



Diversity of Bird in Cultivated Area Kamojang Crater, at Laksana Village, Ibum District-Bandung Regency

Siska Rasiska^{1,2*}, Chay Asdak³, Parikesit³, Sudarjat², Budhi Gunawan³ & Iwan Setiawan²

¹Mahasiswa Program Doktor, Program Studi Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Padjadjaran

²Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

³Pusat Studi Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Padjadjaran

*Corresponding Author: s.rasiska@unpad.ac.id

Received October 03, 2025; revised November 18, 2025; accepted December 15, 2025

ABSTRACT

The birds have an important role in the cultivated areas Kamojang Crater, Cikaro subwatershed, Laksana Village, Ibum - Bandung District. The study aims to explore the diversity of birds and classified them in guild groups. The census method was carried out in June-November 2022, with a sample point count technique with a radius of 50 meters and a distance between the center point of at least 200 meters, observed in the morning (06.00-10.00 am) and afternoon (14.00-16.00 pm) at each point for 10 minutes. Located in cultivated areas were near the nature reserve (NR), nature tourist park (NTP), protected forest (PF), and agricultural land (AL). The results showed that the birds are found 270 individuals, 21 species, 18 family, and 7 order. In general, the diversity of bird species in the cultivated area Kamojang Crater tends to be moderate (2,53), with a high abundance (4,09), birds species are equal in each location (0,80) and none dominate (0,11). The birds have higher Important Value Index in NR, NTP is *Prinia familiaris* (73,16 dan 53,58), in PF *Lonchura leucogastroides* (47,63), and AL is *Apus affinis* (79,87). Birds found in cultivated areas near NR, NTP and AL are dominated by insectivore birds, while in the cultivated area near PF are predominated by granivore birds. According to the Similarity Index, bird communities in cultivated areas Kawah Kamojang near NR have strong similarities with birds communities in cultivated area near NTP (62.5%, 76.92%, 29.71% and 63.06%).

Keywords: Bird community, guild groups, ecosystem services, insect pest control.

Keragaman Burung di Kawasan Budidaya Kawah Kamojang, Desa Wisata Laksana, Kecamatan Ibum-Kabupaten Bandung

ABSTRAK

Burung memiliki peranan yang penting di kawasan budidaya Kawah Kamojang, sub Daerah Aliran Sungai (sub-DAS) Cikaro, Desa Laksana, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung sebagai polinator, predator, agen penyebar benih, pemungut daun dan ranting, pemakan bangkai, dan perekayasa ekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi keanekaragaman burung dan mengelompokkannya berdasarkan pada jenis pakannya. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat menjadi sumber informasi tentang keanekaragaman hayati yang menjadi indikator bagi kesehatan lingkungan. Metode sensus dilakukan pada bulan Juni sampai November 2022, dengan teknik *point count* pada radius 50 meter dan jarak antar titik tengah minimal 200 meter. Lokasi ditentukan di lahan dekat cagar alam (CA), taman wisata alam (TWA), hutan lindung (HL), dan lahan pertanian (LP). Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari (06.00-10.00) dan sore hari (14.00-16.00) dengan menggunakan teropong binokuler dan perekam suara, dengan lama pengamatan pada setiap titik selama 10 menit. Hasil penelitian ditemukan 270 individu burung terdiri dari 21 spesies, 18 famili, dan 7 ordo, di kawasan budidaya Kawah Kamojang. Secara umum, keanekaragaman jenis burung berkategori sedang, pemerataan dan kekayaan jenis yang tinggi, dan tidak ada spesies yang mendominasi. Jumlah individu terbanyak ditemukan di LP, sedangkan jumlah spesies banyak ditemukan di lahan dekat TWA. Burung yang memiliki indeks nilai penting (INP) tertinggi di dekat CA dan TWA adalah *Prinia familiaris* (73,16 dan 53,58), di dekat HL adalah *Lonchura leucogastroides* (47,63), sedangkan di LP adalah *Apus affinis* (79,87). Di lahan dekat CA, TWA, dan LP didominasi oleh insektivora, sedang di dekat HL granivora. Berdasarkan Indeks Jaccard dan Sorensen, komunitas burung di kawasan budidaya dekat CA memiliki kemiripan yang kuat dengan kawasan budidaya dekat TWA (62.5% dan 76.92%).

Kata Kunci: Komunitas burung, Kelompok guild, Layanan ekosistem, Pengendali hama serangga

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki berbagai macam jenis burung yang unik dan endemik, yaitu berdasarkan hasil

eksplorasi ditemukan 1788 jenis burung, dan yang paling banyak jenisnya dari jenis berkicau yang termasuk pada Ordo Passeriformes (Kementerian

Lingkungan Hidup dan Kehutanan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2019). Burung-burung tersebut memiliki fungsi dan peranan di ekosistem, yaitu sebagai jasa penyedia, pengaturan, pendukung, dan budaya, dengan peranannya sebagai polinator, predator (pengendali hayati), agen penyebar benih, pemungut daun dan ranting, pemakan bangkai, dan perekayasa ekosistem, yang semuanya terkait dengan perilaku dan produk yang dihasilkan (*Millenium Ecosystem Assessment, United Nation*, 2008).

Burung merupakan hewan yang memiliki kemampuan untuk beradaptasi dan bertahan pada kondisi lingkungan tertentu (Wanger *et al.*, 2011), seperti cuaca hujan maupun kemarau, namun berbagai gangguan, seperti banyaknya kegiatan perburuan burung (Saefulloh dkk., 2015) dan mamalia, perubahan iklim yang ekstrim (Grinde *et al.*, 2017), hilangnya habitat akibat fragmentasi hutan (Buchanan *et al.*, 2016), polusi air (Camphuysen & Heubeck, 2001), kebisingan (Francis *et al.*, 2011; Ciach & Frohlich, 2017), perubahan tutupan dan tata guna lahan (Martensen *et al.*, 2012; Corkery *et al.*, 2020; Grinde *et al.*, 2017), dan deforestasi berupa fragmentasi hutan (Dahlan dkk., 2015) menyebabkan keanekaragamannya semakin menurun. Tentu saja keadaan ini harus segera diantisipasi mengingat pentingnya peranan burung dalam kehidupan manusia. Konservasi burung dengan pendekatan lanskap merupakan salah satu upaya untuk melestarikan keberadaan burung dengan mempertahankan kompleksitas struktural dalam tegakan dan ketersediaan energi (Verschuyl *et al.*, 2008).

Lanskap hutan hujan tropis Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung merupakan satu kesatuan bentang alam yang terdiri dari kawasan hutan alam, seperti Cagar Alam (CA) dan Taman Wisata Alam (TWA) sebagai kawasan konservasi; Hutan Lindung (HL) sebagai kawasan lindung; dan Area Penggunaan Lain (APL) sebagai kawasan budidaya, diantaranya lahan pertanian. Perubahan pada tutupan dan penggunaan lahan dapat memengaruhi keanekaragaman burung di suatu habitat. Perubahan tutupan lahan telah terjadi di Kawah Kamojang dari tahun 2000-2011, yaitu berupa peningkatan luas lahan agroforestry (1,72%), rumput dan semak belukar (0,88%), badan air (0,01%), hutan primer dan sekunder (0,36%), lahan terbangun (0,25%), lahan terbuka (0,88%), dan penurunan hutan pinus dan ladang (Putiksari dkk., 2014). Tutupan lahan di kawasan hutan hujan tropis Kamojang masih didominasi oleh hutan alam berupa hutan konservasi maupun hutan lindung, yaitu sebesar 51,17% (Putiksari dkk., 2014).

Hutan primer dan sekunder berperan sebagai habitat keanekaragaman hayati, salah satunya burung. Keanekaragaman jenis burung di hutan hujan tropis Kamojang terkategori tinggi dengan 82 jenis dari 34 famili (Husodo *et al.*, 2020). Berdasarkan pemantauan burung di CA dan TWA Kawah Kamojang periode 2018-2020 masih ditemukan elang jawa (*Spizaetus bartelsi*), elang hitam (*Ictinaetus malayensis*), elang

ular bido (*Spilornis cheela*), elang brontok putih (*Spizaetus cirrhatus*), elang brontok fase gelap (*Spizaetus cirrhanus*), elang alap jambul (*Aotus trivirgatus*), elang brontok (*Nisaetus cirrhatus*), elang alap (*Accipiter trivirgatus*), dan alap alap sapi (*Falco moluccensis*) yang intensitas ditemukannya cukup sering (Trisilvana, 2021). Selain elang, ditemukan pula burung lainnya yang ditemukan di lokasi usaha pengembangan lapangan panas bumi, yaitu takur tulungtumpuk (*Megalaima javensis*), cerecet jawa (*Psaltia exilis*), ciung mungkal jawa (*Cochoa azurea*), kipasan ekor merah (*Rhipidura phoenicurus*), takur tohtor (*Megalaima armilaris*), tepus pipi perak (*Stachyris melanothorax*), ciu kunyit (*Alcippe pyrrhoptera*), dan tesia jawa (*Tesia supercilialis*) (Kartikasari dkk., 2018).

Keberadaan burung sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya. Kehadiran burung dapat menjadi indikator dari kualitas lingkungan, karena penyebarannya yang luas dan terdapat pada berbagai tipe habitat, serta ketinggian tempat, diantaranya indikator rantai makanan, kualitas air, kualitas habitat alami, kondisi habitat tepi sungai (riparian), dan kondisi habitat terbuka atau terganggu, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengelolaan keanekaragaman hayati. Sekelompok burung memiliki kecenderungan habitat yang berbeda tergantung pada jenis makanannya. Berdasarkan kelompok guildnya, terdapat burung yang pemakan serangga (insektivora), pemakan biji (granivora), pemakan buah (frugivora), pemakan ikan (piscivora), dan pemakan nektar (nektarivora).

Hingga saat ini belum diketahui keberadaan burung-burung dan peranannya di kawasan budidaya Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung yang berdekatan dengan CA, TWA, HL dan lahan pertanian. Padahal keberadaannya juga menjadi penting di dalam menilai kualitas lingkungan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi burung-burung yang berada di kawasan budidaya Kawah Kamojang, dan menentukan peranannya dalam ekosistem.

METODE PENELITIAN

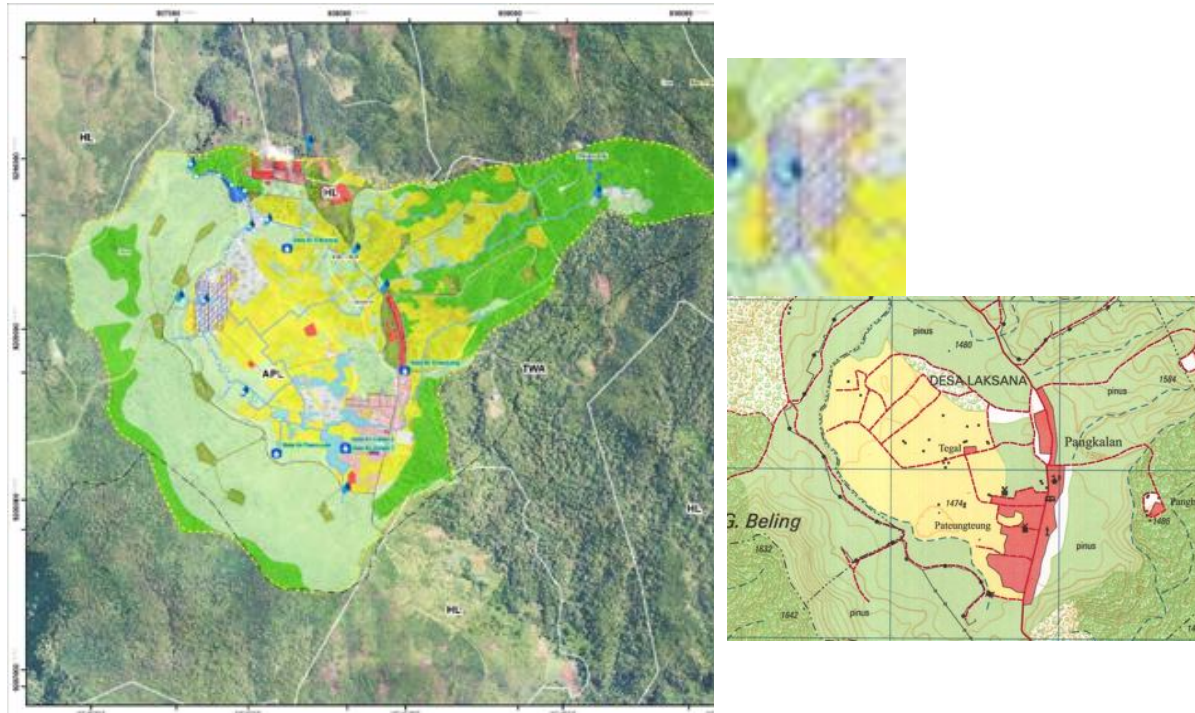
Lokasi Penelitian

Secara administrasi, hutan hujan tropis Kamojang yang bernilai keanekaragaman hayati tinggi terletak diantara Kabupaten Bandung dan Kabupaten Garut. Pegunungan Kamojang terdiri dari beberapa struktur lanskap, yaitu hutan konservasi berupa CA dan TWA, hutan lindung dan APL atau kawasan budidaya. Kawasan budidaya digunakan oleh masyarakat di Desa Laksana, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung sebagai kawasan pertanian yang dikelilingi oleh kawasan konservasi dan lindung. Desa ini telah terpilih menjadi desa wisata karena memiliki berbagai potensi wisata, seperti wisata alam, wisata budaya, wisata kuliner dan wisata edukasi panas bumi yang terletak di kawasan ini, dengan luas wilayah sebesar 1.135.905 ha

dan berada di dataran tinggi dengan ketinggian tempat 1.700 meter di atas permukaan laut (Rahmawati dkk., 2023).

SubDAS Cikaro merupakan salah satu anak Sungai Citarum yang berada di wilayah Kabupaten Bandung dan Kamojang Kabupaten Garut. SubDAS Cikaro Kamojang sebagian besar masih ditutupi oleh hutan konservasi (62,5%), lahan pertanian (25,1%),

permukiman (2,1%), badan air (5,3%), dan lahan terbangun (5,1%) (Unpad dan PT.PGE Area Kamojang, 2022). Tutupan lahan ini akan memengaruhi pada aktivitas burung di kawasan budidaya Lawah Kamojang, subDAS Cikaro, Desa Laksana, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung yang lokasinya dekat dengan CA, TWA, HL dan LP.



Gambar 1. Peta lokasi kajian keanekaragaman burung di kawasan budidaya Kawah Kamojang, subDAS Cikaro, Desa Laksana, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung.

Metode dan Teknik Pengambilan Sampel

Penelitian ini menggunakan metode observasi dengan metode sensus dan dianalisis secara deskriptif. Metode yang digunakan untuk mengamati keanekaragaman dan kelimpahan burung adalah metode *point count* dengan radius 50 meter dan jarak antara titik tengah minimal 200 meter. Pengamatan burung dilakukan pada pukul 06.00-10.00 WIB dan 14.00-16.00 WIB dengan lama pengamatan pada tiap titik adalah 10 menit. Burung diamati dengan teropong binokuler dan diidentifikasi dengan Buku Pengenal Burung, seperti Ensiklopedi Indonesia: Seri Fauna Burung (Van Hove, 1996), Teknik- Teknik Ekspedisi Lapangan Survei Burung (Bibby *et al.*, 2000), dan Panduan Identifikasi Jenis Satwa Liar Dilindungi Aves Seri Passeriformes (Burung Kicau) (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2019). Suara burung yang tidak dikenali, direkam dengan perekam suara di lapangan dan identifikasi dilakukan setelah mendengarkan suaranya. Identifikasi suara dilakukan dengan menanyakan kepada petugas pengelola kawasan (BBKSDA Jawa Barat) dan mencocokkan suara yang terekam dengan data base suara burung di

website www.xenocantho.org. Jenis burung yang dapat diidentifikasi dengan kamera serta penglihatan mata adalah jenis burung yang biasanya beraktivitas di tempat terbuka, sedangkan jenis burung yang dapat dikenali dari kicauan suaranya adalah jenis burung yang beraktivitas pada vegetasi yang lebat (Putra dkk., 2024).

Analisis Data

Data burung yang diperoleh selanjutnya diolah untuk mengetahui kerapatan, frekuensi, untuk menentukan indeks nilai penting dalam upaya mengetahui peranannya di dalam komunitas. Rumus Kerapatan Jenis (K) yang digunakan adalah jumlah individu suatu jenis dibagi jumlah total plot penelitian. Rumus Kerapatan Relatif (KR) yang digunakan adalah kerapatan suatu jenis dibagi jumlah kerapatan semua jenis kemudian dikalikan 100%. Rumus Frekuensi Jenis (F) yang digunakan adalah jumlah sub petak jenis ditemukan dibagi jumlah semua petak contoh. Rumus Frekuensi Relatif (FR) yang digunakan adalah frekuensi suatu jenis dibagi jumlah frekuensi semua jenis kemudian dikalikan 100%. Indeks Nilai Penting (INP) diperoleh dari penjumlahan KR dan FR.

Dihitung pula struktur komunitasnya berdasarkan pada Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon, Indeks Kemerataan, Indeks Kekayaan Jenis Margalef dan

Indeks dominansinya Simpson. Keempat indeks tersebut disajikan di Tabel 1.

Tabel 1. Rumus yang digunakan untuk menghitung Indeks Keanekaragaman Jenis, Indeks Kemerataan, Indeks Kekayaan Jenis, an Indeks Dominansi.

Indeks Keanekaragaman Jenis (H')	$-\sum \frac{n_i}{N} \log \frac{n_i}{N}$ atau $-\sum p_i \ln p_i$	$H < 0$ = rendah, H 1-3 sedang, $H > 3$ tinggi
Indeks Kemerataan (E)	$\frac{H}{\log S}$ atau $H / \ln S$	$E < 0,5$: Sebaran individu antar jenis tidak merata; dan $E > 0,5$: Sebaran individu antar jenis merata.
Indeks Kekayaan Jenis (R) Rumus Margalef (Ludwig & Reynold, 1988)	$(S - 1) / \ln N$	$R < 3$: Kekayaan rendah; $3 < R \leq 5$: Kekayaan sedang; $R > 5$: Kekayaan tinggi
Indeks Dominansi (C) Simpson (Magurran, 1988)	$\Sigma (n_i/N)^2$	$C < 1$: Spesies beranekaragaman; $C = 1$: Spesies tidak beranekaragam

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Komunitas Burung di Kawasan Budidaya Kawah Kamojang, Desa Laksana Kecamatan Ibum Kabupaten Bandung

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 270 individu burung, 21 spesies burung, 18 famili, dan 7 ordo, yang beraktivitas di kawasan budidaya Kawah Kamojang, Desa Laksana, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung (Tabel 2). Tabel 2. menunjukkan bahwa jumlah spesies yang paling

banyak ditemukan di kawasan budidaya dekat TWA. Hal ini diduga terkait dengan kondisi habitat, jenis vegetasi dan gangguan aktivitas manusia. Kondisi habitat di kawasan budidaya dekat TWA cenderung lebih terbuka dibanding CA dengan berbagai jenis vegetasi (Safanah dkk., 2017). Jenis vegetasi di kawasan budidaya dekat TWA didominasi oleh tanaman pakan, sayuran, perkebunan, dan semak belukar, dan kolam perairan. Keberagaman vegetasi dan habitat di kawasan budidaya dekat TWA dapat memengaruhi jumlah spesies.

Tabel 2. Struktur komunitas burung di kawasan budidaya Kawah Kamojang, Desa Laksana, Kecamatan Ibum Kabupaten Bandung

Lokasi	Struktur Komunitas Burung							
	Jumlah spesies	Jumlah individu	Ordo	Famili	H'	E	R	C
Dekat CA	12	49	4	11	1,79	0,72	2,83	0,24
Dekat TWA	14	62	5	12	2,34	0,89	3,15	0,12
Dekat HL	9	50	5	9	2,08	0,77	1,92	0,15
LP	10	109	4	10	1,78	0,87	2,56	0,21
Total	21	270	7	18	2,53	0,80	4,09	0,11

Keterangan: CA= cagar alam; TWA= taman wisata alam; HL= hutan lindung; LP= lahan pertanian;

H' = Keanekaragaman jenis; E= Kemerataan; R= Kekayaan jenis; C= Dominansi Jenis

Pengelolaan TWA akan memengaruhi aktivitas burung, dan begitu pula sebaliknya. Kawasan budidaya yang memerhatikan kelestarian keanekaragaman hayati akan tetap mempertahankan keanekaragaman hayati yang tinggi dengan hutan yang berbatasan dengannya (Zhijun & Young, 2003), sehingga heterogenitas lanskap akan memengaruhi keanekaragaman burung. Walaupun demikian, heterogenitas lanskap tidak selalu berhubungan dengan kekayaan habitat bagi spesifik burung di lahan pertanian, tapi heterogenitas lanskap akan memengaruhi pada keanekaragaman hayati (Hiron *et al.*, 2015).

Kekayaan jenis burung di suatu habitat dipengaruhi oleh tutupan hutan (30-50%), konektivitas dan ukuran fragmen, serta sensitifitas burung (Martensen *et al.*, 2012). Keanekaragaman burung juga dipengaruhi oleh nilai gangguan, dan hutan yang ada di TWA mudah terganggu

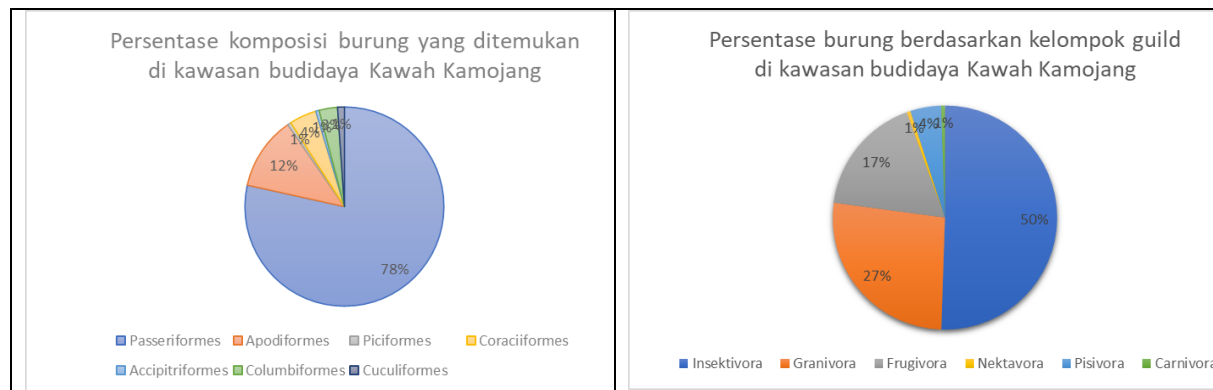
oleh kegiatan manusia dan alam, seperti banjir, kebakaran hutan (Clavero *et al.*, 2011), pembakaran, penggunaan sistem silvikultur tertentu berpotensi mendiversifikasi habitat, dan wisata alam (Botsch *et al.*, 2017; Gill, 2007) yang dapat mengurangi keanekaragaman burung terutama burung lokal (Brawn *et al.*, 2001), namun apabila dikelola dengan baik dengan mempertahankan kompleksitas hutannya, maka keanekaragaman burung di kawasan budidaya dekat TWA akan tetap lestari.

Tabel 2. juga menunjukkan bahwa jumlah individu burung tertinggi ditemukan di lahan pertanian Hal ini terkait dengan kondisi habitat dan jenis vegetasi di lahan pertanian. Kondisi habitat di lahan pertanian cenderung sangat terbuka dengan vegetasi yang didominasi oleh tanaman pertanian yang bersifat semusim dengan berbagai jenis tumbuhan bawah, seperti teki, rumput dan tumbuhan berdaun lebar.

Patandung dkk. (2014) menyatakan bahwa jumlah spesies burung yang paling banyak ditemui di lahan pertanian Gunung Mahawu di Tomohon, Sulawesi Utara. Selain itu, Tabel 2 juga menunjukkan bahwa ditemukan juga jenis burung terbanyak berdasarkan ordo dan famili, indeks keanekaragaman jenis, kemerataan dan kekayaan jenis di kawasan budidaya dekat TWA dibandingkan dengan kawasan budidaya lainnya. Hal ini diduga terkait dengan keragaman habitat dan jenis vegetasi di kawasan tersebut.

Tabel 2. menunjukkan indeks keanekaragaman burung di kawasan budidaya Kawah Kamojang Desa Laksana Kecamatan Ibum Kabupaten Bandung terkategori sedang, dengan kekayaan jenis dan kemerataan yang tinggi, dan tidak ada spesies yang mendominasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Putra dkk. (2021) yang menyatakan bahwa

burung di dalam hutan sekunder TWA Hutan Gambut Baning Sintang terkategori sedang ($H'=1,77$). Pengelolaan hutan yang lestari dengan mempertahankan kompleksitas struktur komunitas pohon dapat meningkatkan kekayaan dan kelimpahan burung yang tidak bermigrasi di Eropa Tengah sekitar 92%, sedangkan burung yang bermigrasi akan memiliki populasi yang stabil (Schulze *et al.*, 2019). Berbeda dengan penelitian Safanah dkk. (2017) yang menyatakan bahwa keanekaragaman jenis burung di TWA dan CA Pananjung Pangandaran terkategori sedang (2,61 dan 2,72), namun kekayaan spesiesnya lebih tinggi di CA (24 spesies) dengan didominasi oleh Surai oriental (*Anthraceros albirostris*) dibandingkan dengan di TWA (19 spesies) yang didominasi oleh Iora Biasa (*Aegithina tiphia*).



Gambar 1. Persentase burung yang ditemukan di kawasan budidaya Kawah Kamojang Desa Laksana Kecamatan Ibum Kabupaten Bandung

Secara umum, kawasan budidaya Kawah Kamojang didominasi oleh komunitas burung dari Ordo Passeriformes, diikuti oleh ordo Apodiformes, Coraciiformes, Columbiformes, Cuculiformes, Accipitriformes, dan Piciformes (Gambar 1.). Burung dari jenis Passeriformes dikenal dengan burung yang memiliki daya adaptasi tinggi terhadap perubahan tutupan lahan, dengan penyebaran yang luas, dan sebagai ordo terbesar dari jumlah burung yang ada (Sukmantoro *et al.*, 2007). Hal ini diduga berkaitan dengan ketersediaan sumberdaya yang dibutuhkan oleh berbagai jenis burung diantaranya jenis pakan, keanekaragaman flora sebagai sumber pakan seperti pohon dan semak (Caprio *et al.*, 2009; Buchanan *et al.*, 2016), tipe atau kompleksitas struktur dari habitat (Caprio *et al.*, 2009), dan lingkungan fisik (Buchanan *et al.*, 2016).

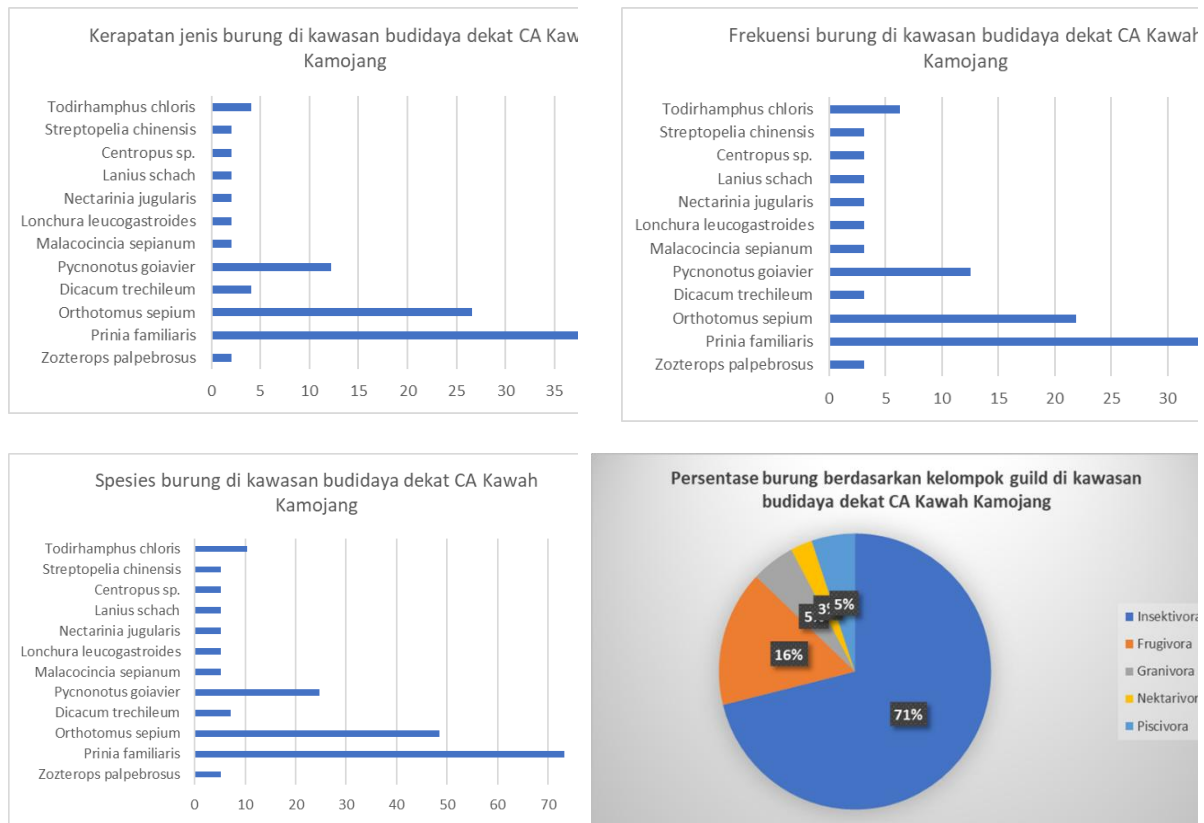
Gambar 1. juga menunjukkan bahwa burung yang seringkali ditemukan di kawasan budidaya Kawah Kamojang didominasi oleh kelompok guild insektivora. Hal ini diduga terkait dengan kondisi habitat, dan ketersediaan sumber makanan, tempat untuk bereproduksi (sarang), tempat untuk berlindung, tempat untuk tinggal. Mat Nawi (2019) menyatakan bahwa tutupan kanopi, tipe habitat, bulan, dan kedekatannya dengan hutan dapat memengaruhi kelimpahan burung insektivora. Selain itu, vegetasi dan struktur habitat juga memengaruhi pola makan burung insektivora di sistem agroforestry (Garcia-Nunez *et al.*, 2020)

Kawasan pertanian di Kawah Kamojang juga didominasi oleh burung dari Famili Cisticolidae, Phycnonotidae, Estrinidae, dan Passeridae. Berbeda dengan keanekaragaman jenis burung di habitat hutan alam Taman Nasional Baluran dan hutan produksi *Tectona grandis* yang didominasi oleh Famili Pycnonotidae (Widodo, 2009). Kekayaan spesies burung akan lebih besar pada habitat yang

memiliki kompleksitas struktural seperti vegetasi dan energi besar, seperti hutan, sehingga pengelolaan lanskap menjadi penting, terutama pada lanskap yang berenergi tinggi secara bijaksana (Verschuyl *et al.* 2008), dan pengelolaan lanskap di kawasan budidaya yang berdekatan dengan hutan TWA juga menjadi penting didalam upaya konservasi biodiversitas yang menghasilkan beberapa layanan ekosistem.

Komunitas burung di kawasan budidaya dekat CA

Gambar 1. menunjukkan bahwa burung yang paling sering ditemui di kawasan budidaya dekat CA adalah *P. familiaris*. Berdasarkan status konservasinya, burung ini terkategori dilindungi menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018, sedangkan berdasarkan IUCN, berkategori beresiko rendah, sehingga keberadaannya perlu dilestarikan. Burung ini banyak sering beraktivitas di kawasan ini karena sumberdaya yang tersedia. Burung jenis ini biasanya berada di antara alam liar dan tanah pertanian. Sawitri dkk. (2007) menyatakan *P. familiaris* dan *Z. palpebrosa* Nich. Banyak beraktivitas di daerah pegunungan, termasuk di Taman Nasional Gunung Ciremai karena tipe habitat dan sifatnya yang suka berkelompok dan pemakan serangga. Gunawan dkk (2022) menyatakan bahwa burung dari Famili Cisticolidae dan Pycnonotidae seringkali beraktivitas di lahan yang relatif terbuka dan dekat dengan hutan, seperti banyak ditemukan juga di Taman Kehati Cihang Bogor, dan termasuk pada burung berkicau yang berukuran kecil dan tersebar secara luas (Nguembock *et al.*, 2012). Zakaria & Rajpar (2010) menyatakan bahwa di Cagar Alam Lahan Basah Paya Indah ditemukan Pycnonotus dengan kelimpahan banyak, yaitu sebesar 25,64% dari seluruh jumlah individu.



Gambar 1. Persentase burung di kawasan budidaya dekat CA Kawah Kamojang dan kelompok guildnya.

Berdasarkan pada jenis makanannya, proporsi burung yang paling banyak ditemui termasuk pada kelompok guild insektivora (71,11%). Banyaknya burung pemakan serangga di suatu habitat menunjukkan bahwa kawasan budidaya dekat CA telah mengalami gangguan, sehingga ekosistem sedang mengalami proses awal pertumbuhan (suksesi), pohon yang ada belum berbuah, dan penutupan tajuk pohonnya relatif terbuka, serta adanya vegetasi semak belukar yang sesuai untuk burung (Gunawan dkk., 2022). Burung ini juga pada umumnya beraktivitas di udara. Burung pemakan serangga adalah burung yang paling mudah untuk musnah jika terjadi fragmentasi hutan, dan yang paling penting bagi burung insektivora di dekat hutan adalah fragmentasi dibandingkan sumber makanan (Sekercioglu, 2002). Burung pemakan serangga pada umumnya beraktivitas di habitat yang memiliki keragaman tumbuhan bawah paling tinggi dibandingkan habitat yang sedikit kekayaan tumbuhan bawahnya (Sekercioglu, 2002). Rasiska dkk. (2023) menyatakan bahwa tumbuhan bawah yang mendominasi di kawasan budidaya dekat CA adalah *Ageratina riparia*, *Chromolaena odorata*, *Etlingera elatior*, dan *Centela asiatica*, dan tumbuhan bawah ini berimplikasi terhadap serangga yang mendominasi, yaitu Famili Cicadellidae (Hemiptera), Acrididae (Orthoptera), Drosophilidae (Diptera), Pyrgomorphidae (Orthoptera), Agromyzidae (Diptera), dan Tephritidae (Diptera). Dominasi *A. riparia* di kawasan budidaya dekat CA ini akan mengundang

banyaknya burung pemakan serangga (Hadisusanto dkk., 2022). Burung pemakan serangga berperan penting sebagai pengendali hayati serangga herbivora. Burung yang berperan sebagai pengendali hayati dapat membantu meningkatkan produktivitas dan regenerasi tanaman (Peter *et al.*, 2015).

Hadirnya burung pemakan buah-buahan, seperti *P. goiavier* juga menunjukkan bahwa di kawasan budidaya dekat CA juga terdapat pohon yang telah mengalami pembuahan. Burung ini banyak ditemukan di habitat hutan alam dan hutan lindung. Burung *P. goiavier* mendominasi di hutan alam TN Baluran (Widodo, 2009), terutama di tepi hutan dan kebun pertanian TN Sumberejo-Pemerihan (Winarni & Wijoyo, 2014). Burung ini juga diketahui dapat menjadi penyebar benih tanaman yang dapat mempercepat regenerasi tanaman kehutanan, seperti di Hutan Kampus Universitas Bangka Belitung (Saputra dkk., 2020).

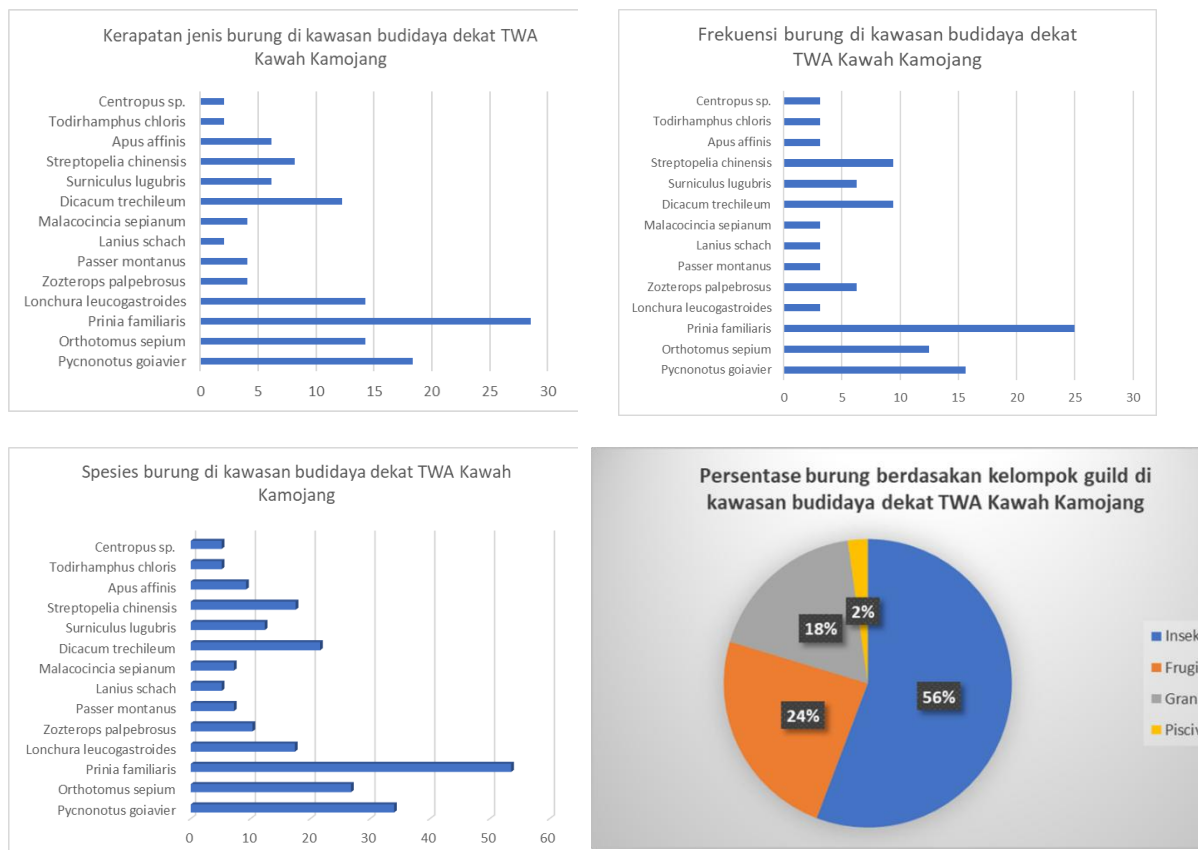
Hadirnya *T. chloris* (cekakak sungai) yang cukup banyak dan berperan juga sebagai pemakan ikan Keberadaan burung ini dapat menjadi indikator kualitas lingkungan air di kawasan budidaya dekat CA, dan menunjukkan bahwa di ekosistem tersebut terdapat sumber air yang menjadi habitat ikan (Ogden *et al.*, 2014). Burung yang menyukai habitat sungai pada umumnya mencari sumber makanan berupa hewan air, seperti serangga, zooplankton, siput, kerang, cacing, kepiting, moluska, larva dan imago serta ikan kecil (Horvath *et al.*, 2012). Statusnya tergolong pada

burung yang beresiko rendah menurut IUCN dan terkategori dilindungi menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018, sehingga keberadaannya perlu dilestarikan.

Komunitas burung di kawasan budidaya dekat TWA

Spesies burung yang paling banyak ditemui di kawasan budidaya dekat TWA Kawah Kamojang adalah *P. familiaris* (Ordo Pycnonotidae) (Gambar 2.). Hal ini diduga karena pada umumnya, TWA merupakan hutan sekunder yang pada umumnya tutupan lahannya sedang atau agak terbuka sehingga memungkinkan untuk tumbuhnya tumbuhan bawah, dan umur pohonnya relatif muda atau didominasi oleh vegetasi tingkat semai, pancang atau tiang (Istomo & Fardian, 2021). Vegetasi yang paling banyak di kawasan budidaya dekat TWA ini didominasi oleh pohon buah, pohon, dan tumbuhan bawah berbiji dan vegetasi yang disukai burung. Withaningsih *et al.* (2022) menyatakan bahwa di padang rumput Pangheotan didominasi oleh Pycnonotidae. Ordo Pycnonotidae termasuk pada kelompok makan penyuca buah (frugivora).

Gambar 2. juga menunjukkan bahwa sebagian besar kelompok burung yang beraktivitas di kawasan pertanian dekat TWA didominasi oleh insektivora (56%). Hal ini diduga karena keragaman serangga di kawasan ini didominasi oleh serangga yang disukai burung insektivora, mirip seperti kondisi habita di kawasan pertanian dekat CA, walaupun persentasenya lebih kecil dibandingkan dengan CA. Kondisi yang dapat ditunjukkan dari keberadaan burung-burung pemakan serangga tersebut adalah bahwa kawasan budidaya dekat TWA dalam tahapan suksesi awal yang didominasi oleh semak dan rumput-rumputan, dan tutupan lahan lebih terbuka. Komunitas burung terutama kelimpahan burung di suatu kawasan hutan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya tutupan lahan (Sekercioglu, 2002; Vergara *et al.*, 2021). Terkait dengan keanekaragaman flora, maka Rasiska dkk. (2023) menyatakan bahwa keanekaragaman tumbuhan bawah di kawasan budidaya dekat TWA terkategori sedang ($H'=2,752$) dengan didominasi oleh *Imperata cylindrica*, *Ageratina riparia*, *Lantana camara*, *Ageratum conyzoides* dan *Paspalum notatum*.



Gambar 2. Persentase burung di kawasan budidaya dekat TWA Kawah Kamojang dan kelompok guildnya

Tumbuhan bawah di kawasan budidaya dekat TWA akan memengaruhi keanekaragaman burung. Keanekaragaman burung akan tinggi pada habitat padang rumput (Morelli *et al.*, 2013). Bagi burung yang kecil, peningkatan heterogenitas semak dapat mendukung burung

untuk bersarang, namun untuk tutupan vegetasi yang tinggi dengan heterogenitas yang rendah akan menghambat pergerakan burung, sehingga dapat menurunkan kekayaan dan kelimpahan (Stirnemann *et al.*, 2014). Kartikasari dkk. (2018) menyatakan bahwa burung di area CA dan TWA

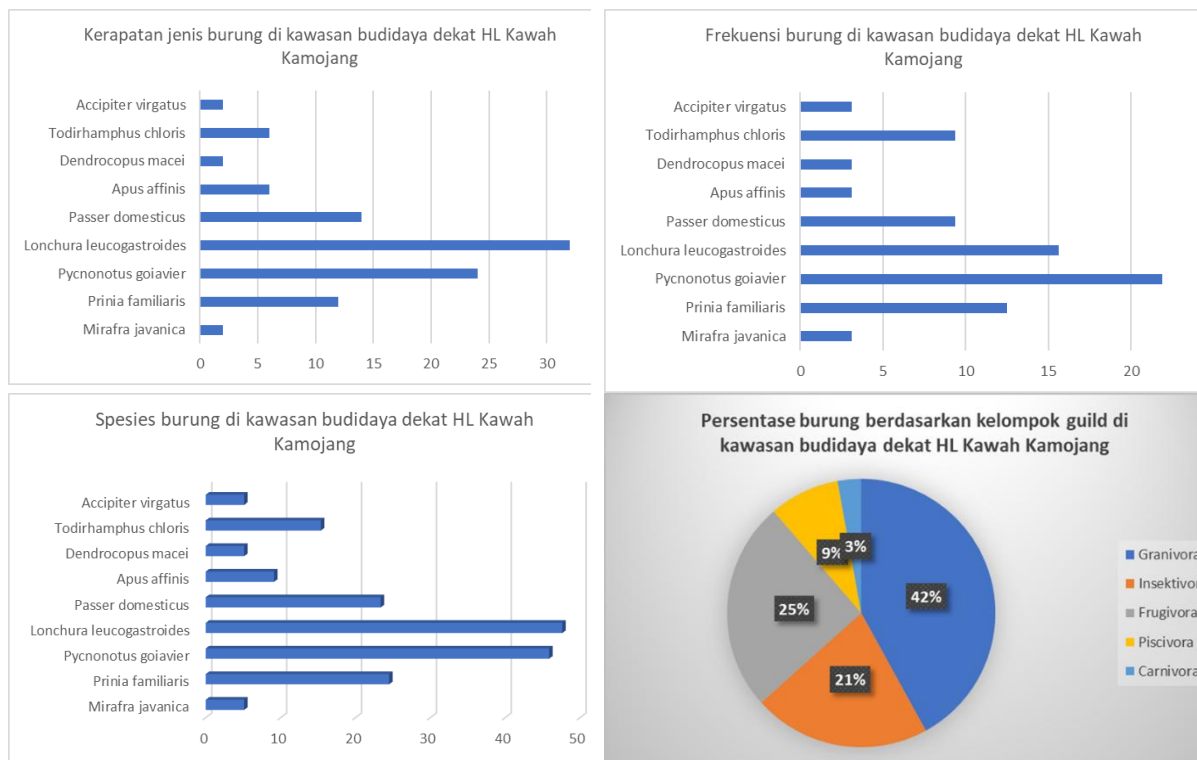
Kawah Kamojang didominasi oleh burung kelompok insektivora yang menggambarkan ketersediaan serangga tersebar luas sebagai makanan utama burung. Rasiska dkk, (2023) juga menyatakan bahwa serangga yang mendominasi di kawasan pertanian dekat TWA adalah Cicadellidae. Durst *et al.* (2008) menyatakan bahwa Cicadellidae dan Hymenoptera menjadi indikator bagi habitat eksotik, sedangkan Araneae, Lepidoptera dan Odonata menjadi indikator bagi habitat yang asli, dan Homoptera menjadi indikator habitat campuran.

Fragmentasi hutan sangat memengaruhi hilangnya burung pemakan serangga yang tergantung pada hutan, namun berbeda dengan burung yang bermigrasi (Peter *et al.*, 2015), dan meningkatnya kompleksitas intrahabitat oleh tumbuhan bawah pada hutan sekunder akan meningkatkan kekayaan dan kelimpahan dari kelompok burung pemakan serangga (Castano-Villa, 2014; Stratford & Stouffer, 2015). Serangga herbivor menyebabkan kerusakan yang tinggi pada tanaman, terutama di habitat yang areanya terbuka. Fragmentasi hutan juga dapat menghambat pengendalian serangga herbivor oleh burung melalui perubahan komposisi komunitas, sehingga dapat mengganggu interaksi tritrofik dan proses ekologi. Dengan demikian, pengelolaan lanskap yang berkelanjutan melalui fragmen hutan yang lebih kecil

akan lebih baik dalam pengelolaan serangga herbivor (Peter *et al.*, 2015).

Komunitas burung di kawasan budidaya dekat HL

Berdasarkan kerapatannya, burung yang sering ditemui adalah *L. leucogastroides*, sedangkan berdasarkan frekuensinya, burung yang sering ditemui adalah *P. goiavier* (Gambar 3). Berdasarkan INP, burung yang paling sering ditemui adalah *L. leucogastroides*. Perbedaan keberadaan spesies burung yang ditemui menunjukkan adanya keragaman habitat, vegetasi dan serangga di kawasan budidaya dekat HL Kawah Kamojang. Burung burung beraktivitas dengan kepadatan yang tinggi seperti *L. leucogastroides* di kawasan budidaya karena tersedianya tanaman pertanian dan tumbuhan liar yang menghasilkan biji-bijian, dengan sedikit pohon dan tutupan vegetasi herba, lahan pertanian yang lebih terbuka, praktik pertanian yang kurang intensif, sehingga habitat ini disukai oleh beberapa burung terutama burung generalis (Hulme, 2007). Burung *L. leucogastroides* membutuhkan tempat yang cukup kering dengan kelembaban di atas 50%, hangat (27°C), dengan cahaya yang cukup redup, tempat bersarang di antara rumpun pohon dengan ketinggian setengah tinggi pohon, tersedia tumbuhan rumput berbiji, rumput kering untuk membuat sarang dan pohon dengan ketinggian lebih dari 4 meter untuk tempat bersarang (Ciptono dkk., 2006).



Gambar 3. Persentase burung di kawasan budidaya dekat HLKawah Kamojang dan kelompok guildnya

Burung *P. goiavier* pada umumnya beraktivitas di habitat hutan primer dan sekunder, hutan bakau, semak belukar, tepi hutan, perkebunan kelapa, perkebunan jati, pertanian tanaman semusim (jagung, singkong), rumpun bambu, padang rumput, sawah, daerah pedesaan dan perkotaan, sehingga dapat dikatakan burung jenis ini memiliki daya adaptasi tinggi terhadap berbagai kondisi habitat dan jenis makanan untuk mempertahankan hidupnya (Saroyo dkk., 2024). Thibault *et al.* (2018) menambahkan bahwa beberapa burung dari keluarga Pycnonotus dapat

berperan sebagai hama bagi tanaman biji-bijian dan bersifat invasif, sehingga dapat menyebabkan kematian pada spesies asli atau lokal yang habitatnya dimodifikasi, sehingga perlu untuk dimonitor dan dikendalikan.

Berdasarkan pada jenis pakannya, proporsi burung yang mendominasi di kawasan budidaya dekat HL adalah pemakan biji (42%). Rasiska dkk (2023) menyatakan bahwa tumbuhan bawah yang mendominasi di kawasan budidaya dekat HL adalah *Imperata cylindrica*, *Ageratum conyzoides*, *Cynodon dactylon*, *Galinsoga parviflora*, dan *Alternanthera*

philoxeroides. Beberapa tumbuhan diantaranya terkategori sebagai spesies tumbuhan invasif yang dapat membahayakan ekosistem. Burung pemakan biji dapat menjadi agen bagi penyebaran tumbuhan ini, sehingga perlu dikendalikan.

Kehadiran burung pemakan ikan juga menunjukkan bahwa di kawasan budidaya dekat HL ini terdapat sumber air yang menjadi habitat ikan. Hutan lindung berfungsi sebagai penyangga kehidupan bagi mahluk yang hidup di sekitarnya (KLHK, 2008), sehingga pengelolaan hutan untuk konservasi tanah dan air berada di kawasan ini. Fungsi HL yang sangat penting bagi pelestarian lingkungan hidup, maka diupayakan agar kualitasnya selalu terjaga. Keberadaan burung pemakan ikan menunjukkan kualitas sumberdaya tanah dan air yang cukup baik di kawasan ini.

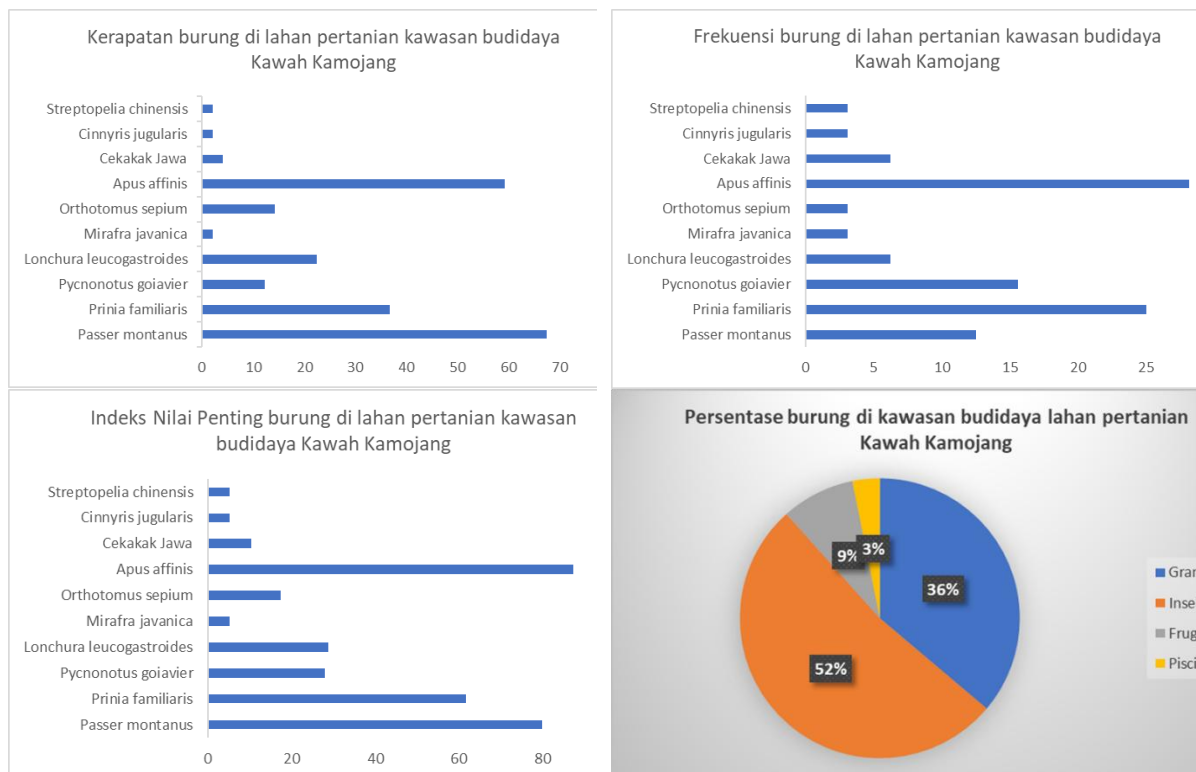
Hutan yang mengalami suksesi akan meningkatkan produktivitasnya, sehingga biomasnya bertambah diantaranya tutupan tumbuhan bawah dan keanekaragaman semak pada tegakan muda yang akan memengaruhi respon burung, berupa kelimpahan dan kekayaan burung (McWethy *et al.*, 2010). Tertutupnya kanopi di hutan yang produktif akan menurunkan kelimpahan dan kekayaan burung, sebaliknya kelimpahan dan kekayaan meningkat pada tertutupnya kanopi di hutan yang kurang produktif. Pada skala lanskap, kelimpahan dan kekayaan burung dalam tegakan akan meningkat, seiring dengan meningkatnya tingkat gangguan.

Komunitas burung di kawasan budidaya lahan pertanian

Burung yang memiliki kerapatan tertinggi di kawasan budidaya lahan pertanian Kawah Kamojang adalah *P. montanus*, sedangkan yang frekuensinya tertinggi adalah *A. affinis* (Gambar 4). Burung yang memiliki nilai penting tertinggi dan paling sering ditemui di lahan pertanian adalah *A. affinis*. Burung ini merupakan burung kecil, berkicau, dan

pemakan serangga. Burung *P. montanus* merupakan burung yang banyak beraktivitas di lahan pertanian, terutama habitat berlahan basah, dan menjauhi lahan pertanian yang dikelola secara intensif, untuk mencari makan berupa biji-bijian (Field & Anderson, 2004). Burung *A. affinis* adalah burung insektivora yang banyak beraktivitas di lahan pertanian dan termasuk pada burung pemakan serangga (insektivora). Sekitar 52,21% burung yang mendominasi di lahan pertanian adalah pemakan serangga (Gambar 4). Burung pemakan serangga merupakan burung pengendali hayati hama yang dapat mengurangi populasi serangga yang berperan sebagai herbivor. Banyaknya burung insektivora di suatu habitat menunjukkan bahwa burung-burung tersebut menyukai habitat yang terbuka, sehingga burung dapat terbang dengan cepat dan menangkap serangga di vegetasi. Pada umumnya vegetasi yang dimaksud adalah semak dan padang rumput.

Kekayaan spesies burung paling tinggi ditemukan di lahan pertanian yang terganggu secara aktif, dan paling banyak di lahan pertanian yang diberakan (Mariappan *et al.*, 2013), dan faktor yang memengaruhi distribusi burung di lahan pertanian adalah ketersediaan lokasi sarang dan makanan, dan salah satunya yang dapat dilakukan untuk konservasi burung adalah tanaman berkayu dengan banyak spesies dan tumbuh di ladang (Soderstrom *et al.*, 2003; Mariappan *et al.*, 2013). Burung mencari makanan di lahan pertanian dan perairan, dan menjadikan tempat peristirahatannya di tanah kosong (Mariappan *et al.*, 2013). Homogenitas lanskap dengan menurunnya keanekaragaman tanaman cenderung menurunkan populasi burung yang bersarang di lahan pertanian (Jerrentrup *et al.*, 2017). Dengan demikian, konsep pembagian dan hemat lahan (*land sharing and land sparing*) menjadi salah satu strategi konservasi burung yang dapat dilakukan di lahan pertanian.



Gambar 4. Persentase burung di kawasan budidaya dekat LP Kawah Kamojang dan kelompok guildnya

Indeks Persamaan Jaccard dan Sorensen Komunitas Burung di Kawasan Budidaya Kawah Kamojang, Desa Laksana, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung

Berdasarkan pada indeks persamaan Jaccard, Sorensen, rasio persamaan dan nilai persentase persamaan, maka habitat yang memiliki persamaan komunitas burung yang kuat adalah kawasan budidaya dekat CA dan TWA dengan nilai 0,625; 0,769; 0,297; dan 63,063 (berturut-turut untuk Jacard, Sorensen, Sim.Ras, dan Perc of Sim.Val), sedangkan nilai persamaan yang paling lemah adalah kawasan budidaya dekat CA dan HL (0,222; 0,364; 0,173;

30,303) (Tabel 3). Nilai tersebut masih jauh di bawah angka 1, sehingga komunitas burung yang ada di kawasan budidaya dekat CA masih ada perbedaannya dengan komunitas burung di kawasan budidaya dekat TWA. Hal ini menunjukkan bahwa kawasan budidaya dekat CA dan TWA, walaupun memiliki karakteristik yang hampir sama, yaitu sebagai kawasan konservasi bagi mahluk hidup yang tinggal di dalamnya, namun masih terdapat beberapa perbedaan habitat, diantaranya aksesibilitas sumberdaya air, tingkat gangguan, struktur vegetasi, tutupan lahan, dan pengelolaan habitat

Tabel 3. Indeks kesamaan jenis burung yang berada di kawasan budidaya Kawah Kamojang, Desa Wisata Laksana, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung

Lokasi	Jaccard Index	Sorensen Index	Similar Rasio	Percentage of Similarity Value
CA-TWA	0,625	0,769	0,297	63,063
CA-HL	0,222	0,364	0,173	30,303
CA-LP	0,375	0,545	0,137	44,304
TWA-HL	0,263	0,417	0,241	46,429
TWA-LP	0,500	0,667	0,168	47,953
HL-LP	0,385	0,556	0,116	33,962

Keterangan: CA= Cagar Alam; TWA= Taman Wisata Alam; HL= Hutan Lindung; LP=Lahan Pertanian.

KESIMPULAN

Keanekaragaman jenis burung sangat dipengaruhi oleh struktur lanskap, diantaranya tutupan lahan. Kompleksitas habitat akan memengaruhi kekayaan dan kelimpahan jenis burung. Secara umum, keanekaragaman spesies burung di kawasan budidaya Kawah Kamojang cenderung sedang (2,53), dengan kekayaan tinggi (4,09), spesies burung merata di setiap lokasi (0,80) dan tidak ada yang mendominasi (0,11). Masing-masing lokasi memiliki perbedaan dominansi jenis burung dan peranannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa burung yang paling banyak ditemukan di lahan pertanian (109 ekor), namun yang kekayaan dan kemerataannya paling tinggi di kawasan budidaya dekat TWA (0,89 dan 3,15). Burung yang ditemukan di kawasan budidaya dekat CA, TWA, dan lahan pertanian didominasi oleh burung pemakan serangga, sedangkan di kawasan budidaya dekat HL didominasi oleh burung pemakan biji. Berdasarkan Indeks Persamaan, komunitas burung di kawasan budidaya dekat CA memiliki persamaan yang kuat dengan komunitas burung di kawasan budidaya dekat TWA (62,5%, 76,92%), sedangkan komunitas burung yang kemiripannya paling rendah adalah burung di kawasan budidaya dekat CA dan HL. Dengan demikian, hasil dari penelitian dapat menjadi sumber informasi mengenai jasa ekosistem yang dapat diperoleh dari keanekaragaman burung dan kelompok guildnya, dan dapat disusun kebijakan mengenai pengelolaan lingkungan di kawasan budidaya Kawah Kamojang Kecamatan Ibum Kabupaten Bandung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terlaksana dengan baik berkat kerjasama dengan berbagai pihak, yaitu tim penelitian dari Fakultas Teknik Industri Pertanian,

Fakultas Pertanian, dan Fakultas Geologi Unpad dengan judul: "Kajian sosial budaya dan lingkungan Revitalisasi Danau Pangkalan di Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung" dan didanai oleh PT. Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang. Untuk itu diucapkan terimakasih kepada Ketua Tim Unpad, Prof. Chay Asdak, beserta tim manajemen dari PT PGE Area Kamojang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bötsch Y, Tablado Z, & Jenni L. 2017. Experimental evidence of human recreational disturbance effects on bird-territory establishment. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 284(1858), 20170846. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.0846>
- Brawn JD, Robinson SK, & Thompson III FR. 2001. The role of disturbance in the ecology and conservation of birds. *Annual review of Ecology and Systematics*, 32(1), 251-276. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114031>
- Buchanan ML, Askins RA, & Jones CC. 2016. Response of bird populations to long-term changes in local vegetation and regional forest cover. *The Wilson Journal of Ornithology*, 128(4), 704-718. <https://doi.org/10.1676/15-108.1>
- Camphuysen CJ, & Heubeck M. 2001. Marine oil pollution and beached bird surveys: the development of a sensitive monitoring instrument. *Environmental pollution*, 112(3), 443-461. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(00\)00138-X](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(00)00138-X)

- Caprio E, Ellena I, & Rolando A. 2009. Assessing habitat/landscape predictors of bird diversity in managed deciduous forests: a seasonal and guild-based approach. *Biodiversity and Conservation*, 18, 1287-1303. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-008-9478-1>
- Castaño-Villa GJ, Ramos-Valencia SA, & Fontúrbel F. E. 2014. Fine-scale habitat structure complexity determines insectivorous bird diversity in a tropical forest. *Acta Oecologica*, 61, 19-23. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2014.10.002>
- Ciptono, Pramudihasan A, Pangestu WA, & Fathoni AS. 2019. Climatic factors, habitat conditions and nesting behavior of white-headed munia (*Lonchura maja*) Birds. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1241, No. 1, p. 012006). IOP Publishing.
- Clavero M., Brotons L, & Herrando S. 2011. Bird community specialization, bird conservation and disturbance: the role of wildfires. *Journal of Animal Ecology*, 80(1), 128-136. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2010.01748.x>
- Corkery I, Irwin S, Quinn JL, Keating U, Lusby J, & O'Halloran, J. 2020. Changes in forest cover result in a shift in bird community composition. *Journal of Zoology*, 310(4), 306-314. <https://doi.org/10.1111/jzo.12757>
- Durst SL, Theimer TC, Paxton EH, & Sogge MK. 2008. Age, habitat, and yearly variation in the diet of a generalist insectivore, the Southwestern Willow Flycatcher. *The Condor*, 110(3), 514-525.
- Estrada JA, & Flory SL. 2015. Cogongrass (*Imperata cylindrica*) invasions in the US: mechanisms, impacts, and threats to biodiversity. *Global Ecology and Conservation*, 3, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2014.10.014>
- Field RH, & Anderson GQ. 2004. Habitat use by breeding Tree Sparrows *Passer montanus*. *Ibis*, 146, 60-68.
- Francis CD, Ortega CP, & Cruz A. 2011. Noise pollution filters bird communities based on vocal frequency. *PLoS one*, 6(11), e27052. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0027052>
- García-Núñez RM, Romero-Díaz C, Ugalde-Lezama S, & Tinoco-Rueda JÁ. 2020. Vegetation and habitat structure that determines the diet of insectivorous birds in agroforestry systems. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(4), 853-864.
- Gill JA. 2007. Approaches to measuring the effects of human disturbance on birds. *Ibis*, 149, 9-14. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2007.00642.x>
- Grinde AR, Niemi GJ, Sturtevant BR, Panci H, Thogmartin W, & Wolter P. 2017. Importance of scale, land cover, and weather on the abundance of bird species in a managed forest. *Forest Ecology and Management*, 405, 295-308. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.09.057>
- Gunawan H, Rosyidi A, Manurung R, Putri MM, & Sugiarti S. 2022. Species diversity and habitat of wildlife in Ciherang Kehati Park, Bogor, West Java, Indonesia. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 8, No. 1). <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m080108>
- Istomo I, & Fardian A. 2021. Komposisi dan Struktur Vegetasi pada Proses Suksesi di Hutan Rawa Gambut Sedahan Taman Nasional Gunung Palung, Kalimantan Barat. *Journal of Tropical Silviculture*, 12(3), 178-185. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.12.3.178-185>
- Hadisusanto S, Purnomo P, Trijoko T, Reza A, Eprilurahman R, Yudha DS, ... & Abdullah FN. 2022. Biodiversity monitoring as a baseline for PROPER biodiversity protection program of PT. Geo Dipa Energi Dieng, Central Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(9). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230912>
- Hiron M, Berg Å, Eggers S, Berggren Å, Josefsson J, & Pärt T. 2015. The relationship of bird diversity to crop and non-crop heterogeneity in agricultural landscapes. *Landscape Ecology*, 30, 2001-2013.
- Hiron M, Berg Å, Eggers S, Josefsson J, & Pärt T. 2013. Bird diversity relates to agri-environment schemes at local and landscape level in intensive farmland. *Agriculture, ecosystems & environment*, 176, 9-16.
- Hulme MF. 2007. *The Density And Diversity Of Birds On Farmland In West Africa* (Doctoral Dissertation, University Of St Andrews).
- Husodo T, Mochtan KP, Shanida SS, Aminuddin SF, Wulandar, I, Putra IS, & Megantara, EN. 2020. Avian diversity in geothermal power plant areas: Case studies in Kamojang, Darajat, and Gunung Salak, West Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal Of Biological Diversity*, 21(3). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210327>
- Jerrentrup JS, Dauber J, Strohbach MW, Mecke S, Mitschke, A., Ludwig, J., & Klimek, S. (2017). Impact of recent changes in agricultural land use on farmland bird trends. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 239, 334-341.
- Kucuk O, Evcin O, & Aslan F. 2017. Evaluating the frequency, dominance, resemblance analysis and diversity index of bird species in Ilgaz Mountain National Park. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(8), 5295-5304. https://www.researchgate.net/profile/Omer-Kucuk-3/publication/318930035_Evaluating_the_frequency_dominance_resemblance_analysis_and_diversity_index_of_bird_species_in_Ilgaz_Mountain_National_Park/links/59862d48aca2726

- 6ad9f716f/Evaluating-the-frequency-dominance-resemblance-analysis-and-diversity-index-of-bird-species-in-Ilgaz-Mountain-National-Park.pdf
- Laiolo P. 2005. Spatial and seasonal patterns of bird communities in Italian agroecosystems. *Conservation Biology*, 19(5), 1547-1556.
- Nawi MMBM. 2019. Effect Of Habitat Types, Vegetation Structure, And Proximity To Forest On Insectivorous And Non-Insectivorous Bird Abundance.
- Mariappan N, Kalfan BA, & Krishnakumar S. 2013. Assessment of bird population in different habitats of agricultural ecosystem. *Intl J Sci Res Environ Sci*, 1(11), 306-316. <http://dx.doi.org/10.12983/ijres-2013-p306-316>
- Martensen AC, Ribeiro MC, Banks-Leite C, Prado PI, & Metzger JP. 2012. Associations of forest cover, fragment area, and connectivity with neotropical understory bird species richness and abundance. *Conservation Biology*, 26(6), 1100-1111. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2012.01940.x>
- McWethy DB, Hansen AJ, & Verschuyt JP. 2010. Bird response to disturbance varies with forest productivity in the northwestern United States. *Landscape Ecology*, 25, 533-549. link.springer.com/article/10.1007/s10980-009-9437-6
- Morelli F, Pruscini F, Santolini R, Perna P, Benedetti Y, & Sisti D. 2013. Landscape heterogeneity metrics as indicators of bird diversity: determining the optimal spatial scales in different landscapes. *Ecological indicators*, 34, 372-379.
- Patandung A, Tasirin JS, Thomas A, & Kainde RP. 2014. Struktur Dan Komposisi Jenis Komunitas Burung di Lahan Pertanian Kawasan Hutan Lindung Gunung Mahawu Sulawesi Utara. In *COCOS* (Vol. 4, No. 5).
- Permana MS, & Hamdani H. 2015. Pengaruh Kegiatan Geothermal Terhadap Keanekaragaman Ikan Di Aliran Sungai Cikaro, Kabupaten Bandung. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 6(2 (1)). <http://journal.unpad.ac.id/jpk/article/view/8779>
- Peter F, Beren, DG, Grieve GR, & Farwig N. 2015. Forest fragmentation drives the loss of insectivorous birds and an associated increase in herbivory. *Biotropica*, 47(5), 626-635. <https://doi.org/10.1111/btp.12239>
- Posso SR, & Donatelli RJ. 2012. Biogeography on the early distribution of cuckoos (Aves: Cuculiformes). *Zoologia (Curitiba)*, 29, 187-194. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702012000300001>
- Putikasari V, Dahlan EN, & Prasetyo LB. 2014. Analisis perubahan penutupan lahan dan faktor sosial ekonomi penyebab deforestasi di Cagar Alam Kamojang. *Media Konservasi*, 19(2). <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/73023>
- Putra HYY, Yanti AH, & Riyandi R. 2021. Keanekaragaman Jenis Burung di Kawasan Taman Wisata Alam Hutan Gambut Baning Sintang. *Life Science*, 10(1), 42-54
- Putra MR, Nurdiansyah F, & Rahman AY. 2024. Klasifikasi Jenis Burung Cucak Berdasarkan Suara Menggunakan MFCC Dan Naive Bayes. *Jurnal Fasilkom*, 14(2), 463-470.
- Rahmawati D, Priharti W, Rizal A, & Aziz B. 2023. Pengoptimalan Potensi Wisata di Desa Laksana melalui Pelatihan Pembuatan Paket Wisata. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*, 6, 1-7.
- Rasiska S, Asdak C, Parikesit P, Sudarjat S, Gunawan B, Setiawan I, & Setiawan D. 2023. Identification of Invasive Aliens Plant Species in Cultivated Area of Kamojang Crater at Ibun District, Bandung Regency, West Java. *Cropsaver-Journal of Plant Protection*, 6(1), 32-39.
- Safanah NG, Nugraha CS, Partasasmita R, & Husodo, T. 2017. Comparison of bird species diversity in the Natural Park and Nature Reserve Pananjung Pangandaran, West Java. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 3, No. 2, pp. 266-272). <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m030218>
- Saputra A, Hidayati NA, & Mardiasuti A. 2020. Keanekaragaman burung pemakan buah di hutan kampus Universitas Bangka Belitung. *EKOTONIA: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*, 5(1), 1-8.
- Saroyo, Siahaan P, Tongkuku SH, Kamaluddin & Papu A. 2024. Distribution, population, food types, and adaptive strategy of Sooty-headed Bulbul [*Pycnonotus aurigaster* (Vieillot, 1818)] in the agricultural area of North Sulawesi. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3132, No. 1, p. 040015). AIP Publishing LLC.
- Sawitri R, Mukhtar AS, & Karlina E. 2007. Habitat Dan Populasi Burung Di Taman Nasional Gunung Ciremai, Kabupaten Kuningan. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 4(3), 315-328.
- Sekercioglu CH. 2002. Forest fragmentation hits insectivorous birds hard. *Directions in science*, 1, 62-64. DOI 10.1100/tsw.2002.190
- Schulze ED, Craven D, Durso AM, Reif J, Guderle M, Kroihner F, ... & Eisenhauer N. 2019. Positive association between forest management, environmental change, and forest bird abundance. *Forest Ecosystems*, 6(1), 1-12.

- <https://forestecosyst.springeropen.com/articles/10.1186/s40663-019-0160-8>
- Söderström B, Kiema S, & Reid RS. 2003. Intensified agricultural land-use and bird conservation in Burkina Faso. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 99(1-3), 113-124. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(03\)00144-0](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00144-0)
- Stirnemann IA, Ikin K, Gibbons P, Blanchard W, & Lindenmayer DB. 2015. Measuring habitat heterogeneity reveals new insights into bird community composition. *Oecologia*, 177, 733-746. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00442-014-3134-0>
- Stratford JA, & Stouffer PC. 2015. Forest fragmentation alters microhabitat availability for Neotropical terrestrial insectivorous birds. *Biological Conservation*, 188, 109-115. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.01.017>
- Stratford JA, & Stouffer PC. 2013. Microhabitat associations of terrestrial insectivorous birds in Amazonian rainforest and second-growth forests. *Journal of Field Ornithology*, 84(1), 1-12. <https://doi.org/10.1111/jfo.12000>
- Thibault M, Vidal E, Potter MA, Sanchez T, & Brescia, F. 2018. The invasive Red-vented bulbul (*Pycnonotus cafer*) outcompetes native birds in a tropical biodiversity hotspot. *PLOS one*, 13(2), e0192249.
- Verschuyt JP, Hansen AJ, McWethy DB, Sallabanks, R., & Hutto, R. L. 2008. Is the effect of forest structure on bird diversity modified by forest productivity. *Ecological Applications*, 18(5), 1155-1170. <https://doi.org/10.1890/07-0839.1>
- Vergara PM, Fierro A, Alaniz AJ, Carvajal MA, Lizama M, & Llanos JL. 2021. Landscape-scale effects of forest degradation on insectivorous birds and invertebrates in austral temperate forests. *Landscape Ecology*, 36, 191-208. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-020-01133-2>
- Widodo W. 2009. Komparasi keragaman jenis burung-burung di Taman Nasional Baluran dan Alas Purwo pada beberapa tipe habitat. *Berkala Penelitian Hayati*, 14(2), 113-124. <https://doi.org/10.23869/254>
- Winarni NL, & Wijoyo IS. 2014. Birds as provider of ecosystem services at Bukit Barisan Selatan National Park, Indonesia. *Journal of Indonesian Natural History*, 2(2), 17-26. <http://jinh.fmipa.unand.ac.id/index.php/jinh/article/view/37>
- Withaningsih S, Parikesit P, & Rakha R. 2022. Diversity of bird species in Pangheotan grassland and Mount Masigit Kareumbi Hunting Park, West Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(6). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230602>
- Zakaria M, & Rajpar, MN. 2010. Bird species composition and feeding guilds based on point count and mist netting methods at the Paya Indah Wetland Reserve, Peninsular Malaysia. *Tropical life sciences research*, 21(2), 7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3819076/>
- Zhijun W, & Young SS. 2003. Differences in bird diversity between two swidden agricultural sites in mountainous terrain, Xishuangbanna, Yunnan, China. *Biological Conservation*, 110(2), 231-243.

