara dan Timur. Pada jalur Selatan dan Barat, LBD mencapai nilai tertinggi pada plot-plot yang berada ditengah-tengah antara pusat tegakan dan ujung jalur. Secara umum ada kecenderungan bahwa LBD tingkat pancang dari jenis-jenis non *S. campanulata* mengalami peningkatan pada plot-plot yang berlokasi semakin dekat dengan ujung jalur (Gambar 4b). Tingkat pancang jenis-jenis non *S. campanulata* ditemukan dalam seluruh plot yang ada pada jalur Utara, Timur, dan Selatan. Sementara pada jalur arah Barat, dari 21 plot yang ada pada jalur tersebut tingkat pancang jenis-jenis non *S. campanulata* tidak ditemukan dalam plot 5, 15, 18, dan 21.



Gambar (Figure) 2. Grafik distribusi tingkat pohon *S. campanulata* dan non *S. campanulata* di lokasi Pattunuang dan Karaenta (Graph of tree level distribution of *S. campanulata* and non *S. campanulata* at Pattunuang and Karaenta locations)



Gambar (Figure) 3. Grafik distribusi tingkat tiang *S. campanulata* dan non *S. campanulata* di lokasi Pattunuang dan Karaenta (Graph of pole level distribution of *S. campanulata* and non *S. campanulata* at Pattunuang and Karaenta)



Gambar (Figure) 4. Grafik distribusi tingkat pancang *S. campanulata* dan non *S. campanulata* di lokasi Pattunuang dan Karaenta (Graph of sapling level distribution of *S. campanulata* and non *S. campanulata* at Pattunuang and Karaenta)

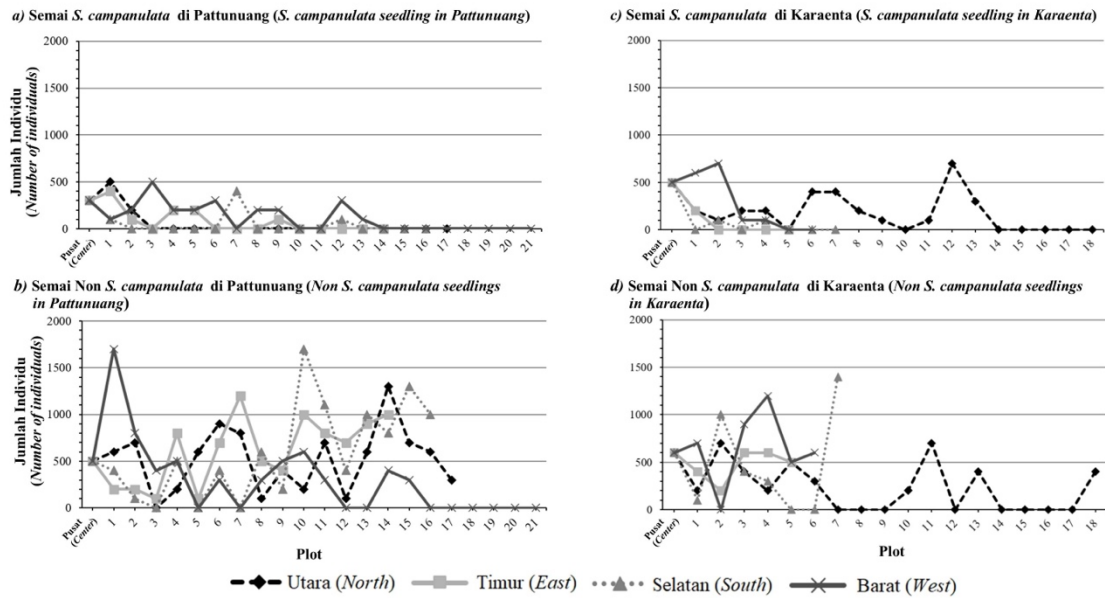
Distribusi tingkat pancang *S. campanulata* pada lokasi Karaenta (Gambar 4c) menunjukkan bahwa dominansi tingkat pancang *S. campanulata* pada semua jalur pengamatan cenderung menurun dari pusat tegakan sampai akhir jalur. Hanya LBD yang ada pada jalur Utara menunjukkan sedikit fluktuasi, dimana pada plot 5 sempat mengalami peningkatan. Untuk jenis-jenis non *S. campanulata* pada lokasi Karaenta, distribusinya selalu ada dalam setiap plot pengamatan yang ada pada jalur Timur dan jalur Barat. Sebaran nilai LBD pada seluruh jalur cukup bervariasi diantara jalur.

### Distribusi Tingkat Semai

Nilai kuantitatif semai *S. campanulata* dan jenis-jenis non *S. campanulata* yang ada pada Gambar 5 menunjukkan jumlah individu per plot (400 m<sup>2</sup>). Pada semua jalur pengamatan, jumlah semai *S. campanulata* relatif

rendah walaupun nampak ada sedikit fluktuasi dari plot ke plot. Untuk distribusi semai jenis-jenis non *S. campanulata* pada lokasi Pattunuang, distribusi jumlah semainya berfluktuasi cukup tajam dari pusat tegakan sampai akhir jalur (Gambar 5b). Peningkatan jumlah individu yang agak mencolok terlihat dalam plot 1 untuk jalur Barat, pada plot 7 dan plot 14 untuk jalur Timur, pada plot 10 untuk jalur Selatan, serta pada plot 14 untuk jalur Utara.

Distribusi semai *S. campanulata* pada lokasi Karaenta untuk jalur Timur dan Selatan terus menurun pada plot-plot yang berada semakin jauh dari pusat tegakan (Gambar 5c). Jumlah semai *S. campanulata* diantara plot cenderung terjadi peningkatan jumlah semai pada plot-plot pertengahan antara pusat tegakan dan ujung jalur. Sementara distribusi jumlah semai jenis-jenis non *S. campanulata* pada lokasi Karaenta sangat berfluktuasi dari plot ke plot di sepanjang jalur pengamatan (Gambar 5d).



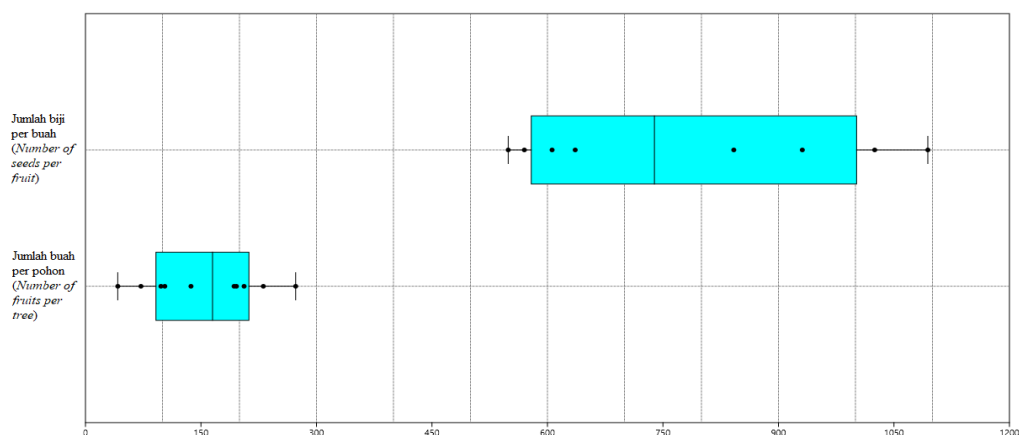
Gambar (Figure) 5. Grafik distribusi tingkat semai *S. campanulata* dan non *S. campanulata* di lokasi Pattunuang dan Karaenta (Graph of seedling level distribution of *S. campanulata* and non *S. campanulata* at Pattunuang and Karaenta)

Pada habitat yang terbuka lebih banyak dijumpai *S. campanulata*, dikarenakan jenis ini merupakan jenis perintis/pionir yang membutuhkan cahaya. Jenis pionir adalah jenis pohon yang bersifat intoleran, tahan hidup pada tempat terbuka (Fajri & Garsetiasih, 2019). Pertumbuhan dan penyebaran *S. campanulata* akan semakin tinggi pada habitat terbuka karena proses regenerasi atau perkecambahan akan semakin baik. Habitat yang terbuka memudahkan invasi jenis asing karena berkurangnya kompetisi dari jenis tumbuhan lain dalam memperoleh unsur hara, air, cahaya dan ruang tumbuh (Fu, Wu, Huang, & Duan,

2018; Kattenborn, Lopatin, Förster, Braun, & Fassnacht, 2019).

### 3.4. Produktifitas Benih *S. campanulata*

Kemampuan suatu jenis untuk menginvasi dan mendominasi ekosistem hutan salah satunya ditentukan oleh produktifitas benih yang dihasilkan (O'Reilly-Nugent et al., 2016). Tingginya produktifitas benih suatu jenis akan meningkatkan kemampuan invasi jenis tersebut. Kemampuan *S. campanulata* menghasilkan benih dapat di lihat dari banyaknya buah yang dihasilkan per pohon dan jumlah biji per buah (Gambar 6).



Gambar (Figure) 6. Rata-rata jumlah buah *S. campanulata* per pohon dan jumlah biji *S. campanulata* per buah yang diproduksi (Average number of *S. campanulata* fruit per tree and number of *S. campanulata* seeds per fruit produced)

Berdasarkan Gambar 6, terlihat bahwa satu pohon dewasa *S. campanulata* mampu memproduksi banyak biji dalam satu periode berbuah. Hasil pengamatan pada bulan November 2010 terhadap sejumlah pohon *S. campanulata* menunjukkan bahwa pada satu pohon *S. campanulata* ditemukan buah antara 42-273 dengan rata-rata 155 buah per pohon dan dalam 1 buah terdapat antara 560-1.094 biji dengan rata-rata terdapat 740 biji. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa satu pohon *S. campanulata* mampu menghasilkan biji berkisar  $\pm 114.700$  biji untuk satu kali periode berbuah. Gambaran jumlah biji tersebut hanya menunjukkan jumlah rata-rata biji yang ada pada satu pohon pada satu kali pengamatan. Sementara itu, jenis ini berbunga dan berbuah sepanjang tahun. Menurut Larrue et al. (2021), umumnya jenis ini senantiasa berbunga dan berbuah sepanjang tahun tanpa bergantung musim. Hal ini dapat dijumpai baik pada musim hujan dan musim kemarau, dalam satu pohon jenis ini terdapat buah yang sudah tua, buah yang masih muda, juga sementara sedang berbunga. Fenomena inilah yang menjadikan laju regenerasi dan invasi *S. campanulata* sangat tinggi di samping kemampuan berbuah dan berbunga

sepanjang tahun serta kemampuan memproduksi biji yang sangat banyak.

*S. campanulata* dapat beregenerasi secara generatif juga secara vegetatif melalui tunas akar. Ini dapat dilihat pada hasil pengamatan yang menunjukkan frekuensi ditemukannya tunas akar yang berkembang menjadi individu dewasa yang ditemukan di lapangan, meskipun secara kuantitatif data tersebut tidak dimiliki. Jenis invasif mampu melakukan regenerasi secara vegetatif melalui akar dan potongan ranting (Day et al., 2016; Thouvenot, & Thiébaud, 2018; Krajšek, Bahčič, Čoko, & Koce, 2020). Hal ini yang menjadikan *S. campanulata* dikategorikan sebagai jenis asing invasif karena mampu beregenerasi dari seluruh bagian pohonnya (Bito, 2007; Larrue et al., 2021).

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, Kiaret (*Spathodea campanulata* P. Beauv.) dapat dikategorikan sebagai jenis asing yang telah menginvasi Pattunuang dan Karaenta di TN Babul. Jenis ini menyebar dengan cepat yang secara perlahan mendominasi dan terus berkembang keluar dari pusat tengah tegakan yang dapat menggantikan jenis asli yang terdapat di TN Babul. Jenis ini

tidak dipertimbangkan untuk ditanam utamanya pada kawasan konservasi karena dapat menggantikan jenis alami yang terdapat di sekitarnya, sehingga disarankan untuk melakukan pengendalian dan jika memungkinkan mengeradikasi dari kawasan Taman Nasional.

### Ucapan Terima Kasih

Kami ucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam kegiatan penelitian ini, terutama pihak Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin dan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung yang telah memfasilitasi mulai dari perencanaan sampai pelaksanaan kegiatan penelitian.

### Daftar Pustaka

- Bito, D. (2007). An alien in an archipelago: *Spathodea campanulata* and the geographic variability of its moth (Lepidoptera) communities in the New Guinea and Bismarck Islands. *Journal of Biogeography*, 34(5), 769-778. doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01652.x.
- Brown, P., & Daigneault, A. (2014). Cost-benefit analysis of managing the invasive African tulip tree (*Spathodea campanulata*) in the Pacific. *Environmental Science & Policy*, 39, 65-76. doi.org/10.1016/j.envsci.2014.02.004.
- Day, M. D., Clements, D. R., Gile, C., Senaratne, W. K., Shen, S., Weston, L. A., & Zhang, F. (2016). Biology and impacts of Pacific Islands invasive species. 13. *Mikania micrantha* Kunth (Asteraceae) 1. *Pacific Science*, 70(3), 257-285. doi.org/10.2984/70.3.1.
- Fajri, M., & Garsetiasih R. (2019). Komposisi jenis vegetasi lahan pasca tambang galian C di KHDTK Labanan, Kabupaten Berau. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 16(2), 101-118.
- Fu, D., Wu, X., Huang, N., & Duan, C. (2018). Effects of the invasive herb *Ageratina adenophora* on understory plant communities and tree seedling growth in *Pinus yunnanensis* forests in Yunnan, China. *Journal of Forest Research*, 23(2), 112-119. doi.org/10.1080/13416979.2018.1429202.
- Goswami, S. N., & Singh, I. R. (2013). Carbon content of non-native invasive tree species on mataqali owned native tropical forest: Study from Sote, Fiji. *Chief Editor*, 53(1), 36-41.
- Indriyanto. (2006). *Ekologi Hutan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Kattenborn, T., Lopatin, J., Förster, M., Braun, A.C., & Fassnacht, F.E. (2019). UAV data as alternative to field sampling to map woody invasive species based on combined Sentinel-1 and Sentinel-2 data. *Remote sensing of environment*, 227, pp.61-73. doi.org/10.1016/j.rse.2019.03.025.
- Keppel, G., & Watling, D. (2011). Ticking time bombs—current and potential future impacts of four invasive plant species on the biodiversity of lowland tropical rainforests in south-east Viti Levu, Fiji. *South Pacific Journal of Natural and Applied Sciences*, 29, 43-45.
- Keppel, G., Peters, S., Taoi, J., Raituku, N., & Thomas-Moko, N. (2021). The threat by the invasive African tulip tree, *Spathodea campanulata* P. Beauv., for the critically endangered Fijian tree, *Pterocymbium oceanicum* AC Sm.; revisiting an assessment based on expert knowledge after extensive field surveys. *Pacific Conservation Biology*, 28(2), 164-173. doi.org/10.1071/PC20068.
- Krajšek, S. S., Bahčič, E., Čoko, U., & Koce, J. D. (2020). Disposal methods for selected invasive plant species used as ornamental garden plants. *Management of Biological*

- Invasions*, 11(2), 293. doi.org/10.3391/mbi.2020.11.2.08.
- Larrue, S., Daehler, C., Vautier, F., & Bufford, J. L. (2014). Forest invasion by the African tulip tree (*Spathodea campanulata*) in the Hawaiian Islands: Are seedlings shade-tolerant? 1. *Pacific Science*, 68(3), 345-358. doi.org/10.2984/68.3.4.
- Larrue, S., Meyer, J. Y., Fumanal, B., Daehler, C., Chadeyron, J., Flores, M., & Mazal, L. (2021). Seed rain, dispersal distance, and germination of the invasive tree *Spathodea campanulata* on the Island of Tahiti, French Polynesia (South Pacific). *Pacific Science*, 74(4), 1-13. doi.org/10.2984/74.4.8.
- Meyer, J. Y. (2004). Threat of invasive alien plants to native flora and forest vegetation of Eastern Polynesia. *Pacific Science*, 58(3), 357-375. doi.org/10.1353/psc.2004.0032.
- O'Reilly-Nugent, A., Palit, R., Lopez-Aldana, A., Medina-Romero, M., Wandrag, E., & Duncan, R. P. (2016). Landscape effects on the spread of invasive species. *Current Landscape Ecology Reports*, 1(3), 107-114. doi.org/10.1007/s40823-016-0012-y.
- Pimenta, V. R. A., Dias, M. M., & Reis, M. G. (2020). Hummingbird (Aves: Trochilidae) assemblage using resources from the exotic African tuliptree, *Spathodea campanulata* (Bignoniaceae) in a Neotropical altered environment, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 81, 137-143. doi.org/10.1590/1519-6984.223723.
- Pouteau, R., Meyer, J. Y., & Larrue, S. (2015). Using range filling rather than prevalence of invasive plant species for management prioritisation: The case of *Spathodea campanulata* in the Society Islands (South Pacific). *Ecological Indicators*, 54, 87-95. doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.02.017.
- Qirom, M. A., Andriani, S., Azwar F., & Octavia D. (2007). Pengaruh pembebasan jenis akasia berduri *Acacia nilotica* (L.) Willd.ex Del terhadap komposisi jenis tumbuhan penyusun savana dan kualitas savana di Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 4(6), 537-582.
- Roberts, M., Strauch, A. M., Wiegner, T., & Mackenzie, R. A. (2016). Leaf litter breakdown of native and exotic tree species in two Hawaiian streams that differ in flow. *Pacific Science*, 70(2), 209-222. doi.org/10.2984/70.2.7.
- Sutton, G. F., Paterson, I. D., & Paynter, Q. (2017). Genetic matching of invasive populations of the African tulip tree, *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae), to their native distribution: Maximising the likelihood of selecting host-compatible biological control agents. *Biological Control*, 114, 167-175. doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.08.015.
- Thouvenot, L., & Thiébaud, G. (2018). Regeneration and colonization abilities of the invasive species *Elodea canadensis* and *Elodea nuttallii* under a salt gradient: Implications for freshwater invasibility. *Hydrobiologia*, 817(1), 193-203. doi.org/10.1007/s10750-018-3576-1.
- Wagh, A., Butle, S., & Telang, P. (2019). In vitro anthelmintic efficacy of *Spathodea campanulata* P. Beauv. (Bignoniaceae) against *Pheretima posthuma*. *Asian Journal of Pharmacogn*, 3(1), 32-38.
- Wen, B. (2015). Effects of high temperature and water stress on seed germination of the invasive species Mexican sunflower. *PLoS One*, 10(10), e0141567. doi.org/10.1371/journal.pone.0141567.

## Inventory and Risk Analysis of Naturalized Exotic Species from the Cibodas Botanical Garden Collection Recorded in the Remnant Forest of Cibodas (*Inventarisasi dan Analisis Resiko Jenis Eksotik Ternaturalisasi Koleksi Kebun Raya Cibodas yang Ditemukan di Hutan Sisa Cibodas*)

Dadang Suherman<sup>1</sup>, Dadang Sunandar<sup>1</sup>, Decky Indrawan Junaedi<sup>2</sup>, Dwindi Mariska Putri<sup>2\*</sup>, Muhammad Efendi<sup>1</sup>, Risha Amilia Pratiwi<sup>1</sup>, and Vandra Kurniawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Research Center for Plant Conservation and Botanical Gardens, National Research and Innovation Agency. Jl. Kebun Raya Cibodas. Cipanas, Cianjur 43253, West Java, Indonesia. Telp. +62263 512233

<sup>2</sup>Research Center for Ecology and Ethnobiology, National Research and Innovation Agency. Jl. Raya Jakarta-Bogor Km.46, Cibinong, Bogor 16911, West Java, Indonesia. Telp. +6221 87914511

### Article's info:

#### Keywords:

Cibodas remnant forest, naturalized plant collections, tropical botanical garden

### ABSTRACT

Botanic Gardens cultivates exotic species for the purpose of ornamental plants. Moreover, these exotic species have the probability to escape the garden area and naturalized in adjacent forests. Cibodas Botanical Garden (CBG) is adjacent to four remnant forests: Jalan akar, Bengkel, Lumut, and Wornojiwo forests. There are several reports of naturalized CBG collections in Wornojiwo, thus this study does the inventory of naturalized exotic CBG collections in Cibodas remnant forests and perform Tropical Weed Risk Assessment Protocol (TWRAP) of these species. We found 26 CBG exotic species naturalized in remnant forests and more naturalized exotic species in Lumut and Jalan Akar forests than Wornojiwo and Bengkel forests. We presumed the topographic condition in Bengkel forest inhibit the spread of exotic species, meanwhile Jalan akar forest was located in the center area of CBG therefore holds the greatest number of naturalized exotic species. We found the domination of *Chimonobambusa quadrangularis* in Wornojiwo forest inhibiting other exotic species growth. The largest figure of the naturalized species belong to the family of Asteraceae, followed by Solanaceae, Marantaceae, Fabaceae, and Acanthaceae. The TWRAP assessment score results of the 81% naturalized species were above 10. Therefore TWRAP can be used as an early screening for botanic gardens exotic species naturalization probability. CBG commits to support the post-2020 biodiversity CBD target, with this inventory CBG can monitor the spread of CBG exotic plant collections that threaten native plant diversity and prevent future spreading of other exotic species.

### Article history:

Received:  
15 December 2021;  
Revised:  
28 June 2022;  
Accepted:  
20 December 2022

## 1. Introduction

Cibodas Botanical Garden (CBG) plant living collections contain an economic potential value such as ornamental plants and medicinal plants. These collections are utilized for plant research and support CBG for tourism purposes. Indonesian botanic gardens including CBG introduced exotic plant species intentionally in the past, particularly during the colonial period (Hulme, 2011). Botanical garden as an ex-situ conservation organization plays a critical role in preventing extinction

(Cibrian-jaramillo et al., 2013; Wyse Jackson & Sutherland, 2017; Chen & Sun, 2018). Somehow, botanical gardens also have some limitations that the adaptations with ex-situ environment addressed trait changes. Furthermore, these changes might trigger invasive traits of exotic species (Volis, 2017).

The plant collections of CBG consist of native and exotic plant species. These exotic species are introduced during the colonial era and become economically cultivated plants in Indonesia (Galera & Sudnik-

Editor: Dr. Henti Hendalastuti Rachmat

Korespondensi penulis: Dwindi Mariska Putri\* (E-mail: dwinda.mariska@gmail.com)

Kontribusi penulis: **DS and DS**: contribute data collections; **DIJ**: contribute in study design, and data analysis; **DMP**: contribute in study design, data analysis, and data collection; **ME**: contribute in data collections and data analysis; **RAP**: contribute in data analysis and **VK**: contribute in data collections and data analysis.

<https://doi.org/10.20886/jphka.2022.19.2.207-218>

©JPHKA - 2018 is Open access under CC BY-NC-SA license

Wójcikowska, 2010; Galbraith & Cavallin, 2021). Some of the exotic species may have the ability to “escape” and spread outside the botanical garden territory. It is expected of a botanical garden to reduce the risk of alien plants escaping from cultivation (Galera & Sudnik-Wójcikowska, 2010). Preventive management is the ideal approach to managing invasive species and has been practiced in many geographical contexts, such as the regional level (Pritekel et al., 2006; Foxcroft, Richardson, & Wilson, 2008), the national level (Williams & West, 2000) and the continental level (Brunel et al., 2010). Technically, preventive management could include early detection, reconnaissance, and implementation of a designated risk assessment framework for potentially invasive alien species (Leung et al., 2012). CBG answers this invasion issues by performing several studies, including tropical weed assessment of CBG exotic collections (Junaedi, Putri, & Kurniawan, 2021). CBG also already conducted important studies as part of preventive action for invasion risk management at CBG. First, inventory studies of naturalized species outside the CBG area (Zuhri & Mutaqien, 2013) and in the remnant forests in the CBG area (Mutaqien, Tresnanovia, & Zuhri, 2011; Junaedi, 2014) were implemented. Second, studies on developing prediction systems for the naturalized exotic collection were conducted based on a scoring-framework system (Junaedi, 2011) and a trait-based system (Junaedi et al., 2021). CBG management has built small ditches along the remnant forests border to prevent the spreading of exotic collections.

There are four stages of exotic species overcoming environment barrier to become invasive. The steps are transport-introduction-establishment-spread. CBG’s collections passed the stages of transport and introduction after collected and domesticated inside the

gardens area. Afterwards, it passed establishment steps after producing several offspring. Later, it passed the spread stages after it overcomes the environmental barrier and grows outside the gardens area (Blackburn et al., 2011).

Apart from the botanical gardens collection display area, the CBG area also consists of several forest patches that were assumed as remnant forests of the Gede Pangrango National Park (GPNP) forests area. These forest patches covered 5-10% of CBG’s total area and managed by CBG as natural forests. CBG remnant forests contain many native plant species and are considered native forest research site (Zuhri & Mutaqien, 2013). The existence of these remnant forests also supports the uniqueness of CBG that contain ex-situ plant collection and resemble in-situ plant conservation site that similar to GPNP native forests (Rozak, Astutik, Mutaqien, Widyatmoko, & Sulistyawati, 2016).

Previous studies found that several CBG collections are detected in adjacent native forests. The research conducted by Mutaqien et al. (2011) found 10 naturalized exotic CBG collections in the Wornojiwo forest, while research conducted by Zuhri & Mutaqien (2013) found 4 exotic CBG collections exist in the GPNP forest area. Junaedi (2014) found 26 exotic species in Cibodas remnant forests, but these species are general and may include exotic species from non-CBG plant collections. While Padmanaba, Tomlinson, Hughes, & Corlett (2017) found 5 naturalized exotic species of CBG collections in GPNP. From these previous researches, we found there was no inventory of CBG exotic plant collections that specifically grow in Cibodas remnant forests. Monitoring of escaping exotic CBG collections is important to conduct in preventing further spreading. A regular inspections could give early warning of new escaped species. Therefore, this research aims to discover CBG exotic

plant collections that have been grown and or naturalized in Cibodas remnant forest areas, and conduct Tropical Weed Risk Assessment Protocol (TWRAP) to assess the potential invasiveness of these species.

## 2. Methodology

This research was conducted in Cibodas remnant forest, Cianjur, West Java. CBG has a wet submontane climate, the average rainfall is 4000-5000 mm/year (Whitten, Whitten, Soeriaatmadja, Soeriaatmadja & Afiff, 1996). CBG remnant forests mainly consist of four areas: Wornojiwo (3.934 Ha), Lumut (0.855 Ha), Bengkel (2.555 Ha), and Jalan Akar (1.086 Ha) (Mutaqien et al., 2011). These four forests are laid in different areas and thus have different topography. Jalan Akar is located in the middle of CBG, the slope is gentle and gradually steeper at the border. Lumut is adjacent to Jalan Akar with a gentle hill and interlock canopy. While Bengkel is situated at the lower hill of Jalan Akar, separated by a 4 m road, the slope is steep with a creek running through. Wornojiwo which is located apart from the other remnant forest is adjacent to the CBG area and has a gentle slope.

Samplings were conducted in March 2021, inside Cibodas Remnant Forests using the Quadrat method (Ellenberg & Mueller-Dumbois, 1974). First, we inspected the exotic plants in the remnant forest. We identified each detected and recorded exotic species' presence. We collected herbarium specimens for the unidentified exotic species. The herbarium was later identified by comparing it with herbarium

specimens in Cianjur Hortus Tjibodasensis (CHTJ). Following the identification of all species, the detected exotic species were then shortlisted based on CBG exotic plant collections list. Afterward, we collected the exotic species data in each remnant forest inside 2 x 2 m square plots along the remnant forests' edge, with ten plots in each forest. The plot size and number were determined after calculating the species number found in the previous inspection, after seven plots the species number tend to be stagnant (Figure 1). We placed the plots near the border of the forest after the first inspection that exotic species were mostly found on the border. Species presence and species density data were collected from the sampling plots. Densities and Frequencies of exotic species were calculated according to Krebs, (1987):

$$Density = \frac{\text{Total number of individual species}}{\text{Total sampled area}}$$

$$Frequency = \frac{\text{Number of sampled areas where species occurred}}{\text{Number of total sampled areas}}$$

$$\text{Important Value Index (IVI)} = \text{Relative Density} + \text{Relative Frequency}$$

Risk assessment of the naturalized species followed the Weed Risk Assessment (WRA) (Pheloung, Williams & Halloy, 1999) protocol. The dataset provided by Pacific Island Ecosystem at Risk (PIER) can be accessed through the link <http://www.hear.org/pier/index.html>. The question set later was modified following Tropical Weed Risk Assessment Protocol (TWRAP) (Junaedi & Mutaqien, 2018).

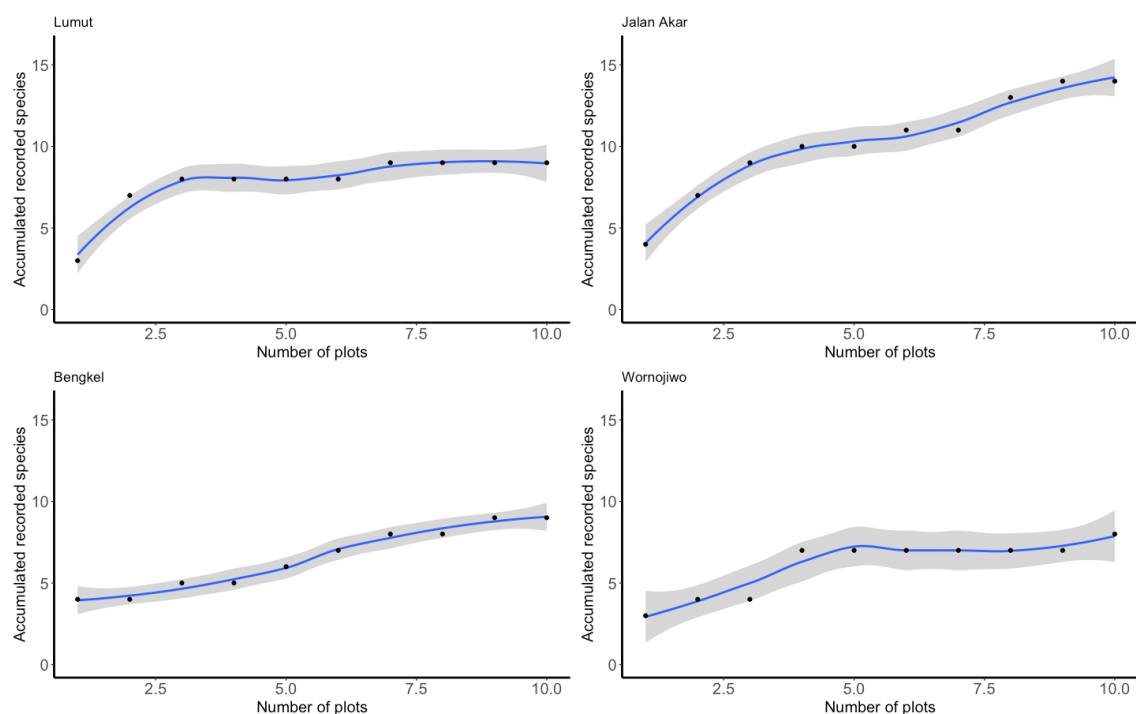


Figure 1. Species number accumulation vs number of sampling plots in Cibodas remnant forests

### 3. Results and Discussions

We collected 26 species (Table 1) of CBG exotic plant collections in Cibodas remnant forests. These figures belong to 17 families (Figure 2). This number was higher than the last inventory (Mutaqien et al., 2011). The increasing number of naturalized exotic species is presumably due to exotic species requiring residence time to adapt to the new environment. There are exotic species that have not been reported in previous studies (Table 1). These species are *Calliandra tetragona*, *Gleditsia sinensis*, *Iresine herbstii*, *Pavonia spinifex*, *Podachaenium eminens*, *Salvia splendens*, and *Tithonia diversifolia*. Some of these species are found alongside Cibodas brooks and found only by the waterside. This finding indicates that invasive species tend to invade by water dispersal (Bottollier-Curtet, Planty-Tabacchi, & Tabacchi, 2013).

Results show that Asteraceae contribute the greatest number of CBG exotic species naturalized in remnant

forests, there are four species. The research of Tjitrosoedirdjo et al. (2015) listed Asteraceae as the most common IAS found in Indonesia with 162 species, Poaceae with 120 species, and Papilionaceae with 103 species, respectively. They also mentioned that 57 species of Asteraceae are listed as weeds and raising the cost of horticulture maintenance. Asteraceae are also commonly cultivated by Indonesian people, there are 77% of Asteraceae utilized as an ornamental plants and commonly found in the home yard.

CBG Asteraceae collections found in Cibodas remnant forest are *Bartlettina sordida*, *T. diversifolia*, *Montanoa grandiflora*, and *Podachaenium eminens*. *B. sordida* also known as *Eupatorium sordidum*, contain allelopathy that hinders *Brassica rapa* germination, root length, and dry mass (Lailaty, 2015). *Bartlettina sordida* also reportedly naturalized outside the CBG area, it was found in Gede-Pangrango National Park (GPNP) (Kudo, Mutaqien, Simbolon, & Suzuki, 2014). *Tithonia diversifolia* or

Mexican sunflower was introduced as an ornamental plants, and later become invasive. This plant is tolerant to heat and dry stress, fast-growing, and produce lightweight seeds that can easily blow away by wind and follow the water flow. The dormant seeds are also viable for a long period of about four months. This species also has the ability to overcome native species by releasing allelopathy (Rojas-Sandoval, Tremblay, Acevedo-Rodríguez, & Díaz-Soltero, 2017). *Montanoa grandiflora* is also reportedly found in Wornojiwo although its density did not contribute much to the forest community (Mutaqien et al., 2011). *Podachaenium eminens* is a broad leaves plant and has reportedly been found in GPNP. *Tithonia diversifolia* and *P. eminens* together with *C. calothyrsus*, *Chimonobambusa quadrangularis*, *Lantana camara*, *Passiflora ligularis*, and *Strobilanthes hamiltoniana* are the most familiar exotic plants in Indonesia (Tjitrosoedirdjo et al., 2015). Further, *L. camara* is considered as the worst 100 invasive species worldwide (Lowe, Browne, Boudjelas, & De Poorter, 2000).

Amongst the four CBG remnant forests, the Jalan Akar forest contains the largest number of naturalized exotic species, meanwhile, the Bengkel forest holds the smallest number of naturalized exotic species (Figure 2). Jalan Akar is located in the center of the CBG, and thus contains the most escaped exotic species. While the Bengkel forest is located on the steep hillside of CBG, therefore it creates a natural barrier for exotic species. The composition of exotic species in Wornojiwo is different from the other three remnant forests (Table 1). The reported species of exotic escaped species found in the latest publication by Mutaqien et al. (2011) are 11 species, while we found 8 species in Wornojiwo.

We found the domination of *C. quadrangularis* inhibiting other species,

therefore it is most likely decreasing the number of species in Wornojiwo. Further, there are three species present in all four forests, they are *B. sordida*, *Cestrum aurantiacum* and *Chimonobambusa quadrangularis*. *Cestrum aurantiacum* is also listed as invasive species for its potentials to invade Java Mountain forests. Currently, *C. aurantiacum* invades the natural forests of the GPNP, especially around the CBG border area. However, there is no record of this species in other areas (Mutaqien et al., 2011). These species have become an issue for CBG management. CBG has performed several treatments to prevent these species from spreading deeper into the adjacent forests by constructing a small ditch between Wornojiwo and CBG area, and also eradication. Naturalized exotic species are supported by the presence of suitable habitats, adequate water resources, and the relatively rapid growth rate of naturalized species (Junaedi et al., 2021).

The TWRAP scoring shows the highest score is 19, which belongs to *C. zebrina*, and the lowest score is 4 belongs to *C. sinensis*. On the contrary, the RD of *C. zebrina* is very low which is 1.33 (Figure 3). *C. zebrina* and *C. quadrangularis* both have the ability to grow vegetatively and fast growing, in which one of the most anticipated traits of exotic species. These traits correlated to the ability of species in dominating an area and outcompeting native species. Some species like *B. sordida* and *L. camara* produce enormous light-weight seeds, that are easily dispersed by wind. Invasive species are related to more efficient use of resources and effective reproduction (Dyderski & Jagodziński, 2019). Therefore, exotic species with these traits should be put on the high priority for monitoring.

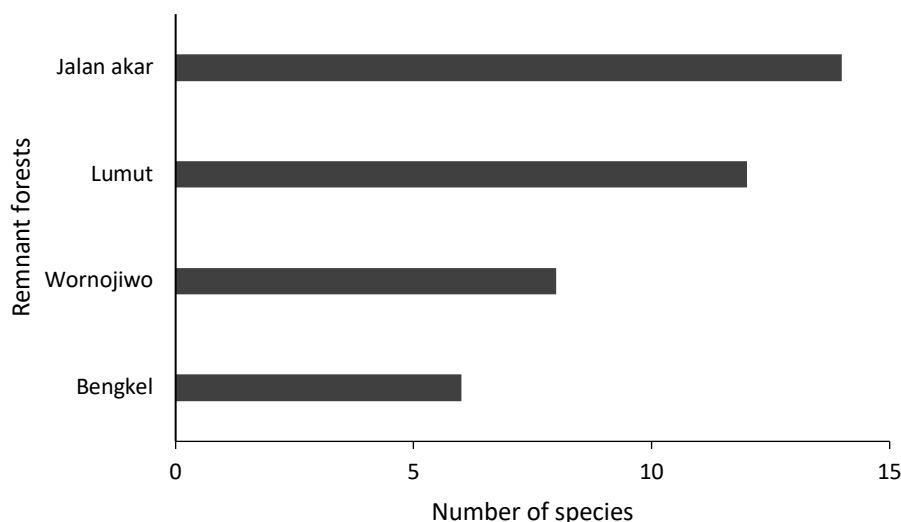


Figure 2. Number of exotic species of CBG plant collections naturalized in Cibodas remnant forests

TWRAP score shows there are 21 of 26 species that have above ten scores, meanwhile only five species score lower than ten. Furthermore, as we can expect in the future, TWRAP can be used to assess exotic species before it plant in the garden as garden collections. We also calculated the correlation between the

vegetation parameter and the TWRAP score (Figure 4). The correlation between TWRAP and RD is 0.11, therefore the use of TWRAP is presumably fit for the early plans of choosing exotic species as garden collections but not related to the actual distributions of the species.

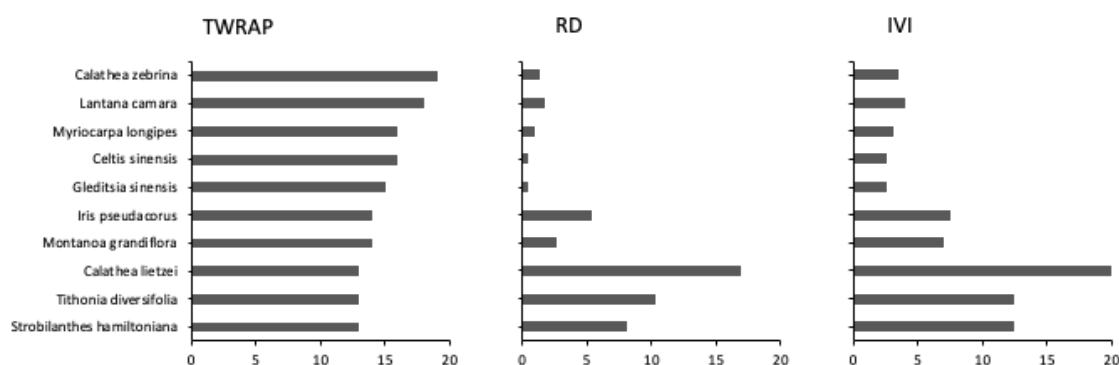


Figure 3. The TWRAP score (left), Relative Density (center) and Important Index Value (IVI) (right) of the ten highest score

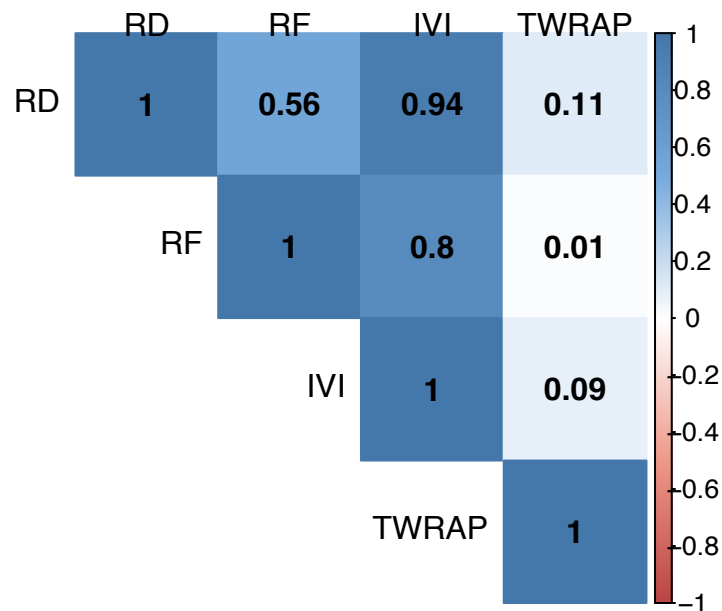


Figure 4. The correlation between Relative Density (RD), Relative Frequency (RF), Important Index Value (IVI), and Tropical Weed Risk Assessment (TWRAP)

Botanic gardens play role in the introduction pathway for horticulture (Hulme, 2014; Xu et al., 2014; Asih, Letari, Warseno & Iryadi, 2018; Ni & Hulme, 2021;). We found 26 CBG collections naturalized in remnant forests that set the alarm for future improvement in handling exotic collections. Our results corroborate previous findings showing there is an increasing number of naturalized exotic species, thus better management of garden exotic collections is necessary to prevent further invasions. This study supported the CBG commitment as ex-situ conservation institutions, botanic gardens need to perform acts continuously addressing invasive plant issues (Reichard, 2011).

#### 4. Conclusions

Cibodas Botanical Garden collections have reportedly escaped and naturalized in adjacent forests. Our study in four Cibodas remnant forests shows 26 species of *Cibodas Botanical Garden* (CBG) exotic collections have been naturalized. Asteraceae contribute the largest number of species, followed by

Solanaceae, Marantaceae, Fabaceae, and Acanthaceae. Therefore, CBG needs to set the alarm for Asteraceae collections to be assessed first. Jalan Akar holds the most exotic naturalized species, followed by Lumut, Wornojiwo, and Bengkel forests. *Tropical Weed Risk Assessment Protocol* (TWRAP) scoring shows 81% of the naturalized species have a score above ten, therefore TWRAP can be performed as an early screening of choosing garden collections. Overall, CBG needs to commit to performing risk analysis and monitoring its exotic collections. Monitoring in the following years is necessary to maintain diversity, monitor forest dynamics, and the spread of invasive CBG plant species. Further actions are applied according to monitoring results, whether digging small ditch or eradication.

#### Acknowledgments

This research was funded by *In-House Research* 2021 held by Research Center for Plant Conservation and Botanic Gardens – LIPI.

## References

- Asih, N. P. S., Lestari, D., Warseno, T., & Iryadi, R. (2018). Keragaman, konservasi dan aklimatisasi Araceae Kalimantan di Kebun Raya “Eka karya” Bali. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 15(1), 1-13.
- Blackburn, T. M., Pyšek, P., Bacher, S., Carlton, J. T., Duncan, R. P., Jarošík, V., ... Richardson, D. M. (2011). A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution*, 26(7), 333-339. doi:10.1016/j.tree.2011.03.023
- Brunel, S., Branquart, E., Fried, G., Van Valkenburg, J., Brundu, G., Starfinger, U., ... & Baker, R. (2010). The EPPO prioritization process for invasive alien plants. *EPPO bulletin*, 40(3), 407-422.
- Bottollier-Curtet, M., Planty-Tabacchi, A. M., & Tabacchi, E. (2013). Competition between young exotic invasive and native dominant plant species: Implications for invasions within riparian areas. *Journal of Vegetation Science*, 24(6), 1033-1042. doi:10.1111/jvs.12034
- Chen, G., & Sun, W. (2018). The role of botanical gardens in scientific research, conservation, and citizen science. *Plant Diversity*, 40(4), 181–188. doi:10.1016/j.pld.2018.07.006
- Cibrian-jaramillo, A., Hird, A., Oleas, N., Ma, H., Meerow, A. W., Francisco-ortega, J., & Griffith, M. P. (2013). What is the Conservation Value of a Plant in a Botanic Garden? Using Indicators to Improve Management of Ex Situ Collections. *The Botanical Review*, 79(4), 559-577. doi:10.1007/s12229-013-9120-0
- Dyderski, M. K., & Jagodziński, A. M. (2019). Functional traits of acquisitive invasive woody species differ from conservative invasive and native species. *NeoBiota*, 41, 91-113. doi:10.3897/neobiota.41.31908
- Ellenberg, D., & Mueller-Dombois, D. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: Wiley.
- Foxcroft, L. C., Richardson, D. M., & Wilson, J. R. (2008). Ornamental plants as invasive aliens: problems and solutions in Kruger National Park, South Africa. *Environmental Management*, 41(1), 32-51.
- Galbraith, D. A., & Cavallin, N. (2021). Botanical Gardens and the Global Challenge of Invasive Species. *Invasive Alien Species*, 4, 43-56. doi:10.1002/9781119607045.ch36
- Galera, H., & Sudnik-Wójcikowska, B. (2010). Central European Botanic Gardens as centres of dispersal of alien plants. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 79(2), 147-156.
- Hulme, P., E. (2011). Addressing the threat to biodiversity from botanic gardens. *Trends in Ecology & Evolution* 26(4), 168-174. doi:10.1016/j.tree.2011.01.005
- Hulme, P. E. (2014). Resolving whether botanic gardens are on the road to conservation or a pathway for plant invasions. *Conservation Biology*, 29(3), 816-824. doi:10.1111/cobi.12426
- Junaedi, D., I. (2011). *Invasive plant species assessment for the Cibodas Botanic Gardens West Java, Indonesia* (Thesis Master). Office for Environmental Program, University of Melbourne, Melbourne.
- Junaedi, D. I. (2014). Exotic plants in the Cibodas Botanic Gardens Remnant Forest: Inventory and cluster analysis of several environmental factors. *Buletin Kebun Raya*, 17(1), 1-8.
- Junaedi, D. I., & Mutaqien, Z. (2018). Predicting invasion probability from botanic gardens using exotic species traits. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 10(3), 539-545.

- Junaedi, D. I., Putri, D. M., & Kurniawan, V. (2021). Assessing the invasion risk of botanical garden's exotic threatened collections to adjacent mountain forests: A case study of Cibodas Botanical Garden. *Journal of Mountain Science*, 18(7), 1847-1855. doi:10.1007/s11629-020-6550-0
- Krebs, C. J. (1978). *Ecology: The experimental Analysis of Distribution and Abundance*. New York.
- Kudo, Y., Mutaqien, Z., Simbolon, H., & Suzuki, E. (2014). Spread of invasive plants along trails in two national parks in West Java, Indonesia. *Tropics*, 23(3), 99-110. doi:10.3759/tropics.23.99
- Lailaty, I. Q. (2015). Kajian Alelopati Tumbuhan Invasif (*Bartlettina sordida*) terhadap Germinasi Biji Tumbuhan Budidaya (*Brassica rapa*) dan Tumbuhan Pengganggu (*Taraxacum officinale*). *Prosiding Seminar Nasional Sumberdata Alam Dan Lingkungan*, 418-424.
- Leung, B., Roura-Pascual, N., Bacher, S., Heikkilä, J., Brotons, L., Burgman, M. A., . . . Richardson, D. M. (2012). Teasing apart alien species risk assessments: a framework for best practices. *Ecology Letters*, 15(12), 1475-1493.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., & De Poorter, M. (2000). 100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database. *The Invasive Species Specialist Group*. Retrieved from [www.issg.org/booklet.pdf](http://www.issg.org/booklet.pdf)
- Mutaqien, Z., Tresnanovia, V., & Zuhri, M. (2011). The spread of alien plants species at Wornojiwo forest-Cibodas Botanic Garden, Cianjur, West Java. *Prosiding Seminar Nasional HUT UPT BKT Kebun Raya Cibodas Konservasi Tumbuhan Tropika: Kondisi Terkini Dan Tantangan Ke Depan* (550-558).
- Ni, M., & Hulme, P. E. (2021). Botanic gardens play key roles in the regional distribution of first records of alien plants in China. *Global Ecology and Biogeography*, 30(8), 1572-1582. doi:10.1111/geb.13319
- Padmanaba, M., Tomlinson, K. W., Hughes, A. C., & Corlett, R. T. (2017). Alien plant invasions of protected areas in Java, Indonesia. *Nature*, 7, 9334. doi:10.1038/s41598-017-09768-z
- Pheloung, P. C., Williams, P. A., & Halloy, S. R. (1999). A weed risk assessment model for use as a biosecurity tool evaluating plant introductions. *Journal of Environmental Management*, 57(4), 239-251.
- Pritekel, C., Whittmore-Olson, A., Snow, N., & Moore, J. C. (2006). Impacts from invasive plant species and their control on the plant community and belowground ecosystem at Rocky Mountain National Park, USA. *Applied Soil Ecology*, 32(1), 132-141.
- Reichard, S. (2011). Codes of conduct: to reduce the threat of invasive species introduction and spread through botanic gardens. *BG Journal*, 8(2), 23-25.
- Rojas-Sandoval, J., Tremblay, R. L., Acevedo-Rodríguez, P., & Díaz-Soltero, H. (2017). Invasive plant species in the West Indies: geographical, ecological, and floristic insights. *Ecology and Evolution*, 7(13), 4522-4533. doi:10.1002/ece3.2984
- Rozak, A. H., Astutik, S., Mutaqien, Z., Widyatmoko, D., & Sulistyawati. (2016). Kekayaan jenis pohon di hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 13(1), 1-14.
- Tjitrosoedirdjo, S., Setiabudi, Mawardi,

- I., Bachri, S., Wahyuni, I., & Tjitrosoedirdjo, S. S. (2015). Risk analysis of alien plant species invading Gunung Gede Pangrango National Parks and recommendation of containment. *Proceedings of the Regional Eminent-Workshop on Harmonizing Methods in Risk Assessment and Management of Forest Invasive Alien Plant Species in Southeast Asia* (31-43).
- Volis, S. (2017). Conservation utility of botanic garden living collections: Setting a strategy and appropriate methodology. *Plant Diversity*, 39(6), 365-372.  
doi:10.1016/j.pld.2017.11.006
- Whitten, A. J., Whitten, T., Soeriatmadja, R. S., Soeriatmadja, R. E., & Afiff, S. A. (1996). *Ecology of Java & Bali* (Vol. 2). Oxford University Press.
- Williams, J. A., & West, C. J. (2000). Environmental weeds in Australia and New Zealand: issues and approaches to management. *Austral Ecology*, 25(5), 425-444.
- Wyse Jackson, P., & Sutherland, L. A. (2017). Role of Botanic Gardens. *Reference Module in Life Sciences*, (March 2016). doi:10.1016/b978-0-12-809633-8.02046-x
- Xu, H., Pan, X., Song, Y., Huang, Y., Sun, M., & Zhu, S. (2014). Intentionally introduced species: more easily invited than removed. *Biodiversity and Conservation*, 23(10), 2637-2643. doi:10.1007/s10531-014-0728-0
- Zuhri, M., & Mutaqien, Z. (2013). The Spread of Non-native Plant Species Collection of Cibodas Botanical Garden into Mt. Gede Pangrango National Park. *The Journal of Tropical Life Science*, 3(2), 74-82.

## Appendix. TWRAP framework question list

|   |              |
|---|--------------|
| <b>1. INVASIVENESS TRACK RECORD - Is this species known to be invasive elsewhere (outside assessed area)?</b>   | <b>SCORE</b> |
| Yes, in the same region as the assessed area  | 2            |
| Yes, in different region as the assessed area or different country  | 1            |
| No  | 0            |
| <b>2. CLIMATE OF NATURAL DISTRIBUTION – Is the climate of the natural distribution ranges of the species similar to the susceptible “invaded” habitat?</b>  | <b>SCORE</b> |
| Yes   | 2            |
| No  | 0            |
| <b>3. SHADE TOLERANT – Is the species shade tolerant?</b>   | <b>SCORE</b> |
| Yes   | 2            |
| To some extent  | 1            |
| No  | 0            |
| <b>4. PREDATOR/PARASITE/DISEASE– Does a predator/parasite/disease of the species exist among the natural biodiversity of susceptible invaded habitat?</b>   | <b>SCORE</b> |
| No  | 1            |
| Yes   | 0            |
| <b>5. MINIMUM JUVENILE PERIOD - What is relative measurement of minimum juvenile period of the species compared to the minimum juvenile period of native species with the same life form (or closely related taxa)?</b> | <b>SCORE</b> |
| Shorter than native species   | 2            |
| Similar to native species   | 1            |
| Longer than native species  | 0            |
| <b>6. SEED THEORY - What seed characteristics are attributed to the species?</b>  | <b>SCORE</b> |
| The species seed properties have all following characteristics (Rejmanek & Richardson 1996; Gordon et al. 2010):  | 4            |
| (A) relatively small seed size (< 1 cm)   |              |
| (B) relatively high number seed per production (>5000-10000/m/year for non woody and > 1000 /m/year for woody species)  |              |
| (C) relatively short term between large seed crop (1-4 years)   |              |
| (D) relatively small seed mass (< 50 mg)  |              |
| The species seed properties have three out of four characteristics  | 3            |
| The species seed properties have two out of four characteristics  | 2            |
| The species seed properties have one out of four characteristics  | 1            |
| The species seed properties have none of four characteristics   | 0            |
| <b>7. POLLINATOR - Is the native pollinator available for the species?</b>  | <b>SCORE</b> |

|   |              |
|---|--------------|
| Yes, and relatively general, does not need specific species   | 2            |
| Yes, and relatively specific, need particular species   | 1            |
| No  | 0            |
| <b>8. VEGETATIVE REPRODUCTION – Does the species reproduce vegetatively?</b>  | <b>SCORE</b> |
| Yes, and the species is a fast growing species  | 2            |
| Yes, and the species is not a fast growing species  | 1            |
| No  | 0            |
| <b>9. DISPERSAL - What is/are the agent(s) of dispersal of the species? (if more than one, the score is the cumulative score)</b> | <b>SCORE</b> |
| Animal  | 1            |
| Wind  | 1            |
| Water   | 1            |
| Human   | 1            |
| Others  | 1            |
| None  | 0            |

## Perubahan Keanekaragaman Jenis Satwa di Taman Kehati Bumi Patra, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat (The Changes of Wildlife Diversity of Bumi Patra Biodiversity Park, Indramayu Regency, West Java Province)

Hendra Gunawan<sup>1\*</sup>, Ilham Setiawan Noer<sup>2</sup>, Muhammad Farid Al-Faritsi<sup>2</sup>, Alhalimata Rosyidi<sup>2</sup>, Sugiarti<sup>1</sup>, dan/and Ragil Agus Saputra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Gedung B.J. Habibie, Jl. M.H. Thamrin No. 8, Jakarta Pusat 10340, DKI Jakarta, Indonesia. Telp. +62 81119333639

<sup>2</sup>Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor. Jl. Ulin Lingkar Akademik Kampus IPB, Bogor, 16680, Jawa Barat, Indonesia. Telp. +62251 8621947

<sup>3</sup>PT. Pertamina RU VI (Persero). Jl. Balongan, Km. 9, Sukareja, Indramayu, 45218, Jawa Barat, Indonesia. Telp. +62234 5254500

| Info artikel:   | ABSTRACT   |
|---|--|
| <b>Keywords:</b><br>Amphibians,<br>biodiversity park,<br>birds,<br>mammals,<br>reptiles   | <i>Bumi Patra Biodiversity Park is vital to conserving flora and fauna in urban areas. The wildlife inventory activities at this location were started in 2018. In the following year, plant enrichment was carried out so that wildlife monitoring was needed. The study aims to compare the diversity of wildlife species in 2018 and 2020. Data collection for mammals was conducted using line transects, birds using point counts, amphibians using transect and patch sampling methods, and reptiles using hand-capturing methods. Data analysis was carried out by calculating the species diversity index and identifying the conservation status of wildlife. The results indicated an increase in the number of wildlife species, from 63 species in 2018 to 67 species in 2020. The taxa of mammals, birds, and reptiles have increased, while amphibians have decreased. The diversity index of mammals, amphibians, and reptiles varied in each block with increasing and decreasing values. The bird species diversity index increased in each block. There were 11 protected bird species, two appendix III mammal species, one appendix II bird species, and two appendix II reptile species. The implications of this research were: 1) it is necessary to enrich the habitat, 2) the existence of a biodiversity park needs to be maintained, mainly due to the discovery of protected species, 3) it is essential to carry out periodic or regular wildlife monitoring, and 4) the development of birdwatching education can be done based on bird diversity.</i>   |
| <b>Kata kunci:</b><br>Amfibi,<br>burung,<br>mamalia,<br>reptil,<br>Taman Kehati   | <b>ABSTRAK</b><br>Salah satu Taman Kehati yang memiliki peran vital adalah Taman Kehati Bumi Patra yang berfungsi sebagai tempat untuk mendukung konservasi flora dan fauna di daerah perkotaan. Pada tahun 2018, dimulai kegiatan inventarisasi satwa di lokasi ini. Pada tahun selanjutnya, dilakukan pengayaan jenis tanaman sehingga diperlukan monitoring satwa. Penelitian ini bertujuan membandingkan keanekaragaman jenis satwa pada tahun 2018 dan 2020. Pengumpulan data mamalia dilakukan menggunakan <i>line transect</i> , burung menggunakan <i>point count</i> , amfibi menggunakan <i>transect and patch sampling method</i> , dan reptil menggunakan <i>hand-capturing method</i> . Analisis data dilakukan dengan menghitung indeks keanekaragaman jenis dan mengidentifikasi status konservasi satwa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah jenis satwa, dari 63 jenis pada tahun 2018, menjadi 67 jenis pada tahun 2020. Taksa mamalia, burung, dan reptil mengalami peningkatan, sedangkan amfibi mengalami penurunan. Indeks keanekaragaman jenis mamalia, amfibi, dan reptil bervariasi pada masing-masing blok disertai adanya peningkatan dan penurunan nilai. Indeks keanekaragaman jenis burung meningkat pada masing-masing blok. Terdapat sebanyak 11 jenis burung dilindungi, 2 jenis mamalia appendix III, 1 jenis burung appendix II, dan 2 jenis reptil appendix II. Implikasi penelitian ini adalah 1) perlu dilakukan pengayaan habitat, 2) keberadaan Taman Kehati perlu dipertahankan, terutama karena ditemukan spesies dilindungi, 3) perlu dilakukan pemantauan satwa secara berkala, 4) pengembangan eduwisata birdwatching bisa dilakukan berdasarkan keanekaragaman burung. |
| <b>Riwayat artikel:</b><br>Tanggal diterima:<br>29 Maret 2022;<br>Tanggal direvisi:<br>27 Juli 2022;<br>Tanggal disetujui:<br>24 Oktober 2022 |  |

Editor: Dr. Rozza Tri Katrina

Korespondensi penulis: Hendra Gunawan\* (E-mail: hgunawan1964@gmail.com)

Kontribusi penulis: **HG**: Menulis ide penelitian, mengumpulkan dan mengolah data, dan menulis artikel; **ISN**: Mengumpulkan dan mengolah data serta menulis artikel; **AR**: Mengumpulkan dan mengolah data serta penulisan; **S**, **RAS** dan **MFA**: Mengumpulkan data dan melakukan koreksi penulisan.

<https://doi.org/10.20886/jphka.2022.19.2.219-230>

©JPHKA - 2018 is Open access under CC BY-NC-SA license

## 1. Pendahuluan

Taman keanekaragaman hayati (Taman Kehati) merupakan kawasan pencadangan sumber daya alam hayati lokal di luar kawasan hutan yang bertujuan menyelamatkan spesies tumbuhan asli atau endemik yang terancam punah (Gunawan & Sugiarti, 2015a). Di Indonesia, peraturan mengenai taman kehati diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup (LH) Nomor 03 Tahun 2012 tentang Taman Keanekaragaman Hayati. Peraturan tersebut memberikan informasi beberapa manfaat taman kehati, di antaranya koleksi tumbuhan, sumber genetik, dan ruang terbuka hijau. Keberadaan taman kehati bertujuan melindungi flora, fauna, dan kawasan agar memberikan manfaat ekologi serta sosial, ekonomi, dan budaya bagi masyarakat (Franco, 2013; Akbarini, Iskandar, & Partasmita, 2017). Taman kehati cocok diaplikasikan pada lingkungan industri di perkotaan, karena memiliki fungsi sebagai ruang terbuka hijau dan memberikan suasana lingkungan kerja yang nyaman (Gunawan & Sugiarti, 2015b; Fauziah, Rushayati, & Gunawan, 2019).

Salah satu taman kehati yang ada di Indonesia adalah Taman Kehati Bumi Patra yang dibangun oleh PT. Pertamina Refinery Unit (RU) VI Balongan, dan ditetapkan berdasarkan Keputusan Bupati Indramayu No 660.1/Kep.64.A.21-BLH/2016. Pembangunan taman kehati ini merupakan wujud komitmen perusahaan dalam pengelolaan lingkungan serta kesadaran terkait peran vital dalam menjaga kesehatan lingkungan dan pelestarian jenis baik tumbuhan maupun satwaliar. Tahun 2018, Taman Kehati Bumi Patra melakukan inventarisasi terhadap satwa yang ada di dalamnya (Gunawan, Rendra, & Sugiarti, 2018). Tahun selanjutnya dilakukan pengayaan jenis tanaman sebagai rekomendasi dari inventarisasi sebelumnya. Pengayaan tersebut dapat memberikan perubahan terhadap

keanekaragaman jenis satwa di taman kehati, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan melalui monitoring dan evaluasi. Kegiatan tersebut penting dilakukan untuk memastikan apakah program yang dibuat dapat mempertahankan kondisi yang ada atau bahkan menambah keanekaragaman satwa yang ada serta sebagai bahan evaluasi terhadap capaian program yang dilakukan (Afandy et al., 2019). Untuk itu, pada tahun 2020 dilakukan kegiatan monitoring dan evaluasi di Taman Kehati Bumi Patra untuk melihat dinamika keanekaragaman satwa sebagai hasil kegiatan pengayaan tanaman.

Penelitian ini melihat bagaimana kondisi keanekaragaman jenis satwa pada tahun 2018 dan tahun 2020. Data perbandingan untuk tahun 2018 menggunakan hasil penelitian sebelumnya di lokasi yang sama (Gunawan et al., 2018). Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan keanekaragaman jenis satwa (mamalia, burung, amfibi, dan reptil) di Taman Kehati Bumi Patra pada tahun 2018 dan 2020. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk melihat capaian kegiatan monitoring dan evaluasi di taman kehati dan menjadi dasar pertimbangan untuk pengelolaan satwa ke depannya.

## 2. Metode

### 2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari Januari sampai Februari 2020 di Taman Kehati yang terletak di perumahan Bumi Patra, Kelurahan Singajaya dan Karanganyar, Kecamatan Indramayu, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat (Gambar 1). Secara geografis, Taman Kehati ini terletak di antara 108,336° BT dan 108,342° BT dan di antara 6,352° LS dan 6,38° LS. Tahun 2020, Taman Kehati Bumi Patra memiliki luas 19,30 hektar yang terbagi ke dalam blok-blok Mango Center-1 (2,30 ha), Mango Canter-2 (5,46 ha), Tanaman Langka (6,23 ha), Mangga Agrimania (3,35 ha), dan Taman Rusa

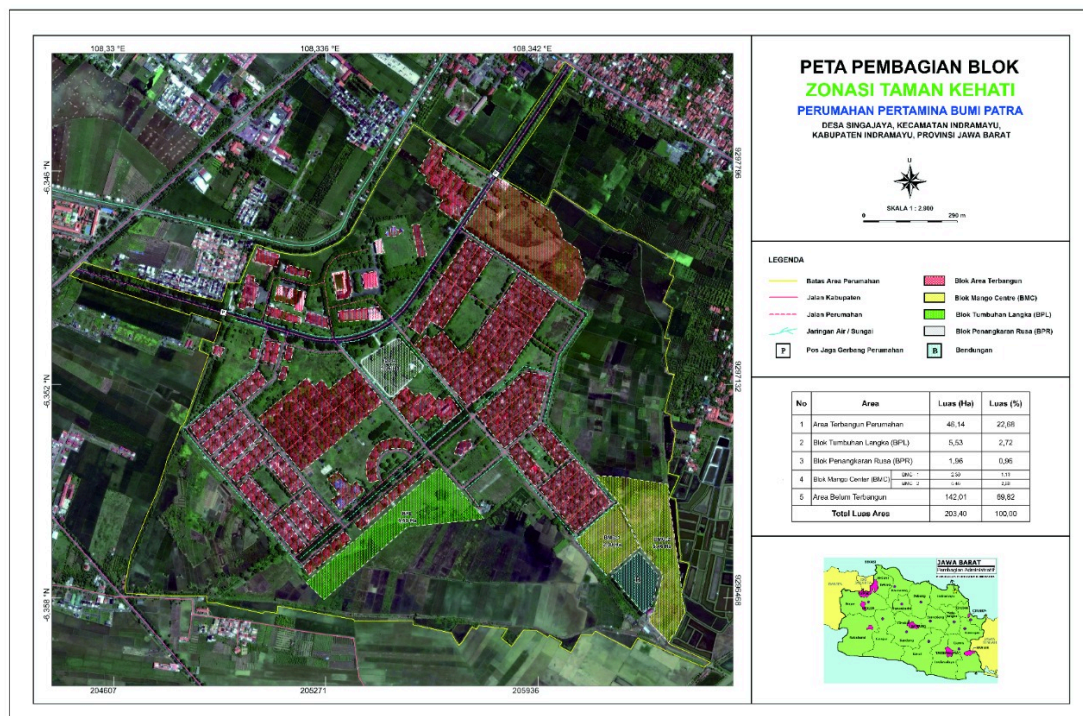
(1,96 ha). Penelitian ini tidak memasukkan blok Mangga *Agrimania* karena pada tahun 2018 tidak ada blok tersebut, sehingga tidak dapat dibandingkan. Tutupan lahan di lokasi sekitar taman kehati adalah area bervegetasi dibudidayakan yang terdiri dari sawah, ladang, pekarangan, jalur hijau, dan juga area tidak bervegetasi seperti bangunan permukiman, tambak ikan, dan saluran air.

Secara keseluruhan, jumlah vegetasi yang ada di lokasi penelitian berjumlah 1.699 individu pada tahun 2018 dan meningkat menjadi 1.889 individu pada tahun 2020. Perbedaan jumlah individu vegetasi ini disebabkan karena terdapat individu yang mati pada saat pengambilan data tahun 2020 dan terdapat penanaman bibit baru di lokasi penelitian. Berdasarkan bloknya, jenis vegetasi yang terdapat pada blok Mango Center-1 dan Mango Center-2 hanya jenis mangga (*Mangifera indica* L.). Blok Tanaman Langka terdiri dari 33 jenis vegetasi,

beberapa diantaranya adalah bintaro (*Cerbera manghas* L.), buni (*Antidesma bunius* (L.) Spreng), gayam (*Inocarpus fagifer* (Parkinson) Fosberg), kepuh (*Sterculia foetida* L.), dan merbau (*Intsia bijuga* (Colebr) O. Kuntze). Sementara itu, pada blok Taman Rusa terdiri dari 14 jenis vegetasi seperti angsana (*Pterocarpus indicus* Willd), babadotan (*Eleutheranthera ruderalis*), keji beling (*Strobilanthes* sp.), ki pait (*Axonopus compressus*), dan mangga (*Mangifera indica* L.).

## 2.2. Objek dan Alat

Objek yang diteliti adalah individu dan jenis satwa yang dibagi menjadi beberapa taksa, yaitu mamalia, burung, dan herpetofauna (amfibi dan reptil). Alat yang digunakan dalam pengambilan data adalah teropong binokuler, kamera, GPS, *tripod*, lampu senter (*torch light*), *head lamp*, *snake grabber pole*, alat tulis, *personal computer*, dan buku panduan pengenalan dan identifikasi satwa.



Gambar (Figure) 1. Peta lokasi penelitian (Map of research location)

### 2.3. Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data, waktu, dan lokasi yang digunakan dalam penelitian ini sama dengan penelitian yang dilakukan pada tahun 2018. Blok yang dijadikan lokasi pengamatan juga merupakan area yang sama dengan sebelumnya. Tidak menutup kemungkinan terjadi perbedaan pada pola *transect*, lokasi titik hitung, dan lokasi *patch* antara tahun 2018 dan 2020.

Data mamalia diambil dengan menggunakan metode *line transect* sepanjang maksimal 1 kilometer atau sampai area blok pengamatan teramati (Desbiez, Bodmer, & Tomas, 2010; Fragoso et al., 2016). Jalur *transect* berjumlah 5 jalur mewakili masing-masing blok. Pengamatan burung menggunakan metode titik hitung (*point count*) pada setiap blok di Taman Kehati Bumi Patra (Bibby, Jones, & Marsden, 2000). Lebar jari-jari titik hitung adalah sebesar 25 meter dengan jarak antar titik pusat pengamatan sejauh 75 meter. Jumlah titik hitung pada blok Mango Center-1 dan Taman Rusa masing-masing berjumlah 4 titik, blok Mango Center-2 berjumlah 6 titik, dan blok Tanaman Langka berjumlah 7 titik. Lama waktu pengamatan pada masing-masing titik adalah 15 menit. Pengamatan dilakukan secara paralel (bersamaan) pada setiap blok untuk mengurangi potensi terjadinya *double counting*.

Inventarisasi amfibi menggunakan *transect and patch sampling method*, sedangkan inventarisasi reptil menggunakan *hand-capturing method* (Bloomberg & Shine, 2006; Halliday, 2006). Metode *transect and patch sampling* dalam penelitian ini dilakukan dengan berjalan pada *transect* seperti mamalia. Pada titik titik tertentu, yang terdapat sumber air atau potensi keberadaan amfibi (seperti batang kayu), dijadikan sebagai titik ukur (*patch*). Sementara itu, metode *hand-capturing* dilakukan dengan cara menangkap setiap jenis reptil yang ditemukan di lokasi

pengamatan. Metode ini tidak dibatasi oleh jalur pengamatan, melainkan waktu dan area blok di taman kehati. Pengambilan data amfibi dan reptil dengan metode yang telah disebutkan, dilakukan pada setiap blok di Taman Kehati Bumi Patra.

Waktu pengamatan mamalia dilakukan pada pagi (06.00-08.00), sore (16.00-18.00), dan malam (19.00-21.00), pengamatan burung dilakukan pada pagi (06.00-08.00) dan sore (16.00-18.00), dan pengamatan herpetofauna dilakukan pada malam hari (19.00-21.00). Jenis satwa yang ditemukan di luar waktu pengamatan tetap dicatat namun hanya digunakan sebagai data pendukung dan tidak masuk ke dalam perhitungan. Pengamatan setiap taksa dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dan dilakukan secara bersamaan di setiap blok. Setiap jenis satwa yang ditemukan dicatat jenis, jumlah individu, waktu ditemukan, lokasi titik hitung (untuk burung), dan keterangan lainnya seperti aktivitas maupun substrat.

### 2.4. Analisis Data

Data satwa yang meliputi mamalia, burung, amfibi, dan reptil dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Magurran, 1988). Setiap metode pengambilan data untuk masing-masing taksa dihitung menggunakan rumus yang sama. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H' = \sum p_i \log p_i, \text{ dimana } p_i = \frac{n_i}{N} \quad (1)$$

Keterangan (*Remarks*):

$H'$  = indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (*Shannon-Wiener species diversity index*)

$n$  = jumlah individu jenis ke- $i$  (*number of individuals of species- $i$* )

$N$  = total jumlah individu dari semua jenis yang ditemukan (*the total number of individuals of all species discovered*)

Jenis satwa yang ditemukan juga diidentifikasi status konservasinya yang dibagi menjadi status kelangkaan menurut *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN Red list)* (IUCN, 2022), status perlindungan berdasarkan Peraturan Menteri (Permen) LHK No. 106 Tahun 2018, serta status perdagangan menurut *Conservation on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)* (CITES, 2022). Keberadaan status konservasi tersebut diperlukan karena berhubungan dengan upaya konservasi yang dapat dilakukan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Struktur dan Komposisi Satwa

Jumlah jenis satwa yang tercatat dalam penelitian ini adalah 67 jenis, yang terdiri atas 4 jenis mamalia, 44 jenis burung, 5 jenis amfibi, dan 14 jenis reptil (Tabel 1). Jumlah jenis tersebut adalah jenis satwa yang ditemukan pada waktu pengamatan. Secara keseluruhan, jumlah jenis satwa meningkat 6% (4 jenis) dibandingkan tahun 2018 yang berjumlah 63 jenis (Gunawan et al., 2018). Taksa yang paling banyak ditemukan jenisnya adalah burung, dengan komposisi mencapai 66% dari seluruh jenis yang tercatat. Dibandingkan tahun 2018, jumlah jenis mamalia, burung, dan reptil meningkat, sedangkan amfibi menurun 3 jenis. Penurunan jumlah jenis amfibi dikarenakan lokasi pengamatan

kondisinya cenderung lebih kering dibandingkan tahun 2018. Kelimpahan amfibi bergantung pada ketersediaan air di habitatnya (Roth-Monzón, Mendoza-Hernández, & Flores-Villela, 2018).

Meningkatnya jumlah jenis pada mamalia, burung, dan reptil di Taman Kehati Bumi Patra dapat disebabkan karena adanya peningkatan kualitas habitat melalui pengayaan vegetasi. Vegetasi yang semakin kompleks berpengaruh terhadap keanekaragaman satwa (Benayas & Bullock, 2011; Sukma, Di Stefano, Swan, & Sitters, 2019). Keberadaan vegetasi berfungsi bagi satwa sebagai penyedia makanan, tempat tinggal, dan berlindung dari cuaca maupun predator (Anwarhadi, Labiro, & Korja, 2018). Jenis-jenis vegetasi yang ditanam dalam kegiatan pengayaan adalah jenis pohon yang tergolong langka/endemik/asli (Gunawan et al., 2018). Beberapa jenis diantaranya adalah buni (*Antidesma bunius* (L.) Spreng), kepayang (*Pangium edule* Reinw.), merbau (*Intsia bijuga* (Colebr) O. Kuntze), merawan (*Hopea odorata* Roxb.), nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.). Beberapa pohon yang dapat berpotensi sebagai sumber pakan terutama bagi burung adalah buni (*Antidesma bunius* (L.) Spreng), cereme (*Phyllanthus acidus* (L.) Skeels), kupa/gowok (*Syzygium polycephaloides* (C.B.Rob.) Merr.), manggis hutan (*Garcinia porrecta* Laness), dan mundu (*Garcinia dulcis*) (Putri, 2015).

Tabel (Table) 1. Jumlah spesies satwa yang ditemukan di Taman Kehati Bumi Patra tahun 2018 dan 2020 (*The number of wildlife species encountered at Bumi Patra Biodiversity Park in 2018 and 2020*)

| No.          | Kelas (Class)               | Jumlah jenis (Number of species) |      |
|--------------|-----------------------------|----------------------------------|------|
|              |                             | 2018*                            | 2020 |
| 1.           | Mamalia ( <i>Mammal</i> )   | 3                                | 4    |
| 2.           | Burung ( <i>Aves</i> )      | 39                               | 44   |
| 3.           | Amfibi ( <i>Amphibian</i> ) | 8                                | 5    |
| 4.           | Reptil ( <i>Reptile</i> )   | 13                               | 14   |
| Jumlah/Total |                             | 63                               | 67   |

\*Sumber (Source): Gunawan, Rendra, & Sugiarti (2018)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setelah dilakukan pengayaan vegetasi, terdapat penambahan 1 jenis mamalia dari 3 jenis pada tahun 2018 menjadi 4 jenis pada tahun 2020. Salah satu jenis yang ditemukan adalah garangan jawa (*Herpestes javanicus* (E.Geoffroy Saint-Hilaire, 1818)). Jenis ini merupakan mamalia mesopredator di dalam ekosistem taman kehati dan berperan mengendalikan populasi satwa mangsanya, seperti tikus (Sudartik, 2015). Di dalam penelitian ini juga ditemukan jenis tikus belukar (*Rattus tiomanicus* (Miller,1900)) yang diduga menjadi salah satu mangsa garangan jawa. Jenis ini juga biasa hidup pada habitat lahan pertanian, riparian, hutan tanaman, pantai, daerah perkotaan, gurun, hutan alam, semak belukar, dan lahan basah (Nellis, 1989). Dengan demikian, Taman Kehati merupakan habitat yang cocok bagi jenis tersebut.

Selain mamalia, penambahan jenis juga terjadi pada reptil sebesar 1 jenis dari 13 jenis di tahun 2018 menjadi 14 jenis di tahun 2020. Famili reptil yang paling banyak ditemukan pada tahun 2020 adalah Famili Colubridae. Famili tersebut biasa dijumpai di perairan, maupun daratan, dan mampu hidup secara terestrial dan arboreal. Budiada, Putra, & Suaskara, (2017) menyebutkan bahwa famili tersebut banyak dijumpai disekitar persawahan dan semak belukar. Colubridae merupakan famili yang

memiliki dua pertiga jumlah spesies ular di dunia (Ahmad & Alam, 2015).

### 3.2. Sebaran Satwa

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa satwa di Taman Kehati Bumi Patra tersebar di empat blok tematik, yaitu Blok Mango Center-1, Mango Center-2, Tanaman Langka, dan Taman Rusa (Tabel 5). Kecuali di taman rusa yang dihuni oleh rusa yang dipelihara, semua blok dihuni oleh mamalia, burung, amfibia dan reptilia. Hal ini diduga karena mamalia liar merupakan satwa yang sensitif terhadap aktivitas manusia (Riggio et al., 2018), sementara taman rusa sangat intensif didatangi pengunjung dan penjaga rusa.

Jenis satwa liar paling banyak dijumpai di Blok Tanaman Langka, yaitu 45 jenis, sedangkan yang paling sedikit dijumpai adalah Blok Mango Center-2 34 jenis. Burung tersebar merata di semua blok, namun paling banyak di Blok Tanaman Langka yaitu 32 jenis. Jenis-jenis amfibi tersebar merata dengan jenis yang paling banyak terdapat pada Blok Tanaman Langka sebesar 4 jenis. Selain itu, jenis-jenis reptil juga tersebar merata di semua blok, tetapi yang terbanyak di Blok Mango Center-2 dan Tanaman Langka yaitu masing-masing 8 jenis. Semua blok memiliki kondisi habitat yang sesuai untuk banyak jenis satwa karena memiliki sumber daya untuk makan, minum, bersarang, dan berlindung.

Tabel (Table) 2. Sebaran spesies satwa liar di Taman Kehati Bumi Patra (*Distribution of wildlife species in Bumi Patra Biodiversity Park*)

| No. | Blok (Block)   | Jumlah Spesies (Number of species) |               |                    |                    | Total |
|-----|----------------|------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|-------|
|     |                | Mamalia (Mammal)                   | Burung (Aves) | Amfibi (Amphibian) | Reptilia (Reptile) |       |
| 1   | Mango Center-1 | 2                                  | 26            | 3                  | 7                  | 38    |
| 2   | Mango Center-2 | 2                                  | 21            | 3                  | 8                  | 34    |
| 3   | Tanaman Langka | 1                                  | 32            | 4                  | 8                  | 45    |
| 4   | Taman Rusa     | 0                                  | 25            | 3                  | 7                  | 35    |

Jenis mamalia yang memiliki sebaran terbanyak pada blok tematik di Taman Kehati Bumi Patra adalah jenis garangan jawa (*Herpestes javanicus* (E.Geoffroy Saint-Hilaire, 1818)). Untuk jenis burung, terdapat 13 jenis yang dapat ditemukan pada semua blok, di antaranya bondol peking (*Lonchura punctulata*), tekukur biasa (*Streptopelia chinensis*), dan walet linchi (*Collocalia linchi*). Jenis amfibi yang dapat ditemukan pada semua blok adalah katak sawah (*Fejervarya cancrivora* (GRAVENSHORST, 1829)), sedangkan jenis reptil yang dapat ditemukan pada semua blok adalah bunglon londok (*Calotes versicolor* (DAUDIN, 1802)), cecak rumah (*Hemidactylus frenatus* (DUMERIL & BIBRON, 1836)), dan kadal rumput (*Takydromus sexlineatus* (DAUDIN, 1802)). Jenis-jenis yang dapat ditemukan pada banyak blok di dalam penelitian ini menunjukkan bahwa jenis tersebut mampu beradaptasi dan dapat hidup di kondisi yang berbeda. Salah satu contohnya adalah cecak rumah (*Hemidactylus frenatus* (DUMERIL & BIBRON, 1836)) yang memiliki distribusi sangat luas dan dapat hidup pada banyak tipe habitat seperti area bervegetasi ataupun bangunan (Behm et al., 2019).

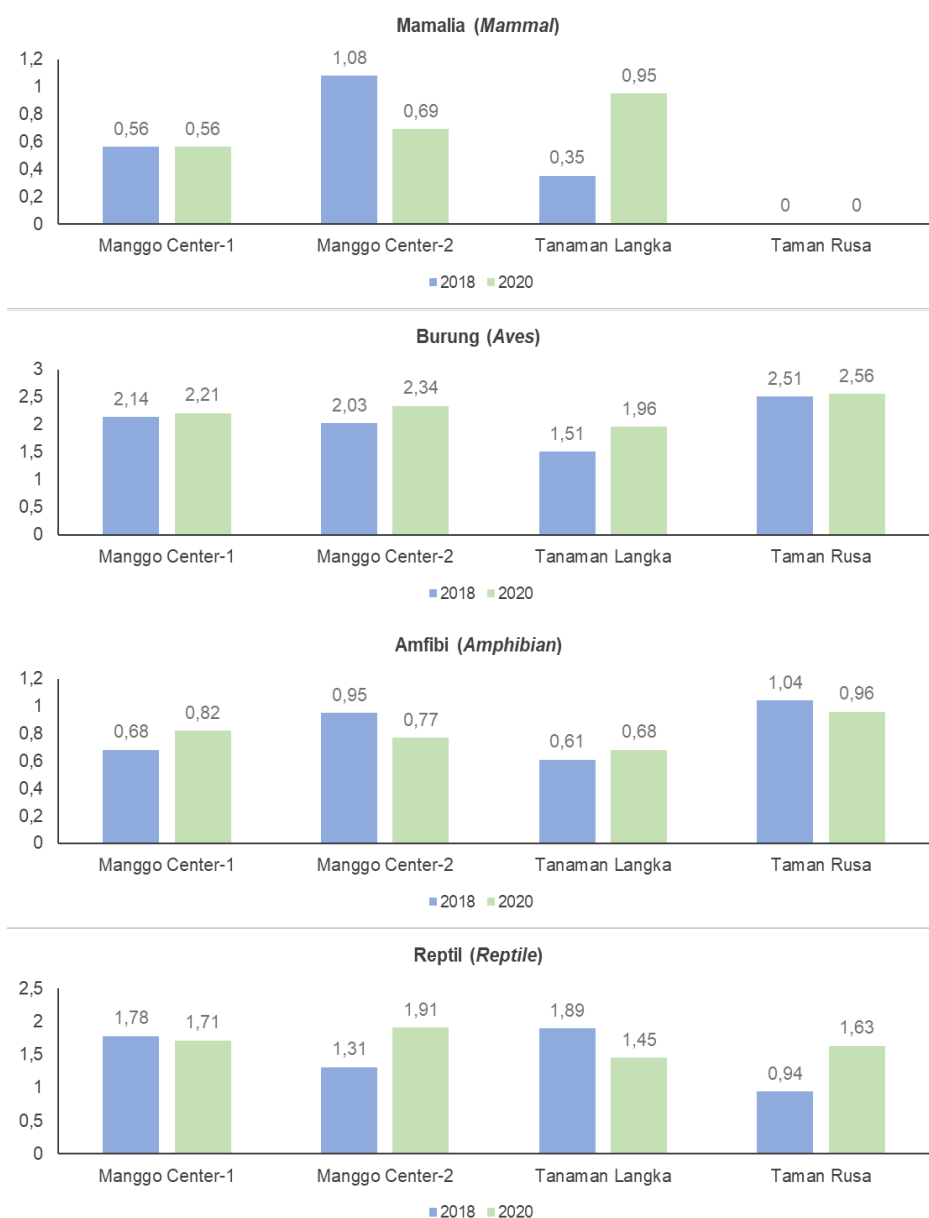
### 3.3. Indeks Keanekaragaman Jenis

Perbandingan indeks keanekaragaman jenis masing-masing taksa satwa antara tahun 2018 dan tahun 2020 di Taman Kehati Bumi Patra terdapat pada Gambar 2. Batang berwarna biru menunjukkan indeks keanekaragaman jenis pada tahun 2018 dan batang berwarna hijau menunjukkan nilai pada tahun 2020. Perbedaan indeks keanekaragaman jenis dalam penelitian ini secara teoritis disebabkan karena perbedaan antara jumlah individu maupun

jenis berbeda-beda pada unit sampel yang diukur. Nilai ini dapat menjadi sangat besar dan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah jenis (Krebs, 1989).

Gambar 2 menunjukkan perubahan indeks keanekaragaman jenis yang bervariasi pada taksa mamalia untuk setiap blok antara tahun 2018 dan 2020. Blok Mango Center-1 dan Taman Rusa menunjukkan nilai yang sama pada kedua tahun yang dibandingkan dengan nilai masing-masing 0,56 dan 0. Blok Mango Center-2 menunjukkan penurunan nilai dari 1,08 menjadi 0,69, sementara blok Tanaman Langka menunjukkan kenaikan dari 0,35 menjadi 0,95. Nilai 0 di blok Taman Rusa pada kedua tahun yang dibandingkan disebabkan karena pada tahun 2018 hanya ditemukan 1 jenis mamalia dan pada tahun 2020 tidak ditemukan sama sekali. Minimnya jenis mamalia di Taman Rusa disebabkan karena mamalia tergolong satwa yang sensitif terutama terhadap aktivitas manusia seperti yang telah disebutkan pada subbab sebelumnya.

Berbeda dengan mamalia, taksa burung menunjukkan kenaikan indeks keanekaragaman jenis di setiap blok pengamatan antara tahun 2018 dan 2020. Kenaikan ini menunjukkan bahwa Taman Kehati Bumi Patra dapat memberikan ketersediaan habitat yang beragam baik struktur dan komposisinya bagi burung. Burung juga merupakan indikator lingkungan. Apabila indeks keanekaragaman jenis burung relatif tinggi dibanding jenis lainnya, hal itu menunjukkan kondisi lingkungan yang baik (Blinkova & Shupova, 2017). Habitat yang memiliki komposisi dan kelimpahan vegetasi yang tinggi dan beragam menjadi salah satu faktor mampu mendukung lebih banyak spesies burung (Agyei-Ohemeng, Danquah, & Yeboah, 2017).



Sumber data tahun 2018 (2018 data source): Gunawan, Rendra, & Sugiarti (2018)

Gambar (Figure) 2. Perbandingan indeks keanekaragaman jenis satwa di Taman Kehati Bumi Patra (Comparison of the diversity index of wild animals in Bumi Patra Biodiversity Park)

Perubahan indeks keanekaragaman jenis pada herpetofauna (amfibi dan reptil) menunjukkan hasil yang bervariasi seperti pada mamalia. Terjadi kenaikan indeks keanekaragaman jenis di Blok Mango Center-1 dan Tanaman Langka untuk amfibi. Sementara itu, untuk reptil, kenaikan terjadi pada blok Mango Center-2 dan Taman Rusa. Penurunan indeks keanekaragaman jenis juga terjadi pada

kedua taksa. Hasil ini dapat mengindikasikan adanya perubahan lingkungan di lokasi penelitian, karena kelompok satwa tersebut membutuhkan habitat yang spesifik dengan iklim mikro tertentu untuk reproduksi dan metabolisme, sehingga sangat peka terhadap perubahan lingkungan (Meiri et al., 2013; Tuberville, Andrews, Sperry, & Grosse, 2015). Perubahan lingkungan

yang terjadi setelah tahun 2018 adalah adanya penanaman individu dan jenis baru pohon langka. Selain itu, terdapat penambahan individu rusa di Blok Taman Rusa, dan adanya pencadangan lahan baru yang dimasukkan dalam pengelolaan Taman Kehati.

#### 3.4. Status dan Implikasi Konservasi

Jenis satwa yang ditemukan dalam penelitian ini memiliki status konservasinya masing-masing (Lampiran 1, 2, 3). Dari empat jenis mamalia yang ditemukan, tidak ada satupun yang termasuk dilindungi, namun ada 2 jenis yang termasuk dalam *Appendix III* CITES. Menurut *Red List* IUCN, semua mamalia yang ditemukan termasuk kategori kurang mendapat perhatian (*Least Concern*). Status *Appendix III* menunjukkan bahwa jenis tersebut dilindungi setidaknya oleh 1 negara (CITES, 2022).

Jumlah jenis burung yang ditemukan pada tahun 2020 adalah 45 jenis dan terdapat 11 (24%) jenis burung yang dilindungi berdasarkan Permen LHK No. 106 tahun 2018. Selain itu, terdapat jenis burung yang termasuk dalam kategori *Appendix II* menurut CITES, yaitu serak jawa (*Tyto alba* (Scopoli, 1769)). Hal di luar dugaan yang terjadi saat penelitian adalah ditemukannya burung Kakatua putih (*Cacatua alba* (Müller, 1776)) yang sebenarnya tidak termasuk daerah sebarannya. Burung ini diduga merupakan peliharaan yang dilepas atau terlepas, hal ini dibuktikan adanya tanda bekas *tagging* di sayapnya. Terlepasnya burung kakatua tersebut merupakan hal yang tidak dianjurkan dalam konservasi. Selain statusnya dilindungi, kakatua putih juga termasuk dalam daftar spesies terancam *Red List IUCN* dengan kategori genting (*Endangered*). Pengelola telah menandai lokasi ditemukannya jenis burung tersebut dan melakukan pemantauan lanjutan, untuk mengantisipasi jika burung tersebut ditemukan kembali.

Amfibi yang ditemukan dalam penelitian ini tidak ada yang tergolong satwa dilindungi dan masuk ke dalam status perdagangan CITES. Berdasarkan status *Red List* IUCN, semua jenis amfibi termasuk dalam kategori *Least Concern*. Selain itu, tidak ditemukan reptil yang tergolong dilindungi, namun terdapat 2 jenis yang masuk dalam *Appendix II* CITES, yaitu biawak air asia (*Varanus salvator* (LAURENTI, 1768)) dan ular sendok (*Naja sputatrix* (BOIE, 1827)). Berdasarkan status perdagangannya, terdapat 7 spesies reptil dengan kategori *Not Evaluated* dan 8 jenis dengan kategori *Least Concern*.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengayaan habitat menjadi kunci dalam pengelolaan taman kehati, dimana peningkatan keanekaragaman jenis satwa didukung oleh keragaman tanaman sebagai habitatnya. Terdapat beberapa jenis sawa yang tergolong dilindungi, sehingga keberadaan taman kehati perlu dipertahankan dan ditingkatkan kualitas lingkungannya, salah satunya melalui pengayaan tanaman menggunakan tanaman lokal maupun jenis-jenis endemik. Pengelola dapat melakukan kegiatan inventarisasi dan pemantauan satwa yang dilakukan secara terus menerus untuk melihat perkembangan terbaru mengenai kondisi satwa di dalamnya.

Taman Kehati Bumi Patra dapat menjadi habitat bagi beragam satwa liar yang termasuk taksa mamalia, burung, dan herpetofauna (amfibi dan reptil). Keberadaan lokasi ini dapat menjadi tempat hidup, mencari makan, dan berkembang biak bagi satwa. Kelimpahan burung yang berada di Taman Kehati ini juga dapat berperan dalam aspek sosial dan budaya masyarakat sekitar, misalnya melalui eduwisata *birdwatching* seperti di kawasan Wisata Kondang Merak, Malang (Aris & Aunurohim, 2013). Kegiatan ini dapat menjadi salah satu sarana untuk meningkatkan kepedulian masyarakat

terhadap pelestarian burung (Kurniawan, Harianto, & Rusita, 2017).

#### 4. Kesimpulan

Terjadi perubahan keanekaragaman jenis satwa di taman Kehati Bumi Patra pada dua periode waktu. Jumlah jenis satwa meningkat dari 63 jenis pada tahun 2018 menjadi 67 jenis pada tahun 2020 dengan indeks keanekaragaman jenis bervariasi. Peningkatan jumlah jenis terjadi pada taksa mamalia, burung, dan reptil, sedangkan amfibi mengalami penurunan. Kegiatan pengayaan tanaman yang dilakukan Taman Kehati Bumi Patra telah berhasil meningkatkan jumlah jenis satwa. Indeks keanekaragaman jenis mamalia, amfibi, dan reptil bervariasi pada masing-masing blok dengan adanya kenaikan dan penurunan nilai. Seluruh indeks keanekaragaman jenis burung meningkat pada masing-masing blok.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Pertamina RU VI Balongan yang telah mendanai penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Nana Kanan, Aditya L. Prabowo, Ridza Wikramasurya, Hidayatul Munawaroh, Rahma Ramadhani, Trisna Risky Martiyani, Fakhri Naufal Syahrullah, Achmad Fajar, Ihwal Riza Ardiansyah, Ditro Wibisono Wardi, Ramdani Manurung, dan Robeth Ahmad Fathony. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada tim Penangkaran Rusa Bumi Patra.

#### Daftar Pustaka

Afandy, A., Mulyana, D., Ilhami, W. T., Budiman, M. A. K., Baskoro, H., & Kamsari. (2019). *Monitoring dan Evaluasi Perkembangan Keanekaragaman Hayati (Biodiversity) - Taman Keanekaragaman Hayati "Eco-*

*Park" Patra Seroja Pertamina RU II Dumai* (Vol. 10). Bogor.

Agyei-Ohemeng, J., Danquah, E., & Yeboah, B. A. (2017). Diversity and abundance of bird species in Mole National Park, Damongo, Ghana. *Journal of Natural Sciences Research*, 7(12), 20-33.

Ahmad, F., & Alam, S. M. I. (2015). Frogs in the genus *Fejervarya* (Anura: Dicroglossidae) of the Nazipur Area, Patnitala Upazila, Naogaon District in Northwestern Bangladesh. *Reptiles & Amphibians*, 22(4), 145-149. <https://doi.org/10.17161/randa.v22i4.14068>

Akbarini, D., Iskandar, J., & Partasasmita, R. (2017). Collaborative planning for development of the Pelawan Biodiversity Park in Bangka, Indonesia. *Biodiversitas*, 18(4), 1602-1610. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180439>

Anwarhadi, I. N., Labiro, E., & Korja, I. N. (2018). Komposisi vegetasi habitat babirusa (*Babirusa babirusa*) di Kawasan Hutan Pendidikan Universitas Tadulako Kecamatan Bolano Lambunu Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Warta Rimba*, 6(4), 8-17.

Aris, S., & Aunurohim. (2013). Studi Keanekaragaman Avifauna sebagai Sarana Edukasi Ekowisata. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(1), 1-5.

Behm, J. E., Van Buurt, G., Di Marco, B. M., Eilers, J., Irian, C. G., Langhans, K. E., ... Helmus, M. R. (2019). First records of the mourning gecko (*Lepidodactylus lugubris* Duméril and Bibron, 1836), common house gecko (*Hemidactylus frenatus* in Duméril, 1836), and Tokay gecko (*Gekko gekko* Linnaeus, 1758) on Curaçao, Dutch Antilles, and remarks on their Caribbean di. *BioInvasions Records*, 8(1), 34-44.

- <https://doi.org/10.3391/BIR.2019.8.1.04>
- Benayas, J. M. R., & Bullock, J. M. (2011). Vegetation restoration and other actions to enhance wildlife in European Agricultural Landscapes. In H. M. Pereira & L. M. Navarro (Eds.), *Rewilding European Landscapes* (pp. 127-142). Heidelberg: Springer Open. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-12039-3\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-12039-3_7)
- Bibby, C., Jones, M., & Marsden, S. (2000). *Teknik-Teknik Ekspedisi Lapangan: Survei Burung*. Bogor: BirdLife International Indonesia Programme.
- Blinkova, O., & Shupova, T. (2017). Bird communities and vegetation composition in the urban forest ecosystem: Correlations and comparisons of diversity indices. *Ekologia (Bratislava)*, 36(4), 366-387. <https://doi.org/10.1515/eko-2017-0029>
- Bloomberg, S., & Shine, R. (2006). Reptiles. In W. J. Sutherland (Ed.), *Ecological Census Techniques: A Handbook* (Second, pp. 297-307). Cambridge: Cambridge University Press.
- Budiada, I. G. M. A. H., Putra, I. G. A. P., & Suaskara, I. B. M. (2017). Kecamatan Blahbatuh, Kabupaten Gianyar, Bali Snake Diversity in Pering Village, Blahbatuh, Gianyar Regency, Bali. *Jurnal Biologi Udayana*, 21(1), 7-11.
- CITES. (2022). Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Retrieved June 9, 2022, from <https://cites.org/eng>
- Desbiez, A. L. J., Bodmer, R. E., & Tomas, W. M. (2010). Mammalian densities in a neotropical wetland subject to extreme climatic events. *Biotropica*, 42(3), 372-378. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2009.00601.x>
- Fauziah, C. A., Rushayati, S. B., & Gunawan, H. (2019). Kondisi iklim mikro di Taman Keanekaragaman Hayati Mekarsari Kabupaten Sukabumi Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 16(1), 1-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.20886/jphka.2019.16.1.1-12>
- Fragoso, J. M. V., Levi, T., Oliveira, L. F. B., Luzar, J. B., Overman, H., Read, J. M., & Silvius, K. M. (2016). Line transect surveys underdetect terrestrial mammals: Implications for the sustainability of subsistence hunting. *PLoS ONE*, 11(4), 1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152659>
- Franco, J. L. de A. (2013). O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. *História (São Paulo)*, 32(2), 21-48. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/s0101-90742013000200003>
- Gunawan, H., Rendra, P. P. R., & Sugiarti. (2018). *Monitoring dan Evaluasi Taman Keanekaragaman Hayati PT. Pertamina RU VI Balongan, Kabupaten Indramayu*. Indramayu.
- Gunawan, H., & Sugiarti. (2015a). Keanekaragaman fauna Taman Kehati Mekarsari, Sukabumi, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(8), 1821-1827. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010812>
- Gunawan, H., & Sugiarti. (2015b). Peran Taman Kehati Lido, Bogor sebagai ruang terbuka hijau dan konservasi flora-fauna di lingkungan perkotaan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(8), 1828-1835. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010813>

- Halliday, T. (2006). Amphibians. In W. J. Sutherland (Ed.), *Ecological Census Techniques: A Handbook* (Second, pp. 278-296). Cambridge: Cambridge University Press.
- IUCN. (2022). The IUCN Red List of Threatened Species. Retrieved June 9, 2022, from Version 2021-3 website: <https://www.iucnredlist.org/>
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. New York: Harper & Row Publishers. Retrieved from [https://openlibrary.org/books/OL2043033M/Ecological\\_methodology](https://openlibrary.org/books/OL2043033M/Ecological_methodology)
- Kurniawan, E., Harianto, S. P., & Rusita. (2017). *Studi Wisata Pengamatan Burung (Birdwatching) di lahan Basah Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang Provinsi Lampung* (Vol. 5).
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. London: Croom Helm.
- Meiri, S., Bauer, A. M., Chirio, L., Colli, G. R., Das, I., Doan, T. M., ... Van Damme, R. (2013). Are lizards feeling the heat? A tale of ecology and evolution under two temperatures. *Global Ecology and Biogeography*, 22(7), 834-845. <https://doi.org/10.1111/geb.12053>
- Nellis, D. W. (1989). *Herpestes auropunctatus*. *Mammalian Species*, (342), 1-6. <https://doi.org/10.2307/3504091>
- Putri, I. A. S. L. P. (2015). Pengaruh kekayaan jenis tumbuhan sumber pakan terhadap keanekaragaman burung herbivora di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(3), 607-614. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010338>
- Riggio, J., Kija, H., Masenga, E., Mbwilo, F., Van de Perre, F., & Caro, T. (2018). Sensitivity of Africa's larger mammals to humans. *Journal for Nature Conservation*, 43(2010), 136-145. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2018.04.001>
- Roth-Monzón, A. J., Mendoza-Hernández, A. A., & Flores-Villela, O. (2018). Amphibian and reptile biodiversity in the semi-arid region of the municipality of Nopala de Villagrán, Hidalgo, Mexico. *PeerJ*, 2018(1), 1-21. <https://doi.org/10.7717/peerj.4202>
- Sudartik, E. (2015). Keefektivan tiga teknik pengendalian tikus sawah (*Rattus argentiventer* Rob & Kloss) di Desa Murante, Kecamatan Suli, Kabupaten Luwu. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 4(1), 1-13. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30605/perbal.v4i1.79>
- Sukma, H. T., Di Stefano, J., Swan, M., & Sitters, H. (2019). Mammal functional diversity increases with vegetation structural complexity in two forest types. *Forest Ecology and Management*, 433(October 2018), 85-92. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.10.035>
- Tuberville, T. D., Andrews, K. M., Sperry, J. H., & Grosse, A. M. (2015). Use of the Nature Serve Climate Change Vulnerability Index as an assessment tool for reptiles and amphibians: Lessons learned. *Environmental Management*, 56(4), 822-834. <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0537-6>

## Keragaman Jenis Avifauna dan Potensi Pengembangannya untuk Ekowisata *Birdwatching* di Resort Ake Jawi, Taman Nasional Aketajawe Lolobata (*Avifauna Species Diversity and Its Development Potential for Birdwatching Ecotourism at Resort Ake Jawi, Aketajawe Lolobata National Park*)

Akhmad David Kurnia Putra<sup>1,2\*</sup>, Nur Sjafani<sup>1</sup>, Ramli Hadun<sup>1</sup>, dan/and Tutut Heri Wibowo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Universitas Khairun. Kampus II Gamberi, Ternate 97719, Maluku Utara, Indonesia. Telp. +62921 3110904

<sup>2</sup>Balai Taman Nasional Aketajawe Lolobata. Jl. Empat Puluh, Desa Galala, Kecamatan Oba Utara, Kota Tidore Kepulauan 97827, Maluku Utara, Indonesia. Telp. +62 81356444202

### Info artikel:

**Keywords:**  
Avifauna,  
ecotourism,  
birdwatching,  
Aketajawe Lolobata  
National Park,  
Halmahera

### ABSTRACT

The Aketajawe Lolobata National Park (ALNP) is a conservation area with avifauna diversity and abundant endemic species. It has the potential for birdwatching ecotourism development. This study aims to determine the diversity of avifauna and the potential for birdwatching ecotourism development at Ake Jawi Resort, ALNP. The method used in determining the species diversity was Variable Circular Plot (VCP) by making ten plots on the line of observation carried out in the morning and evening. Meanwhile, questionnaires and literature studies were used to determine the potential for birdwatching ecotourism development. The results showed that the diversity of avifauna species was high with a value of  $H' = 3.59$ . Birdwatching ecotourism has the potential to be developed because it has a high variety of bird species, abundance of endemic birds, and has several interesting bird species in terms of morphology, sound, and conservation status. The development of birdwatching ecotourism potential is also supported by good public acceptance. The implication of the development of birdwatching ecotourism potential that can be undertaken is creating an interpretation path.

### Kata kunci:

Avifauna, ekowisata,  
*birdwatching*,  
Taman Nasional  
Aketajawe Lolobata,  
Halmahera

### ABSTRAK

Kawasan Taman Nasional Aketajawe Lolobata (TNAL) merupakan kawasan konservasi yang memiliki keanekaragaman avifauna dengan jenis endemik yang melimpah sehingga berpotensi dalam pengembangan ekowisata *birdwatching*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis avifauna dan potensi pengembangan ekowisata *birdwatching* di Resort Ake Jawi, TNAL. Metode yang digunakan dalam penentuan keragaman jenis adalah *Variable Circular Plot* (VCP) dengan membuat 10 plot pada jalur pengamatan yang dilakukan pada pagi dan sore hari. Sedangkan untuk mengetahui potensi pengembangan ekowisata *birdwatching* digunakan metode kuesioner dan studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan jika keragaman jenis avifauna tergolong tinggi dengan nilai  $H' = 3,59$ . Potensi ekowisata *birdwatching* memungkinkan untuk dikembangkan karena memiliki daya tarik berupa keragaman jenis burung yang tinggi, melimpahnya burung endemik, dan memiliki beberapa jenis burung yang menarik dari segi morfologi, suara, dan status konservasi. Pengembangan potensi ekowisata *birdwatching* juga didukung dengan penerimaan masyarakat yang baik. Bentuk implikasi pengembangan potensi ekowisata *birdwatching* yang dapat dilakukan adalah pembuatan jalur interpretasi.

### Riwayat artikel:

Tanggal diterima:  
10 Agustus 2021;  
Tanggal direvisi:  
30 Januari 2022;  
Tanggal disetujui:  
13 Mei 2022

## 1. Pendahuluan

Taman Nasional Aketajawe Lolobata (TNAL) merupakan satu-satunya kawasan konservasi di Pulau Halmahera dan memiliki keanekaragaman

avifauna yang tinggi. Hasil survei tahun 2012 diketahui bahwa kawasan TNAL sedikitnya memiliki 109 jenis burung dari 42 suku termasuk 27 jenis endemik Maluku Utara (Bashari, 2012).

Editor: Ir. Reny Sawitri, M.Sc

Korespondensi penulis: Akhmad David Kurnia Putra \* (E-mail: adavidkp@gmail.com)

Kontribusi penulis: **ADKP**: Menulis, mengumpulkan data, mengolah data, dan menganalisis data; **NS, RH**: Menganalisis, mengedit, dan meninjau tulisan dan **THW**: Memfasilitasi pengambilan data dan meninjau tulisan

<https://doi.org/10.20886/jphka.2022.19.2.231-248>

©JPHKA - 2018 is Open access under CC BY-NC-SA license

Keberadaan jenis burung yang tinggi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai ekowisata pengamatan burung atau *birdwatching*.

Supriatna (2014) menyebutkan bahwa wisata berbasis satwa liar memiliki daya tarik yang tinggi serta dapat menggantikan keuntungan dari aktivitas perburuan menjadi aktivitas penyelamatan atau konservasi satwa liar. Selain itu, ekowisata *birdwatching* juga dapat memberikan keuntungan ekonomi bagi masyarakat di sekitarnya, seperti jasa pemandu wisata dan *homestay* (Welford & Barill, 2013; Afif, Aisyianita, & Hastuti, 2018). Ekowisata pengamatan burung dapat menjadi salah satu sumber informasi tentang perjumpaan jenis baru maupun jenis-jenis yang langka (Bashari & Balen, 2014).

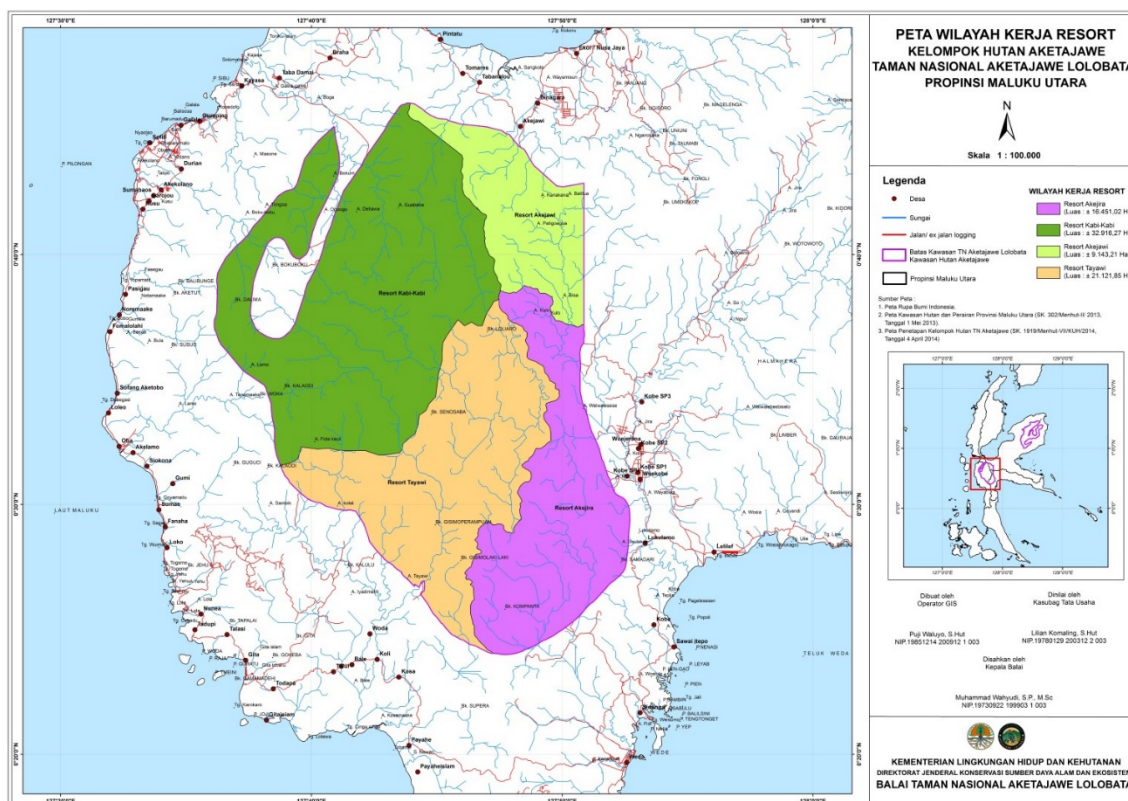
Pada dokumen perencanaan pengembangan ekowisata TNAL, disebutkan bahwa Resort Ake Jawi memiliki lokasi pengamatan burung bidadari halmahera *Semioptera wallacii* yang merupakan endemik Maluku Utara dan memiliki akses yang mudah sehingga dapat dikembangkan menjadi lokasi ekowisata *birdwatching* (Balai Taman Nasional Aketajawe Lolobata, 2015a; 2015b). Hal ini sejalan dengan penelitian Sukara, Mulyani, & Muntasib (2014) dan Asrianny, Saputra, & Achmad (2018) yang menyatakan bahwa ekowisata *birdwatching* dapat dikembangkan berdasarkan kriteria jenis burung tertentu, status konservasi, endemisitas, keberadaan burung dari waktu ke waktu, dan nilai indeks keragaman jenis. Namun demikian, potensi keragaman jenis burung lainnya dan jalur wisata *birdwatching* di Resort Ake Jawi belum tersedia dalam dokumen perencanaan pengelolaan wisata TNAL maupun pada penelitian-penelitian sebelumnya.

Penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh Tabba & Nurrani (2016) menyebutkan tingginya keragaman jenis burung endemik di Taman Nasional Aketajawe Lolobata memberikan peluang pada penelitian selanjutnya terkait dengan potensi jenis burung dan pengelolaan kawasan secara kolaboratif untuk pengembangan ekowisata. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan guna mengetahui keragaman jenis burung pada lokasi rencana pengembangan ekowisata *birdwatching* yang tertuang dalam dokumen perencanaan wisata TNAL, khususnya Resort Ake Jawi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis avifauna di Resort Ake Jawi serta potensi pengembangan ekowisata *birdwatching*.

## 2. Metode

### 2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2020 hingga Januari 2021 di Resort Ake Jawi, Seksi Pengelolaan Taman Nasional (SPTN) Wilayah III, Balai Taman Nasional Aketajawe Lolobata, Desa Ake Jawi, Kecamatan Wasile Selatan, Kabupaten Halmahera Timur, Provinsi Maluku Utara. Pengambilan titik pengamatan dilakukan di zona pemanfaatan TNAL (Permen Kehutanan No. 56, 2006; Peraturan Menteri LHK No. 76, 2015). Sebagaimana yang tertuang dalam kedua peraturan tersebut bahwa zona pemanfaatan merupakan bagian dari Taman Nasional yang ditetapkan karena letak, kondisi dan potensi alamnya yang terutama dimanfaatkan untuk kepentingan pariwisata alam dan kondisi lingkungan lainnya. Lokasi penelitian memiliki tipe hutan primer dan hutan sekunder. Kawasan Resort Ake Jawi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar (Figure) 1. Resort Ake Jawi pada kelompok hutan Aketajawe (*Resort Ake Jawi in the Aketajawe forest group*). Sumber (Source): Balai Taman Nasional Aketajawe Lolobata (*Aketajawe Lolobata National Park*)

## 2.2. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah buku catatan, pita penanda, binokuler, GPS (*Global Positioning System*), dan buku panduan lapangan *Birds of the Indonesian Archipelago (Second Edition)* (Eaton, van Balen, Brickle, & Rheindt, 2021).

## 2.3. Metode Penelitian

Pengambilan data jenis burung menggunakan metode *Variable Circular Plot (VCP)*, yaitu titik hitung dengan perkiraan jarak (Bibby, Jones, & Marsden, 2000). Titik hitung tersebut berupa lingkaran dengan perkiraan jarak burung terjauh yang dapat diamati sebagai jari-jari. Penelitian ini menggunakan jalur pengamatan yang sudah ada sepanjang 2000 meter dengan 10 (sepuluh) titik pengamatan yang berjarak setiap 200 meter. Pemilihan jalur ini berdasarkan kemudahan akses dan jarak yang dekat

dengan Desa Ake Jawi sehingga dapat memberikan kemudahan bagi wisatawan dalam wisata *birdwatching*.

Pengambilan data dilaksanakan pada pagi (07:00-10:00 WIT) dan sore hari (14:30-17:30 WIT). Waktu pengamatan tersebut memiliki asumsi bahwa burung-burung sudah mulai aktif (Harmoko & Sepriyaningsih, 2019; Riefani, Soendjoto, & Munir, 2019). Pengamatan dilakukan selama 10 menit pada setiap titik pengamatan (Bibby, Jones, & Marsden, 2000). Jarak antar titik pengamatan dapat ditempuh sekitar 8 sampai dengan 18 menit, di mana waktu tempuh tersebut dipengaruhi oleh kondisi topografi. Data yang dicatat dalam pengamatan tersebut adalah jarak burung dengan titik pusat pengamatan, nama jenis, dan jumlah individu baik yang terlihat secara langsung atau yang terdengar suaranya. Untuk memperkecil bias dalam pengukuran jarak dari suara

burung dapat dilakukan dengan tidak membulatkan perkiraan jarak seperti 10 meter atau 5 meter namun mendekati angka tersebut (Bibby et al., 2000).

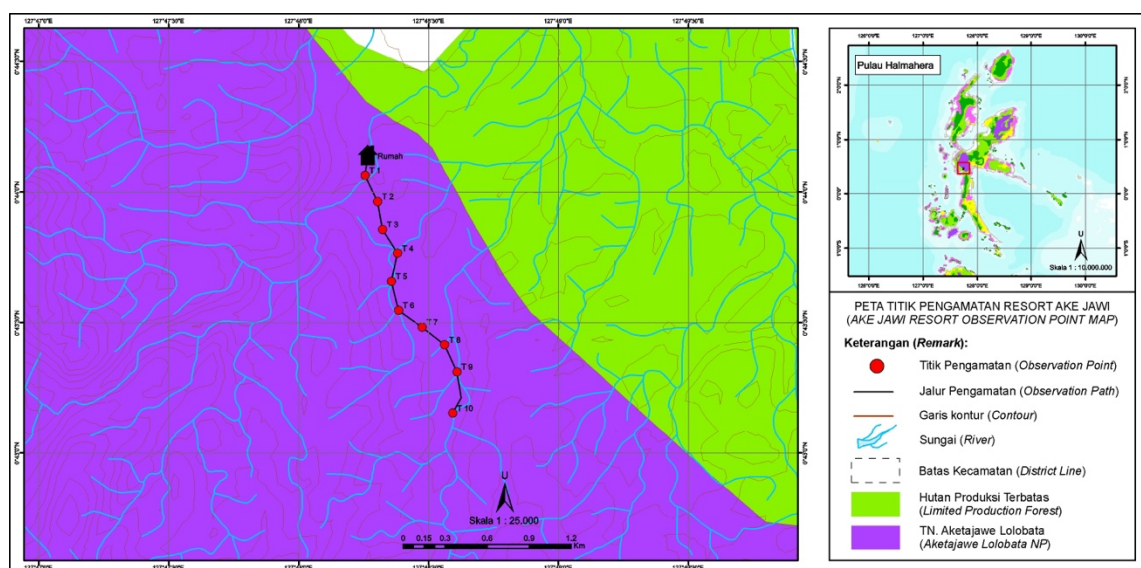
Identifikasi jenis burung dapat dilakukan dengan membuat sketsa burung sederhana dengan menuliskan keterangan sebanyak-banyaknya termasuk tambahan informasi tentang suara dan perilaku yang kemudian dicocokkan dengan buku panduan lapangan (MacKinnon, Phillipps, & Balen, 2010). Penelitian ini dibantu oleh pemandu setempat yang memiliki kemampuan dalam identifikasi berdasarkan suara burung (Bibby et al., 2000). Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

Teknik pengumpulan data potensi pengembangan ekowisata dilakukan dengan studi literatur dan metode survei. Studi literatur digunakan untuk mengetahui model pengembangan ekowisata *birdwatching* dengan cara melakukan identifikasi, evaluasi, dan interpretasi terhadap hasil penelitian terdahulu (Hamzah, 2019). Metode survei yang digunakan mengambil sampel dari populasi dalam hal ini adalah masyarakat setempat menggunakan kuesioner dengan individu sebagai unit analisisnya (Singarimbun & Effendi, 2006). Penentuan sampel sebagai informan

dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2016). Pemilihan narasumber berdasarkan tingkat pengetahuan, pengambil kebijakan dan keterlibatan secara langsung dengan kegiatan ekowisata *birdwatching*, seperti kelompok pemandu, masyarakat biasa, dan petugas atau pegawai desa sebanyak 10 responden. Daftar kuesioner yang diberikan berisi pengetahuan umum tentang burung, pengetahuan tentang ekowisata *birdwatching*, penerimaan masyarakat terhadap ekowisata *birdwatching*, dan kesediaan dalam upaya pelestarian burung.

## 2.4. Analisis Data

Data yang diperoleh digunakan untuk mengetahui informasi tentang keragaman jenis avifauna, kepadatan jenis avifauna, dan nilai perjumpaan jenis avifauna. Nilai indeks keragaman ( $H'$ ) dihitung untuk mengetahui tingkat keragaman avifauna pada Resort Ake Jawi dengan tiga kategori, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Perhitungan indeks keragaman menggunakan indeks Shannon-Wiener (Odum, 1993) yaitu sebagai berikut:



Gambar (Figure) 2. Titik dan jalur pengamatan burung di Resort Ake Jawi (*Trails and observation points for birdwatching at the Ake Jawi Resort*)

$$H' = - \sum \left[ \left( \frac{n_i}{N} \right) \ln \left( \frac{n_i}{N} \right) \right] \quad (1)$$

Dimana “ $n_i$ ” merupakan jumlah individu, “ $N$ ” merupakan jumlah individu seluruh jenis dan “ $\ln$ ” adalah logaritma natural. Penilaian kriteria indeks keragaman jenis, yaitu:  $H' \leq 1$  yang artinya memiliki indeks keragaman jenis rendah;  $1 < H' < 3$  yang artinya memiliki indeks keragaman sedang; dan  $H' \geq 3$  yang artinya memiliki indeks keragaman tinggi.

Kepadatan jenis dihitung untuk melihat kepadatan jenis dalam satu hektar (ekor/ha) dengan rumus (Bibby et al., 2000):

$$\text{Kepadatan (D)} = \frac{\text{Jumlah Jenis ke-i}}{\text{Jumlah Plot} \times \text{Luas Area Plot}} \quad (2)$$

Di mana jumlah jenis ke- $i$  adalah jumlah individu masing-masing jenis yang dijumpai di seluruh titik/plot pengamatan (ekor); jumlah plot merupakan jumlah seluruh titik atau plot pengamatan; dan luas area plot adalah luas plot yang dijumpai individu-individu pada jenis yang bersangkutan ( $m^2$ ) yang berbentuk lingkaran.

Nilai perjumpaan jenis (*Encounter rates*) dihitung untuk mengetahui jumlah setiap jenis dalam satuan waktu. Data tingkat perjumpaan dapat dipisahkan ke dalam beberapa kategori urutan kelimpahan sederhana, yaitu jarang, tidak umum, sering, umum, dan melimpah. Rumus dari nilai perjumpaan jenis tersebut adalah:

$$\text{Nilai perjumpaan} = \frac{n}{t} \quad (3)$$

Di mana “ $n$ ” adalah jumlah total perjumpaan jenis (perjumpaan) dan “ $t$ ” adalah waktu total pengamatan (jam).

Setelah diketahui nilai perjumpaan jenis, maka nilai tersebut akan dimasukkan dalam kriteria kelimpahan (Bashari, 2012) seperti terlihat pada Tabel 1.

Analisis potensi pengembangan ekowisata *birdwatching* dilakukan dengan memperhatikan beberapa aspek, yaitu keragaman jenis burung, jenis-jenis burung endemik, jenis burung yang spesial, serta persepsi masyarakat (Aris & Aunurohim, 2013; Paramita & Septiviari, 2014; Asrianny et al., 2018; Hasibuan, Nitibaskara, & Mahardika, 2018; Tiga, Putri, & Ekayani, 2019; Sari, Fadzillah, & Trianingsih, 2020). Data hasil kuesioner tentang persepsi masyarakat terhadap ekowisata *birdwatching* dianalisis secara deskriptif.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Keragaman Jenis Avifauna

Penelitian ini mencatat jumlah jenis avifauna di jalur pengamatan Resort Ake Jawi sebanyak 59 jenis dari 27 suku. Suku Columbidae merupakan suku yang mendominasi pada kawasan dengan jumlah jenis sebanyak 11 jenis kemudian disusul oleh suku Psittacidae (6 jenis) dan Alcedinidae (5 jenis) (lihat Tabel 2). Hal ini seiring dengan penelitian yang dilakukan oleh Arini & Kinho (2014) pada Kelompok Hutan Aketajawe, Taman Nasional Aketajawe Lolobata yang mana suku Columbidae merupakan suku yang mendominasi pada penelitian dengan metode jalur tersebut. Namun, pada penelitian ini dijumpai junai emas *Caleonas nicobarica* sebanyak empat individu yang tidak ditemukan pada penelitian Arini & Kinho (2014). Perjumpaan populasi terbanyak junai emas di Maluku Utara terdapat di Pulau Jiew Kabupaten Halmahera Tengah (Putra, Murhun, & Bashari, 2021).

Tabel (Table) 1. Skala urutan kelimpahan sederhana (*Simple order of abundance scale*) (Bashari, 2012)

| Kategori Kelimpahan ( <i>Abundance Category</i> ) | Skala Urutan ( <i>Ordiner Scale</i> )* |
|---|--|
| 0,00-0,80   | Jarang ( <i>Rare</i> )                 |
| 0,81-1,60   | Tidak umum ( <i>Uncommon</i> )         |
| 1,61 – 2,40                                       | Sering ( <i>Frequent</i> )             |
| 2,41 – 3,20                                       | Umum ( <i>Common</i> )                 |
| >3,20   | Melimpah ( <i>Abundant</i> )           |

Keterangan (*Remarks*): \* = Skala urutan menunjukkan tingkat kemudahan jenis burung dijumpai setiap waktu (*The Order Scale indicates how easily birds species are discovered each time*)

Perjumpaan jenis paruh bengkok seperti suku Psittacidae dan Cacatuidae tergolong tinggi meskipun lokasi penelitian berada pada tipe hutan yang berbeda. Hal ini juga terjadi pada penelitian Warsito & Bismark (2010) di kawasan Taman Nasional Teluk Cendrawasih di Papua yang menggunakan metode transek. Dalam penelitiannya menyebutkan bahwa burung dari suku Psittacidae seperti nuri bayan *Eclectus roratus* dan nuri pipi-merah *Geoffroyus geoffroyi* dan 10 jenis lainnya dapat dijumpai di tipe hutan campuran, hutan sagu, hutan peralihan, kebun masyarakat, dan tipe hutan pantai.

Kategori jenis endemik dibedakan menjadi dua, yaitu jenis endemik Pulau Halmahera dan jenis endemik Maluku Utara. Jenis endemik Pulau Halmahera merupakan jenis-jenis burung yang hanya dijumpai di Pulau Halmahera dan tidak dijumpai di pulau lainnya. Jenis burung endemik yang terdapat di Pulau Halmahera sebanyak 6 jenis burung, yaitu cekakak murung *Halcyon funebris*, mandar gendang *Gallirallus wallacii*, kepudang halmahera *Oriolus phaeochromus*, kepudang-sungu halmahera *Edolisoma parvulum*, srigunting halmahera *Dicrurus*

*atrocaeruleus*, dan kacamata halmahera *Zosterops fuscifrons* (Eaton et al., 2021). Lima dari enam jenis endemik tersebut dapat dijumpai di Resort Ake Jawi seperti yang tercantum dalam Tabel 2.

Sedangkan jenis burung endemik Maluku Utara merupakan jenis-jenis burung yang tidak hanya dapat dijumpai pada satu pulau namun dapat dijumpai secara umum diseluruh atau sebagian wilayah Maluku Utara. Total jenis burung endemik di Maluku Utara sebanyak 24 jenis (Eaton et al., 2021). Dalam penelitian ini, jenis burung endemik Maluku Utara dijumpai sebanyak 20 jenis dari total 24 jenis seperti yang terlihat pada Tabel 2. Jenis burung endemik Maluku Utara yang tidak dijumpai dalam penelitian ini adalah punggok halmahera *Ninox hypogramma*, atoko maluku *Aegotheles crinifrons*, serindit maluku *Loriculus amabilis*, dan tiong-lampu ungu *Eurystomus azuerus*. Hal ini dikarenakan punggok halmahera dan atoko maluku merupakan burung yang aktif pada malam hari, serindit maluku memiliki ukuran kecil dan berwarna hijau yang berbau sempurna dengan daun sehingga sulit untuk dilihat, sedangkan tiong-lampu ungu merupakan jenis yang langka (Eaton et al., 2021).

Tabel (Table) 2. Daftar jenis burung di Resort Ake Jawi (*List of bird species found at the Ake Jawi Resort*)

| No | Suku ( <i>Family</i> ) | Nama Lokal ( <i>Local Name</i> ) | Nama Ilmiah ( <i>Scientific Name</i> ) | Keterangan ( <i>Remarks</i> ) |
|----|------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|
| 1  |                        | Baza pasifik                     | <i>Aviceda subcristata</i>             | D                             |
| 2  | Accipitridae           | Elang bondol                     | <i>Haliastur indus girrenera</i>       | D                             |
| 3  |                        | Elang-alap halmahera             | <i>Tachyspiza henicogramma</i>         | MU, D                         |

| No | Suku<br>(Family) | Nama Lokal<br>(Local Name)  | Nama Ilmiah<br>(Scientific Name)             | Keterangan<br>(Remarks) |
|----|------------------|-----------------------------|--|-------------------------|
| 4  |                  | Rajawali kuskus             | <i>Aquila gurneyi</i>                        | D                       |
| 5  |                  | Cekakak biru-putih          | <i>Todiramphus diops</i>                     | MU                      |
| 6  |                  | Cekakak murung              | <i>Todiramphus funebris</i>                  | H, VU, D                |
| 7  | Alcedinidae      | Cekakak-pita biasa          | <i>Tanysiptera galateabrowningi</i>          |                         |
| 8  |                  | Raja-udang biru-langit      | <i>Ceyx azureus affinis</i>                  |                         |
| 9  |                  | Raja-udang kerdil           | <i>Ceyx lepidus uropygialis</i>              |                         |
| 10 | Bucerotidae      | Julang papua                | <i>Rhyticeros plicatus</i>                   | D                       |
| 11 | Cacatuidae       | Kakatua putih               | <i>Cacatua alba</i>                          | MU, EN, D               |
| 12 | Campephagidae    | Kapasan halmahera           | <i>Lalage aurea</i>                          | MU                      |
| 13 |                  | Delimukan zamrud            | <i>Chalcophaps indica</i>                    |                         |
| 14 |                  | Junai emas                  | <i>Caloenas nicobarica</i>                   | D                       |
| 15 |                  | Pergam boke                 | <i>Ducula basilica</i>                       | MU                      |
| 16 |                  | Pergam laut                 | <i>Ducula bicolor</i>                        |                         |
| 17 |                  | Pergam mata-putih           | <i>Ducula perspicillata</i>                  |                         |
| 18 | Columbidae       | Uncal besar                 | <i>Reinwardtoena reinwardti reinwardti</i>   |                         |
| 19 |                  | Uncal sultan                | <i>Macropygia dorea albiceps</i>             |                         |
| 20 |                  | Walik dada-merah            | <i>Ptilinopus bernsteini</i>                 | MU                      |
| 21 |                  | Walik kepala-kelabu         | <i>Ptilinopus hyogastrus</i>                 | MU                      |
| 22 |                  | Walik raja                  | <i>Ptilinopus superbus</i>                   |                         |
| 23 |                  | Walik topi-biru             | <i>Ptilinopus monacha</i>                    | MU                      |
| 24 | Corvidae         | Gagak halmahera             | <i>Corvus validus</i>                        | MU, D                   |
| 25 |                  | Bubut goliath               | <i>Centropus goliath</i>                     | MU                      |
| 26 | Cuculidae        | Kangkak horsfield           | <i>Cuculus optatus</i>                       |                         |
| 27 |                  | Wiwik rimba                 | <i>Cacomantis variolosus major</i>           |                         |
| 28 | Dicaeidae        | Cabai halmahera             | <i>Dicaeum schistaceiceps</i>                | MU                      |
| 29 | Dicruridae       | Srigunting halmahera        | <i>Dicrurus atrocaeruleus</i>                | H                       |
| 30 | Falconidae       | Alap-alap sapi              | <i>Falco moluccensis</i>                     | D                       |
| 31 | Megapodiidae     | Gosong kelam                | <i>Megapodius freycinet quoyii</i>           | D                       |
| 32 |                  | Cikukua halmahera           | <i>Melitograis gilolensis</i>                | MU                      |
| 33 | Meliphagidae     | Mizomela sultan             | <i>Myzomela simplex simplex</i>              | MU                      |
| 34 |                  | Kehicap kacamata            | <i>Symposiachrus trivirgatus bimaculatus</i> |                         |
| 35 | Monarchidae      | Kehicap kelabu              | <i>Myiagra galeata galeata</i>               |                         |
| 36 |                  | Kehicap kilap               | <i>Myiagra alecto alecto</i>                 |                         |
| 37 |                  | Kehicap tengkuk-putih       | <i>Carterornis pileatus pileatus</i>         |                         |
| 38 | Motacillidae     | Kicuit batu                 | <i>Motacilla cinerea</i>                     |                         |
| 39 |                  | Burung-madu hitam           | <i>Leptocoma aspasia auriceps</i>            |                         |
| 40 | Nectariniidae    | Burung-madu sahur           | <i>Cinnyris clementiae frenatus</i>          |                         |
| 41 | Oriolidae        | Kepudang halmahera          | <i>Oriolus phaeochromus</i>                  | H                       |
| 42 |                  | Kancilan maluku             | <i>Pachycephala macrorhyncha mentalis</i>    |                         |
| 43 | Pachycephalidae  | Kancilan tunawarna          | <i>Pachycephala griseonota cinerascens</i>   |                         |
| 44 |                  | Bidadari halmahera          | <i>Semioptera wallacii</i>                   | MU, D                   |
| 45 | Paradisaeidae    | Cendrawasih-gagak halmahera | <i>Lycocorax pyrrhopterus</i>                | H, D                    |
| 46 | Phylloscopidae   | Cikrak kutub                | <i>Phylloscopus borealis</i>                 |                         |
| 47 | Pittidae         | Paok halmahera              | <i>Pitta maxima maxima</i>                   | H, D                    |

| No | Suku<br>(Family) | Nama Lokal<br>(Local Name) | Nama Ilmiah<br>(Scientific Name)      | Keterangan<br>(Remarks) |
|----|------------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| 48 |                  | Paok jailolo               | <i>Erythropitta ruviventris</i>       | MU, D                   |
| 49 |                  | Betet-kelapa paruh-besar   | <i>Tanygnathus megalorhynchus</i>     | D                       |
| 50 |                  | Kasturi ternate            | <i>Lorius garrulus</i>                | MU, VU, D               |
| 51 | Psittacidae      | Nuri-bayan maluku          | <i>Ecelctus roratus vosmaeri</i>      | D                       |
| 52 |                  | Nuri halmahera             | <i>Eos riciniata</i>                  | MU, D                   |
| 53 |                  | Nuri pipi-merah            | <i>Geoffroyus geoffroyi</i>           | D                       |
| 54 |                  | Perkici dagu-merah         | <i>Hypocharmosyna placentis</i>       | D                       |
| 55 | Pygnonotidae     | Brinji-emas halmahera      | <i>Hypsipetes chloris</i>             | MU                      |
| 56 | Rallidae         | Mandar gendang             | <i>Gallirallus wallacii</i>           | H, VU, D                |
| 57 | Rhipiduridae     | Kipasan kebun              | <i>Rhipidura leucophrys melaleuca</i> |                         |
| 58 | Sturnidae        | Perling ungu               | <i>Aplonis metallica</i>              |                         |
| 59 | Zosteropidae     | Kacamata halmahera         | <i>Zosterops fuscifrons</i>           | H                       |

Keterangan (Remarks):

- H : jenis endemik Pulau Halmahera (*Endemic to Halmahera Island*), sumber/source: Eaton et al. (2021)
- MU : jenis endemik Maluku Utara (*Endemic to North Maluku*), sumber/source: Eaton et al. (2021)
- VU, EN : jenis-jenis yang masuk dalam tingkat keterancaman secara global yang dikaji oleh IUCN (*Internasional Union for Conservation of Nature and Natural Resources*), dalam hal ini hanya yang masuk dalam kategori rentan (VU-vulnerable), genting (EN-endangered), dan kritis (CR-critically endangered) (*IUCN-assigned global threat level species, it is like VU-vulnerable, EN-endangered, and CR-critically endangered*), sumber/source: BirdLife International (2021)
- D : jenis-jenis yang dilindungi oleh pemerintah Republik Indonesia (RI) (Permen LHK No. 106, 2018) (*Species protected by the Republic of Indonesia (RI) government (Minister of Environment and Forestry Regulation of the Republic of Indonesia Number P.106, 2018)*)

Nilai keragaman ( $H'$ ) yang diukur menggunakan indeks Shannon-Wiener pada penelitian ini sebesar 3,56. Nilai tersebut menunjukkan bahwa keragaman jenis avifauna yang terdapat pada Resort Ake Jawi masuk dalam kategori tinggi, yaitu memiliki penyebaran jumlah individu tiap jenis dan kestabilan komunitas yang tinggi. Nilai ini sama dengan yang didapatkan oleh Bashari (2012) baik pada Kelompok Hutan Aketajawe maupun pada Kelompok Hutan Lolobata dengan nilai  $H' \geq 3$  dan hasil penelitian Irham (2012) di Halmahera Tengah dan Halmahera Timur sekitar kelompok hutan Aketajawe. Hasil penelitian dengan nilai keragaman yang tinggi tersebut dapat dijadikan kegiatan ekowisata *birdwatching* yang akan membantu mengalihkan kegiatan perburuan satwa liar oleh masyarakat menjadi kegiatan peningkatan ekonomi secara berkelanjutan (Supriatna, 2014). Jenis-jenis burung yang langka dan dilindungi dapat menambah daya tarik

bagi wisatawan *birdwatching* (Sukara et al., 2014).

### 3.2. Kepadatan Jenis Avifauna

Jenis avifauna dengan kepadatan terendah terdapat pada keluarga Accipitridae, dan Falconidae, yaitu elang-alap halmahera *Tachyspiza henicogramma*, baza pasifik *Aviceda subcristata*, dan alap-alap sapi *Falco moluccensis*. Jenis-jenis tersebut memiliki nilai kepadatan kurang dari 1 individu/ha. Selain itu terdapat beberapa jenis burung endemik juga memiliki nilai kepadatan yang rendah diantaranya mandar gendang *Gallirallus wallacii* dengan nilai kepadatan 0,34 individu/ha, mizomela sultan *Myzomela simplex simplex* dengan nilai kepadatan 0,41 individu/ha, dan kepudang halmahera *Oriolus phaeochromus* dengan nilai kepadatan 0,51 individu/ha. Kepadatan rendah pada jenis-jenis tersebut dipengaruhi oleh perilaku dan status konservasi. Perilaku burung yang tidak

suka berkelompok atau memiliki sifat penyendiri cenderung memiliki kepadatan yang rendah jika hanya dijumpai pada beberapa plot pengamatan, hal ini dikarenakan dalam perhitungan nilai kepadatan membutuhkan jumlah individu yang terlihat atau tercatat pada penelitian, seperti jenis kepudang halmahera *Oriolus phaeochromus* dan jenis dari suku Accipitridae dan Falconidae (Bashari, 2012). Burung endemik yang memiliki status konservasi rentan berdasarkan daftar merah IUCN, oleh karenanya jenis ini sulit dijumpai sehingga nilai kepadatannya rendah (Persulesy & Putuhena, 2020).

Brinji-emas halmahera *Hypsipetes chloris* menjadi jenis dengan tingkat kepadatan yang paling tinggi, yaitu 67,73 individu/ha. Hal ini dikarenakan brinji-emas halmahera selalu dijumpai pada setiap titik pengamatan. Burung ini merupakan burung sosial, yaitu suka berkelompok dalam mencari makan (Eaton et al., 2021). Jenis lainnya yang memiliki kepadatan tinggi adalah

cendrawasih-gagak halmahera *Lycocorax phyrropterus* dengan nilai kepadatan 22,64 individu/ha. Burung ini dijumpai pada setiap titik pengamatan dan merupakan burung yang suka berkelompok. Hasil tersebut selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Bashari (2012) yang menyatakan bahwa brinji-emas halmahera merupakan jenis dengan kepadatan tertinggi di Kelompok Hutan Aketajawe, Taman Nasional Aketajawe Lolobata. Lebih lanjut, Bashari (2012) juga menyatakan cendrawasih-gagak halmahera merupakan jenis endemik dengan populasi terbesar begitu pula dengan penelitian ini.

Jenis dengan kepadatan terendah terdapat pada jenis-jenis dari keluarga Accipitridae dan Falconidae, di antaranya elang-alap halmahera *Tachyspiza henicogramma*, baza pasifik *Aviceda subcristata*, dan alap-alap sapi *Falco moluccensis*. Jenis-jenis tersebut memiliki nilai kepadatan kurang dari 1 individu/ha. Nilai kepadatan jenis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel (Table) 3. Kepadatan dan kelimpahan jenis burung di Resort Ake Jawi (*Bird species density and abundance at the Ake Jawi Resort*)

| No | Nama Jenis<br>(Species)                 | Jumlah<br>(Total)<br>(Ind) | Jarak Rata-<br>rata<br>(m) | Kepadatan<br>(Density)<br>(ind/ha) | Nilai Perjumpaan<br>(Encounter Rates)<br>(perjumpaan/jam) | Kelimpahan<br>jenis<br>(Abundance)** |
|----|---|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1  | <i>Aviceda subcristata</i>              | 1                          | 67,00                      | 0,07                               | 0,097   | Jarang (rare)                        |
| 2  | <i>Haliastur indus<br/>girrenera</i>    | 5                          | 39,00                      | 1,05                               | 0,097   | Jarang (rare)                        |
| 3  | <i>Tachyspiza<br/>henicogramma</i>      | 6                          | 59,83                      | 0,53                               | 0,581   | Jarang (rare)                        |
| 4  | <i>Aquila gurneyi</i>                   | 2                          | -                          | -                                  | 0,000   | Jarang (rare)                        |
| 5  | <i>Todiramphus diops</i>                | 20                         | 42,88                      | 3,46                               | 0,774   | Jarang (rare)                        |
| 6  | <i>Todiramphus funebris</i>             | 8                          | 33,38                      | 2,29                               | 0,774   | Jarang (rare)                        |
| 7  | <i>Tanyiptera galatea<br/>browningi</i> | 7                          | 22,33                      | 4,47                               | 0,581   | Jarang (rare)                        |
| 8  | <i>Ceyx azureus affinis</i>             | 3                          | 25,50                      | 1,47                               | 0,194   | Jarang (rare)                        |
| 9  | <i>Ceyx lepidus<br/>uropygialis</i>     | 7                          | 15,86                      | 8,87                               | 0,677   | Jarang (rare)                        |
| 10 | <i>Rhyticeros plicatus</i>              | 103                        | 57,50                      | 9,92                               | 1,935   | Sering<br>(frequent)                 |
| 11 | <i>Cacatua alba</i>                     | 44                         | 74,74                      | 2,51                               | 1,839   | Sering<br>(frequent)                 |
| 12 | <i>Lalage aurea</i>                     | 20                         | 31,70                      | 6,34                               | 0,968   | Tidak umum<br>(not common)           |
| 13 | <i>Chalcophaps indica</i>               | 6                          | 27,50                      | 2,53                               | 0,194   | Jarang (rare)                        |
| 14 | <i>Caloenas nicobarica</i>              | 4                          | 37,00                      | 0,93                               | 0,387   | Jarang (rare)                        |

| No | Nama Jenis<br>(Species)                          | Jumlah<br>(Total)<br>(Ind) | Jarak Rata-<br>rata<br>(m) | Kepadatan<br>(Density)<br>(ind/ha) | Nilai Perjumpaan<br>(Encounter Rates)<br>(perjumpaan/jam) | Kelimpahan<br>jenis<br>(Abundance)** |
|----|--|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|---|--------------------------------------|
| 15 | <i>Ducula basilica</i>                           | 31                         | 72,58                      | 1,87                               | 2,516   | Umum<br>(common)                     |
| 16 | <i>Ducula bicolor</i>                            | 29                         | 67,73                      | 2,01                               | 1,452   | Tidak umum<br>(not common)           |
| 17 | <i>Ducula perspicillata</i>                      | 39                         | 75,30                      | 2,19                               | 2,613   | Umum<br>(common)                     |
| 18 | <i>Reinwardtoena<br/>reinwardti reinwardti</i>   | 5                          | 27,67                      | 2,08                               | 0,290   | Jarang (rare)                        |
| 19 | <i>Macropygia dorea<br/>albiceps</i>             | 50                         | 39,96                      | 9,97                               | 2,710   | Umum<br>(common)                     |
| 20 | <i>Ptilinopus bernsteinii</i>                    | 69                         | 50,55                      | 3,02                               | 1,161   | Tidak umum<br>(not common)           |
| 21 | <i>Ptilinopus hyogastrus</i>                     | 29                         | 55,33                      | 8,60                               | 2,129   | Sering<br>(frequent)                 |
| 22 | <i>Ptilinopus superbus</i>                       | 10                         | 35,20                      | 2,57                               | 0,484   | Jarang (rare)                        |
| 23 | <i>Ptilinopus monacha</i>                        | 15                         | 43,00                      | 2,58                               | 0,677   | Jarang (rare)                        |
| 24 | <i>Corvus validus</i>                            | 27                         | 51,20                      | 3,28                               | 0,484   | Jarang (rare)                        |
| 25 | <i>Centropus goliath</i>                         | 74                         | 48,73                      | 9,93                               | 2,129   | Sering (rare)                        |
| 26 | <i>Cuculus optatus</i>                           | 1                          | 45,00                      | 0,16                               | 0,097   | Jarang (rare)                        |
| 27 | <i>Cacomantis variolosus<br/>major</i>           | 3                          | 48,00                      | 0,41                               | 0,290   | Jarang (rare)                        |
| 28 | <i>Dicaeum schistaceiceps</i>                    | 3                          | 23,00                      | 1,81                               | 0,194   | Jarang (rare)                        |
| 29 | <i>Dicrurus atrocaeruleus</i>                    | 76                         | 37,61                      | 17,12                              | 3,677   | Melimpah<br>(abundant)               |
| 30 | <i>Falco moluccensis</i>                         | 1                          | 67,00                      | 0,07                               | 0,097   | Jarang (rare)                        |
| 31 | <i>Megapodius freycinet<br/>quoyii</i>           | 60                         | 46,74                      | 8,75                               | 3,290   | Melimpah<br>(abundant)               |
| 32 | <i>Melitograis gilolensis</i>                    | 19                         | 19,22                      | 16,38                              | 1,742   | Sering<br>(frequent)                 |
| 33 | <i>Myzomela simplex<br/>simplex</i>              | 2                          | 39,50                      | 0,41                               | 0,194   | Jarang (rare)                        |
| 34 | <i>Symposiachrus<br/>trivirgatus bimaculatus</i> | 36                         | 18,89                      | 32,11                              | 1,839   | Sering<br>(frequent)                 |
| 35 | <i>Myiagra galeata<br/>galeata</i>               | 2                          | 31,00                      | 0,66                               | 0,194   | Jarang (rare)                        |
| 36 | <i>Myiagra alecto alecto</i>                     | 20                         | 23,07                      | 11,97                              | 1,452   | Tidak umum<br>(not common)           |
| 37 | <i>Carterornis pileatus<br/>pileatus</i>         | 4                          | 37,00                      | 0,93                               | 0,290   | Jarang (rare)                        |
| 38 | <i>Motacilla cinerea</i>                         | 2                          | 21,00                      | 1,44                               | 0,097   | Jarang (rare)                        |
| 39 | <i>Leptocoma aspasia<br/>auriceps</i>            | 6                          | 20,60                      | 4,50                               | 0,484   | Jarang (rare)                        |
| 40 | <i>Cinnyris clementiae<br/>frenatus</i>          | 3                          | 19,00                      | 2,65                               | 0,194   | Jarang (rare)                        |
| 41 | <i>Oriolus phaeochromus</i>                      | 7                          | 66,40                      | 0,51                               | 0,484   | Jarang (rare)                        |
| 42 | <i>Pachycephala<br/>macrorhyncha mentalis</i>    | 32                         | 29,31                      | 11,86                              | 2,806   | Umum<br>(common)                     |
| 43 | <i>Pachycephala<br/>griseonota cinerascens</i>   | 4                          | 29,25                      | 1,49                               | 0,387   | Jarang (rare)                        |
| 44 | <i>Semioptera wallacii</i>                       | 15                         | 55,77                      | 1,54                               | 1,258   | Tidak umum<br>(not common)           |
| 45 | <i>Lycocorax pyrrhopterus</i>                    | 92                         | 35,97                      | 22,64                              | 3,581   | Melimpah<br>(abundant)               |
| 46 | <i>Phylloscopus borealis</i>                     | 2                          | 3,50                       | 52,00                              | 0,194   | Jarang (rare)                        |
| 47 | <i>Pitta maxima maxima</i>                       | 32                         | 54,57                      | 3,42                               | 2,710   | Umum<br>(common)                     |
| 48 | <i>Erythropitta ruiventris</i>                   | 23                         | 62,55                      | 1,87                               | 2,129   | Sering<br>(frequent)                 |
| 49 | <i>Tanygnathus<br/>megalorhynchus</i>            | 6                          | -                          | -                                  | 0,000   | Jarang (rare)                        |

| No | Nama Jenis<br>(Species)                   | Jumlah<br>(Total)<br>(Ind) | Jarak Rata-<br>rata<br>(m) | Kepadatan<br>(Density)<br>(ind/ha) | Nilai Perjumpaan<br>(Encounter Rates)<br>(perjumpaan/jam) | Kelimpahan<br>jenis<br>(Abundance)** |
|----|---|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|---|--------------------------------------|
| 50 | <i>Lorius garrulus</i>                    | 30                         | 48,80                      | 4,01                               | 0,968   | Tidak umum<br>(not common)           |
| 51 | <i>Ecelctus roratus<br/>vosmaeri</i>      | 23                         | 48,67                      | 3,09                               | 0,290   | Jarang (rare)                        |
| 52 | <i>Eos riciniata</i>                      | 56                         | 41,50                      | 10,36                              | 0,387   | Jarang (rare)                        |
| 53 | <i>Geoffroyus geoffroyi</i>               | 58                         | 43,73                      | 9,66                               | 1,452   | Tidak umum<br>(not common)           |
| 54 | <i>Hypocharmosyna<br/>placentis</i>       | 53                         | 39,00                      | 11,10                              | 0,097   | Jarang (rare)                        |
| 55 | <i>Hypsipetes chloris</i>                 | 82                         | 19,64                      | 67,73                              | 2,129   | Sering<br>(frequent)                 |
| 56 | <i>Gallirallus wallacii</i>               | 4                          | 61,00                      | 0,34                               | 0,194   | Jarang (rare)                        |
| 57 | <i>Rhipidura leucophrys<br/>melaleuca</i> | 12                         | 22,14                      | 7,79                               | 0,677   | Jarang (rare)                        |
| 58 | <i>Aplonis metallica</i>                  | 25                         | 48,00                      | 3,46                               | 0,194   | Jarang (rare)                        |
| 59 | <i>Zosterops fuscifrons</i>               | 15                         | 23,00                      | 9,03                               | 0,677   | Jarang (rare)                        |

Keterangan (Remarks):

ind : individu (individual)

ha : hektar (hectare)

\*\* : lihat Tabel 1 (see Table 1)

### 3.3. Nilai Perjumpaan Avifauna

Nilai perjumpaan atau tingkat pertemuan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan pengamat atau wisatawan yang berkunjung secara relatif dalam menjumpai setiap jenis burung pada kawasan Resort Ake Jawi. Semakin tinggi nilainya, maka secara relatif akan lebih mudah dijumpai daripada jenis yang memiliki nilai relatif yang rendah.

Dalam Tabel 3 terdapat 36 jenis yang masuk dalam kategori jarang, diantaranya adalah keluarga Accipitridae dan Alcediniidae. Sedangkan jenis yang melimpah dalam penelitian ini berturut-turut adalah cendrawasih-gagak halmahera (3,581 ind/jam), srigunting halmahera *Dicrurus atrocaeruleus* (3,677 ind/jam), dan gosong kelam *Megapodius freycinet* (3,290 ind/jam). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga jenis tersebut mudah dijumpai di Resort Ake Jawi. Cendrawasih-gagak halmahera merupakan jenis yang melimpah dan mudah dijumpai karena jenis tersebut

merupakan jenis yang umum dan menghuni lahan perkebunan sampai dengan hutan primer serta tingkat perjumpaannya cenderung semakin tinggi ketika mendekati zona inti Taman Nasional Aketajawe Lolobata (Coates & Bishop, 2000; Tabba & Nurrani, 2016; Eaton et al., 2021). Pada penelitian sebelumnya diketahui bahwa ketiga jenis tersebut masuk dalam sepuluh jenis burung dengan tingkat perjumpaan yang tinggi (Bashari, 2012).

Perjumpaan jenis dan jumlah individu burung pada pengamatan pagi hari lebih banyak dari pengamatan pada sore hari. Jumlah jenis yang dijumpai pada pagi hari sebanyak 58 jenis dengan jumlah burung sebanyak 970 individu, sedangkan jumlah jenis yang dijumpai pada sore hari sebanyak 48 jenis dengan jumlah burung sebanyak 453 individu. Hal ini menandakan bahwa pada burung-burung Resort Ake Jawi lebih mudah dijumpai pada pagi hari. Perjumpaan jenis berdasarkan waktu pengamatan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel (Table) 4. Daftar perjumpaan jenis burung berdasarkan waktu pengamatan (*Bird species encounters based on observation time*)

| No | Nama Jenis<br>(Species)                      | Waktu Pengamatan<br>(Observation Time) |                                | Jumlah (Total)<br>(Individual) |
|----|--|--|--------------------------------|--------------------------------|
|    |  | Pagi (Morning)<br>(Individual)         | Sore (Evening)<br>(Individual) |                                |
| 1  | <i>Aviceda subcristata</i>                   | 1                                      | -                              | 1                              |
| 2  | <i>Haliastur indus girrenera</i>             | 4                                      | 1                              | 5                              |
| 3  | <i>Tachypiza henicogramma</i>                | 3                                      | 3                              | 6                              |
| 4  | <i>Aquila gurneyi</i>                        | 2                                      | -                              | 2                              |
| 5  | <i>Todiramphus diops</i>                     | 13                                     | 7                              | 20                             |
| 6  | <i>Todiramphus funebris</i>                  | 6                                      | 2                              | 8                              |
| 7  | <i>Tanyiptera galatea browningi</i>          | 7                                      | -                              | 7                              |
| 8  | <i>Ceyx azureus affinis</i>                  | 2                                      | 1                              | 3                              |
| 9  | <i>Ceyx lepidus uropygialis</i>              | 4                                      | 3                              | 7                              |
| 10 | <i>Rhyticeros plicatus</i>                   | 70                                     | 33                             | 103                            |
| 11 | <i>Cacatua alba</i>                          | 22                                     | 22                             | 44                             |
| 12 | <i>Lalage aurea</i>                          | 9                                      | 11                             | 20                             |
| 13 | <i>Chalcophaps indica</i>                    | 4                                      | 2                              | 6                              |
| 14 | <i>Caloenas nicobarica</i>                   | 3                                      | 1                              | 4                              |
| 15 | <i>Ducula basilica</i>                       | 22                                     | 9                              | 31                             |
| 16 | <i>Ducula bicolor</i>                        | 16                                     | 13                             | 29                             |
| 17 | <i>Ducula perspicillata</i>                  | 26                                     | 13                             | 39                             |
| 18 | <i>Reinwardtoena reinwardti reinwardti</i>   | 3                                      | 2                              | 5                              |
| 19 | <i>Macropygia dorea albiceps</i>             | 30                                     | 20                             | 50                             |
| 20 | <i>Ptilinopus bernsteinii</i>                | 22                                     | 7                              | 29                             |
| 21 | <i>Ptilinopus hyogastrus</i>                 | 54                                     | 15                             | 69                             |
| 22 | <i>Ptilinopus superbus</i>                   | 6                                      | 4                              | 10                             |
| 23 | <i>Ptilinopus monacha</i>                    | 10                                     | 5                              | 15                             |
| 24 | <i>Corvus validus</i>                        | 18                                     | 9                              | 27                             |
| 25 | <i>Centropus goliath</i>                     | 53                                     | 21                             | 74                             |
| 26 | <i>Cuculus optatus</i>                       | 1                                      | -                              | 1                              |
| 27 | <i>Cacomantis variolosus major</i>           | 2                                      | 1                              | 3                              |
| 28 | <i>Dicaeum schistaceiceps</i>                | 1                                      | 2                              | 3                              |
| 29 | <i>Dicrurus atrocaeruleus</i>                | 44                                     | 32                             | 76                             |
| 30 | <i>Falco moluccensis</i>                     | -                                      | 1                              | 1                              |
| 31 | <i>Megapodius freycinet quoyii</i>           | 37                                     | 23                             | 60                             |
| 32 | <i>Melitograis gilolensis</i>                | 13                                     | 6                              | 19                             |
| 33 | <i>Myzomela simplex simplex</i>              | 2                                      | -                              | 2                              |
| 34 | <i>Symposiachrus trivirgatus bimaculatus</i> | 24                                     | 12                             | 36                             |
| 35 | <i>Myiagra galeata galeata</i>               | 2                                      | -                              | 2                              |
| 36 | <i>Myiagra alecto alecto</i>                 | 11                                     | 9                              | 20                             |
| 37 | <i>Carterornis pileatus pileatus</i>         | 4                                      | -                              | 4                              |
| 38 | <i>Motacilla cinerea</i>                     | 2                                      | -                              | 2                              |
| 39 | <i>Leptocoma aspasia auriceps</i>            | 4                                      | 2                              | 6                              |
| 40 | <i>Cinnyris clementiae frenatus</i>          | 1                                      | 2                              | 3                              |
| 41 | <i>Oriolus phaeochromus</i>                  | 4                                      | 3                              | 7                              |
| 42 | <i>Pachycephala macrorhyncha mentalis</i>    | 23                                     | 9                              | 32                             |

| No                          | Nama Jenis<br>(Species)                    | Waktu Pengamatan<br>(Observation Time) |                                | Jumlah (Total)<br>(Individual) |
|-----------------------------|--|--|--------------------------------|--------------------------------|
|                             |  | Pagi (Morning)<br>(Individual)         | Sore (Evening)<br>(Individual) |                                |
| 43                          | <i>Pachycephala griseonota cinerascens</i> | 2                                      | 2                              | 4                              |
| 44                          | <i>Semioptera wallacii</i>                 | 9                                      | 6                              | 15                             |
| 45                          | <i>Lycocorax pyrrhopterus</i>              | 57                                     | 35                             | 92                             |
| 46                          | <i>Phylloscopus borealis</i>               | 2                                      | -                              | 2                              |
| 47                          | <i>Pitta maxima maxima</i>                 | 21                                     | 11                             | 32                             |
| 48                          | <i>Erythropitta ruviventris</i>            | 16                                     | 7                              | 23                             |
| 49                          | <i>Tanygnathus megalorynchos</i>           | 4                                      | 2                              | 6                              |
| 50                          | <i>Lorius garrulus</i>                     | 22                                     | 8                              | 30                             |
| 51                          | <i>Ecelctus roratus vosmaeri</i>           | 16                                     | 7                              | 23                             |
| 52                          | <i>Eos riciniata</i>                       | 35                                     | 21                             | 56                             |
| 53                          | <i>Geoffroyus geoffroyi</i>                | 43                                     | 15                             | 58                             |
| 54                          | <i>Hypocharmosyna placentis</i>            | 43                                     | 10                             | 53                             |
| 55                          | <i>Hypsipetes chloris</i>                  | 68                                     | 14                             | 82                             |
| 56                          | <i>Gallirallus wallacii</i>                | 4                                      | -                              | 4                              |
| 57                          | <i>Rhipidura leucophrys melaleuca</i>      | 7                                      | 5                              | 12                             |
| 58                          | <i>Aplonis metallica</i>                   | 25                                     | -                              | 25                             |
| 59                          | <i>Zosterops fuscifrons</i>                | 11                                     | 4                              | 15                             |
| <b>Jumlah (Total) (Ind)</b> |  | <b>970</b>                             | <b>453</b>                     | <b>1423</b>                    |

Keterangan (Remarks):

ind : individu (*individual*)

### 3.4. Potensi Ekowisata *Birdwatching*

*Birdwatching* merupakan kegiatan pengamatan burung baik secara langsung ataupun menggunakan alat bantu (Sari et al., 2020). *Birdwatching* menganut dua konsep, yaitu wisata minat khusus dan wisata yang serius dengan mengkombinasikan antara kemampuan dan pengetahuan dalam identifikasi burung, kekuatan fisik, hubungan dengan masyarakat, dan pengalaman (Lee, McMahan, & Scott, 2015). Burung memiliki daya tarik tersendiri bagi sebagian orang dengan berbagai tujuan seperti memelihara, meneliti, dan mengamati. *Birdwatching* dapat dijadikan alternatif kegiatan wisata pendidikan (Afif et al., 2018).

Pada hasil perhitungan keragaman jenis burung diketahui bahwa keragaman jenis burung pada Resort Ake Jawi memiliki  $H' = 3,56$ . Nilai  $H' > 3$  menunjukkan keragaman yang tinggi, yaitu penyebaran jenis burung pada tiap jenisnya tinggi serta memiliki kestabilan

yang tinggi sehingga hal ini berpotensi dalam pengembangan wisata *birdwatching* (Asrianny et al., 2018). Berdasarkan nilai  $H'$  tersebut maka Resort Ake Jawi berpotensi untuk dikembangkan sebagai lokasi wisata *birdwatching*.

Aspek lainnya yang mempengaruhi rencana pengembangan wisata *birdwatching* adalah adanya jenis-jenis burung endemik. Endemisitas burung pada suatu wilayah memberikan peluang dan daya tarik untuk pengembangan wisata minat khusus (Aris & Aunurohim, 2013; Paramita & Septiviari, 2014). Pada hasil penelitian diketahui bahwa Resort Ake Jawi memiliki jenis endemik Maluku Utara sebanyak 25 jenis termasuk tujuh jenis endemik Pulau Halmahera (lihat Tabel 2). Bidadari halmahera *Semioptera wallacii* dan cenderawasih-gagak halmahera *Lycocorax pyrrhopterus* merupakan dua dari 25 jenis burung endemik yang memiliki keunikan tersendiri, yaitu termasuk keluarga Cenderawasih yang hidup di luar Papua.

Jenis spesial atau jenis yang unik ditemukan pada beberapa jenis burung, di antaranya: 1). Paok halmahera *Pitta maxima maxima* memiliki keunikan dengan ukuran tubuh terbesar di Indonesia dalam sukunya (Eaton et al., 2021) dan masuk dalam target perjumpaan bagi wisatawan pengamat burung (Hutchinson, 2011); 2). Cekakak-pita biasa *Tanysiptera galatea* memiliki dua bulu yang memanjang berbentuk seperti raket pada ekornya; dan 3). Mandar gendang *Gallirallus wallacii* memiliki suara seperti tabuhan genderang dan sulit dijumpai karena berstatus rentan (*Vulnerable*). Keunikan suatu burung karena memiliki keunikan morfologi, suara, status konservasi merupakan suatu keunggulan tersendiri dalam mendukung wisata *birdwatching* (Aris & Aunurohim, 2013; Sari et al., 2020).

Keberhasilan pengembangan wisata di suatu wilayah sangat ditentukan oleh penerimaan masyarakat pada proses pengembangannya masyarakat dapat terlibat dalam proses perencanaan, pengembangan, serta pengelolaan kawasan wisata (Tiga et al., 2019). Analisis persepsi masyarakat terhadap pengembangan potensi wisata *birdwatching* di Resort Ake Jawi didasarkan pada pemahaman terhadap objek penelitian, yaitu penerimaan terhadap pengembangan wisata *birdwatching*, pengetahuan umum tentang jenis burung dan upaya konservasinya, dan pengetahuan tentang wisata *birdwatching*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 100% responden yang berasal dari masyarakat di sekitar kawasan Resort Ake Jawi menyatakan setuju dilakukan pengembangan wisata *birdwatching*. Masyarakat beranggapan dengan adanya pengembangan wisata tersebut akan memberikan tambahan penghasilan, seperti mendirikan kios, menjadi pemandu wisata, menyediakan makan dan minum, dan membuka layanan penginapan. Disamping itu, dengan adanya rencana

pengembangan wisata *birdwatching*, masyarakat juga memahami pentingnya menjaga kelestarian jenis-jenis burung di sekitar kawasan hutan dengan tidak menembak, menjerat, atau menangkapnya untuk dijual atau dipelihara. Hal ini sejalan dengan penelitian Muntasib et al. (2014) dan Tiga et al. (2019) yang menyatakan bahwa, pengembangan kawasan menjadi lokasi wisata *birdwatching* harus mampu memberikan keuntungan ekonomi bagi masyarakat sehingga dapat menjaga kelestarian kawasan.

Sebanyak 97,9% masyarakat sekitar Resort Ake Jawi memiliki pengetahuan umum tentang avifauna seperti jenis burung, manfaat, habitat, waktu berbiak, waktu pengamatan, dan jenis-jenis burung yang dilindungi di sekitar tempat tinggal mereka. Selain itu, sebanyak 96,9% masyarakat juga memahami tentang wisata *birdwatching* yang ditunjukkan dengan pengetahuan terhadap pengertian wisata *birdwatching* secara sederhana, perjumpaan dengan wisatawan *birdwatching*, lokasi wisata *birdwatching*, dan manfaat wisata *birdwatching*. Pengetahuan dan pemahaman masyarakat terhadap objek wisata dan kegiatannya menjadi modal utama keterlibatan masyarakat dalam pengembangan potensi *birdwatching*, yaitu menjadi pemandu wisata (Tiga et al., 2019).

### 3.5. Implikasi Pengelolaan Terkait Potensi Wisata *Birdwatching*

Salah satu dampak dari kegiatan wisata *birdwatching* adalah meningkatnya kegiatan perekonomian bagi masyarakat. Kegiatan-kegiatan tersebut di antaranya bertambahnya waktu kunjungan wisatawan, bertambahnya waktu transportasi bagi mobil penumpang, bertambahnya pembangunan kamar-kamar pada *homestay*, dan peningkatan penjualan makanan atau kuliner (Afif et al., 2018). Implikasi yang dapat dilakukan untuk melakukan pengembangan wisata *birdwatching* adalah dengan pembuatan

jalur interpretasi pengamatan terhadap jenis-jenis burung endemik yang dijumpai (lihat Tabel 5). Pengembangan wisata *birdwatching* dengan interpretasi jalur dapat menjadi acuan bagi wisatawan dan memberikan kemudahan dalam mengenali jalur pengamatan dan perjumpaan burung (Hasibuan et al., 2018; Sari et al., 2020).

Klasifikasi pada jalur interpretasi didasarkan pada minat wisatawan terhadap perjumpaan burung selama melakukan kegiatan *birdwatching*, seperti jenis bidadari halmahera dan paok halmahera (Hutchinson, 2011). Pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa persebaran burung endemik maupun burung spesial hampir merata pada setiap titik pengamatan. Namun demikian, terdapat dua jenis endemik yang hanya dijumpai pada satu titik pengamatan. Jenis tersebut adalah cabai halmahera dan mizomela sultan.

Kelimpahan jenis burung menjadi faktor terpenting dalam wisata

*birdwatching*, oleh karenanya keberadaan jenis-jenis burung harus tetap terjaga. Kegiatan yang dapat dilakukan dalam menjaga kelimpahan burung adalah dengan menjaga tumbuhan agar bahan makanan, tempat berkembang biak, dan tempat bertahan dari pemangsa dapat tersedia dengan baik (Sawitri, Mukhtar, & Karlina, 2007; Rahman, Kurniawati, & Humaira, 2019). Kelimpahan jenis burung juga dipengaruhi oleh waktu pengamatan, di mana dalam penelitian ini diketahui bahwa pengamatan yang dilakukan pada pagi hari lebih banyak jenis dan jumlah individu burung yang dijumpai dibandingkan pengamatan pada sore hari. Perjumpaan jenis burung paruh bengkok seperti serindit maluku *Hypocharmosyna placentis* dan nuri pipi-merah *Geoffroyus geoffroyi* dan jenis lainnya seperti srigunting halmahera *Dicrurus atrocaeruleus* juga lebih banyak dijumpai pada pagi hari (Paramita & Septiviari, 2014; Tabba & Nurrani, 2016).

Tabel (Table) 5. Jalur interpretasi wisata *birdwatching* di Resort Ake (*Birdwatching interpretation trail at Ake Jawi Resort*)

| No                    | Kategori Jenis<br>( <i>Bird Species Category</i> ) | Nama Jenis<br>( <i>Species</i> ) | Titik Pengamatan*<br>( <i>Observation Point</i> ) |
|-----------------------|--|----------------------------------|---|
| 1                     | Burung endemik ( <i>Endemic bird</i> )             | Elang-alap halmahera             | 1,2,3,5   |
|                       |  | Cekakak biru-putih               | 1,2,3,5,6   |
|                       |  | Cekakak murung                   | 3,5,7,8,10  |
|                       |  | Kakatua putih                    | 1,2,4,5,6,7,8,9,10                                |
|                       |  | Kapasan halmahera                | 1,2,3,4,5,7,9                                     |
|                       |  | Pergam boke                      | 1,3,4,5,6,7,8,9,10                                |
|                       |  | Walik dada-merah                 | 1,4,5,6,7,9,10                                    |
|                       |  | Walik kepala-kelabu              | 1,3,4,5,6,7,8,9,10                                |
|                       |  | Walik topi-biru                  | 1,3,4,6,8   |
|                       |  | Bubut goliat                     | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10                              |
|                       |  | Cabai halmahera                  | 3   |
|                       |  | Srigunting halmahera             | 1,2,3,4,5,6,7,9,10                                |
|                       |  | Cikukua halmahera                | 1,2,3,4,5,6,7,8,10                                |
|                       |  | Mizomela sultan                  | 6   |
|                       |  | Kepudang halmahera               | 4,5,7,8,10  |
|                       |  | Bidadari halmahera               | 5,6,7,8,9,10                                      |
|                       |  | Cendrawasih-gagak halmahera      | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10                              |
|                       |  | Paok halmahera                   | 1,2,3,4,5,6,7,8,9                                 |
|                       |  | Paok jailolo                     | 1,3,4,5,6,7,8,9,10                                |
|                       |  | Kasturi ternate                  | 1,4,5,6,8,10                                      |
| Nuri halmahera        | 5,6  |                                  |   |
| Brinji-emas halmahera | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10                               |                                  |   |
| Mandar gendang        | 7,8  |                                  |   |
| Kacamata halmahera    | 2,3,4,5  |                                  |   |
| Gagak halmahera       | 2,3,7  |                                  |   |

| No | Kategori Jenis<br>( <i>Bird Species Category</i> ) | Nama Jenis<br>( <i>Species</i> ) | Titik Pengamatan*<br>( <i>Observation Point</i> ) |
|----|--|----------------------------------|---|
| 2  | Burung special ( <i>Special bird</i> )             | Cekakak-pita biasa<br>Junai emas | 2,3,6,7,9<br>6,7,9                                |

Keterangan (*Remarks*): \*lihat Gambar 2 (*see Figure 2*)

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Tingkat keragaman jenis avifauna di Resort Ake Jawi tergolong tinggi ( $H' = 3,56$ ), yang menunjukkan tingginya kestabilan dan penyebaran jenis burung pada setiap jenisnya. Kegiatan *birdwatching* di Resort Ake Jawi sangat berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut karena memiliki keragaman jenis avifauna yang tinggi, melimpahnya jenis burung endemik (25 jenis burung), kehadiran beberapa jenis burung yang spesial, serta penerimaan masyarakat terhadap rencana pengembangan wisata *birdwatching*.

### 4.2. Saran

Untuk memberikan tambahan atraksi wisata *birdwatching* di malam hari kepada wisatawan dan menambah kekayaan jenis burung nokturnal, sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan metode pengambilan data untuk burung-burung malam. Selain itu, diperlukan inventarisasi jenis tumbuhan pada setiap plot monitoring guna menambahkan data habitat jenis burung dan mengetahui perilakunya.

### Ucapan Terima Kasih

Penelitian Keragaman Jenis Avifauna dan Potensi Pengembangannya untuk Ekowisata *Birdwatching* di Resort Ake Jawi merupakan bagian dari penyelesaian studi program pascasarjana pada Universitas Khairun. Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Mahroji yang telah membantu dalam pengambilan data pengamatan burung, Bapak Sugito selaku Kepala Desa Ake Jawi yang telah memperkenankan saya untuk melakukan penelitian di desanya,

Kepala Balai Taman Nasional Aketajawe Lolobata yang telah memberikan ijin dalam penelitian ini, Rizal Mansur dari Dinas Kehutanan Provinsi Maluku Utara yang telah membantu dalam membuat peta, serta Bapak Karyadi Baskoro, Bapak Ign. Pramana Yuda dan Sulikah yang telah mereview naskah penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Afif, F., Aisyianita, R. A., & Hastuti, S. D. (2018). Potensi *birdwatching* sebagai salah satu daya tarik wisata di Desa Wisata Jatimulyo, Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Media Wisata*, 16(2), 1007-1015.
- Arini, D. I., & Kinho, J. (2014). Keragaman jenis burung di DAS Tayawi Taman Nasional Aketajawe Lolobata. *Jurnal Wasian*, 1(1), 29-37.
- Aris, S., & Aunurohim. (2013). Studi keanekaragaman avifauna sebagai sarana edukasi ekowisata *birdwatching* di Kawasan Wisata Kondang Merak, Malang. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(1), 1-5.
- Asrianny, Saputra, H., & Achmad, A. (2018). Identifikasi keanekaragaman dan sebaran jenis burung untuk pengembangan ekowisata *birdwatching* di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. *Jurnal Perennial*, 14(1), 17-23.
- Balai Taman Nasional Aketajawe Lolobata. (2015). *Mater Plan Pengembangan Wisata Alam Taman Nasional Aketajawe Lolobata*. Sofifi: Balai Taman Nasional Aketajawe Lolobata.
- Balai Taman Nasional Aketajawe Lolobata. (2015). *Site Plan Rencana Tata Letak Sarana Dan Prasarana Wisata Alam Cluster Tayawi-Bay*

- Roray - Binagara Taman Nasional Aketajawe Lolobata*. Sofifi: Balai Taman Nasional Aketajawe Lolobata.
- Bashari, H. (2012). *Survei Avifauna Di Dalam Kawasan Taman Nasional Aketajawe Lolobata, Halmahera, Maluku Utara. Laporan Teknis*. Bogor: Burung Indonesia.
- Bashari, H., & Van Balen, S. B. (2014). First record of Stout-billed Cuckooshrike *Coracina caeruleogrisea* in Wallacea, a remarkable range extension from New Guinea. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 4(134), 302-304.
- Bibby, C., Jones, M., & Marsden, S. (2000). *Teknik-teknik Ekspedisi Lapangan: Survei Burung*. Bogor: BirdLife International Indonesia Programme.
- BirdLife International. (2021, May 17). *Data Zone*. Retrieved from BirdLife International: <http://datazone.birdlife.org/species/search>
- Coates, B. J., & Bishop, K. D. (2000). *Panduan Lapangan Burung-burung Di Kawasan Wallacea*. Bogor: BirdLife International-Indonesia Programme & Dove Publication.
- Eaton, J. A., van Balen, B., Brickle, N. W., & Rheindt, F. E. (2021). *Birds of the Indonesian Archipelago. Greater Sundas and Wallacea*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Hamzah, A. (2019). *Metode Penelitian Kepustakaan (Library Research) Kajian Filosofis, Teoritis dan Aplikatif*. Malang: Literasi Nusantara.
- Harmoko, & Sepriyaningsih. (2019). Potensi wisata pengamatan burung (*birdwatching*) di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional HAYATI VII Tahun 2019. VII*, pp. 63-68. Kediri: Universitas Nusantara PGRI.
- Hasibuan, R. S., Nitibaskara, T. U., & Mahardika, R. (2018). Jalur interpretasi "birdwatching" di Kebun Raya Bogor. *Media Konservasi*, 23(1), 28-36.
- Hutchinson, R. (2011). *Birdtour Asia Specialist in Asian Birding Tours: Sulawesi and Halmahera 25th September - 16th Oktober 2011*. Birdtour Asia.
- Irham, M. (2012). Avifauna diversity at Central Halmahera North Maluku, Indonesia. *Zoo Indonesia*, 21(1), 17-31.
- Lee, S., McMahan, K., & Scott, D. (2015). The gendered nature of serious birdwatching. *Human Dimensions of Wildlife*, 20(1), 47-64. doi:10.1080/10871209.2015.956375
- MacKinnon, J., Phillipps, K., & Balen, B. (2010). *Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan*. Bogor: Burung Indonesia.
- Muntasib, E. H., Rachmawati, E., Meilani, R., Mardiasuti, A., Rushayati, S. B., Sunkar, A., & Kosmaryandi, N. (2014). *Rekreasi Alam dan Ekowisata*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Paramita, R., & Septiviari, A. (2014). Analisis potensi dan peluang sebagai destinasi wisata pengamatan burung endemik (*birdwatching*). *Jurnal Ilmiah Hospitality Management*, 2(2), 123-132.
- Peraturan Menteri Kehutanan (2006). *Pedoman Zonasi Taman Nasional* (Permenhut No. P.56/Menhut-II/2006).
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2015). *Kriteria Zona Pengelolaan Taman Nasional dan Blok Pengelolaan Cagar Alam, Suaka Margasatwa, Taman Hutan Raya, dan Taman Wisata Alam* (Permen LHK No. P.76/Menlhk-Setjen/2015).
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2018). *Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Lingkungan*

- Hidup dan Kehutanan Nomor P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2 018 Tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa Yang Dilindungi* (Permen LHK No. P.106/MenLHK/Setjen/Kum.1/12/20 18).
- Persulesy, Y. E., & Putuhena, J. D. (2020). Keragaman dan populasi burung endemik pada hotspot Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi Wae Sapalewa Seram Utara. *MAKILA: Jurnal Penelitian Kehutanan*, 14(2), 99-113. doi:DOI : <http://doi.org/10.30598/makila.v14i2.2930>
- Putra, A. D., Murhun, M. A., & Bashari, H. (2021). The incredible nicobar pigeon *Caloenas nicobarica* nesting colony on Pulau Jiew, North Maluku, Indonesia. *BirdingAsia*, 35, 44-49.
- Rahman, A., Kurniawati, K. D., & Humaira, S. (2019). Studi perubahan keanekaragaman jenis burung antara tahun 2010 dan 2018 di kawasan Suaka Margasatwa Sermo. *Prosiding Seminar Nasional Jurusan Pendidikan Biologi* (pp. 9-15). Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Riefani, M. K., Soendjoto, M. A., & Munir, A. M. (2019). Short Communication: Bird Species in the cement factory complex of Tarjun, South Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(1), 218-225. doi:10.13057/biodiv/d200125
- Sari, D. P., Fadzillah, S., & Trianingsih, W. (2020). *Birdwatching track: Peluang konservasi burung di RPH Tambak Ngargoyoso Karanganyar Jawa Tengah*. *Techno: Jurnal Penelitian*, 1(9), 297-307. doi:<http://dx.doi.org/10.33387/tjp.v9i1.1733>
- Sawitri, R., Mukhtar, A. S., & Karlina, E. (2007). Habitat dan populasi burung di Taman Nasional Gunung Ciremai, Kabupaten Kuningan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 4(3), 315-328.
- Singarimbun, M., & Effendi, M. (2006). *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: LP3ES.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sukara, G. N., Mulyani, Y. A., & Muntasib, E. K. (2014). Potensi untuk pengembangan wisata "birdwatching" di Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor. *Buletin Kebun Raya*, 17(1), 44-55.
- Supriatna, J. (2014). *Berwisata Alam di Taman Nasional*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Tabba, S., & Nurrani, L. (2016). Avifauna pada Taman Nasional Aketajawe Lolobata berdasarkan tipologi zona dan tutupan lahan. *Jurnal WASIAN*, 3(1), 25-38.
- Tiga, M. R., Putri, E. I., & Ekayani, M. (2019). Persepsi masyarakat Desa Katikuai dan Desa Praing Kareha terhadap pengembangan ekowisata di Taman Nasional Matalawa, NTT. *Solidarity: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 7(1), 34-40. doi:<https://doi.org/10.22500/sodality.v7i1>
- Warsito, H., & Bismark, M. (2010). Penyebaran dan populasi parung bengkok pada beberapa tipe habitat di Papua. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 7(1), 93-102.
- Welford, M., & Barill, A. (2013). Is neotropical conservation sold-short: Diminishing returns for birding suggest ecolodges could encourage longer stays. *Journal for Nature Conservation*, 21(6), 401-405. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jnc.2013.05.002>

## Sebaran dan Kelimpahan Jenis Invasif *Bellucia pentamera* Naudin di Taman Nasional Gunung Palung, Kalimantan Barat (Distribution and Abundance of Invasive Species *Bellucia pentamera* Naudin in Gunung Palung National Park, West Kalimantan)

Endro Setiawan<sup>1, 2\*</sup>, Dedy Darnaedi<sup>1</sup>, Tatang Mitra Setia<sup>1</sup>, Cheryl D. Knott<sup>3</sup>, Campbell O. Webb<sup>4</sup>, dan/and Andrew J. Marshall<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Nasional. Jl. Harsono RM No 1, Ragunan, Pasar Minggu Jakarta Selatan 12550, DKI Jakarta, Indonesia. Telp. +6221 7806700

<sup>2</sup>Balai Taman Nasional Gunung Palung. Jl Gajah Mada Kalinilam, Ketapang 78813, Kalimantan Barat, Indonesia. Telp. +62534 32720

<sup>3</sup>Department of Anthropology, Boston University, 232 Bay State Rd. Boston 02215, MA, USA

<sup>4</sup>Departemen of Biology, University of Alaska, 3211 Providence Drive, CPSB 101 Anchorage 99508, Alaska, USA

<sup>5</sup>Department of Anthropology, Department of Ecology and Evolutionary Biology, Program in the Environment, and School for Environment and Sustainability, University of Michigan. 101 West Hall 1085 S. University Ave. Ann Arbor 48109-1107, MI, USA

|   |  |
|---|--|
| <b>Info artikel:</b>  | <b>ABSTRACT</b>  |
| <b>Keywords:</b><br>Species,<br>invasive,<br><i>Bellucia pentamera</i> ,<br>GPNP  | <i>Bellucia pentamera</i> Naudin (Family: Melastomataceae), locally known as French guava, kardia, and harendong gede, is an invasive plant species found in Gunung Palung National Park (GPNP). This species has invaded GPNP over the past two decades, raising concerns about potential adverse effects on native biodiversity. This study aims to determine the distribution and abundance of the invasive species <i>B. pentamera</i> , including their dominance and invasion severity levels which can be used as a basis for important ecological information. Unfortunately, the information is not widely available in the GPNP area. Therefore, 215 vegetation plots were established at 14 locations in GPNP with a total sampling area of 8.6 ha. Vegetation analysis showed that <i>B. pentamera</i> was recorded in 53% of the established vegetation plots. In addition, <i>B. pentamera</i> comprised 16% of all recorded tree trunks and had the highest Important Value Index (IVI) of all taxa (26.7). In contrast, no other tree taxon had an IVI greater than 10. Based on the results, it can be concluded that <i>B. pentamera</i> has invaded GPNP extensively.   |
| <b>Kata kunci:</b><br>Jenis,<br>invasif,<br><i>Bellucia pentamera</i> ,<br>TNGP   | <b>ABSTRAK</b><br><i>Bellucia pentamera</i> Naudin (Famili: Melastomataceae), atau dikenal dengan nama lokal jambu perancis, kardia, dan harendong gede merupakan jenis tumbuhan invasif yang ditemukan di Taman Nasional Gunung Palung (TNGP). Jenis ini banyak dijumpai di TNGP selama dua dekade terakhir dan telah meningkatkan kekhawatiran tentang potensi dampak negatif pada keanekaragaman hayati asli. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran dan kelimpahan jenis asing invasif <i>B. pentamera</i> termasuk tingkat dominasi dan keparahan invasinya yang dapat digunakan sebagai dasar informasi ekologi. Informasi ini belum banyak tersedia di kawasan TNGP. Sebanyak 215 plot vegetasi dibangun pada 14 lokasi yang berbeda di TNGP dengan total area pengambilan sampel seluas 8,6 ha. Hasil analisa vegetasi menunjukkan bahwa <i>B. pentamera</i> ditemukan pada 53% plot vegetasi yang dibangun. Dari seluruh batang pohon yang tercatat 16 % diantaranya adalah <i>B. pentamera</i> dan jenis tersebut memiliki Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi dari semua takson (26,7); di mana tidak ada takson pohon lain yang memiliki INP lebih besar dari 10. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa <i>B. pentamera</i> telah menginvasi TNGP secara ekstensif. |
| <b>Riwayat artikel:</b><br>Tanggal diterima:<br>9 September 2021;<br>Tanggal direvisi:<br>26 Juli 2022;<br>Tanggal disetujui:<br>4 Oktober 2022 |  |

Editor: Dr. Henti Hendalastuti Rachmat

Korespondensi penulis: Endro Setiawan\* (E-mail: [endronesia@gmail.com](mailto:endronesia@gmail.com))

Kontribusi penulis: **ES**: Melakukan pengambilan data lapangan, analisis data dan menulis naskah; **DD, TMS, CDK**:

Mengarahkan, mengoreksi dan memberikan masukan untuk naskah; **AJM**: Membantu menganalisis data, mengarahkan, mengoreksi dan memberikan masukan untuk naskah dan **COW**: Mengarahkan, mengoreksi dan memberikan masukan untuk naskah.

<https://doi.org/10.20886/jphka.2022.19.2.249-263>

©JPHKA - 2018 is Open access under CC BY-NC-SA license

## 1. Pendahuluan

Jenis asing invasif merupakan ancaman besar bagi degradasi ekosistem, hilangnya keanekaragaman hayati dan kerusakan pada jasa ekosistem di seluruh dunia. Menurut UN-CBD (*The United Nations Convention on Biological Diversity*), jenis asing invasif (JAI) didefinisikan sebagai jenis introduksi dan/atau penyebarannya di luar tempat penyebaran alaminya, baik dahulu maupun saat ini, mengganggu atau mengancam keanekaragaman hayati. JAI mempunyai beberapa karakter di antaranya pertumbuhannya yang cepat, dapat bereproduksi cepat, memiliki kemampuan menyebar tinggi, dapat beradaptasi dengan sangat baik terhadap kondisi lingkungan, kemampuan untuk hidup dengan beragam jenis pakan, dapat bereproduksi secara aseksual, dan mampu berasosiasi dengan manusia (Richardson et al., 2000; Occhipinti-Ambrogi & Galil, 2004; Pyšek et al., 2004; Blackburn et al., 2011).

Berdasarkan inventarisasi referensi dan spesimen herbarium yang ada, terdapat total 1.936 jenis tumbuhan asing yang termasuk dalam 187 famili di Indonesia (Tjitrosoedirdjo, 2005) dan tercatat 75 jenis tumbuhan asing invasif (Tjitrosoedirdjo, Mawardi, & Tjitrosoedirdjo, 2016) yang perlu menjadi perhatian serius. Jenis invasif juga menjadi isu internasional bagi konservasi keanekaragaman hayati (Thapa, Chitale, Rijal, Bisht, & Shrestha, 2018), sementara upaya pengendalian dan pengelolaannya memerlukan biaya yang sangat besar. termasuk ancaman masuknya jenis asing invasif kedalam kawasan konservasi dan kawasan lindung.

Kawasan lindung rentan terhadap invasi yang dapat mengakibatkan kawasan tersebut terdampak negatif oleh keberadaan jenis asing invasif pada tingkat keanekaragaman jenis dan komunitas. Jenis invasif dapat menjadi penyebab terjadinya perubahan habitat, perubahan struktur ekosistem, dan

berbagai efek negatif pada kelimpahan, keanekaragaman, dan kekayaan jenis asli/lokal (Foxcroft, Pyšek, Richardson, & Genovesi, 2013; Hulme et al., 2014). Bahkan, 37% dari 282 studi kuantitatif tentang dampak jenis asing invasif berasal dari kawasan konservasi (Foxcroft, Pyšek, Richardson, Genovesi, & MacFadyen, 2017). Pada tahun 2007, *Global Invasive Species Program* (GISP) membuat laporan yang mengidentifikasi 487 kawasan konservasi secara global dan tumbuhan asing invasif mengancam keanekaragaman hayati di kawasan tersebut (De Poorter, Pagad, & Ulla, 2007). Tumbuhan invasif hampir secara universal dianggap sebagai ancaman utama oleh pengelola kawasan lindung (Pyšek et al., 2013). Bahkan di kawasan lindung dataran tinggi pada lanskap pegunungan yang terisolasi di zona alpin Taman Nasional Kosciuszko (TNK) di Australia, jenis asing invasif *Pilosella officinarum* mulai menjadi masalah serius karena mengubah komunitas tanaman asli (Alexander et al., 2016).

Invasi biologis adalah pendorong utama perubahan kawasan konservasi di dunia (Padmanaba, Tomlinson, Hughes, & Corlett, 2017; Bomanowska, Adamowski, Kirpluk, Otręba, & Rewicz, 2019; Shackleton, Foxcroft, Pyšek, Wood, & Richardson, 2020). Beberapa kawasan konservasi terutama Taman Nasional di Indonesia juga memiliki problem yang spesifik terhadap masuknya tumbuhan asing invasif. Sebagai contoh, Taman Nasional Baluran memiliki masalah dengan *Acacia nilotica* yang mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas savana Baluran terutama ketersediaan rumput bagi banteng (*Bos javanicus*) sehingga mengubah pola perilaku banteng serta satwa liar herbivora lainnya (Sabarno, 2002). Sementara di Taman Nasional Ujung Kulon, *Arenga obtusifolia* menimbulkan ketersediaan tumbuhan pakan badak semakin berkurang (Haryadi et al., 2012). Kondisi tajuk *Arenga obtusifolia* cukup rapat

sehingga menghambat penetrasi cahaya matahari ke lantai hutan, menghambat regenerasi tumbuhan pakan badak jawa yang umumnya bersifat intoleran (Febriana, Kusmana, & Rahmat, 2020).

Kebanyakan jenis tumbuhan invasif di Indonesia merupakan tumbuhan merambat, rumput-tumputan dan semak belukar. Tidak banyak jenis tumbuhan invasif yang berupa pohon. Jenis invasif yang berupa pohon di antaranya adalah jenis *Acacia nilotica* di TN Baluran, Jawa Timur (Zahra, Hofstetter, Waring, & Gehring, 2020), *Maesopsis eminii* di TN Gunung Gede Pangrango (Sunaryo & Tihuraa, 2010; Sunaryo, Uji, & Tihuraa, 2012), dan di Sulawesi ditemukan *Spathodea campanulata* di Cagar Alam Tangkoko (Kurniawan, Undaharta, & Pendit, 2008), dan di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H.V. Worang (Sahdin, Tasirin, & Sumarto, 2021) yang telah mendominasi vegetasi penyusun habitat sarang tangkasi (*Tarsius spectrumgurskyae*). *Merremia peltata* di TN Bukit Barisan Selatan (Master, Tjitrosoedirdjo, & Qayim, 2016) merupakan tumbuhan merambat, dan *Chromolaena odorata* yang tersebar luas di TN Way Kambas (Tjitrosoedirdjo, Tjitrosoedirdjo, & Umaly, 1991) merupakan jenis semak belukar. Selain itu, ada juga jenis invasif berupa palem yaitu *Arenga obtusifolia* di TN Ujung Kulon (KLHK, 2015).

Kawasan Taman Nasional Gunung Palung (TNGP) merupakan satu di antara kawasan konservasi daerah tropika yang sangat penting di Kalimantan Barat yang saat ini memiliki masalah akibat munculnya tumbuhan asing invasif. Salah satu jenis yang menginvasi kawasan TNGP adalah jenis *Bellucia pentamera* Naudin, 1850 (Famili Melastomataceae). Tumbuhan ini diperkenalkan pertama kali di awal tahun 1900-an di Kebun Raya Bogor (de Kok, Briggs, Pirnanda, &

Girmansyah, 2015). Tumbuhan ini berasal dari Amerika Tengah dan Amerika Selatan dan tersebar di Bolivia, Brazil, Guyana, Belize, Kosta Rika, Peru, Ekuador, Kolombia, Nikaragua, Guatemala, Honduras, Panama, Meksiko, dan Venezuela, serta sebagian negara tropis Afrika yaitu Kamerun dan Kongo (Hassler, 2020). Jenis ini dikenal dengan nama jambu perancis, kardia, jambu tangkalak, harendong, harendong gede, harendong raja dan jamolok.

Studi terbaru di TNGP menemukan bahwa peningkatan persebaran *B. pentamera* di Gunung Palung dipicu oleh kegiatan penebangan liar (Dillis, Marshall, & Rejmánek, 2017) dengan target jenis utama dari famili dipterokarpa (Fawzi, Novianto, Supianto, & Febriani, 2020). Di luar habitat aslinya, jenis ini telah menginvasi banyak kawasan hutan yang terdeforestasi (Renner, 1986). Invasi jenis ini juga dilaporkan pada kegiatan restorasi ekosistem Hutan Harapan, Sumatera (de Kok, Briggs, Pirnanda, & Girmansyah, 2015) dan TN Halimun Salak (Junaedi & Dodo, 2014).

*B. pentamera* merupakan jenis pohon yang dapat tumbuh setinggi 6-8 meter (Backer & Van Den Brink, 1968) merupakan jenis pionir yang memproduksi banyak bibit, dan tumbuh secara cepat di lokasi dengan keterbukaan kanopi yang luas. Persebaran secara cepat ini terjadi melalui ekspansi cabang-cabang pohon pada periode awal pertumbuhan (Poorter & Werger, 1999). Jenis ini memiliki kemampuan menumbuhkan trubusan apabila dipotong dan bersifat autogami yang memungkinkan satu pohon dapat bereproduksi tanpa perlu individu pohon lain (Meyer & Florence, 1996) dengan kecepatan bereproduksi yang jauh melebihi taksa asli (Dillis, Marshall, Webb, & Grote, 2018).



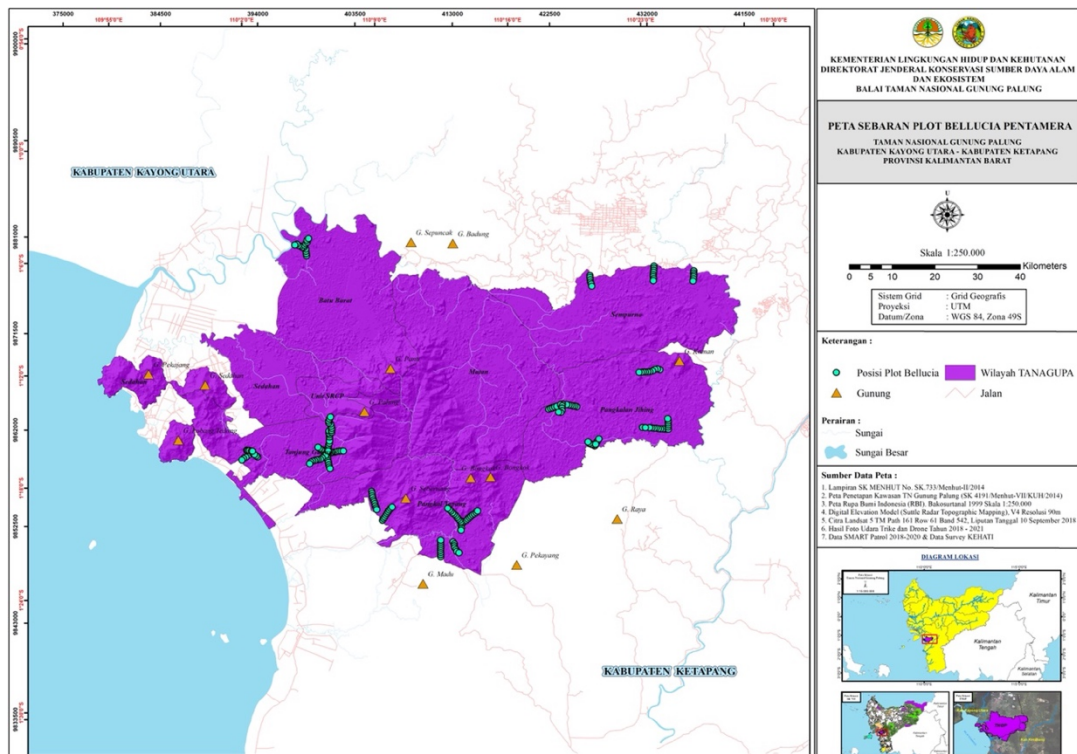
Gambar (Figure) 1. Morfologi *B. pentamera* (Morphology of *B. pentamera*)

Penelitian sebelumnya menemukan bahwa distribusi populasi jenis ini berkaitan erat dengan lokasi penebangan liar yang terjadi mulai tahun 2000 hingga 2002 (Dillis, Marshall, & Rejmánek, 2017). Namun demikian, hingga saat ini belum diketahui sebaran dan kelimpahan jenis ini di kawasan TNGP, meski data dan informasi ekologi dasar ini sangat penting dalam pengelolaan jenis asing invasif tersebut. Penelitian ini bertujuan mendapatkan informasi terkait sebaran dan kelimpahan *B. pentamera* untuk melihat tingkat invasi jenis asing invasif yang berasal dari daerah neotropik ini di kawasan TNGP. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan gambaran invasi *B. pentamera* di kawasan TNGP dan digunakan sebagai acuan dalam pengelolaan jenis asing invasif oleh pengelola kawasan terutama strategi pengendaliannya.

## 2. Metode

### 2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama enam (6) bulan yaitu pada bulan November 2020 - April 2021. Penelitian dilakukan di Kawasan TNGP yang secara geografis terletak diantara  $109^{\circ} 54' - 110^{\circ} 28' \text{ BT}$  dan  $01^{\circ} 03' - 01^{\circ} 22' \text{ LS}$ . Secara administrasi pemerintahan, kawasan seluas 108.043,90 ha ini terletak di dua (2) wilayah kabupaten, yaitu Kabupaten Ketapang dan Kabupaten Kayong Utara. Plot permanen didirikan di 14 lokasi yaitu Pulau Air, Sungai Segar, Bukit Batu, Km 29 Kubing, Bukit Daun Sandar, Km 23 Matan, Sungai Buluh, Melinsum, Bagan Asam, Cabang Mak Ladu, Sungai Jemi, Pangkal Tapang, Sungai Batu Barat dan Bukit Kubang (Gambar 2).



Keterangan (Remark): arsiran ungu (*purple shading*) = kawasan Taman Nasional (*National Park boundaries*), tanda titik berwarna toska (*turquoise colored dots*) = letak/posisi plot vegetasi (*location/position of vegetation plot*)

Gambar (Figure) 2. Peta lokasi plot penelitian di Taman Nasional Gunung Palung (*Map of research plot at Gunung Palung National Park*)

## 2.2. Bahan dan Alat

Dalam penelitian ini, bahan dan alat yang digunakan adalah peta kerja, komputer, alat tulis, GPS, *binocular*, kamera, meteran, kompas, dbh meter (*phiband*), *rangefinder*, pita *taging*, label pohon, paku, palu, dan parang.

## 2.3. Metode Penelitian

Untuk mengetahui sebaran dan kelimpahan *B. pentamera* di TNGP dilakukan studi vegetasi secara terperinci dengan pembuatan sampel plot menggunakan metode *systematic sampling* (penarikan contoh beraturan) didasarkan pada deskripsi atau pertelaan dan penelaahan komunitas tumbuhan (Mueller-Dombois & Ellenberg, 2014). Pembuatan petak/plot ukur menggunakan metode plot melingkar dengan radius tetap dengan jari-jari 11,28 m. Penggunaan plot yang lebih umum disebut dengan plot area tetap adalah salah satu metode tertua yang

masih banyak digunakan hingga saat ini (Schreuder, Gregoire, & Wood, 1993). Plot radius tetap sering digunakan karena bisa diselesaikan oleh tim kecil atau bahkan hanya satu orang, tidak dipengaruhi secara signifikan oleh tumbuhan bawah, dan memungkinkan melakukan perhitungan sederhana untuk meringkas data tegakan (Keene & Barlow, 2018). Plot radius tetap merupakan plot yang paling mudah digunakan di hutan (Zobrist, Hanley, Grotta, & Schnepf, 2012). Pohon dalam plot diukur diameternya dan diidentifikasi jenisnya. Pohon yang dicatat hanya pohon dengan diameter (dbh) berukuran 10 cm ke atas. Jumlah plot yang dibuat sebanyak 215 plot. Identifikasi dilakukan dengan menulis deskripsi (Simpson, 2006) dan membandingkan dengan kunci taksonominya. Selain itu juga dilakukan dengan koleksi digital herbarium (Setiawan, Darnaedi, Rachman, Triono, &

Webb, 2020) dan membandingkannya dengan koleksi yang sudah ada di TNGP.

#### 2.4. Analisis Data

Data habitat dianalisis dari data vegetasi yang terdiri dari struktur dan komposisi vegetasinya. Analisis vegetasi yang dilakukan adalah menghitung kerapatan, kerapatan relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dominasi dan dominasi relatif untuk menghasilkan indeks nilai penting (INP) (Kusmana, 2017) dengan menggunakan rumus :

$$K_i = \frac{n_i}{A} \quad (1)$$

$$KR = \frac{K_i}{\sum K} \times 100\% \quad (2)$$

$$F_i = \frac{P_i}{P} \quad (3)$$

$$FR = \frac{F_i}{F} \times 100\% \quad (4)$$

$$D_i = \frac{BA}{A} \quad (5)$$

$$DR = \frac{D_i}{D} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan (*Remarks*):

$K_i$  = Kerapatan jenis (*Density of a species*)

$n_i$  = Jumlah individu jenis (*Amount individuals of a species*)

$A$  = Luas petak contoh (*Sample plot area*)

$KR$  = Kerapatan relatif (*Relative density*)

$K$  = Kerapatan seluruh spesies (*Density of all species*)

$F_i$  = Frekuensi jenis (*Frequency of a species*)

$P_i$  = Jumlah plot ditemukannya spesies (*Amount plots found for species*)

$P$  = Jumlah seluruh plot (*Amount of entire plots*)

$FR$  = Frekuensi relatif (*Relative frequency*)

$F$  = Frekuensi seluruh jenis (*Frequency of all species*)

$D_i$  = Dominansi jenis (*Dominance of a species*)

$BA$  = Luas bidang dasar spesies (*Base area of a species*)

$DR$  = Dominansi relatif (*Relative dominance*)

$D$  = Dominansi seluruh spesies (*Dominance of all species*)

Nilai INP dihitung untuk mengetahui jenis dan tingkat tumbuhan yang memiliki pengaruh suatu jenis terhadap komunitas vegetasi. Indeks Nilai Penting (INP) pohon dihitung menggunakan rumus:

$$INP = KR + FR + DR.$$

Indeks Keanekaragaman Shannon dihitung sebagai ( $H' = - \sum P_i \ln (P_i)$ ) (Shannon, 1948; Weaver & Shannon, 1949; Spellerberg & Fedor, 2003; Strong, 2016) di mana  $H'$  adalah indeks keanekaragaman,  $P_i$  adalah nilai penting suatu jenis sebagai proporsi dari semua jenis. Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon – Wiener ( $H'$ ) menunjukkan jika  $H' < 1$  maka keanekaragamannya rendah, jika  $1 < H' \leq 3$  maka keanekaragamannya sedang, dan jika  $H' > 3$  maka keanekaragamannya tinggi.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Keragaman Jenis dan Analisa Indeks Keragaman Jenis

Pada 215 plot yang dibuat di 14 lokasi yang berbeda dalam kawasan TNGP dengan luas total 8,6 ha, terdapat sebanyak 4195 individu pohon yang diklasifikasikan ke dalam 442 jenis dan berasal dari 157 genus dari 63 famili tumbuhan. Berdasarkan perhitungan Indeks Keragaman Jenis Shannon Wiener ( $H'$ ), nilai indeks keragaman jenis yang diperoleh yaitu sebesar 5,05 yang menyatakan bahwa keanekaragamannya tinggi ( $H' \geq 3$ ). Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) dipengaruhi oleh distribusi dan kelimpahan dan terkait dengan kekayaan jenis pada lokasi

tertentu (Magurran, 1988). Nilai  $H'$  menunjukkan tingginya keanekaragaman jenis. Semakin tinggi nilai indeks  $H'$  maka keanekaragaman jenis semakin tinggi.

Hutan hujan tropis memiliki banyak jenis pohon bahkan di wilayah yang sangat kecil (hingga 283 jenis per hektar) (Phillips, Hall, Gentry, Sawyer, & Vasques, 1994). Pada penelitian sebelumnya, di kawasan Taman Nasional Gunung Palung dijumpai 2.328 jenis pohon dalam 100 plot yang terdiri dari 55 famili dan setidaknya 145 genus (Cannon & Leighton, 2004). Berdasarkan jumlah individu, jika dibandingkan dengan dengan penelitian sebelumnya di TNGP, hasil penelitian tidak jauh berbeda. TNGP sendiri memiliki potensi keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Setidaknya terdapat 4.000 jenis tumbuhan berkayu dan 70 jenis di antaranya masuk ke dalam famili Dipterocarpaceae (Prasetyo & Sugardjito, 2010).

### 3.2. Analisa Indeks Nilai Penting (INP)

Analisa vegetasi sangat penting untuk bisa mengetahui struktur tegakan dan komposisi jenis tumbuhan pada ekosistem hutan (Mueller-dombois & Ellenberg, 2014). Hasil analisa digunakan untuk mengetahui kondisi keseimbangan komunitas, interaksi di dalam dan antar

jenis tumbuhan, dan memprediksi kecenderungan komposisi tegakan di masa mendatang (Whittaker, 1974). Suatu vegetasi tumbuhan memiliki nilai penting dan nilai keanekaragaman karena biasanya jenisnya bermacam-macam dan dalam jumlah yang banyak serta hidup berkelompok. Salah satu parameter yang menunjukkan peranan jenis tumbuhan tersebut dalam komunitasnya adalah Indeks Nilai Penting. Hasil analisa vegetasi yang dilakukan pada 215 plot vegetasi menunjukkan bahwa *B. pentamera* memiliki indeks nilai penting (INP) tertinggi dengan nilai 26,66 (Tabel 1).

Gambaran tingkat penguasaan suatu jenis terhadap komunitas dapat dilihat dari nilai INP. Suatu jenis yang tingkat penguasaan terhadap komunitasnya tinggi akan memiliki INP yang semakin besar juga (Soegiarto, 1994). Dari hasil analisa INP, dapat dilihat bahwa *B. pentamera* telah mendominasi dan menguasai komunitas tumbuhan di kawasan TNGP khususnya pada lokasi penelitian. Jenis dominan merupakan jenis yang berkuasa dan mencirikan suatu komunitas. Konsep dominasi jenis sebagai petunjuk bahwa suatu jenis menang dalam persaingan, mempunyai toleransi tinggi, dan berhasil beradaptasi terhadap habitat (Kusmana, 2017).

Tabel (Table) 2. Sepuluh jenis dengan INP tertinggi (*Ten tree species with the highest IVI*)

| No | Jenis Pohon ( <i>Tree Species</i> ) | KR ( <i>RD</i> )<br>(%) | FR ( <i>RF</i> )<br>(%) | DR ( <i>RD</i> )<br>(%) | INP<br>( <i>IVI</i> ) |
|----|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1  | <i>Bellucia pentamera</i>           | 15,924                  | 4,300                   | 6,431                   | 26,66                 |
| 2  | <i>Macaranga gigantea</i>           | 3,862                   | 1,811                   | 2,373                   | 8,05                  |
| 3  | <i>Macaranga hypoleuca</i>          | 2,789                   | 2,075                   | 1,657                   | 6,52                  |
| 4  | <i>Macaranga bancana</i>            | 2,241                   | 1,320                   | 1,565                   | 5,13                  |
| 5  | <i>Shorea laevis</i>                | 0,763                   | 0,679                   | 3,178                   | 4,62                  |
| 6  | <i>Endospermum diadenum</i>         | 1,311                   | 1,396                   | 1,811                   | 4,52                  |
| 7  | <i>Hydnocarpus castanea</i>         | 1,025                   | 1,396                   | 1,420                   | 3,84                  |
| 8  | <i>Canarium sp3.</i>                | 0,644                   | 0,679                   | 2,226                   | 3,55                  |
| 9  | <i>Shorea leprosula</i>             | 1,097                   | 0,717                   | 1,648                   | 3,46                  |
| 10 | <i>Gironniera nervosa</i>           | 1,359                   | 1,396                   | 0,658                   | 3,41                  |

Keterangan (*Remarks*): KR (*RD*) = Kerapatan relatif (*Relative Density*), FR (*RF*) = Frekuensi relatif (*Relative Frequency*), DR (*RD*) = Dominansi relatif (*Relative Dominance*), INP (*IVI*) = Indeks Nilai Penting (*Important Value Index*)

### 3.3. Native dan Non-native Spesies

Indonesia memiliki lebih dari 2.000 jenis tumbuhan introduksi dan 300 di antaranya merupakan jenis yang invasif (Setyawati, Narulita, Bahri, & Raharjo, 2015). Terkait dengan pengelolaan jenis asing invasif, 187 jenis hewan dan tumbuhan dikategorikan sebagai jenis invasif di Indonesia (Permen KLHK No. 94, 2016). Peraturan ini disusun setelah lebih dari dua dekade Konvensi Keanekaragaman Hayati yang diselenggarakan pada tahun 1995. *B. pentamera* tercantum dalam lampiran peraturan tersebut. Berdasarkan analisis INP, *B. pentamera* merupakan jenis yang paling umum dijumpai dalam plot vegetasi, bukan hanya pada plot vegetasi yang dekat dengan batas kawasan, namun juga areal yang jauh masuk ke dalam kawasan.

Berdasarkan data lapangan, dari 215 plot vegetasi terdapat 114 plot (53,03 %) yang ditumbuhi oleh pohon *B. pentamera* dengan ukuran diameter di atas 10 cm. Jenis pionir seperti *Macaranga hypoleuca* dijumpai pada 53 plot vegetasi (25,6 %) dan jenis *Macaranga gigantea* dijumpai pada 48 plot vegetasi (22,3 %). Sementara jenis penyusun hutan dataran rendah dipterokarpa seperti *Shorea leprosula* dijumpai pada 19 plot vegetasi (8,8 %), dan *Shorea johorensis* serta *Shorea laevis* hanya dijumpai pada 18 plot vegetasi (8,4 %).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis *B. pentamera* lebih dominan dibandingkan dengan jenis lain baik dari jumlah plot ditemukan suatu jenis, persen batang ditemukan, INP dan basal area. Dominansi *B. pentamera* dapat dilihat pada Gambar 3. Rata-rata dominansi *B. pentamera* sedikit lebih besar pada plot vegetasi yang dekat dengan batas kawasan taman nasional, akan tetapi tetap sangat jelas terlihat dominansinya jika masuk lebih jauh ke dalam kawasan taman nasional terutama daerah bekas penebangan liar. Artinya, *B. pentamera* tumbuh dengan baik pada daerah yang

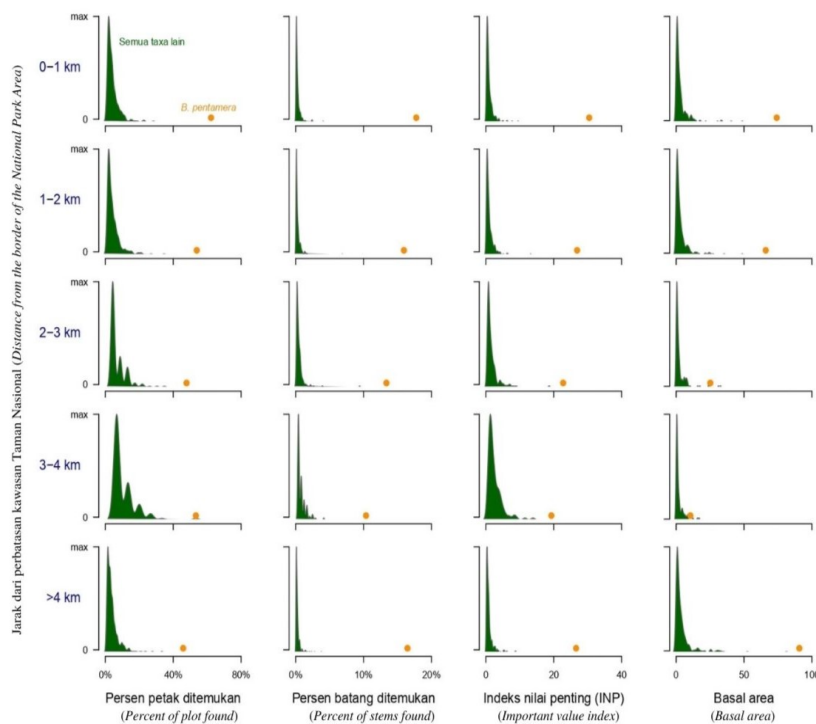
terganggu. Daerah dekat dengan batas kawasan merupakan daerah yang lebih terganggu karena mudah untuk diakses oleh masyarakat yang melakukan aktifitas penebangan liar dan perladangan liar.

Dari 4.195 pohon yang dijumpai dalam plot, 688 di antaranya adalah jenis *B. pentamera* atau 16% dari total semua pohon. Nilai tersebut mengungkapkan bahwa *B. pentamera* sangat umum dijumpai dalam plot vegetasi. Sepuluh jenis terbanyak yang ditemukan pada plot vegetasi yaitu *B. pentamera*, *M. gigantea*, *M. hypoleuca*, *M. bancana*, *Gironniera nervosa*, *Endospermum diadenum*, *S. leprosula*, *Hydnocarpus castanea*, *H. castanea*, *Dipterocarpus sublamelatus*, dan *Strombosia javanica*. Dari banyaknya jenis yang dijumpai, 5 jenis merupakan tumbuhan pionir yaitu *B. pentamera*, *M. gigantea*, *M. hypoleuca*, *M. bancana*, dan *E. diadenum*. Walaupun dalam penelitian ini *B. pentamera* merupakan jenis yang paling umum dijumpai, namun untuk jenis selain jenis pionir yang umum dijumpai adalah *D. sublamelatus*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa *D. sublamelatus* adalah jenis yang paling umum di jumpai di semua tipe habitat yaitu rawa gambut, rawa air tawar, hutan tanah alluvial, hutan tanah batu berpasir dan hutan tanah granit (Cannon & Leighton, 2004).

Pada lokasi penelitian, *B. pentamera* tumbuh menyebar dan lebih banyak dijumpai tumbuh sepanjang tepi sungai. Areal di tepi sungai lebih terbuka memungkinkan jenis ini mudah tumbuh dan berkembang. Selain itu, kemungkinan air menjadi salah satu penyebar bijinya, karena biji jenis ini berukuran sangat kecil yaitu berukuran 0,5-1 mm (Renner, 1986) sehingga dalam keadaan kering menjadi sangat ringan dan mudah terbawa aliran air. Penyebaran *B. pentamera* juga didukung oleh metode regenerasi jenis yang lebih baik jika dibandingkan jenis tumbuhan asli pada hutan dataran rendah TNGP, salah satunya karena berbunga sepanjang tahun (Renner, 1986).

Sementara, banyak dari jenis pohon dipterokarpa berbunga beberapa tahun sekali (Cannon, Curran, Marshall, & Leighton, 2007) biji tidak dapat disimpan lama (rekalsitran) (Ådjers, Hadengganan, Kuusipalo, Nuryanto, & Vesa, 1995), dan semainya membutuhkan naungan (Ashton, 1988). Oleh karena itu, penyebaran *B. pentamera* bisa sangat cepat di dalam kawasan TNGP, dan memungkinkan terjadinya perubahan dinamika ekosistem. Hal ini juga didukung dengan masih adanya aktivitas pembalakan/penebangan liar yang menyebabkan penyebaran jenis ini semakin cepat (Dillis et al., 2017). Penebangan liar membuka kanopi hutan yang lebih luas jika dibandingkan tumbangannya pohon secara alami dan memberi kesempatan kepada jenis ini

untuk mengokupasi hutan yang telah terbuka tersebut. Jenis pionir ini tumbuh dengan cepat pada lokasi dengan keterbukaan kanopi yang luas. Kondisi ini sangat mengkhawatirkan dan perlu mendapatkan perhatian yang serius dari semua pihak terutama pengelola kawasan konservasi. Tumbuhan invasif yang berada di kawasan lindung dapat memfasilitasi jenis invasif lain untuk menginvasi suatu kawasan dengan meningkatkan kesesuaian habitat untuk jenis tumbuhan lainnya yang berpotensi menjadi invasive (Stohlgren, Loope, & Makarick, 2013). Dapat dikatakan bahwa *B. pentamera* mampu menyebar secara masif di kawasan Taman Nasional Gunung Palung dan dapat mengancam keberlangsungan jenis tumbuhan asli di kawasan taman nasional.



Gambar (Figure) 3. Perbandingan dominasi *B. pentamera* dengan takson lain dalam plot vegetasi berdasarkan persen petak ditemukan, persen batang ditemukan, Indeks Nilai Penting dan Basal Area pada plot vegetasi (Comparison of the dominance of *B. pentamera* with other taxon in vegetation plots based on percent of plots found, percent of stems found, Important Value Index and Basal Area on vegetation plots)

### 3.4. Langkah penyusunan strategi pengelolaan jenis invasif *B.*

## ***pentamera* di Taman Nasional Gunung Palung**

Sejak tahun 1992, pentingnya mengambil tindakan terhadap ancaman jenis asing invasif secara global telah diakui secara luas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Sebagai negara yang telah meratifikasi Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa mengenai Keanekaragaman Hayati (*Convention on Biological Diversity-CBD*) melalui UU No. 5 Tahun 1994, Pemerintah Indonesia sudah menyusun Rencana Aksi Nasional Pengelolaan Jenis Asing Invasif sebagai kewajiban dalam pengelolaan sumber daya alam yang ada dengan sebaik-baiknya termasuk mengatasi isu terkait introduksi jenis asing (KLHK, 2015). Selanjutnya pada tahun 2016, pemerintah menerbitkan peraturan tentang Jenis Invasif (Permen KLHK No. 94, 2016) di mana dalam peraturan tersebut terdapat daftar jenis invasif yang sudah ada di Indonesia yang memerlukan pengelolaan agar tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan tata cara pengendalian jenis asing invasif.

Untuk pengendalian jenis asing invasif di TNGP, pemangku kawasan dalam hal ini Balai TN Gunung Palung, harus segera menyusun strategi pengelolaan *B. pentamera* agar penyebaran secara luas dapat dicegah. Beberapa tindakan yang dapat dilakukan adalah:

1. Pemangku kawasan melakukan pengendalian JAI *B. pentamera* melalui 2 (dua) tahapan yakni analisis resiko dan penetapan status invasif terhadap *B. pentamera*. Terkait dengan tata cara analisa resiko dan penetapan status invasive, dapat berpedoman pada peraturan tentang Tata Cara Analisis Resiko Jenis Tumbuhan Invasif Pada Kawasan Suaka Alam, Kawasan Pelestarian Alam Dan Taman Buru (Perdirjen KSDAE No. 4, 2019).
2. Setelah melakukan analisis resiko dan menentukan prioritas jenis invasif yang akan dikelola maka pengelola bisa

melakukan tindakan sesuai dengan rekomendasi pengelolaannya.

3. Balai TN Gunung Palung diharapkan dapat bekerja sama dengan berbagai pihak terkait dalam upaya pengendalian jenis asing invasif *B. pentamera*.

## **4. Kesimpulan dan Saran**

### **4.1. Kesimpulan**

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa *B. pentamera* ditemukan tersebar dan melimpah di dalam kawasan Taman Nasional Gunung Palung. Berdasarkan jumlah plot yang ditemukan, persen batang yang ditemukan, indeks nilai penting dan basal area semua takson yang diamati, *B. pentamera* lebih dominan dari takson lain. Walaupun dominasi *B. pentamera* sedikit lebih besar pada plot vegetasi yang berada dekat batas kawasan taman nasional (tepi kawasan), akan tetapi sangat jelas terlihat dominasi jenis ini jika masuk lebih jauh ke dalam kawasan taman nasional.

Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa *B. pentamera* sudah menginvasi TNGP secara ekstensif dan sangat mengkhawatirkan, terutama pada hutan dataran rendah pada lokasi penelitian. Memperhatikan hasil temuan dalam penelitian ini, penanggulangan yang serius sangat diperlukan untuk mencegah dan membatasi kemungkinan dampak negatifnya terhadap jenis tumbuhan asli, ekosistem dan fungsi kawasan Taman Nasional.

### **4.2. Saran**

Pengelola Taman Nasional dalam hal ini Balai Taman Nasional Gunung Palung perlu segera melakukan analisa resiko dan menetapkan resiko keinvasian *B. pentamera*. Rekomendasi pengelolaan dari hasil analisa resiko dapat digunakan untuk melakukan tindakan yang tepat untuk mengendalikan penyebarannya dan sesuai dengan Permen LHK Nomor:

94/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2016  
tentang Jenis Invasif.

### Ucapan Terima Kasih

Arnold Arboretum Harvard University untuk dukungan keuangan melalui "Ashton Award Student Research", US Fish and Wildlife Service (grants F18AP00898 dan F19AP00798), National Science Foundation grant (BCS-1638823), dan Leakey Primate Research Fund untuk kegiatan penelitian dan biaya pendidikan. Balai Taman Nasional Gunung Palung yang telah memberikan ijin penelitian. Asisten lapangan yang membantu pengambilan data: Aceng, Wak Bacong, Nibung, Eko, Luthfi Izzudin, Rama Matullah, Toni Herpandes, Silas, Suhata Hajimin dan semua pihak yang membantu jalannya penelitian.

### Daftar Pustaka

- Adjers, G., Hadenggan, S., Kuusipalo, J., Nuryanto, K., & Vesa, L. (1995). Enrichment planting of dipterocarps in logged-over secondary forests: effect of width, direction and maintenance method of planting line on selected *Shorea* species. *Forest Ecology and Management*, 73(1-3), 259-270. doi: 10.1016/0378-1127(94)03488-I
- Alexander, J. M., Lembrechts, J. J., Cavieres, L. A., Daehler, C., Haider, S., Kueffer, C., ... Seipel, T. (2016). Plant invasions into mountains and alpine ecosystems: current status and future challenges. *Alpine Botany*, 126(2), 89-103. doi:10.1007/s00035-016-0172-8
- Ashton, P. S. (1988). Dipterocarp biology as a window to the understanding of tropical forest structure. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 19(1) 333-339, 347-370. doi:10.1146/annurev.ecolsys.19.1.347
- Backer C. A., & Bakhuizen van den Brink Jr. R. C. 1968. Flora of Java. III. Wolters. Noordhoff N. V. Groningen. The Netherlands. Blackburn, T. M., Bellard, C., & Ricciardi, A. (2019). Alien versus native species as drivers of recent extinctions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 17(4), 203-207. doi:10.1002/fee.2020
- Blackburn, T. M., Pyšek, P., Bacher, S., Carlton, J. T., Duncan, R. P., Jarošík, V., ... Richardson, D. M. (2011). A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution*, 26(7), 333-339. doi:10.1016/j.tree.2011.03.023
- Bomanowska, A., Adamowski, W., Kirpluk, I., Otręba, A., & Rewicz, A. (2019). Invasive alien plants in Polish national parks-threats to species diversity. *PeerJ*, 7, e8034. doi:10.7717/peerj.8034
- Cannon, C. H., & Leighton, M. (2004). Tree species distributions across five habitats in a Bornean rainforest. *Journal of Vegetation Science*, 15(2), 257-266. doi:10.1111/j.1654-1103.2004.tb02260.x
- Cannon, C. H., Curran, L. M., Marshall, A. J., & Leighton, M. (2007). Long-term reproductive behaviour of woody plants across seven Bornean forest types in the Gunung Palung National Park (Indonesia): Suprannual synchrony, temporal productivity and fruiting diversity. *Ecology Letters*, 10(10), 956-969. doi:10.1111/j.1461-0248.2007.01089.x
- de Kok, R. P. J., Briggs, M., Pirnanda, D., & Girmansyah, D. (2015). Identifying targets for plant conservation in harapan rainforest, Sumatra. *Tropical Conservation Science*, 8(1), 28-32. doi:10.1177/194008291500800105

- De Poorter, M., Pagad, S., & Ulla, M. I. (2007). Invasive alien species and protected areas: a scoping report. *Produced for the World Bank as a Contribution to the Global Invasive Species Programme (GISP), 1*, 1-94.
- Dillis, C., Marshall, A. J., & Rejmánek, M. (2017). Change in disturbance regime facilitates invasion by *Bellucia pentamera* Naudin (Melastomataceae) at Gunung Palung National Park, Indonesia. *Biological Invasions*, *19*(4), 1329-1337. doi:10.1007/s10530-016-1345-5
- Dillis, C., Marshall, A. J., Webb, C. O., & Grote, M. N. (2018). Prolific fruit output by the invasive tree *Bellucia pentamera* Naudin (Melastomataceae) is enhanced by selective logging disturbance. *Biotropica*, *50*(4), 598-605. doi:10.1111/btp.12545
- Fawzi, N. I., Novianto, A., Supianto, A., & Febriani, N. (2020). Jenis pohon target dan aktivitas pembalakan liar di Taman Nasional Gunung Palung. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, *17*(1), 49-63.
- Febriana, I., Kusmana, C., & Rahmat, U. M. (2020). Komposisi jenis tumbuhan dan analisis sebaran langkap (*Arenga obtusifolia* Mart.) di Taman Nasional Ujung Kulon. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, *10*(1), 52-65. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.1.52-65>
- Foxcroft, L. C., Pyšek, P., Richardson, D. M., & Genovesi, P. (Eds.). (2013). Plant invasions in protected areas: patterns, problems and challenges (Vol. 7). *Springer Science & Business Media*. doi:10.1007/978-94-007-7750-7
- Foxcroft, L. C., Pyšek, P., Richardson, D. M., Genovesi, P., & MacFadyen, S. (2017). Plant invasion science in protected areas: progress and priorities. *Biological Invasions*, *19*(5), 1353-1378. doi : 10.1007/s10530-016-1367-z
- Hariyadi, A. R. S., Priambudi, A., Setiawan, R., Daryan, Purnama, H., & Yayus, A. (2012). Optimizing the habitat of the Javan rhinoceros (*Rhinoceros sondaicus*) in Ujung Kulon National Park by reducing the invasive palm *Arenga obtusifolia*. *Pachyderm*, *52*(52), 49-54.
- Hassler, M. (2020). World Plants: Synonymic Checklists of the Vascular Plants of the World (version Nov 2018) (Y. Roskov, L. Abucay, T. Orrell, D. Nicolson, N. Bailly, P. Kirk, ... L. Penev, Eds.). Diakses dari: Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist website: [www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019](http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019)
- Hulme, P. E., Pyšek, P., Pergl, J., Jarošík, V., Schaffner, U., & Vilà, M. (2014). Greater focus needed on alien plant impacts in protected areas. *Conservation Letters*. *7*(5), 459-466. doi:10.1111/conl.12061
- Junaedi, D. I. (2014). Exotic plants of Halimun Salak Corridor: Micro-environment, detection and risk analysis of invasive plants. *BIOTROPIA-The Southeast Asian Journal of Tropical Biology*, *21*(1), 38-47. doi:10.11598/btb.2014.21.1.4
- Keene, K. A., & Barlow, B. (2018). Fixed-Radius Plots as Inventory Method in Southern Forests. Alabama. Diakses dari <https://www.aces.edu/blog/topics/forestry/fixed-radius-plots-as-inventory-method-in-southern-forests/>

- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2015). *Strategi Nasional dan Arahannya Rencana Aksi Pengelolaan Jenis Asing Invasif di Indonesia* (A. D. Radiansyah, A. Susmianto, W. Siswanto, S. Tjitrosoedirdjo, D. J. Djohor, T. Setyawati, ... N. Gunadharma, Eds.). Deputi Bidang Pengendalian Kerusakan Lingkungan dan Perubahan Iklim, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Kurniawan, A., Undaharta, N. K. E., & Pendit, I. M. R. (2008). Association of dominated tree species in lowland tropical forest of Tangkoko Nature Reserve, Bitung, North Sulawesi. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 9(3), 199-203. doi:10.13057/biodiv/d090310
- Kusmana, C. (2017). Metode survey dan interpretasi data vegetasi. PT. Penerbit IPB Press Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. doi:10.1007/978-94-015-7358-0
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press.
- Master, J., Tjitrosoedirdjo, S., & Qayim, I. (2016). Abiotic factors influencing Mantangan (*Merremia Peltata*) invasion in Bukit Barisan Selatan National Park. *Biotropia*, 23(1), 21-27. doi:10.11598/btb.2016.2
- Meyer, J. Y., & Florence, J. (1996). Tahiti's native flora endangered by the invasion of *Miconia calvescens* DC. (Melastomataceae). *Journal of Biogeography*, 23(6) 775-781. doi:10.1111/j.1365-2699.1996.tb00038.x
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis In *Assessment of Climate Change in the Southwest United States: A Report Prepared for the National Climate Assessment*. Island Press, Washington, DC.
- Mueller-dombois, D., & Ellenberg, H. (2014). *Ekologi Vegetasi*. LIPI Press
- Occhipinti-Ambrogi, A., & Galil, B. S. (2004). A uniform terminology on bioinvasions: A chimera or an operative tool? *Marine Pollution Bulletin*, 49(9-10), 688-694. doi:10.1016/j.marpolbul.2004.08.011
- Padmanaba, M., Tomlinson, K. W., Hughes, A. C., & Corlett, R. T. (2017). Alien plant invasions of protected areas in Java, Indonesia. *Scientific Reports*, 7(1), 1-11. doi:10.1038/s41598-017-09768-z
- Peraturan Direktur Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistem (2019). Tata Cara Analisis Risiko Jenis Tumbuhan Invasif Pada Kawasan Suaka Alam, Kawasan Pelestarian Alam Dan Taman Buru (Perdirjen KSDAE Nomor: P.4/KSDAE/SET/KSA.2/11/ 2019)
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2016). Jenis Invasif (Permen LHK Nomor: P.94/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12 /2016)
- Phillips, O. L., Hall, P., Gentry, A. H., Sawyer, S. A., & Vasquez, R. (1994). Dynamics and species richness of tropical rain forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91(7), 2805-2809.
- Poorter, L., & Werger, M. J. A. (1999). Light environment, sapling architecture, and leaf display in six rain forest tree species. *American*

- Journal of Botany*, 86(10), 1464-1473.
- Prasetyo, D., & Sugardjito, J. (2010). Status populasi satwa primata di Taman Nasional Gunung Palung dan daerah penyangga, Kalimantan Barat. *Jurnal Primatologi Indonesia*, 7(2), 60-68.
- Pyšek, P., Richardson, D. M., Rejmánek, M., Webster, G. L., Williamson, M., & Kirschner, J. (2004). Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*, 53(1), 131-143. doi:10.2307/4135498
- Pyšek, P., Richardson, D. M., Rejmánek, M., Webster, G. L., Kirschner, J., Pygekl, P., ... Kirschnerl, J. (2013). Alien plants in checklists and floras : towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*, 53(1), 131-143.
- Renner, S. S. (1986). Reproductive biology of *Bellucia* (Melastomataceae). *Acta Amazonica*, 16, 197-218.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., & West, C. J. (2000). Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6(2), 93-107. doi:10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x
- Sabarno, M. Y. (2002). Baluran Nasional Park Savanna. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 3(1), 207-212. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d030107>
- Sahdin, S., Tasirin, J. S., & Sumarto, S. (2021). Karakteristik habitat di Sarang Tangkasi (*Tarsius Spectrumgurskyae*) di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H.V. Worang, Sulawesi Utara. *Cocos*, 5(5).
- Schreuder, H. T., Gregoire, T. G., & Wood, G. B. (1993). *Sampling Methods for Multiresource Forest Inventory*. John Wiley & Sons.
- Setiawan, E., Darnaedi, D., Rachman, I., Triono, T., & Webb, C. O. (2020). The digital herbarium: Solutions for data collection and identification of Indonesian plant diversity. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(2), 203. doi:10.24252/bio.v8i2.15697
- Setyawati, T., Narulita, S., Bahri, I. P., & Raharjo, G. T. (2015). *A Guide Book to Invasive Plant Species in Indonesia*. Research, Development and Innovation Agency. Ministry of Environment and Forestry.
- Shackleton, R. T., Foxcroft, L. C., Pyšek, P., Wood, L. E., & Richardson, D. M. (2020). Assessing biological invasions in protected areas after 30 years: Revisiting nature reserves targeted by the 1980s SCOPE programme. *Biological Conservation*, 243(2020), 108424. doi:10.1016/j.biocon.2020.108424
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27(3), 379-423.
- Simpson, M. G. (2006). *Phylogenetic Systematics*. Plant Systematics. Elsevier Academic Press .
- Soegianto, A. (1994). *Ekologi Kuantitatif: Metode analisis populasi dan komunitas*. Surabaya: Usaha Nasional
- Stohlgren, T. J., Loope, L. L., & Makarick, L. J. (2013). Invasive plants in the United States national parks. Dalam Foxcroft, L. C., Pyšek, P., Richardson, D. M., & Genovesi, P. (Eds.). (2013). *Plant invasions in*

- protected areas: patterns, problems and challenges (Vol. 7). Springer Science & Business Media. doi:10.1007/978-94-007-7750-7\_13
- Spellerberg, I. F., & Fedor, P. J. (2003). A tribute to Claude Shannon (1916–2001) and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the ‘Shannon–Wiener’ Index. *Global Ecology and Biogeography*, 12(3), 177-179.
- Strong, W. L. (2016). Biased richness and evenness relationships within Shannon–Wiener index values. *Ecological Indicators*, 67, 703-713.
- Sunaryo, S., & Tihurua, E. F. (2010). Catatan jenis-jenis tumbuhan asing dan invasif di Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango, Jawa Barat. *Berita Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)*, 10(2), 265-267.
- Sunaryo, S., Uji, T., & Tihurua, E. F. (2012). Jenis tumbuhan asing invasif yang mengancam ekosistem di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Resort Bodogol Jawa Barat. *Journal of Biological Researches*, 17(2), 147-152. doi:10.23869/bphjbr.17.2.20124
- Thapa, S., Chitale, V., Rijal, S. J., Bisht, N., & Shrestha, B. B. (2018). Understanding the dynamics in distribution of invasive alien plant species under predicted climate change in Western Himalaya. *PloS one*, 13(4). doi:10.1371/journal.pone.0195752
- Tjitrosoedirdjo, S., Tjitrosoedirdjo, S. S., & Umaly, R. C. (1991). The status of *Chromolaena odorata* (L.) RM King and H. Robinson in Indonesia. In *Proceedings of the Second International Workshop on Biological Control of Chromolaena odorata, Biotrop Special Publication* (No. 44, pp. 57-66).
- Tjitrosoedirdjo, S. S. (2005). Inventory of the invasive alien plant species in Indonesia. *BIOTROPIA-The Southeast Asian Journal of Tropical Biology*, 25, 60-73. doi:10.11598/btb.2005.0.25.209
- Tjitrosoedirdjo, S. S., Mawardi, I., & Tjitrosoedirdjo, S. (2016). 75 important invasive plant species in Indonesia. SEAMEO BIOTROP, Southeast Asian Regional Centre for Tropical Biology.
- Weaver, W., & Shannon, C. E. (1949). The mathematical Theory of Communication. 1949. *Urbana, Illinois: University of Illinois Press*.
- Whittaker, R. H. (1974). Climax Concepts and Recognition. In *Vegetation Dynamics*. 137-154. Springer, Dordrecht. doi:10.1007/978-94-010-2344-3\_14
- Zahra, S., Hofstetter, R. W., Waring, K. M., & Gehring, C. (2020). The invasion of *Acacia nilotica* in Baluran National Park, Indonesia, and potential future control strategies. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(1), 104-116. doi:10.13057/biodiv/d210115
- Zobrist, K. W., Hanley, D. P., Grotta, A., & Schnepf, C. C. (2012). Basic forest inventory techniques for family forest owners. *PNW*, 630, 76.



## Dampak Kebakaran Perkebunan Kelapa Sawit terhadap Keanekaragaman Jenis Mamalia: Studi Kasus PT. RAJ, Sumatera Selatan (*The Impact of Oil Palm Plantation Fires on Mammal Species Diversity: A Case Study of PT. RAJ, South Sumatra*)

Sahat Raja Marigo Girsang<sup>1\*</sup>, Yanto santosa<sup>2\*</sup> dan/and Dede Aulia Rahman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika, Sekolah Pasca Sarjana, IPB University. Jl. Raya Dramaga, Kampus Dramaga, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia. Telp. +62251 622642

<sup>2</sup>Departemen Konservasi Sumber Daya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University. Jl. Raya Dramaga, Kampus Dramaga, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia. +62251 8621947

### Info artikel:

**Keywords:**  
Fire,  
impact,  
mammals,  
oil palm plantation

### ABSTRACT

*Oil palm plantations are the most significant cause of fires in Indonesia. Fires cause damage to ecosystems and reduce biodiversity, especially mammals. Therefore, it is necessary to conduct a study comparing the diversity of mammal species in un-burnt to post-fire land based on the same land cover to determine the impact of fires in oil palm concessions. This study aimed to obtain a post-fire impact value with the same land cover comparison. The results showed that the highest diversity of mammal species and Shannon-Wiener index value was in High Conservation Value (HCV) land cover. The highest value for Margalef and Evenness indices was the post-fire bush /shrub land cover. Mammal species diversity was higher in post-fire habitats. The post-fire impact on mammal species diversity values has increased in oil palms and shrublands. In oil palm areas, the Sorensen and Bray-Curtis index values indicated many of the same species, while those in shrubland showed many different species. High Conservation Value (HCV) land did not experience fire, so the impact value of the fire was not calculated.*

### Kata kunci:

Dampak,  
kebakaran,  
perkebunan kelapa  
sawit mamalia

### ABSTRAK

Perkebunan kelapa sawit adalah penyebab kebakaran terbesar di Indonesia. Kebakaran menyebabkan kerusakan ekosistem dan pengurangan keanekaragaman hayati, khususnya mamalia. Untuk mengetahui seberapa besar dampak dari kebakaran di konsesi kelapa sawit, maka perlu dilakukan penelitian dengan membandingkan keanekaragaman jenis mamalia di lahan yang tidak terbakar dengan lahan pasca kebakaran berdasarkan jenis tutupan lahan yang sama. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh nilai dampak pasca kebakaran dengan pembandingan tutupan lahan yang sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis mamalia dan nilai indeks Shannon-wiener paling tinggi adalah tutupan lahan Nilai Konservasi Tinggi (NKT). Nilai indeks Margalef dan Evenness paling tinggi adalah tutupan lahan semak belukar pasca kebakaran. Keanekaragaman jenis mamalia lebih tinggi di habitat pasca kebakaran. Dampak pasca kebakaran terhadap nilai keanekaragaman jenis mamalia mengalami peningkatan di lahan sawit dan semak belukar. Pada lahan sawit, nilai indeks Sorensen dan Bray-Curtis menunjukkan banyak jenis yang sama, sedangkan pada lahan semak menunjukkan banyak jenis yang berbeda. Lahan NKT tidak mengalami kebakaran, sehingga nilai dampak kebakaran tidak dihitung di lahan tersebut.

### Riwayat artikel:

Tanggal diterima:  
14 Januari 2022;  
Tanggal direvisi:  
8 Agustus 2022;  
Tanggal disetujui:  
18 November 2022

## 1. Pendahuluan

Kebakaran hutan dan lahan selalu terjadi di Indonesia. Kebakaran terbesar pernah terjadi tahun 1997 hingga 1998 di pulau Kalimantan dan Sumatera dalam kurun waktu 50 tahun terakhir (Tsujino,

Yumoto, Kitamura, Djamaluddin, & Darnaedi, 2016). Kebakaran hutan dan lahan terbesar kembali terjadi pada tahun 2015 (Parker, Boesch, Wooster, Moore, Webb, Gaveau, & Murdiyarso, 2016), dengan luas 2,6 juta hektar pada tahun

Editor: Dr. Rozza Tri Kwatrina

Korespondensi penulis: Sahat Raja Marigo Girsang \* (E-mail: sahatgirsang233@gmail.com); Yanto Santosa (E-mail: yantohaurjaya@yahoo.co.id)

Kontribusi penulis: **SRMG**: Sebagai penulis peratama, pengambil data, dan analisis data; **YS**: Penyumbang ide konsep penulisan dan fasilitator pengambilan data dan **DAR**: sebagai penyumbang ide konsep penulisan dan ide konsep analisis data.

<https://doi.org/10.20886/jphka.2022.19.2.265-277>

©JPHKA - 2018 is Open access under CC BY-NC-SA license

2000 hingga 2015 (Lohberger, Stängel, Atwood, & Siegert, 2017). Perkebunan kelapa sawit merupakan penyebab terbesar kebakaran hutan dan lahan di Indonesia (Lohberger et al., 2017; Simorangkir & Sumantri, 2002). Data menunjukkan bahwa luas kebakaran yang disebabkan oleh perkebunan kelapa sawit adalah sebesar 16% dalam periode tahun 2000 hingga 2015 (Bappenas, 2017). Kebakaran tersebut menurun pada tahun 2019 menjadi sebesar 11% dari total seluruh kejadian kebakaran (Darmawan, 2020). Meskipun ada penurunan luasan, namun kebakaran selalu terjadi di dalam konsesi perkebunan sawit (Carlson et al., 2018)

Kebakaran pada perkebunan kelapa sawit berpotensi sebagai ancaman bagi keberlanjutan ekosistem dan keanekaragaman hayati (Cunningham, Babb, Jones, Taubert, & Vega, 2002; Grialou, West, & Wilkins, 2014). PT RAJ merupakan perkebunan sawit yang terletak di Provinsi Sumatera Selatan. Kebakaran berulang telah terjadi pada konsesi tersebut yaitu pada tahun 2015 dan 2019. Namun sejauh ini, belum ada penelitian mengenai dampak kebakaran terhadap keanekaragaman jenis mamalia yang dilakukan pada konsesi perkebunan sawit tersebut. Mamalia berperan penting dalam ekosistem perkebunan akan terdampak oleh kebakaran yang terjadi di dalam konsesi kelapa sawit. Jenis primata dan chiroptera misalnya, merupakan mamalia yang mempunyai peranan penting dalam proses penyerbukan, pemencar biji dan pengendali hama tanaman perkebunan (Kartono, 2016).

Penelitian mengenai dampak kebakaran terhadap keanekaragaman jenis mamalia pada konsesi kelapa sawit, telah dilakukan di pulau Sumatera dan Kalimantan (Nugroho, 2017; Purba, 2017; Gusnadi, 2019; Utami & Santosa, 2020; Yudea & Santosa, 2020). Penelitian tersebut hanya menggunakan satu jenis tutupan lahan pasca kebakaran untuk membandingkan seluruh jenis tutupan

lahan yang terdapat pada konsesi perkebunan tersebut, sementara itu, di dalam konsesi perkebunan sawit terdapat berbagai jenis tutupan lahan.

Perbandingan berdasarkan tutupan lahan yang sejenis dalam menilai dampak kebakaran telah dilakukan pada lahan padang rumput dan hutan (Letnic & Dickman, 2005; Sensenig, Demment, & Laca, 2010; Eby, Anderson, Mayemba, & Ritchie, 2014; Delgado, 2021). Oleh sebab itu, penelitian ini membandingkan keanekaragaman jenis mamalia antara lahan terbakar dengan lahan pasca kebakaran dengan asumsi bahwa lahan tidak terbakar dan lahan pasca kebakaran memiliki jenis mamalia yang sama karena memiliki jarak berdekaran sehingga, setara untuk dibandingkan. Dari hasil perbandingan tersebut, akan diperoleh nilai selisih yang dapat menggambarkan besaran dampak pasca kebakaran.

## **2. Metode**

### **2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini dilakukan di PT RAJ yang berada di Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus-November 2021. Jalur penelitian menggunakan lima tipe tutupan lahan terdiri atas, tutupan lahan Nilai Konservasi Tinggi (NKT), sawit tidak terbakar, sawit pasca kebakaran (tahun kebakaran 2015 dan 2019), semak belukar tidak terbakar dan semak belukar pasca kebakaran (tahun kebakaran 2015 dan 2018). Lahan NKT pada lokasi penelitian ini tidak mengalami kebakaran, sehingga tidak ada lahan yang menjadi pembanding.

### **2.2. Bahan dan Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, buku panduan (*fieldguide*) identifikasi mamalia, binokuler, perangkap hidup (*live trap*), *thermometer dry wet*, *Global Positioning System* (GPS), *tally sheet*, *camera trap*, kamera digital dan alat tulis. Bahan yang

digunakan adalah selai kacang, ikan asin dan terasi sebagai umpan didalam perangkap hidup (*live trap*).

### 2.3. Metode Penelitian

Penentuan lokasi pembandingan lahan pasca kebakaran ditentukan berdasarkan lahan yang berdekatan. Hal ini dilakukan karena lahan yang berdekatan memiliki keadaan suhu yang sama, tipe penggunaan lahan yang sama dan kesamaan historis sebagai habitat. Metode penentuan lokasi ini telah dilakukan pada perbandingan keanekaragaman jenis mamalia pada lahan padang rumput dengan kebakaran yang tidak disengaja (Kelly, Nimmo, Spence-Bailey, Clarke, & Bennett, 2010).

Inventarisasi mamalia dilakukan secara simultan pada semua jenis tutupan lahan (Kwatrina, Santosa, Bismark, & Santoso, 2018; Santosa & Rejeki, 2019a). Transek yang digunakan adalah transek jalur (*Strip transect method*) dengan panjang jalur 1 km dan lebar 100 m (Aryanti, Jaki, Pribadia, & Kurniawan, 2021). Pengamatan dilakukan 2 kali pada pagi hari (06.00 - 08.00) dan sore hari (15.30 - 17.30). Data yang dicatat meliputi: jam perjumpaan, jenis satwa yang ditemukan dan jumlah individu setiap jenis yang ditemukan. Pengamatan secara tidak langsung dilakukan dengan penemuan jejak satwa (feses, suara, tapak kaki, bekas makan pada jalur pengamatan) (Kuswanda & Muhktar, 2010). Perangkap hidup (*life trap*) digunakan untuk membantu inventarisasi mamalia kecil dan kamera perangkap (*camera trap*) digunakan untuk membantu pengamatan secara tidak langsung, jumlah kamera perangkap yang digunakan sebanyak 10 perangkap. Inventarisasi vegetasi dilakukan untuk mendapatkan kondisi vegetasi dengan menggunakan metode petak tunggal pada lahan NKT dan semak belukar. Untuk inventarisasi pada lahan sawit yang didominasi oleh tumbuhan yang homogen digunakan subpetak pada jalur gawangan hidup dan gawangan mati.

Seluruh data pengamatan dicatat dalam *tally sheet*.

### 2.4. Analisis Data

Setiap mamalia yang ditemui pada berbagai tipe tutupan lahan, dihitung jumlah jenis dan individunya. Keanekaragaman spesies suatu area dianalisis dengan menggunakan rumus Indeks Shannon-wiener ( $H'$ ) (Maguran, 1988). Kekayaan setiap jenis mamalia dalam setiap komunitas yang dijumpai dihitung menggunakan rumus Indeks Margalef (Pielou, 1966). Tingkat pemerataan setiap jenis mamalia dihitung menggunakan rumus indeks Evennes (Pielou, 1966). Untuk mengetahui nilai dampak kebakaran, diperoleh dari selisih jumlah jenis (*spesies*) dan indeks keanekaragaman jenis mamalia antara lahan tidak terbakar dengan lahan pasca kebakaran. Nilai positif menunjukkan adanya penambahan sedangkan nilai negatif menunjukkan adanya pengurangan (Al-faritsi & Santosa, 2021). Tingkat kesamaan jenis dihitung menggunakan rumus Indeks Sorensen (Maguran, 1988) dan untuk mengetahui tingkat kesamaan kelimpahan digunakan rumus indeks Bray-Curtis (Krebs, 1989). Analisis vegetasi digunakan untuk mengetahui jenis dan individu vegetasi pada lahan tidak terbakar dengan lahan pasca kebakaran dengan menggunakan rumus kerapatan (Kusmana, 2017).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Keanekaragaman Jenis Mamalia pada Berbagai Tipe Tutupan Lahan

Total mamalia yang ditemukan di seluruh habitat adalah enam jenis. Hasil pengamatan keanekaragaman jenis mamalia dapat dilihat dalam Tabel 1. Jumlah Mamalia lebih banyak ditemukan pada tutupan lahan Nilai Konservasi Tinggi (NKT) dibandingkan dengan seluruh jenis tutupan lahan, baik pada lahan sawit dan semak belukar (terbakar

dan pasca terbakar). Sama halnya dengan nilai indeks Shannon-wiener ( $H'$ ) nilai tertinggi terdapat pada lahan Nilai Konservasi Tinggi (NKT). Beberapa jenis mamalia seperti *Callosciurus notatus* dan *Tupaia javanica* hanya ditemukan pada lahan NKT. Hal ini karena lahan NKT memiliki tutupan lahan yang rapat dan ketersediaan pohon pakan yang dapat dimanfaatkan oleh berbagai jenis mamalia arboreal (Kwatrina, 2018) dibanding seluruh tutupan lahan dalam konsesi sawit.

Jenis mamalia yang dapat ditemukan pada seluruh jenis tutupan lahan dan mendominasi pada beberapa jenis tutupan lahan seperti lahan NKT, lahan sawit tidak terbakar, lahan sawit pasca kebakaran dan lahan semak belukar pasca kebakaran adalah *Macaca fascicularis*. Jenis tersebut dapat memanfaatkan berbagai sumber daya pakan dengan tingkat gangguan yang tinggi pada lahan tidak terbakar dan pasca kebakaran. Jenis *Macaca fascicularis* merupakan mamalia yang dapat bertahan hidup pada berbagai tipe habitat (Sawitri, Mukhtar, & Iskandar, 2010; Aryanti et al., 2021). Jenis mamalia yang dijumpai pada konsesi perkebunan ini tidak berbeda jauh dengan mamalia yang dijumpai pada beberapa perkebunan kelapa sawit yang mengalami kebakaran (Purba, 2017; Gusnadi, 2019; Santosa & Rejeki, 2019).

Nilai Indeks Shannon-wiener ( $H'$ ) dan nilai Indeks Margalef ( $D_{mg}$ ) umumnya lebih tinggi pada lahan pasca kebakaran yang berarti jenis mamalia pada lahan kebakaran lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Letnic & Dickman (2005); Eby et al. (2014); Nugroho (2017); Purba (2017); Gusnadi (2019); Utami & Santosa (2020) yang menyatakan jenis spesies mamalia lebih banyak ditemukan pada habitat pasca kebakaran di konsesi perkebunan sawit, Hutan Tanaman Industri (HTI) dan padang rumput. Indeks Evennes ( $E$ ) lahan sawit pasca kebakaran mengalami penurunan, namun pada lahan semak

belukar mengalami peningkatan. Hal karena jumlah individu *Macaca fascicularis* mengalami peningkatan pada lahan sawit pasca kebakaran sedangkan lahan semak belukar pasca kebakaran tidak ada individu yang mendominasi.

Mamalia yang ditemukan pada lahan tidak terbakar dan lahan pasca kebakaran umumnya adalah jenis generalis, kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian lainnya yang menyatakan bahwa kebanyakan jenis mamalia pada konsesi perkebunan sawit merupakan mamalia generalis (Kwatrina et al., 2018; Santosa & Rejeki, 2019). Spesies mamalia generalis memiliki respon positif dan dapat hidup di hutan sekunder atau perkebunan (Yaap, Struebig, Paoli, & Koh, 2010). Faktor yang mempengaruhi keberadaan mamalia generalis seperti *Macaca fascicularis*, *Sus scrofa* dan *Rattus tiomanicus* pada lahan pasca kebakaran adalah ketersediaan pakan. Jenis mamalia tersebut merupakan kelompok omnivora yang dapat memanfaatkan berbagai jenis sumber daya pakan sehingga tidak bergantung pada jenis tanaman atau satwa mangsa (*prey*) tertentu. Menurut Kelly et al. (2010) kebakaran tidak berdampak negatif terhadap kelompok omnivora, karena lebih fleksibel dalam mencari pakan.

### 3.2. Dampak Kebakaran terhadap Keanekaragaman Jenis Mamalia

Kebakaran pada konsesi kelapa sawit diduga berdampak terhadap keanekaragaman jenis mamalia. Hasil penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Nilai dampak kebakaran merupakan selisih antara nilai terbesar dengan nilai terendah dari jumlah jenis dan indeks keanekaragaman jenis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman jenis lebih tinggi pada lahan pasca kebakaran, sehingga terdapat selisih nilai. Berdasarkan hasil penelitian ini maka kebakaran umumnya berdampak positif. Pengecualian pada Indeks Evennes tutupan lahan sawit berdampak

negatif. Hal ini karena adanya peningkatan jumlah individu *Macaca fascicularis* di lahan sawit pasca kebakaran sehingga jenis tersebut mendominasi yang mempengaruhi nilai indeks. Nilai dampak kebakaran pada lahan Nilai Konservasi Tinggi (NKT) tidak dihitung dalam penelitian ini karena tidak mengalami kebakaran.

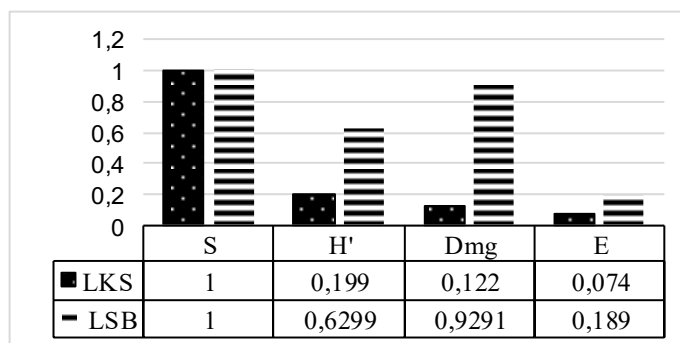
Peningkatan ukuran keanekaragaman jenis mamalia pasca kebakaran dapat dipengaruhi oleh regenerasi habitat. Hal ini diduga dipengaruhi oleh tingkat vegetasi bawah dan semai yang lebih rapat pada lahan sawit dan semak belukar pasca kebakaran dibandingkan lahan sawit dan

semak belukar tidak terbakar. Tabel 2 menunjukkan kerapatan jenis paling tinggi pada tingkat pertumbuhan semai tumbuhan bawah, pancang dan pohon. Jenis tumbuhan bawah yang paling banyak dijumpai adalah *Imperata cylindrica*. Jenis tersebut umumnya dapat ditemukan pada seluruh jenis tutupan lahan, pengecualian pada lahan NKT. Jenis *Imperata cylindrica* merupakan tumbuhan yang dapat hidup antara dua sampai tiga tahun setelah kebakaran dan umumnya mendominasi lahan pasca kebakaran (Peet, Watkinson, Bell, & Sharma, 1999).

Tabel (Table) 1. Perbandingan nilai variabel ekologi keanekaragaman jenis mamalia pada berbagai tipe tutupan lahan di PT RAJ (*Comparison of ecological variable values of mammal's species diversity in various types of land cover at PT RAJ*)

| Jenis mamalia<br>(Mammal Species)                                  | Variabel<br>(Variable)                         | NKT<br>(HCV) | Lahan sawit<br>(oil palm land cover) |            | lahan semak belukar<br>(shrubland cover) |            |
|--|--|--------------|--------------------------------------|------------|--|------------|
|  |  |              | TT<br>(NB)                           | PK<br>(PB) | TT<br>(NB)                               | PK<br>(PB) |
| Keanekaragaman jenis mamalia ( <i>mammal's species diversity</i> ) |  |              |                                      |            |  |            |
| <i>Macaca fascicularis</i>   |  | 11           | 3                                    | 5          | 6  | 2          |
| <i>Sus scrofa</i>  |  | 1            | 1                                    | 1          | -  | 1          |
| <i>Rattus tiomanicus</i>   |  | 2            | 1                                    | 2          | -  | 1          |
| <i>Aonyx cinereus</i>  |  | -            | -                                    | 2          | 1  | -          |
| <i>Callosciurus notatus</i>  |  | 7            | -                                    | -          | -  | -          |
| <i>Tupaia javanica</i>   |  | 2            | -                                    | -          | -  | -          |
|  | Total individu<br>(Number of individuals)      | 23           | 5                                    | 10         | 7  | 4          |
|  | Total Jenis<br>(Number of species)             | 5            | 4                                    | 5          | 2  | 3          |
| Indeks keanekaragaman ( <i>index of diversity</i> )                |  |              |                                      |            |  |            |
|  | Indeks (H') ( <i>index of Shannon-wiener</i> ) | 1.276        | 0.950                                | 1.149      | 0.410                                    | 1.04       |
|  | indeks (Dmg) ( <i>index of Margalef</i> )      | 1.274        | 1.243                                | 1.365      | 0.514                                    | 1.443      |
|  | Indeks (E) ( <i>index of Evenness</i> )        | 0.716        | 0.862                                | 0.788      | 0.753                                    | 0.942      |

Keterangan (Remarks): NKT= Nilai Konservasi Tinggi (*High Conservation Value*) (HCV), TT= Tidak Terbakar (*Not Burning*), PK= Pasca Kebakaran (*Post Burning*)



Keterangan (Remarks): LKS= Lahan Kelapa Sawit (*Oil Palm Land*), LSB= Lahan Semak Belukar (*Bushland*), S= Jumlah jenis (*Number of species*) H'= Keanekaragaman jenis (*Shannon-Wiener indices*), DMg= Kekayaan jenis (*Species Richness indices*), E= Kemerataan jenis (*Evenness indices*)

Gambar (Figure) 1. Dampak kebakaran terhadap perbandingan nilai variable ekologi jenis mamalia di PT RAJ (*Impact of fire on the value of the ecological variable of mammals diversity at PT RAJ*)

Kerapatan jenis pancang paling tinggi adalah *Elaeocarpus palembanicus* yang terdapat pada lahan NKT. Kerapatan jenis paling tinggi untuk tingkat pertumbuhan tiang adalah *Combretocarpus rotundatus* dan *Syzygium zeylanicum*. Perubahan komposisi jenis tumbuhan pasca kebakaran terjadi karena adanya faktor perubahan ekologi pasca kebakaran dan faktor sifat adaptif dari setiap jenis tumbuhan (Tata, Narendra, & Mawazin, 2018). Jenis tersebut merupakan salah satu jenis pakan satwa primata (Iskandar, 2017).

Tumbuhan bawah dapat dijadikan oleh mamalia seperti sebagai sumber pakan dan habitat untuk berkembang biak. *Sus scrofa* merupakan mamalia yang banyak memanfaatkan tumbuhan bawah sebagai pakan (Gunawan, Kartono, & Maryanto, 2015) sedangkan Famili Muridae memanfaatkan vegetasi bawah yang melimpah sebagai tempat untuk mencari pakan (Letnic & Dickman, 2005). Kehadiran *Aonyx cinereus* pada lahan sawit pasca kebakaran dipengaruhi oleh kanal yang dekat dengan jalur pengamatan. Jenis tersebut merupakan

mamalia yang sangat bergantung pada aliran air. Kehadiran mamalia dapat dipengaruhi oleh sumber air sebagai salah satu pendukung habitat (Steinmetz, Chutipong, Seuaturien, Chirngsaard, & Khaengkhetkarn, 2010)

Tegakan sawit pada lahan sawit pasca kebakaran masih ditemukan dan tidak dipanen lagi oleh pihak pengelola kebun. Hal ini menyebabkan jenis *Macaca fascicularis* mengalami peningkatan jumlah individu. Tegakan sawit banyak dimanfaatkan oleh mamalia jenis arboreal pada konsesi sawit (Kwatrina et al., 2018). Namun, pada lahan semak belukar pasca kebakaran proses suksesi belum mencapai tingkat petumbuhan pancang dan tiang. Hal ini menyebabkan individu *Macaca fascicularis* berkurang. *Macaca fascicularis* sangat tergantung oleh vegetasi tiang dan pohon sebagai habitat dan sumber pakan. Kehadiran mamalia pada lahan terbakar bergantung pada kemampuan mamalia tersebut untuk beradaptasi, ketersediaan pakan (tumbuhan dan satwa mangsa), proses suksesi dan luas lahan yang terbakar (Kalies, Chambers, & Covington, 2010; Letnic & Dickman, 2005).

Tabel (Table) 2. Perbandingan nilai kerapatan keanekaragaman jenis tumbuhan pada berbagai tipe tutupan lahan di PT RAJ (*Comparison of the density value of plant species diversity in various types of land cover at PT RAJ*)

| Jenis ( <i>Species</i> )         | Lahan sawit<br>( <i>oil palm land cover</i> ) |                               | Lahan semak belukar<br>( <i>bushland cover</i> ) |                               | NKT<br>( <i>HCV</i> ) | Total   |
|----------------------------------|---|-------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------|---------|
|                                  | TT<br>( <i>Not Burning</i> )                  | PK<br>( <i>Post Burning</i> ) | TT<br>( <i>Not Burning</i> )                     | PK<br>( <i>Post Burning</i> ) |                       |         |
| tingkat tumbuhan bawah dan semai |   |                               |  |                               |                       |         |
| <i>Cyperus Rotundus</i>          | 4.000   | 33.000                        | 0  | 0                             | 0                     | 37.000  |
| <i>Eleocharis dulcis</i>         | 22.000  | 109.500                       | 25.000   | 25.000                        | 0                     | 181.500 |
| <i>Fimbristylis annua</i>        | 0   | 0                             | 0  | 11.500                        | 0                     | 11.500  |
| <i>Imperata cylindrica</i>       | 22.000  | 78.000                        | 19.500   | 65.500                        | 0                     | 185.000 |
| <i>Melastoma malabathricum</i>   | 113.500                                       | 4.000                         | 2.500  | 31.500                        | 0                     | 151.500 |
| <i>Nephrolepis biserrata</i>     | 11.500  | 1.000                         | 0  | 0                             | 7.500                 | 20.000  |
| tingkat pancang                  |   |                               |  |                               |                       |         |
| <i>Elaeocarpus palembanicus</i>  | 0   | 0                             | 0  | 0                             | 2.400                 | 2.400   |
| <i>Syzygium zeylanicum</i>       | 0   | 0                             | 0  | 0                             | 2.300                 | 2.300   |
| <i>Vitex quinata</i>             | 0   | 0                             | 0  | 0                             | 2.800                 | 2.800   |
| <i>Combretocarpus rotundatus</i> | 0   | 0                             | 1.400  | 0                             | 0                     | 1.400   |
| <i>Melaleuca leucadendra</i>     | 0   | 0                             | 3.000  | 0                             | 0                     | 3.000   |
| tingkat tiang                    |   |                               |  |                               |                       |         |
| <i>Combretocarpus rotundatus</i> | 0   | 0                             | 0  | 0                             | 125                   | 125     |
| <i>Fagraea fragrans</i>          | 0   | 0                             | 0  | 0                             | 25                    | 25      |
| <i>Litsea firma</i>              | 0   | 0                             | 0  | 0                             | 75                    | 75      |
| <i>Syzygium zeylanicum</i>       | 0   | 0                             | 75   | 0                             | 125                   | 125     |
| <i>Tristaniaopsis merguensis</i> | 0   | 0                             | 0  | 0                             | 50                    | 50      |

Keterangan (*Remarks*): NKT= Nilai Konservasi Tinggi (*High Conservation Value*) (*HCV*), TT= Tidak Terbakar (*Not Burning*), PK= Pasca Kebakaran (*Post Burning*)

Jenis vegetasi bawah dan semai tingkat kerapatannya lebih rendah dapat dipengaruhi oleh adanya perlakuan herbisida. Hal ini tidak dilakukan pada lahan sawit pasca kebakaran karena lahan tersebut sudah tidak dimanfaatkan lagi oleh perusahaan untuk kegiatan produksi. Herbisida merupakan salah satu penyebab sedikitnya jenis vegetasi pada perkebunan kelapa sawit, namun digunakan secara luas untuk mengendalikan gulma yang mengganggu pertumbuhan sawit (Relyea, 2005).

### 3.3. Dampak Kebakaran Terhadap Komposisi Jenis Mamalia

Dampak kebakaran terhadap komposisi mamalia berbeda pada setiap tipe penggunaan lahan. Nilai indeks

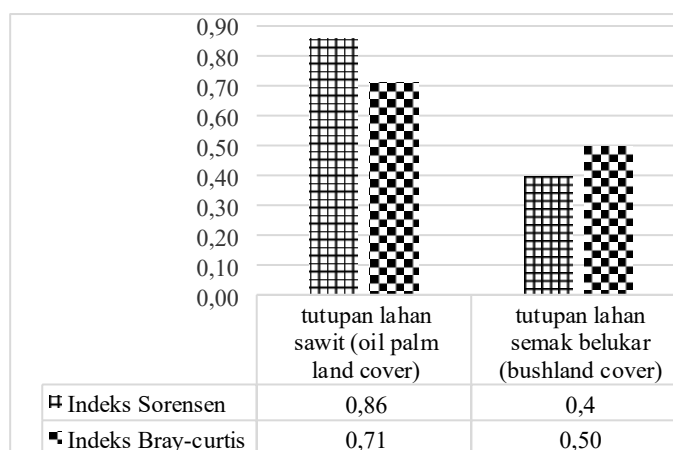
kesamaan (*similaritas*) mamalia di lahan NKT tidak dapat dihitung karena tidak ada bagian yang terbakar sebagai pembanding. Hasil perbandingan nilai indeks komunitas dapat dilihat pada Gambar 2. Perbandingan jenis mamalia pada penelitian ini dihitung berdasarkan asumsi yang telah disebutkan sebelumnya. Kesamaan komposisi jenis mamalia dibandingkan hanya pada lahan yang mengalami kebakaran, sehingga lahan NKT tidak termasuk dalam penilaian komposisi jenis. Sejalan dengan Santosa, Ramadhan, & Rahman (2008) yang menyatakan bahwa nilai indeks kesamaan jenis mamalia dapat dilihat dari komunitas yang sama berdasarkan jenis spesies yang sama di dua habitat yang dibandingkan.

Nilai kesamaan (similaritas) berdasarkan indeks Sorensen dan Bray-Curtis pada lahan sawit adalah 86% dan 71%. Nilai tersebut menggambarkan bahwa komposisi jenis mamalia pada lahan sawit memiliki tingkat kesamaan jenis yang tinggi antara lahan tidak terbakar dengan lahan pasca kebakaran. Nilai kesamaan (similaritas) Indeks Sorensen dan Bray-Curtis pada lahan semak belukar sebesar 40% dan 50%. Nilai tersebut menggambarkan tingkat kesamaan jenis yang rendah antara lahan tidak terbakar dengan lahan pasca kebakaran. Semakin tinggi nilai indeks kesamaan jenis maka komposisi jenis yang berlainan semakin sedikit dan begitu sebaliknya (Mawazin & Subiakto, 2013).

Seluruh jenis mamalia yang ditemukan pada lahan sawit tidak terbakar masih ditemukan pada lahan sawit pasca kebakaran. Mamalia tersebut terdiri atas: *Macaca fascicularis*, *Sus scrofa* dan *Rattus tiomanicus*. Hal menyebabkan nilai indeks kesamaan jenis tinggi. Faktor yang mempengaruhi tingginya tingkat kesamaan jenis tersebut ialah masih terdapat tegakan sawit yang dapat dimanfaatkan sebagai habitat dan buah sawit sebagai pakan. Jenis tumbuhan

bawah yang tidak berubah secara signifikan (hanya terdapat satu jenis yang hilang) masih dapat dimanfaatkan sebagai pakan. Intensitas gangguan manusia yang lebih sedikit sehingga dapat meningkatkan aktivitas mamalia. Sejalan dengan Comanesi, Dan, & Rifanjani (2017) tingkat kesamaan komunitas yang tinggi pada habitat yang dibandingkan dipengaruhi oleh ketersediaan jenis makanan, fasilitas untuk berkembang biak dan sumber air.

Sedangkan jenis yang sama dijumpai pada semak belukar antara lahan tidak terbakar dengan lahan pasca kebakaran hanya sebanyak satu jenis yaitu *Macaca fascicularis*. Jenis yang hilang pada lahan pasca kebakaran adalah *Aonyx cinereus* yang menyebabkan nilai indeks komposisi jenis rendah. Jenis tersebut tidak dijumpai pada lahan pasca kebakaran diduga karena sumber air (kanal) yang jauh dari jalur penelitian. Jenis mamalia tersebut merupakan mamalia semi aquatic yang memiliki satwa mangsa lebih banyak hewan air. Hadirnya mamalia pada suatu lahan juga dapat dipengaruhi oleh ketersediaan air dan tempat tinggal (Steinmetz et al., 2010; Andeska, 2021).



Keterangan (Remarks): Indeks Sorensen (*Sorensen indices*), Indeks Bray-Curtis (*Bray-Curtis indices*)

Gambar (Figure) 2. Dampak kebakaran terhadap perbandingan nilai variable komposisi jenis mamalia di PT RAJ (*the impact of fire on the value of composition variable of mammalian diversity at PT RAJ*)

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Dampak pasca kebakaran terhadap keanekaragaman jenis dan indeks keanekaragaman umumnya berdampak positif karena adanya penambahan jenis. Mamalia yang dijumpai lebih banyak jenis generalis dibandingkan jenis spesialis. Tingkat kesamaan komposisi jenis mamalia tinggi antara lahan semak belukar tidak terbakar dengan lahan pasca kebakaran. Tingkat kesamaan komposisi jenis mamalia rendah antara lahan semak belukar tidak terbakar dengan lahan pasca kebakaran. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dampak kebakaran tidak dapat digeneralisasikan pada suatu konsesi perkebunan, karena setiap jenis tutupan lahan memiliki dampak yang berbeda. Perbandingan lahan tidak terbakar dengan lahan pasca kebakaran pada tutupan lahan yang sama, dapat dijadikan acuan dalam menentukan dampak kebakaran pada perkebunan kelapa sawit.

### 4.2. Saran

Perusahaan perlu meningkatkan pengawasan lahan pada musim kemarau dan menambah menara pantau pada setiap petak lahan untuk menghindari kebakaran. Pelestarian mamalia pada lahan sawit dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan pasca kebakaran yang tidak digunakan lagi oleh perusahaan.

### Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Pusat Kajian dan Advokasi Konservasi Alam (PUSAKA KALAM) dan pimpinan PT Rambang Agro Jaya, Kabupaten OKI Sumatera Selatan yang telah memfasilitasi dan pemberian izin lokasi, selama proses pengambilan data.

### Daftar Pustaka

Andeska, F. (2020). Diet beragam-beragam cakar kecil (*Aonyx cinereus*) di Kecamatan Lubuk Alung kabupaten

Padang Pariaman. (Magister Tesis). Universitas Andalas, Padang

Al-faritsi, M. F., & Santosa, Y. (2021). Keanekaragaman jenis herpetofauna sebagai dampak pembangunan perkebunan kelapa sawit di Sumatera Selatan [Herpetofauna species diversity as the impact of oil palm plantation development in South Sumatra] pendahuluan industri kelapa sawit. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 18, 39-51.

Aryanti, N. A., Jaki, D. F., Pribadia, T., & Kurniawan, I. (2021). Distribusi dan keanekaragaman mamalia di Hutan Lindung RPH Sumbermanjing Kulon KPH Malang [Mammal distribution and diversity in the Protected Forest of RPH Sumbermanjing Kulon KPH Malang]. *Jurnal Peneleitian Hutan dan Konservasi Alam*, 18(2), 97-110.

Bappenas. (2017). Grand Design Pencegahan kebakaran hutan, kebun dan lahan 2017-2019. Jakarta. Diakses dari <https://www.cifor.org/knowledge/publication/6669/>

Bernard, H., Baking, E. L., Giordano, A. J., Wearn, O. R., & Ahmad, A. H. (2014). Terrestrial mammal species richness and composition in three small forest patches within an oil palm landscape in Sabah, Malaysian Borneo. *Mammal Study*, 39(3), 141-154.

<https://doi.org/10.3106/041.039.0303>

Briske, D. D., Fuhlendorf, S. D., & Smeins, F. E. (2006). A unified framework for assessment and application of ecological thresholds. *Rangeland Ecology and Management*, 59(3), 225-236. <https://doi.org/10.2111/05-115R.1>

Carlson, K. M., Curran, L. M., Asner, G. P., Pittman, A. M. D., Trigg, S. N., & Marion Adeney, J. (2013). Carbon emissions from forest conversion by Kalimantan oil palm plantations. *Nature Climate Change*, 3(3), 283-

287.  
<https://doi.org/10.1038/nclimate1702>
- Carlson, K. M., Heilmayr, R., Gibbs, H. K., Noojipady, P., Burns, D. N., Morton, D. C., ... Kremen, C. (2018). Effect of oil palm sustainability certification on deforestation and fire in Indonesia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(1), 121-126. <https://doi.org/10.1073/pnas.1704728114>
- Comanesi, Y. D., Dan, E., & Rifanjani, S. (2017). Keanekaragaman jenis primata diurnal di dalam areal IUPHHK-HT PT. Bina Silva Nusa Kecamatan Batu Ampar Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat [Diurnal primate species diversity in the area of IUPHHK-HT PT. Bina Silva Nusa Batu Ampar District Kubu R]. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5(2), 563-570.
- Cunningham, S. C., Babb, R. D., Jones, T. R., Taubert, B. D., & Vega, R. (2002). The reaction of lizard populations to a catastrophic wildfire in a Central Arizona mountain range. *Biological Conservation*, 107(2), 193-201. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00064-2](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00064-2)
- Darmawan, D. H. A. (2020). Fuelling the fires: Practical steps towards wildfires in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 504(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/504/1/012021>
- Eby, S. L., Anderson, T. M., Mayemba, E. P., & Ritchie, M. E. (2014). The effect of fire on habitat selection of mammalian herbivores: The role of body size and vegetation characteristics. *Journal of Animal Ecology*, 83(5), 1196-1205. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12221>
- Grialou, J. A., West, S. D., & Wilkins, R. N. (2014). Pengaruh pemanenan dan penjarangan hutan terhadap salamander terrestrial [The effects of forest clearcut harvesting and thinning on terrestrial salamanders]. *Journal of Wildlife Management*, 64(1), 105-113.
- Gunawan, Kartono, A. P., & Maryanto, I. (2015). Keanekaragaman mamalia besar berdasarkan ketinggian tempat di Taman Nasional Gunung Ciremai [Mammalian diversity based on altitudinal range at Gunung Ciremai National Park]. *Jurnal Biologi Indonesia*, 5(4), 321-334.
- Gusnadi, F. D. (2019). Perbandingan keanekaragaman jenis mamalia antara lahan pasca terbakar dan lahan tidak terbakar di PT Waimusi Agroindah [Skripsi Sarjana]. IPB University, Bogor.
- Iskandar, S. (2017). Koeksistensi bekantan (*Nasalis larvatus* Wurm. 1781) dengan manusia di Habitat Rawa Gelam, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan. IPB University [Disertasi Doktor]. IPB University, Bogor.
- Kalies, E. L., Chambers, C. L., & Covington, W. W. (2010). Wildlife responses to thinning and burning treatments in southwestern conifer forests: A meta-analysis. *Forest Ecology and Management*, 259(3), 333-342. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.10.024>
- Kartono, A. P. (2016). Keragaman dan kelimpahan mamalia di perkebunan sawit PT. Sukses Tani Nusa Subur Kalimantan Timur. *Media Konservasi*, 20(2), 85-92. <https://doi.org/10.29243/medkon.20.2.%p>
- Kelly, L. T., Nimmo, D. C., Spence-Bailey, L. M., Clarke, M. F., & Bennett, A. F. (2010). The short-term responses of small mammals to wildfire in semiarid mallee shrubland, Australia. *Wildlife Research*, 37(4),

- 293-300.  
<https://doi.org/10.1071/WR10016>
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological methodology*. New York: Harper Collins.
- Kusuma, S. (2017). Penentuan bentuk dan luas plot contoh optimal pengukuran keanekaragaman hayati spesies tumbuhan pada hutan hujan dataran rendah. [Magister Tesis]. IPB University, Bogor.
- Kuswanda, W., & Muhktar, A. S. (2010). Pendugaan kepadatan dan pola sebaran populasi mamalia di Taman Nasional Batang Gadis, Sumatera Utara [Management of population terrestrial big mammals in Batang Gadis National Park, North Sumatra]. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 7(1), 59-74.
- Kwatrina, R. T. (2018). Efektifitas Areal Nilai Konservasi Tinggi Dalam Konservasi Keanekaragaman Hayati di Lanskap Perkebunan Kelapa Sawit: Studi Kasus di Provinsi Kalimantan Tengah. [Disertasi Doktor]. IPB University, Bogor.
- Kwatrina, R. T., 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>
- Letnic, M., & Dickman, C. R. (2005). The responses of small mammals to patches regenerating after fire and rainfall in the Simpson Desert, Central Australia. *Austral Ecology*, 30(1), 24-39.  
<https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2004.01410.x>
- Lohberger, S., Stängel, M., Atwood, E. C., & Siegert, F. (2017). Spatial evaluation of Indonesia's 2015 fire-affected area and estimated carbon emissions using Sentinel-1. *Global Change Biology*, 24(2), 644-654.  
<https://doi.org/10.1111/gcb.13841>
- Maguran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. London: Princeton University Press.
- Mawazin, & Subiakto, A. (2013). Species diversity and composition of logged over peat swamp forest in Riau. *Forest Rehabilitation*, 1, 59-73.
- Muttaqien, D. F. (2020). Variasi keanekaragaman jenis mamalia pada berbagai tipe tutupan lahan di kebun sawit PT Tempirai Palm Resources, Sumatera Selatan [Skripsi Sarjana]. IPB University, Bogor.
- Nugroho, G. G. V. V. (2017). Perbandingan keanekaragaman jenis mamalia antara lahan pasca terbakar dan tidak terbakar di HTI PT National Sago Prima, Provinsi Riau. [Skripsi Sarjana]. IPB University, Bogor.
- Parker, R. J., Boesch, H., Wooster, M. J., Moore, D. P., Webb, A. J., Gaveau, D., & Murdiyarso, D. (2016). Atmospheric CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> enhancements and biomass burning emission ratios derived from satellite observations of the 2015 Indonesian fire plumes. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 16(15), 10111-10131.  
<https://doi.org/10.5194/acp-16-10111-2016>
- Peet, N. B., Watkinson, A. R., Bell, D. J., & Sharma, U. R. (1999). The conservation management of *Imperata cylindrica* grassland in Nepal with fire and cutting: An experimental approach. *Journal of Applied Ecology*, 36(3), 374-387.  
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.1999.00405.x>
- Pielou, E. C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13(C), 131-144.  
[https://doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90013-0](https://doi.org/10.1016/0022-5193(66)90013-0)
- Purba, H. S. (2017). Perbandingan keanekaragaman jenis mamalia

- antara lahan pasca terbakar dan lahan tidak terbakar di perkebunan sawit PT Waimusi Agroindah, Sumatera Selatan [Skripsi Sarjana]. IPB University, Bogor.
- Relyea, R. A. (2005). The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. *Ecological Applications*, 15(2), 618-627. [https://doi.org/https://doi.org/10.1890/03-5342](https://doi.org/10.1890/03-5342)
- Santosa, Y., Ramadhan, E. P., & Rahman, D. A. (2008). Studi keanekaragaman mamalia pada beberapa tipe habitat di Stasiun Penelitian Pondok Ambung Taman Nasional Tanjung Puting Kalimantan Tengah. *Media Konservasi*, 13(3), 1-7. <https://doi.org/10.29244/medkon.13.3.%p>
- Santosa, Y., & Rejeki, S. S. S. (2019a). Impact of oil palm plantation on mammal and herpetofauna species diversity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 336(1), 1755-1315. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/336/1/012027>
- Santosa, Y., & Rejeki, S. S. S. (2019b). Impact of oil palm plantation on mammal and herpetofauna species diversity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 336(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/336/1/012027>
- Sawitri, R., Mukhtar, A. S., & Iskandar, S. (2010). Status konservasi mamalia dan burung di Taman Nasional Merbabu [Mammals and aves conservation status in Merbabu National Park]. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, (3), 227-239.
- Sensenig, R. L., Demment, M. W., & Laca, E. A. (2010). Allometric scaling predicts preferences for burned patches in a guild of East African grazers. *Ecology*, 91(10), 2898-2907. <https://doi.org/10.1890/09-1673.1>
- Shick, K. R., Pearson, D. E., & Ruggiero, L. F. (2006). Forest habitat associations of the golden-mantled ground squirrel: Implications for fuels management. *Northwest Science*, 80(2), 133-139.
- Simorangkir, D., & Sumantri. (2002). *A Review of Legal, Regulatory, and Institutional Aspects of Forest and Land Fires in Indonesia*. Jakarta: Project FireFight South East Asia.
- Suyanto, A., Sinaga, M. H., & Saim, A. (2009). Biodiversitas mamalia di Tesso Nilo, Propinsi Riau, Indonesia. *Zoo Indonesia*, 18(2), 79-88.
- Steinmetz R, Chutipong W, Seuaturien N, Chirngsaard E, & Khaengkhetkarn M. (2010). Population recovery patterns of Southeast Asian ungulates after poaching. *Biology Conservation*, 143(1), 42-51. doi:10.1016/j.biocon.2009.08.023.
- Tania Marisol González Delgado. (2021). *Effect of fires and landscape configuration on mammals communities (Disertasi Doktor)*. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Tata, H. L., Narendra, B. H., & Mawazin. (2018). Forest and land fires in Pelalawan District, Riau, Indonesia: Drivers, pressures, impacts and responses. *Biodiversitas*, 19(2), 494-501. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190224>
- The effects of experimental patch burning and rainfall on small mammals in the Simpson Desert, Queensland. (2003). *Wildlife Research*, 30(6), 547-563. <https://doi.org/10.1071/WR02093>
- Tsujino, R., Yumoto, T., Kitamura, S., Djamaluddin, I., & Darnaedi, D. (2016). History of forest loss and degradation in Indonesia. *Land Use Policy*, 57, 335-347.

- <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.05.034>
- Utami, C. Y., & Santosa, Y. (2020). How land fire impacts mammal diversity after several years: A study in Waimusi Agroindah Oil Palm Plantation, South Sumatra. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 504(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/504/1/012007>
- Yaap, B., Struebig, M. J., Paoli, G., & Koh, L. P. (2010). Mitigating the biodiversity impacts of oil palm development. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 5(019), 1-11. <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR20105019>
- Yudea, C., & Santosa, Y. (2020). How land fire impacts mammal diversity after several years: A study in Waimusi Agroindah Oil Palm Plantation, South Sumatra. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 504(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/504/1/012007>



## The Extended Distributional Areas of *Solanum lasiocarpum* (Solanaceae) in Sumatra, Indonesia (Distribusi Tambahan *Solanum lasiocarpum* (Solanaceae) di Sumatra, Indonesia)

Muhammad Rifqi Hariri<sup>1\*</sup>, Arifin Surya Dwipa Irsyam<sup>2,3</sup>, Rina Ratnasih Irwanto<sup>4</sup>, and Kusnadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Research Center for Plant Conservation and Botanic Gardens, The National Research and Innovation Agency. Jl. Ir. H. Juanda No. 13 Bogor 16003, West Java, Indonesia. Phone +62251 8311362

<sup>2</sup>Herbarium Bandungense (FIPIA), School of Life Sciences and Technology (SITH), Bandung Technology Institute. Labtek VC Building, Jl. Let. Jen. Purn. Dr (HC) Mashudi No. 1 Jatinangor 45363, West Java, Indonesia. Phone +6222 86010020

<sup>3</sup>Yayasan Botani Tropika Indonesia (Botanika). Jl. Seruni No. 25, Bogor 16117, West Java, Indonesia. Phone +62251 8574654.

<sup>4</sup>School of Life Sciences and Technology (SITH), Bandung Technology Institute. Labtek XI Building, Jl. Ganesha No. 10 Bandung 40132, West Java, Indonesia. Phone +6222 2511575.

| Info artikel:   | ABSTRACT   |
|---|--|
| <b>Keywords:</b><br>Extended distribution, hairy-fruited eggplant, padang bindu, solanaceae, Sumatra            | <i>Solanum</i> is one of Solanaceae's largest genera, where some species are usually used as food and medicine. Until recently, 15 species of <i>Solanum</i> subg. <i>Leptostemonum</i> has been listed in Sumatra, Indonesia. <i>Solanum lasiocarpum</i> Dunal is a native <i>Leptostemonum</i> found in Indonesia. <i>S. lasiocarpum</i> was only recorded in Northern Sumatra by several botanists. In 2019, <i>S. lasiocarpum</i> was also reported from Bengkulu, but there were still doubts about these findings. During the expedition of invasive alien plant species in Padang Bindu, Sumatra Selatan, in May 2021, we discovered <i>S. lasiocarpum</i> with different noticeable characteristics from <i>S. lasiocarpum</i> , which was previously found in Bengkulu. Detailed examination of the morphological characters, our study revealed that that species was <i>S. lasiocarpum</i> . This finding suggested an extended distributional record for <i>S. lasiocarpum</i> in Sumatra. |
| Article history:<br>Received:<br>1 December 2021;<br>Revised:<br>3 June 2022;<br>Accepted:<br>29 September 2022 |  |

### 1. Introduction

Solanaceae consists of about 100 genera and 2600 species, distributed worldwide, with the diversity center in the western Neotropics (Utteridge, 2015; Christenhusz, Fay, & Chase, 2017). The family has a substantial economic value for food, ornamentals, and medicines (Samuels, 2015; Utteridge, 2015; Särkinen et al., 2018). About 15 genera have been utilized for food worldwide; one is *Solanum* L. (Samuels, 2015). In

addition, *Solanum* includes many cultivated crops, for example, aubergine (*S. melongena* L.), leunca (*S. nigrum* L.), potato (*S. tuberosum* L.), takokak (*S. torvum* Sw.), tamarillo (*S. betaceum* Cav.), and tomato (*S. lycopersicum* L.) (Vorontsova, Stern, Bohs, & Knapp, 2013; Samuels, 2015; Hidayat & Efendi, 2018; Särkinen et al., 2018; Maharijaya, Syukur, Salma, & Sanubary, 2021).

*Solanum* subg. *Leptostemonum* Bitter is the largest group within the genus

Editor: Dr. Yulita Sri Kusumadewi

Korespondensi penulis: Muhammad Rifqi Hariri\* (E-mail: muhammadrifqiharirif@gmail.com)

Kontribusi penulis: **MRH**: was doing the sample collection, early identification, digital herbarium study and mapping; **ASDI**: made the proper species identification, checked the species typification and herbarium specimen mounting; **RRI**: was supervising the research and **K**: was doing the herbarium preparation.

<https://doi.org/10.20886/jphka.2022.19.2.279-286>

©JPHKA - 2018 is Open access under CC BY-NC-SA license

(Aubriot, Singh, & Knapp, 2016; McClelland, Nee, & Knapp, 2020). It has 570 species distributed in the warmer part of the world, especially in the Neotropics (Bean, 2004; Levin, Myers & Bohs, 2006; Vorontsova, Stern, Bohs, & Knapp, 2013; Aubriot et al., 2016; McClelland et al., 2020). In the Old World, *Solanum* subg. *Leptostemonum* comprises 240 species, with Australia as the diversity center (McClelland et al., 2020). Morphologically, the *Leptostemonum* clade is characterized by stellate trichomes, prickles, and attenuate anthers with tiny terminal pores (Bean, 2004; Levin et al., 2006; Vorontsova et al., 2013; Aubriot et al., 2016; El-Gazzar & Moustafa, 2021). Due to its epidermal prickles, the subgenus has been commonly known as the “spiny” solanums, distinguishing it from the other subgenus (Vorontsova et al., 2013; Aubriot et al., 2016; Knapp & Vorontsova, 2016).

Fifteen species of *Solanum* subg. *Leptostemonum* has been recorded in Sumatra, Indonesia (Kurniawan, 2019). One of the wild species of *Solanum* subg. *Leptostemonum* found in Sumatra Island is *Solanum lasiocarpum* Dunal (Whalen, 1981). It was only reported from the Northern areas of Sumatra, Aceh, and North Sumatra Provinces (Whalen, 1981). The first record of *S. lasiocarpum* in Northern Sumatra was presented by JA Lorzing in 1918 from Sibolangit, Sumatra Utara. A few years later, W.J.J.O. de Wilde & B.E.E. de Wilde-Duyfjes collected the species from Ketambe (in 1972), Kluet (in 1985), and Sekundur (in 1991), Aceh Regency. However, Whalen (1981) only noted the presence of *S. lasiocarpum* in the Northern areas of Sumatra.

Kurniawan (2019) collected *S. lasiocarpum* from Bengkulu, covering the record of eggplant diversity in Indonesia. However, the description of morphological characters and representative photographs is doubtful. The species resemble *Solanum quitoense*

Lam, also recorded in his report. In 2021, we collected *S. lasiocarpum* from Padang Bindu, Sumatra Selatan, during the Mapping of Invasive Alien Flora and Fauna expedition in Conservation Areas and Essential Ecosystems by the former Indonesian Institute of Sciences. In this study, we also revealed the occurrences of *S. lasiocarpum* from other parts of Sumatra that have not been previously reported.

## 2. Methodology

The specimen was collected in May 2021 during the mapping of invasive alien flora and fauna expedition in conservation areas and essential ecosystems in Padang Bindu Karst, South Sumatra, Indonesia. Plant materials were collected following van Balgooy (1987), while the herbarium processing was done according to Djarwaningsih, Sunarti, & Kramadibrata (2002). The morphological observation was conducted in the Herbarium Kebun Raya Bogor (KRB) and the Herbarium Bandungense (FIPIA), School of Life Sciences and Technology (SITH), ITB. The specimens were further examined in the Herbarium Bogoriense (BO) and also supplemented by images from L, U, US (Bioportal, 2021), and the Global Biodiversity Information Facility (gbif.org) (GBIF, 2021). The specimens collected from Padang Bindu were identified using Backer & Bakhuizen van den Brink (1965), Whalen et al. (1981), Bean (2004), and Solanaceae Source (2021).

A species distribution map was generated based on the coordinates provided in each herbarium specimen. We used the GBIF (2021) coordinates or estimated the location using Google Maps to derive the coordinate based on the location information in the specimen's label for every specimen lacking a coordinate. The map was created with ArcGIS Software version 10.8 (<https://desktop.arcgis.com/en/>) using the GCS WGS 1984 coordinate model and an

ESRI Geodatabase through a base map from Badan Pusat Statistik (<https://sig.bps.go.id/>).

### 3. Result And Discussion

***Solanum lasiocarpum*** Dunal, Hist. Nat. Solanum 222 (1813). Type: t. 35, Hortus Indicus malabaricus Vol. 2 (1680); lecto: the illustration, fide Whalen et al. (1981). *Solanum ferox* L., Sp. Pl., ed. 2. 1: 267 (1762); Backer & Bahk. van den Brink, Fl. Java 2: 437 (1965). *Solanum ferox* var. *lasiocarpum* (Dunal) Miq., Fl. Ind. Batavae 2: 647 (1856). Shrub, erect, up to 1.5 m tall, with stipitate and stellate hairs. Lower stem aculeate, prickles curved, green, upper stem without prickles; branchlets green or purplish. Leaves simple, alternate; petiole slender, 2-10 cm long; lamina broadly ovate to ovate, 10-25 × 6.5-19.5 cm, base oblique to cordate, margin 4-7-lobed, apex acute, adaxial surface green, abaxial surface white, lateral vein 4-7 pairs, with or without prickles. Inflorescences supra-axillary, pseudo-raceme, 2-4-flowered; peduncle 1-2 mm, green; pedicels 2-4 mm long, green; calyx connate at base, 5-lobed, lobes deltate, 2-5 mm long, green, persistent; corolla actinomorphic, stellate, 5-lobed, connate at base, c. 1.5 cm long, white, caducous; stamens 5; filaments very short, adnate to corolla tube; anthers lanceolate, curved, c. 5 mm long, yellow, dehiscent by apical pores; ovary superior, globose; style c. 1 cm; stigma capitate. Fruits berry, globose, orange when ripe, with persistent stellate hairs. Seeds numerous, reniform, 2 mm long, brown.

**Distribution.** India, Indochina, Southern China, Malaysia, Indonesia, Philippines, Australia to New Guinea (Whalen et al., 1981; Bean, 2004).

**Habitat.** *Solanum lasiocarpum* occurs in open forests, monsoon forests, roadsides, humid places, ravines, and valleys at 0-1000 m asl (Lim, 2013). This species is reported to grow at an altitude of 50-400 m asl in disturbed (open) or

wasted places or near a riverbank based on specimens from Kluet (WJJO de Wilde & BEE de Wilde-Duyffjes 19835), Sekundur (WJJO de Wilde & BEE de Wilde-Duyffjes 21306), and Sibolangit (Lorzing JA 5494). In this study, *S. lasiocarpum* has been found around the exposed tracking area near Gua Candi, Padang Bindu, Sumatra Selatan Province, at 300 m asl. The additional unpublished records showed that the habitat of this species varied from disturbed places, uncultivated agricultural land, and exposed submontane areas. The preferred altitude of the species is 5-1500 m asl.

**Examined Specimen. ACEH.** Kluet Nature Reserve, S. Kloet, along the Krung(=River) Lembang/vicinity of Pucuk Lembang, July 9<sup>th</sup>, 1985, *W.J.J.O. de Wilde & B.E.E. de Wilde-Duyffjes 19835* (L!-image seen [L.2882226]); Atjeh, Sekundur Forest Reserve, August 8<sup>th</sup>, 1991, *W.J.J.O. de Wilde & B.E.E. de Wilde-Duyffjes 21306* (L!-image seen [L.2879726 & L.2809519]); Atjeh, Ketambe, June 7<sup>th</sup>, 1972, *W.J.J.O. de Wilde & B.E.E. de Wilde-Duyffjes 12693* (L!-image seen [L.2882231]); Sumatra. Lae Gurah, N. of Kutajane, March 22<sup>nd</sup> 1954, *Alston AHG 14609* (L!-image seen [L.2882230]). **NORTH SUMATRA.** Sumatra Utara Province, Sibolangit, January 4<sup>th</sup> 1918, *Lorzing JA 5494* (L!-image seen [L.2882180]; U!-image seen [U.1741146]); Sibolangit, February 21<sup>th</sup> 1918, *Lorzing JA 5525* (L!-image seen [L.2882181]); (East Coast). Old jungle and second growth near Aek Sordang, Loendoet Concession, Koaloe, May 5<sup>th</sup> 1927, *Bartlett HH 7609* (US!-image seen [US.1552309-10]); Sumatra, East Coast, Sultanate of Asahan. Pargambiran, November 11<sup>th</sup> 1933, *Rahmat Si Boeea 6286* (L!-image seen [L.2882229]); Sumatra, East Coast. Vicinity of Tomoean Dolok, Asahan, June 10<sup>th</sup>, 1936, *Rahmat Si Boeea 9035* (L!-image seen [L.2882179]); Island North Sumatra. Labuhan Batu, Dolok Tombus, February 28<sup>th</sup>, 1983, *Widjaja EA 187* (L!-image seen

[L.2882227]); N. Sumatra, Langket (Sukaranda estate and elsewhere) on the Wampu, January 18<sup>th</sup>, 1929, *Lorzing JA 15014* (L!-image seen [L.2882178]). **WEST SUMATRA.** Archipel.Ind. Sumatra W.H.G. Merapi, September 23<sup>rd</sup>, 1918, *Bünnemeijer HAB 4882* (L!-image seen [L.2882182]); Insula: Mentawai islands, Sikabulan, September 7<sup>th</sup>, 1953, *Borssum Waalkes J van 2695* (L!-image seen [L.2882232]). **RIAU ARCHIPELAGO.** Archipel. Ind. Lingga Arch. weg. Dabo, P. Singkep, August 4<sup>th</sup> 1919, *Bünnemeijer HAB 7261* (L!-image seen [L.2882228]). **SOUTH SUMATRA.** Sumatra Selatan Province, Ogan Komering Ulu Regency, Semidang Aji Subdistrict, Padang Bindu, Gua Candi, May 31<sup>st</sup> 2021, MR Hariri, *DQ461* (FIPIA!); Archipel.Ind. ! Mt Dempo\*! Sumatra, January 1<sup>st</sup>, 1881, *Forbes HO 2316* (L!-image seen [L.2882176]); Archipel.Ind. Sumatra Lematang Oeloe Res. Palembang, October 24<sup>th</sup> 1916, *Lambach PM 1268* (L!-image seen [L.2882177]). **LAMPUNG.** Sumatra, Gedong Tataan Lampong, March 3<sup>rd</sup> 1947, *Forbes HO 1270* (L!-image seen [L.2882183]).

**Vernacular names.** *Terong bulu, terong asam* (Malay); *latteoeng* (Asahan).

**Uses.** The edible fruits are eaten as vegetables (Lim, 2013; Kurniawan, 2019).

Based on our observation through virtual specimens, the oldest record of *S. lasiocarpum* was taken from Gunung Dempo, Sumatra Selatan. The specimen was collected by HO Forbes in 1881. Other botanists such as Alston, Widjaja, Lorzing, Bünnemeijer, Borssum, and Lambach also provided the occurrences data of the species throughout West Sumatra, Riau Archipelago, and Lampung, which had not been previously recorded by Whalen (1981) (Table 1). Moreover, Sumatra is excluded from *S. lasiocarpum* distribution map (POWO, 2019). The updated distributional areas of

*S. lasiocarpum* in Sumatra are provided by incorporating the report from Whalen (1981), virtual specimens (L, U, and US), and our current study (Figure 1).

We considered that Sumatra's population in Padang Bindu and the other unreported locations is an extended distributional range. Therefore, in our study, *S. lasiocarpum* found in a small area near the Gua Candi, Padang Bindu, Sumatra Selatan, like the other *Solanum* species reported by Kunarso & Azwar (2015), grows in the secondary forest border. Previous studies showed that *S. lasiocarpum* grows in open forests, near roads, humid areas, valleys, and ravines (Whalen, 1981; Lim, 2013). Usually, *Solanum* grows associated with *Alpinia* sp. (Zingiberaceae), *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob. (Asteraceae), *Begonia* spp. (Begoniaceae), *Colocasia* (Araceae), *Imperata cylindrica* (Poaceae), *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae), *Macaranga* sp. (Euphorbiaceae), and *Piper aduncum* L. (Piperaceae) (Undaharta, Sutomo, Ardaka, & Tirta, 2012).

*Solanum lasiocarpum* is quite prominent in the appearance of persistent hairs on mature fruit surfaces. The significant characteristics of *S. lasiocarpum* are shown in Figure 2. A previous report by Kurniawan (2019) showed that *S. lasiocarpum* from Bengkulu has caducous hairs on the mature fruit, which is the specific character of *S. quitoense*, a hairy eggplant native to tropical America. Morphologically, *S. lasiocarpum* is similar to the latter species, which differs in the characteristics of fruit and seeds (Table 2). However, *S. quitoense*, also collected from West Sumatra (Kurniawan, 2019), showed a close identity to *S. lasiocarpum*. Therefore, we suspect that the previously reported *S. lasiocarpum* and *S. quitoense* are confused.

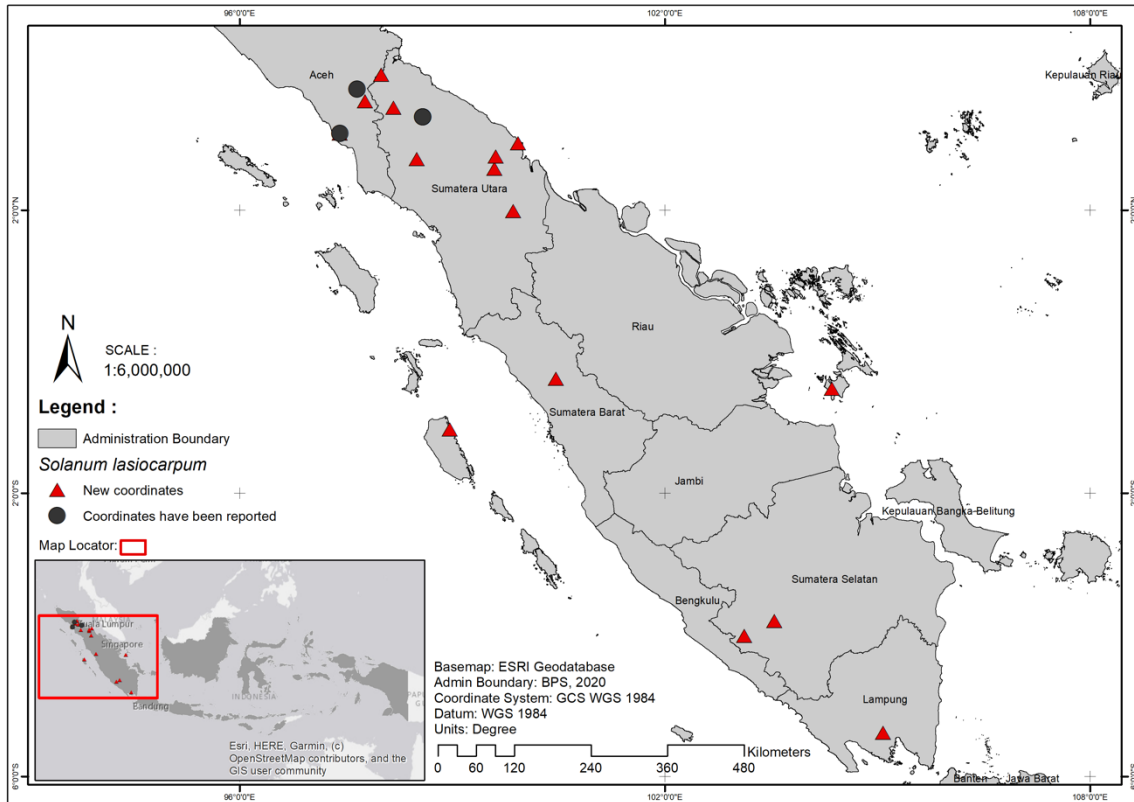


Figure 1. The distribution coordinates of *S. lasiocarpum* in Sumatra

Table 1. The extended distributional areas of *S. lasiocarpum* in Sumatra

| No | Province         | Location   | Specimen                                      | Year                            |
|----|------------------|--|---|---------------------------------|
| 1  | Aceh             | Lae Gurah, N. of Kutajane, Aceh  | <i>Alston AHG 14609</i> (L.2882230)           | March 22 <sup>nd</sup> 1954     |
| 2  | North Sumatra    | Island North Sumatra, Labuhan Batu, Dolok Tombus                             | <i>Widjaja EA 187</i> (L.2882227)             | February 28 <sup>th</sup> 1983  |
| 3  | North Sumatra    | Langket (Sukaranda estate and elsewhere) om the Wampu                        | <i>Lorzing JA 15014</i> (2882178)             | January 18 <sup>th</sup> 1929   |
| 4  | West Sumatra     | Archipel.Ind. Sumatra W.H.G. Merapi  | <i>Bünnemeijer HAB 4882</i> (L.2882182)       | September 23 <sup>rd</sup> 1918 |
| 5  | West Sumatra     | Mentawai islands, Sikabalu   | <i>Borssum Waalkes J van 2695</i> (L.2882232) | September 7 <sup>th</sup> 1953  |
| 6  | Riau Archipelago | Lingga Arch. weg. Dabo, P. Singkep   | <i>Bünnemeijer HAB 7261</i> (L.2882228)       | August 4 <sup>th</sup> 1919     |
| 7  | South Sumatra    | Ogan Komering Ulu Regency, Semidang Aji Subdistrict, Padang Bindu, Gua Candi | <i>MR Hariri DQ 461</i> (FIPIA)               | May 31 <sup>st</sup> 2021       |
| 8  | South Sumatra    | Mt Dempo   | <i>Forbes HO 2316</i> (L.2882176)             | January 1 <sup>st</sup> 1881    |
| 9  | South Sumatra    | Lematang Oeloe Res. Palembang  | <i>Lambach PM 1268</i> (L.2882177)            | October 24 <sup>th</sup> 1916   |
| 10 | Lampung          | Gedong Tataan Lampong  | <i>Forbes HO 1270</i> (L.2882183)             | March 3 <sup>rd</sup> 1947      |

Table 2. Comparison of fruit characters of *S. lasiocarpum* and *S. quitoense*

| Characters          | <i>S. lasiocarpum</i> | <i>S. quitoense</i> |
|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Flesh of ripe fruit | pale orange           | green               |
| Fruit trichomes     | persistent            | caducous            |
| Seed shape          | reniform-ovate        | broadly ovate       |
| Seed color          | brown                 | yellow or light tan |

Based on the updated distributional areas and brief morphological description of *S. lasiocarpum* in Sumatra, we strongly suggested that the project of Flora Sumatrana should be carried out as soon as possible. Unfortunately, some

specimens from the exploration in Sumatra ended only as herbarium specimens without accurate scientific reports. Therefore, all collected specimens can be reported as a whole, either the species or its distribution.

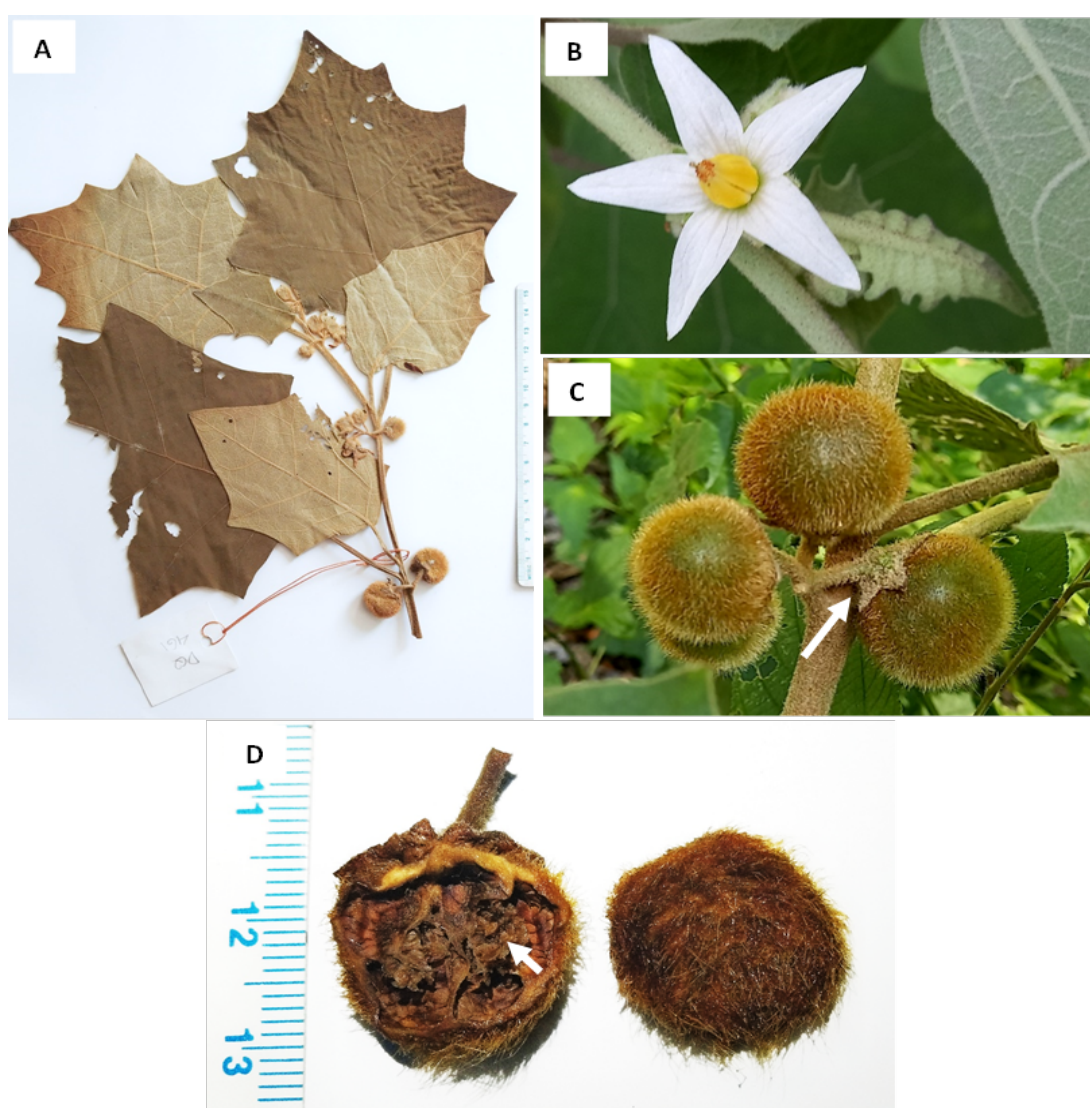


Figure 2. The morphological characters of *S. lasiocarpum*. A. Habit; B. Flower with exposed whitish abaxial leaf surface; C. Hairy fruits with persistent calyx (white arrow); D. Transversal section of the fruit exposing the immature seeds (white arrow)

#### 4. Conclusion

*Solanum lasiocarpum* is not only distributed in the Northern part of Sumatra, but the species almost spread throughout the whole of Sumatra. The current study revealed that the occurrences of *S. lasiocarpum* cover West Sumatra, Riau Archipelago, South Sumatra, and Lampung. In addition, the species has significant character, *i.e.*, the persistent hairs on the ripe fruit.

#### Acknowledgements

The authors thank the Research Center for Biology, National Research and Innovation Agency (BRIN) for funding the expedition of Mapping of Invasive Alien Flora and Fauna in Conservation Areas and Essential Ecosystems exploration in Padang Bindu Karst, South Sumatra, under the Program Riset Nasional (PRN) 2021. We also thank the head of the Herbarium Bogoriense (BO) at the Research Center for Biology-BRIN for granting permission to observe the herbarium specimens. Finally, we also like to express our gratitude to the reviewers and journal editors who helped us improve this article.

#### References

- Aubriot, X., Singh, P., & Knapp, S. (2016). Tropical Asian species show that the Old World clade of ‘spiny solanums’ (*Solanum* subgenus *Leptostemonum* pro parte: Solanaceae) is not monophyletic. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(2), 199-223.
- Backer, C. A., & Bakhuizen van den Brink R. C. (1965). *Flora of Java* (Vol. 2). The Netherlands: Wolters-Noordhoff N. V.
- Bean, A. R. (2004). The taxonomy and ecology of *Solanum* subg. *Leptostemonum* (Dunal) Bitter (Solanaceae) in Queensland and far north-eastern New South Wales, Australia. *Austrobaileya*, 639-816.
- BioPortal. (2021). Browse Dutch natural history collections. Accessed from <https://bioportal.naturalis.nl/>
- Christenhusz, M. J. M., Fay, M. F., & Chase, M. W. (2017). *Plants of The World: An illustrated encyclopedia of vascular plants*. Kew: Kew Publishing.
- Djarwaningsih, T., Sunarti, S., & Kramadibrata, K. (2002). *Panduan Pengolahan dan Pengelolaan Material Herbarium serta Pengendalian Hama Terpadu di Herbarium Bogoriense*. Bogor: Herbarium Bogoriense-Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi, LIPI.
- El-Gazzar, A., & Moustafa, N. A. (2021). The Taxonomic significance of gross morphology, indumentum and cellular inclusions in *Solanum* L. (Solanaceae). *Egyptian Journal of Botany*, 61(3), 759-771.
- GBIF. (2021). GBIF Occurrence Download. Accessed from <https://doi.org/10.15468/dl.esq2rv>
- Hidayat, Y. S., & Efendi, D. (2018). Karakterisasi morfologi beberapa genotipe kentang (*Solanum tuberosum*) yang dibudidayakan di Indonesia. *Comm. Horticulturae Journal*, 2(1), 28-34.
- Knapp, S., & Vorontsova, M. S. (2016). A revision of the “African Non-Spiny” clade of *Solanum* L. (*Solanum* sections *Afrosolanum* Bitter, *Benderianum* Bitter, *Lemurisolanum* Bitter, *Lyciosolanum* Bitter, *Macronesiotes* Bitter, and *Quadrangulare* Bitter: Solanaceae). *PhytoKeys*, (66), 1.
- Kunarso, A., & Azwar, F. (2015). Struktur dan komposisi vegetasi hutan bekas tebangan di Rimbo Sekampung, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 12(1), 1-17.

- Kurniawan, H. (2019). A study of diversity of the Indonesian terong. [Dissertation]. Radboud University Nijmegen, Nijmegen, The Netherlands.
- Levin, R. A., Myers, N. R., & Bohs, L. (2006). Phylogenetic relationships among the “spiny solanums” (*Solanum* subgenus *Leptostemonum*, Solanaceae). *American Journal of Botany*, 93(1), 157-169.
- Lim, T. K. (2013). *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants*. Dordrecht: Springer.
- Maharijaya, A., Syukur, M., Salma, L. N., & Sanubary, U. L. (2021). Diversity and performance of eight new promising potato (*Solanum tuberosum*) genotypes in Garut District, West Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(5).
- McClelland, D. H., Nee, M., & Knapp, S. (2020). New names and status for Pacific spiny species of *Solanum* (Solanaceae, subgenus *Leptostemonum* Bitter; the *Leptostemonum* Clade). *PhytoKeys*, 145, 1-36.
- POWO. (2019). Plants of The World Online, *Solanum lasiocarpum* Dunal. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Accessed from <http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:819751-1>
- Samuels, J. (2015). Biodiversity of food species of the Solanaceae family: a preliminary taxonomic inventory of subfamily Solanoideae. *Resources*, 4(2), 277-322.
- Särkinen, T., Poczai, P., Barboza, G. E., van der Weerden, G. M., Baden, M., & Knapp, S. (2018). A revision of the Old World black nightshades (*Morelloid* clade of *Solanum* L., Solanaceae). *PhytoKeys*, 106, 1-223.
- Solanaceae Source. (2021). Solanaceae Source: A global taxonomic resource for the nightshade family. Accessed from <http://solanaceaesource.org/>
- Undaharta, N. E., Sutomo, S., Ardaka, M., & Tirta, I. G. (2012). Autekologi begonia di sebagian kawasan Taman Nasional Manusela, Maluku. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9(1), 001-011.
- Utteridge, T. (2015). Solanaceae. In T. Utteridge, and G. Bramley (Eds.), *The Kew Tropical Plant Families Identification Handbook* (pp. 188-189). Kew: Royal Botanic Gardens Kew.
- van Balgooy, M. M. J. (1987). Collecting. In: E.F. de Vogel (Ed.). *Manual of Herbarium Taxonomy Theory and Practice*. Jakarta: UNESCO.
- Vorontsova, M. S., Stern, S., Bohs, L., & Knapp, S. (2013). African spiny *Solanum* (subgenus *Leptostemonum*, Solanaceae): a thorny phylogenetic tangle. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 173(2), 176-193.
- Whalen, M. D. (1981). Conspectus of species group in *Solanum* subgenus *Leptostemonum*. *Gentes Herbarium*, 12(4), 179-282.

PETUNJUK BAGI PENULIS

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

|  |  |
|--|--|
| <p><b>BAHASA</b> : Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia. Naskah dalam bahasa Inggris dipertimbangkan.</p>   | <p><b>LANGUAGE</b>: Manuscripts should be written in Bahasa Indonesia. Articles in English will be considered.</p>   |
| <p><b>FORMAT</b> : Naskah diketik dua spasi pada kertas A4 putih, satu permukaan; jenis huruf Times New Roman 12; pada semua tepi kertas disisakan ruang kosong 3,5 cm.</p>  | <p><b>FORMAT</b>: Manuscripts should be typed double-spaced on one face of A4 white paper. The font is Times New Roman 12. A 3.5 cm margin should be left in all side of the edge.</p>   |
| <p><b>JUDUL</b>: Akurat, singkat, informatif; menggambarkan isi; mengandung kata kunci; tidak lebih dari 2 baris atau 13 kata; ditulis dalam bahasa Indonesia (terjemahan bahasa Inggris ditulis miring, diletakkan antara tanda kurung); hindari pemakaian kata kerja, rumus, bahasa singkatan dan tidak resmi.</p>   | <p><b>TITLE</b>: Title should be accurate, concise, informative; describing the contents; containing keywords; no more than 2 lines or 13 words; written in bahasa Indonesia (with English translation in italic, placed between brackets); avoid the verb, the formula, the language abbreviation and unofficial language.</p>  |
| <p><b>NAMA PENULIS</b>: Dicantumkan di bawah judul; ditulis lengkap tanpa kualifikasi akademik; urutkan berdasarkan penulis pertama, kedua, dan seterusnya; cantumkan alamat instansi dan e-mail penulis.</p>  | <p><b>AUTHOR NAME</b>: Listed under title; completely written without academic qualifications; sort by first author, second, and so on; including agency address and e-mail of the author.</p>   |
| <p><b>ABSTRAK</b>: Ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris; tidak lebih dari 200 kata, berupa intisari menyeluruh mengenai permasalahan, tujuan, metodologi, hasil penelitian.</p>   | <p><b>ABSTRACT</b>: Written in Bahasa Indonesia and English; no more than 200 words, comprise informative essence of the entire content of the the problems, objectives, methodology, and results.</p>   |
| <p><b>KATA KUNCI</b>: Ditempatkan di bawah abstrak; gambaran masalah yang dibahas; maksimum 5; ditulis terpisah, dari yang bersifat umum ke hal yang bersifat khusus.</p>  | <p><b>KEYWORDS</b>: Written under abstract; overviewing of the issues discussed; maximum are 5; separately written, from the general to the specific nature.</p>   |
| <p><b>PENDAHULUAN</b>: Berisi latar belakang (rumusan permasalahan, pentingnya penelitian, pemecahan masalah); tujuan (hasil yang ingin dicapai); sasaran (hasil spesifik sebagai hasil antara untuk mencapai tujuan).</p>   | <p><b>INTRODUCTION</b>: Containing background (problem formulation, the importance of research, problem solving); objectives (desired outcomes); targets (specific outcomes as a result to achieve the goal).</p>  |
| <p><b>BAHAN DAN METODE</b>: Menjelaskan waktu dan lokasi penelitian; bahan dan alat yang digunakan; metode penelitian (rencana penelitian dan analisis data).</p>  | <p><b>MATERIALS AND METHODS</b>: Describing the time and location of the study; materials and tools used; and research methods (research plan and data analysis).</p>  |
| <p><b>HASIL</b>: Disajikan dalam bentuk uraian umum; disusun sesuai tujuan penelitian; tabulasi, grafik, analisis dilengkapi tafsiran yang benar; angka dalam tabel tidak perlu diuraikan, cukup dikemukakan makna atau tafsiran; metode statistik yang digunakan harus dikemukakan; prinsip dasar metode harus diterangkan dengan referensi atau keterangan lain; penulis mengemukakan pendapat secara objektif, dilengkapi data kuantitatif.</p> | <p><b>RESULTS</b>: Presented in the form of general description; prepared based on research purposes; tabulation, charts, analysis completed with the correct interpretation; figures in the table do not need to be described, simply stated meanings or interpretations; statistical methods used should be stated; basic principles of the method must be explained with reference or other information; authors express their opinions in an objective manner, completed with quantitative data.</p> |
| <p><b>PEMBAHASAN</b>: Dapat menjawab apa arti hasil yang dicapai dan implikasinya; menafsirkan hasil dan menjabarkan; mengemukakan hubungan dengan hasil penelitian sebelumnya; hasil penelitian ditafsirkan dan dihubungkan dengan hipotesis dan tujuan penelitian; mengemukakan fakta yang ditemukan dan penjelasan mengapa hal tersebut terjadi; menjelaskan kemajuan penelitian dan kemungkinan pengembangan selanjutnya.</p>                  | <p><b>DISCUSSION</b>: Should answer the meaning of the results obtained and their implications; interpreting the results and outlines; suggests a relationship with the results of previous studies; research results interpreted and linked to the hypothesis and research objectives; argued the facts found and an explaining why it happened; explain the progress of research and development possibilities in the future.</p>  |

PETUNJUK BAGI PENULIS

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

|   |  |
|---|--|
| <p><b>TABEL</b> : Judul tabel, judul kolom, judul lajur, dan keterangan yang diperlukan ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris (dicetak miring) dengan jelas dan singkat; diberi nomor; penggunaan tanda koma (,) dan titik (.) pada angka di dalam tabel masing-masing menunjukkan nilai pecahan/desimal dan kebulatan seribu.</p> | <p><b>TABLE</b>: Table title, column title, and the necessary information is written in Bahasa Indonesia and English (in italics) with a clear and concise; given number; using a comma (,) and dot (.) The respective numbers in each table demonstrating the value of fractions / decimals and roundness thousand.</p> |
| <p><b>GAMBAR GARIS</b> : Grafik dan ilustrasi lain yang berupa gambar garis harus kontras; diberi nomor, judul, dan keterangan yang jelas dalam bahasa Indonesia dan Inggris (dicetak miring).</p>  | <p><b>LINE DRAWING</b>: Graphs and other line drawing illustrations must be drawn in high contrast black ink. Each drawing must be numbered, title, and supplied with necessary remarks in Bahasa Indonesia and English.</p>   |
| <p><b>FOTO</b> : Mempunyai ketajaman yang baik, diberi judul dan keterangan seperti pada gambar.</p>  | <p><b>PHOTOGRAPH</b>: Photographs submitted should have high contrast, and must be supplied with the title and description as shown in the picture.</p>  |
| <p><b>DAFTAR PUSTAKA</b> : Minimal 10 pustaka; merujuk APA Style; disusun menurut abjad nama pengarang; 80% terbitan 5 tahun terakhir dan 80% berasal dari sumber acuan primer, kecuali buku teks ilmu-ilmu tertentu (matematika, taksonomi, iklim).</p>  | <p><b>REFERENCES</b>: At least 10 references; referring to APA Style; organized alphabetically by author name; 80% from last 5 years issues, and 80% from the primary reference sources, except for specific science textbooks (mathematics, taxonomy, climate).</p>   |
| <p><b>PENGIRIMAN</b>: Naskah dikirim ke Sekretariat redaksi dalam bentuk hard copy (2 eksemplar) dan soft copy dalam format Microsoft Word. Pengiriman naskah disertai dengan surat pengantar dari instansi asal.</p>   | <p><b>SUBMISSION</b> : Two copies of manuscripts and its soft file should be submitted to the secretariate. An official letter from the authors' institution is required.</p>  |

- Hepburn, R. & Radloff, S. (2006). Morphological variation in the pollen collecting apparatus of honey bees. *Journal of Apicultural Research & Bee World* 45(1), 25-26.
- Kementerian Kehutanan (2009). *Keputusan Menteri Kehutanan No. SK.328/Menhut-II/2009 tentang penetapan DAS prioritas dalam rangka RPJM tahun 2010-2014*. Jakarta: Sekretariat Jenderal.
- Nita, T. (2002). *Dampak penebangan hutan terhadap sistem tata air di DAS Cimanuk*. Diakses tanggal 5 Maret 2004 dari <http://www.minggupagi.com/article>.
- Siregar, C.A. (2007). Pendugaan biomasa pada hutan tanaman pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) dan konservasi karbon tanah di Cianten, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* IV(3), 251-266.
- Steel, R. G. D. & Torrie, J. H. (1981). *Principles and procedures of statistic*. New York: Mc Graw-Hill Book Co. Inc. Subiakto, A. & Sakai, C. (2006). Pengembangan teknologi stek pucuk untuk hutan tanaman. *Prosiding Gelar dan Dialog Teknologi : Teknologi untuk Kelestarian Hutan dan Kesejahteraan Masyarakat, tanggal 29-30 Juni 2005 di Mataram* (pp. 1-7). Bogor: Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam.
- Einar, V.K. (2007). Screening of eating disorders in the general population. In P.M. Goldfarb (Ed.), *Psychological test and testing research trends* (pp. 141-50). New York: Nova Science.
- Gilbert, D.G., McClernon, J.F., Rabinovich, N.E., Sugai, C., Plath, L.C., Asgaard, G., ...Botros, N. (2004). Effect of quitting smoking on EEG activation and attention last for more than 31 days and are more severe with stress, dependence, DRD2 A1 allele, and depressive traits. *Nicotine and Tobacco Research*, 6, 249-67.

Catatan:

Untuk jumlah Penulis sampai dengan tujuh, ditulis seluruhnya. Untuk jumlah Penulis lebih dari delapan, enam Penulis awal ditulis seluruhnya; Penulis ketujuh sampai Penulis sebelum Penulis terakhir, ditulis dalam bentuk ..., Penulis terakhir ditulis sebagaimana enam Penulis awal.

ISSN 0216-0439



s 770216 043979