

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^{1*}, Ilham Setiawan Noer², dan/and Hana Rizkia Armis³

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

²Departemen 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

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

Info artikel:	ABSTRACT
Keywords: Factory, green open space, species diversity, 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>
Kata kunci: Satwa, keanekaragaman jenis, pabrik, RTH	ABSTRAK 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, 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.
Riwayat artikel: Tanggal diterima: 10 Desember 2021; Tanggal direvisi: 4 Juni 2022; Tanggal disetujui: 27 Oktober 2022	

Editor: Dr. Rozza Tri Kwatrina

Korespondensi penulis: Hendra Gunawan* (E-mail: 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 kemerataan jenis (E), dan indeks kekayaan jenis. Khusus indeks kemerataan 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

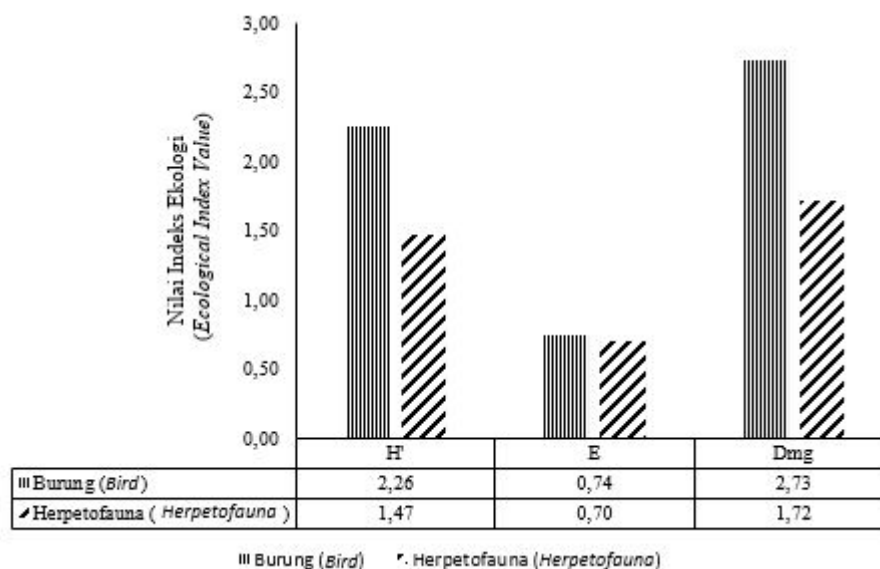
sempadan sungai. Hal ini berkaitan dengan ketersediaan faktor abiotik, misalnya air, yang berperan dalam kehidupan herpetofauna.

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

No	Nama Lokal (Local Name)	Nama Ilmiah (Scientific Name)	Famili (Family)	Jumlah Individu (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 (Local Name)	Nama Ilmiah (Scientific Name)	Famili (Family)	Jumlah Individu (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)

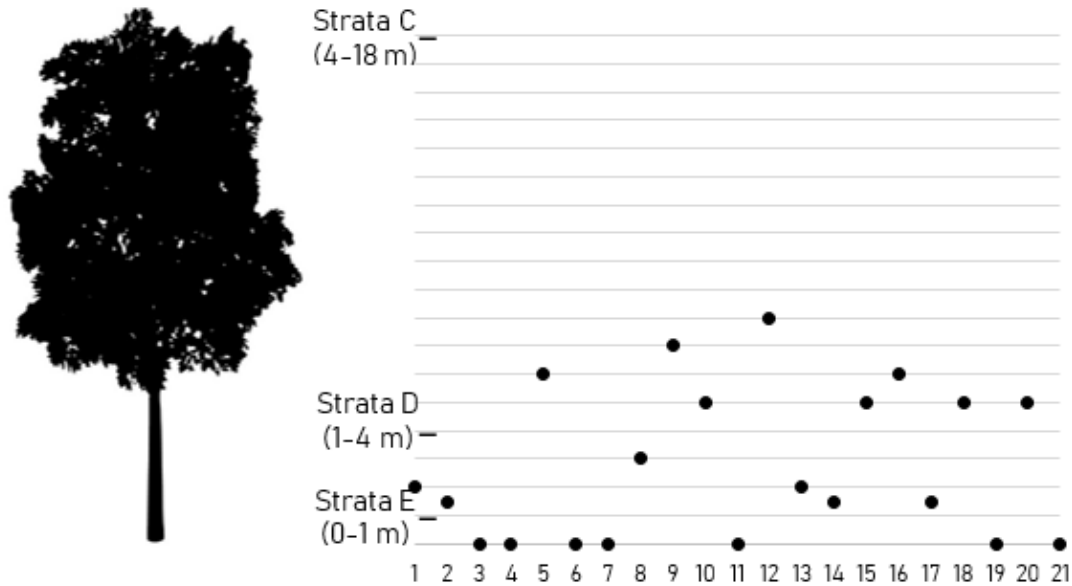
Rendahnya nilai indeks keanekaragaman jenis herpetofauna dibandingkan burung disebabkan oleh suhu lingkungan cenderung hangat karena letaknya di pinggir pantai yang cenderung gersang, sehingga herpetofauna kurang mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan hangat (Lopez-Alcaide & Macip-Ríos, 2011). 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*)

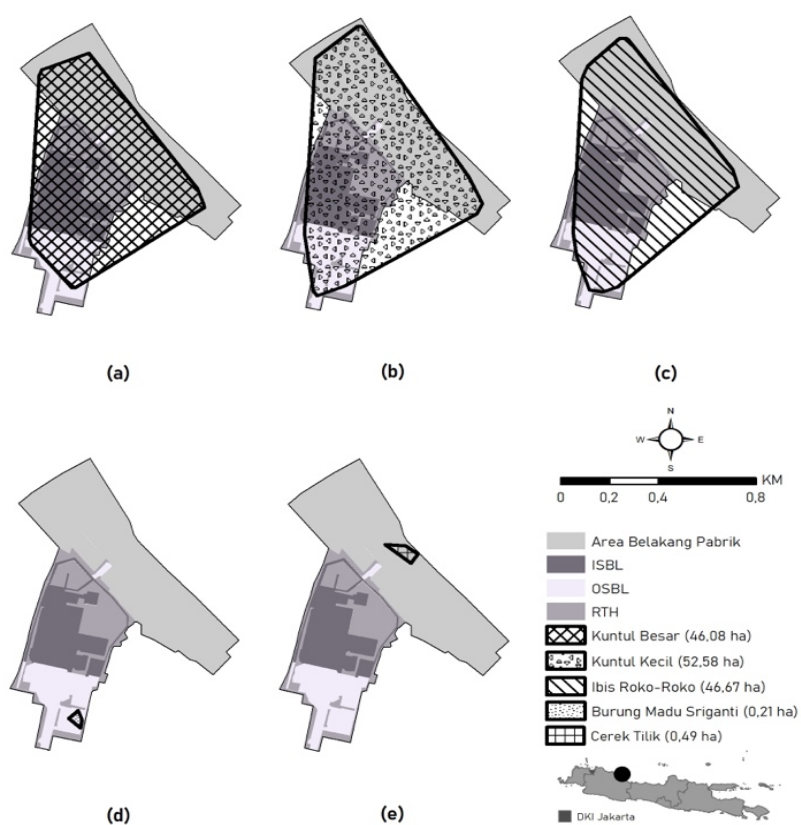
Gambar (*Figure*) 2. Penggunaan habitat oleh komunitas burung berdasarkan pergerakan vertikal (*Habitat use by bird communities based on vertical movements*)

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 (Local Name)	Nama Ilmiah (Scientific Name)	Tipe Penggunaan Habitat Vertikal (Type of Vertical Habitat Use)		
			Akuatik (Aquatic)	Arboreal (Arboreal)	Terrestrial (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>		✓	✓



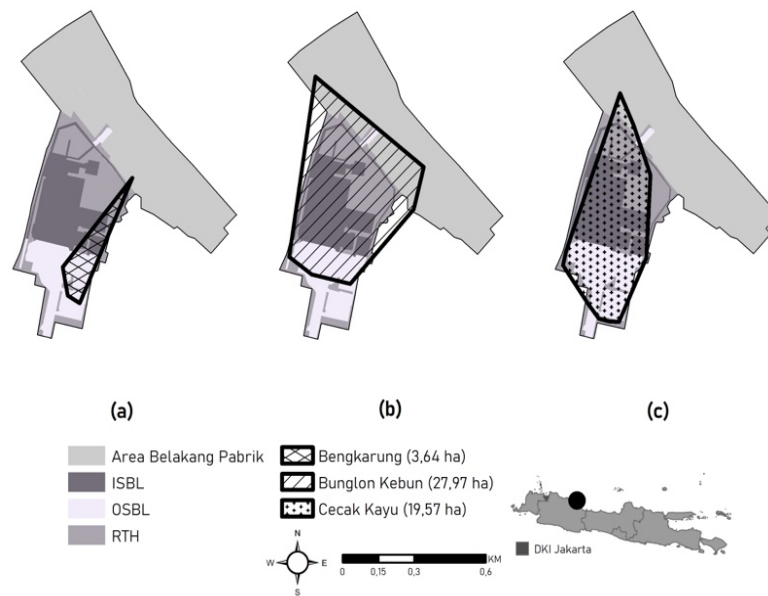
Keterangan (Remarks): a = Kuntul besar (*Ardea alba*), b = Kuntul kecil (*Egretta garzetta*), c = Ibis roko-roko (*Plegadis falcinellus*), d = Burung madu sriganti (*Nectarinia jugularis*), e = Cerek Tilik (*Charadrius alexandrinus*)

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 (Local Name)	Nama Ilmiah (Scientific Name)	Kelompok Pemakan (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 (Local Name)	Nama Ilmiah (Scientific Name)	Jenis Pakan (Type of Feed)
1	Bunglon kebun	<i>Calotes versicolor</i>	Cacing tanah, capung, serangga, semut, tawon, burung kecil, cecak terbang, Hemidactylus brooki, 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 (Kuswantoro & 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., Bourgoïn, 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.