

**ANALISIS KOMUNITAS BURUNG DI AREA PEMULIHAN EKOSISTEM
: STUDI KASUS DI RAWA BUNDER, RAWA KIDANG DAN SIMPANG
RUSA, TAMAN NASIONAL WAY KAMBA**

(Skripsi)

Oleh

**WIANDA PIPIT NUR AZIZAH
2114151012**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

ANALYSIS OF BIRD COMMUNITIES IN ECOSYSTEM RECOVERY AREAS: A CASE STUDY IN RAWA BUNDER , RAWA KIDANG AND SIMPANG RUSA, WAY KAMBAS NATIONAL PARK.

By

WIANDA PIPIT NUR AZIZAH

Bird species diversity in an area can indicate the condition of the area. The study aimed to determine the diversity, richness, evenness, dominance, similarity, conservation status and feeding groups in the PE areas of Rawa Bunder, Rawa Kidang, Simpang Rusa and forest, and to determine the relationship and influence between PE vegetation on bird diversity. Data were collected using point count method and vegetation analysis. The results showed diversity in the forest and PE Simpang Rusa (high), PE area Rawa Bunder and Rawa Kidang (medium). Species richness in all four locations has a high species richness index ($R > 4$), even distribution of species evenly distributed, and low level of species dominance. The highest species similarity between the Simpang Rusa and Rawa Bunder PE areas is classified as similar species ($64\% > 50\%$), found 40 bird species in the Rawa Kidang PE area, 41 species from 20 families in Rawa Bunder PE, 47 species in Simpang Rusa PE and 56 species from the forest. The dominant food group in each research location is insectivore. Conservation status found 3 bird species classified as Threatened (EN), 16 species classified as Near Threatened (NT), 4 species classified as Vulnerable (VU), and 80 other species classified as Low Risk (LC). Trade protection status found 4 species classified as Appendix II, while based on PeremlHK/106/2018, 17 species classified as Protected and 86 species not protected. Spearman rank test results show a significant relationship between tree phase vegetation density variables and bird diversity in Rawa Kidang. While the results of multiple linear regression tests show that vegetation diversity, vegetation density, temperature, humidity and light intensity have no effect on bird diversity in each research location.

Keywords: *bird communities, ecosystem recovery, diversity*

ABSTRAK

ANALISIS KOMUNITAS BURUNG DI AREA PEMULIHAN EKOSISTEM : STUDI KASUS DI RAWA BUNDER, RAWA KIDANG DAN SIMPANG RUSA, TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS

Oleh

WIANDA PIPIT NUR AZIZAH

Keanekaragaman jenis burung pada suatu kawasan dapat mengindikasikan kondisi di kawasan tersebut. Penelitian bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman, kekayaan, pemerataan, dominansi, kesamaan, status konservasi dan kelompok pakan di area PE Rawa Bunder, Rawa Kidang, Simpang Rusa dan hutan, dan mengetahui hubungan dan pengaruh antara vegetasi PE terhadap keanekaragaman burung. Pengambilan data menggunakan metode *point count* dan analisis vegetasi. Hasil penelitian menunjukkan keanekaragaman pada lokasi hutan dan PE Simpang Rusa (tinggi), area PE Rawa Bunder dan Rawa Kidang (sedang). Kekayaan jenis pada keempat lokasi memiliki indeks kekayaan jenis tinggi ($R > 4$), pemerataan jenis persebaran merata, dan dominansi jenis tingkat rendah. Kesamaan jenis tertinggi antara area PE Simpang Rusa dan Rawa Bunder tergolong spesies mirip ($64\% > 50\%$), didapatkan 40 jenis burung di area PE Rawa Kidang, 41 jenis dari 20 Famili di PE Rawa Bunder, 47 jenis di PE Simpang Rusa dan 56 jenis dari di hutan. Kelompok pakan yang mendominasi di setiap lokasi penelitian adalah *Insectivore* (pemakan serangga). Status konservasi ditemukan 3 jenis burung tergolong Terancam (EN), 16 jenis tergolong Hampir terancam (NT), 4 jenis tergolong Rentan (VU), dan 80 jenis lainnya tergolong Resiko rendah (LC). Status perlindungan perdagangan ditemukan 4 jenis tergolong Appendix II, sedangkan berdasarkan PeremnlHK/106/2018, 17 jenis tergolong Dilindungi dan 86 jenis Tidak dilindungi. Hasil uji spearman rank menunjukkan hubungan signifikan antara variabel kerapatan vegetasi fase pohon terhadap keanekaragaman burung di Rawa Kidang. Sedangkan Hasil uji regresi linear berganda menunjukkan bahwa keanekaragaman vegetasi, kerapatan vegetasi, suhu, kelembaban dan intensitas cahaya tidak berpengaruh terhadap keanekaragaman burung di setiap lokasi penelitian.

Kata kunci: komunitas burung, pemulihan ekosistem, keanekaragaman

**ANALISIS KOMUNITAS BURUNG DI AREA PEMULIHAN EKOSISTEM
: STUDI KASUS DI RAWA BUNDER, RAWA KIDANG DAN SIMPANG
RUSA, TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS**

Oleh

WIANDA PIPIT NUR AZIZAH

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEHUTANAN**

Pada

**Jurusan Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : **ANALISIS KOMUNITAS BURUNG DI AREA PEMULIHAN EKOSISTEM : STUDI KASUS DI RAWA BUNDER, RAWA KIDANG DAN SIMPANG RUSA, TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS**

Nama : **Wianda Pipit Nur Azizah**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2114151012**

Jurusan : **Kehutanan**

Fakultas : **Pertanian**



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Pertama

Pembimbing Kedua

Dian Iswandaru, S.Hut., M.Sc.
NIP. 198607052015041002

Fathur Rohman, S.P., M.Si.
NIP. 197803262001121003

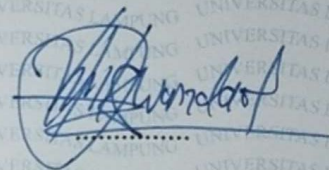
2. Ketua Jurusan Kehutanan

Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM.
NIP. 19731012199032001

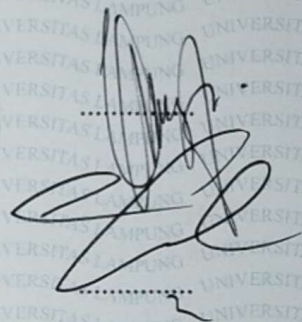
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

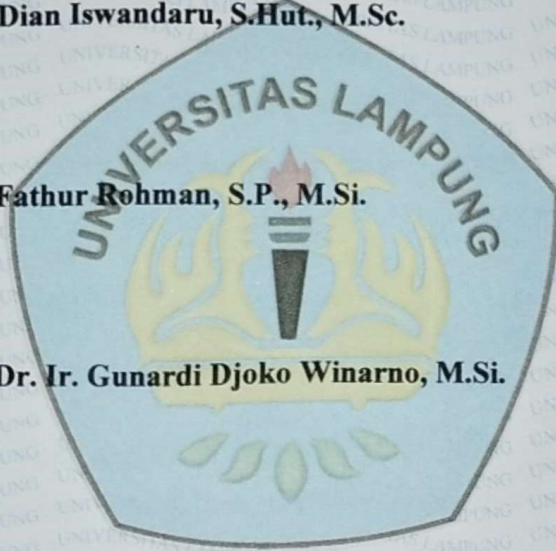
Ketua : **Dian Iswandaru, S.Hut., M.Sc.**



Sekretaris : **Fathur Rohman, S.P., M.Si.**



Anggota : **Dr. Ir. Gunardi Djoko Winarno, M.Si.**

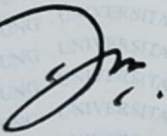


2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

081196411181989021002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 14 Mei 2025

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wianda Pipit Nur Azizah

NPM : 2114151012

Jurusan : Kehutanan

Alamat Rumah : Desa Bumi Agung, Kecamatan Tegineneng, Kabupaten
Pesawaran, Provinsi Lampung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sungguh-sungguh, bahwa skripsi saya yang berjudul:

**“ANALISIS KOMUNITAS BURUNG DI AREA PEMULIHAN
EKOSISTEM : STUDI KASUS DI RAWA BUNDER, RAWA KIDANG DAN
SIMPANG RUSA, TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS”**

Adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Selanjutnya, saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh data pada skripsi ini digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi. Jika di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 16 Juni 2025

Yang membuat pernyataan


Wianda Pipit Nur Azizah
NPM. 2114151012

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Wianda Pipit Nur Azizah, yang lahir di Masgar, 06 Juni 2003, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, putri dari Bapak Teguh Widodo dan Ibu Siti Junarti. Riwayat pendidikan penulis yaitu Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Margomulyo pada tahun 2009-2015, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Yayasan Pendidikan 17.1 Margomulyo 2015-2018, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Natar pada tahun 2018-2021. Pada tahun 2021, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Sarjana Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Lampung, penulis aktif mengikuti organisasi, kepanitiaan, dan kegiatan sosial lainnya (*volunteer*). Penulis aktif mengikuti organisasi tingkat jurusan, yaitu Himpunan Mahasiswa Jurusan Kehutanan (HIMASYLVA) sebagai anggota bidang Kwirausahaan 2023-2024, serta organisasi tingkat universitas, yaitu Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) KSR PMI Unit Unila sebagai Kepala divisi bidang Donor darah pada 2022-2023, Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sari Jaya, Kecamatan Negara Batin, Kabupaten Way Kanan selama 40 hari pada bulan Januari-Februari 2024. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum Pengelolaan Hutan Lestari (PU-PHL) di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Getas di Blora, Jawa Tengah dan KHDTK Wanagama I di Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, yang dikelola oleh Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada pada tahun 2024.

Penulis mengikuti magang regular jurusan Kehutanan selama 30 hari di Stasiun Penelitian Rawa Bunder, Taman Nasional Way Kambas pada 2022. Penulis

juga mengikuti kegiatan ekspedisi SHOREA (Studi Hutan Observasi dan Eksplorasi) Himasyilva di Taman Nasional Way Kambas pada 2023. Penulis aktif mengikuti kegiatan kemanusiaan yaitu donor darah sukarela bersama UDD (Unit Donor Darah) yang diadakan oleh KSR PMI Unit Unila dan melakukan berbagai kegiatan kerjasam. Penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Ekowisata dan Manajemen Hidupan Liar pada 2024. Selain itu, penulis mempublikasikan ilmiah dengan judul “*Analysis of Bird Diversity and Feeding Guilds in the Simpang Rusa Ecosystem Recovery Area, Susukan Baru Resort, Way Kambas National Park*” pada publikasi ilmiah Belantara pada tahun 2025.

Bismillahirrahmaanirahiim
Dengan penuh rasa syukur dan bangga, karya ini kupersembahkan kepada
orang tuaku yang terhebat dan paling kusayangi,

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala nikmat dan karunia-Nya selama proses penulis menyusun skripsi ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Komunitas Burung di area Pemulihan Ekosistem : Studi Kasus di Rawa Bunder, Rawa Kidang dan Simpang Rusa, Taman Nasional Way Kambas”. Skripsi ini merupakan syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana di Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama masa pendidikan, penulis mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan, petunjuk, serta dukungan baik moral maupun materi yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM., selaku Ketua Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ceng Asmarahman, S.Hut., M.Sc., selaku Pembimbing Akademik yang telah mengarahkan kegiatan kuliah dari awal sampai akhir.
4. Bapak Dian Iswandaru, S.Hut., M.Sc., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan banyak arahan, bimbingan, pengalaman, nasihat, motivasi, dan segala bantuannya kepada penulis selama penulis menjalani proses skripsi.
5. Bapak Fathur Rohman, S.P., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
6. Bapak Dr. Ir. Gunardi Djoko Winarno, M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak arahan, motivasi, dan nasihat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.

7. Kepada seluruh bapak dan ibu dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan wawasan dan ilmu pengetahuan kepada penulis selama masa perkuliahan, serta staff administrasi Jurusan Kehutanan yang membantu penulis.
8. Bapak MHD. Zaidi, S.Hut., M.A.P., selaku Kepala Balai Taman Nasional Way Kambas yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan penelitian ini
9. Seluruh staf Balai Taman Nasional Way Kambas, SPTN 1 Way Kanan, Staf SPRB (Bang Bayu, Mbah Jimin), Staf Restorasi Rawa kidang (Mas Nandar) dan Simpang Rusa (Mas Gito), yang telah banyak membantu selama pengambilan data penelitian
10. Kedua orang tua saya, Bapak Teguh Widodo dan Ibu Siti Junarti yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, kasih sayang, dukungan baik moral maupun materi serta tak hentinya mendoakan penulis
11. Saudara kandung, Putri Widiarti dan M. Fauzan, yang selalu mendukung, memberikan doa dan canda tawa kepada penulis.
12. Keponakan tersayang, M. Zhafran Khazain, yang menjadi sumber semangat dan kebahagiaan penulis
13. Sahabat penulis, Sindy Mega Utami dan Stevi Fathona, yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis, serta menjadi tempat berkeluh kesah dan memberikan banyak afirmasi positif sehingga penulis dapat lebih bersemangat
14. Seperbimbingan Sobat Kicau, Khoirunnisa, Lusiana Br. Pardede, Octavia Widya Maharany, Anggi Octavia, Elza Febrina Aulia, dan Sau San Lu'luah, yang berproses bersama penulis dalam menyelesaikan skripsi, serta memberikan banyak bantuan dan motivasi kepada penulis.
15. Lusiana, Khoirunnisa, Dika, Fauzan, Regita, Nuril, Elva, dan Agung yang telah menemani dan membantu penulis dalam proses pengambilan data.
16. Info cuaca Meisha Nabilla, Desy Nurmaya, Laula Khairun Nisa, Dila Anggraini, Wahyuni Syafitri, Galuh Arta Rini, Elni Arrahma dan Fachri Akhwan yang memberikan dukungan, bantuan, dan berbagi canda tawanya kepada penulis.

17. SAWI, Stevi Fathona, Arahma Diana Putri, Intan Youlandra, yang memberikan semangat, dukungan, canda tawa dan motivasi kepada penulis.
18. Saudara seperjuangan Angkatan 2021 (LABORIOSA) yang selalu memberikan dukungan, kebersamaan, dan rasa kekeluargaan tiada henti kepada kepada penulis dari awal perkuliahan, saat ini, dan sampai seterusnya.
19. Himpunan Mahasiswa Jurusan Kehutanan (HIMASYLVA) Universitas Lampung, yang memberikan pembelajaran kepada penulis selama menjalani organisasi di perkuliahan.
20. Kepada diri sendiri, terimakasih telah mampu bertahan dan melewati seluruh rintangan dengan penuh rasa syukur
21. Serta seluruh pihak yang terlibat dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan ketidaksempurnaan. Namun, penulis berharap karya ini dapat memberikan manfaat dan inspirasi bagi para pembaca, serta menjadi landasan untuk pengembangan penelitian yang lebih berkualitas di masa mendatang.

Bandar Lampung, 27 Mei 2025
Penulis

Wianda Pipit Nur Azizah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	6
2.1.1 Taman Nasional Way Kambas	6
2.1.2 Pemulihan Ekosistem (PE).....	6
2.1.3 Pemulihan Ekosistem Rawa Bunder	7
2.1.4 Pemulihan Ekosistem Rawa Kidang	8
2.1.5 Hutan Dataran Rendah TNWK	8
2.2 Burung.....	9
2.2.1 Klasifikasi Burung.....	9
2.2.2 Komunitas Burung.....	10
2.2.3 Habitat Burung	10
2.2.4 Peran Burung.....	11
2.2.5 Morfologi Burung.....	12
2.3 <i>Guild</i> Pakan Burung.....	16
2.4 Komunitas Burung	17
2.4.1 Keanekaragaman Jenis.....	17
2.4.2 Kekayaan Jenis.....	18

	Halaman
2.4.3 Kemerataan Jenis	18
3.4.4 Dominansi Jenis	19
3.4.5 Kesamaan Jenis	20
III. METODE PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.3 Jenis Data	22
3.4 Metode Pengumpulan data	22
3.4.1 <i>Point count</i>	22
3.4.2 Analisis Vegetasi	23
3.5 Analisis data Burung	24
3.5.1 Keanekaragaman (<i>Diversity Index</i>)	24
3.5.2 Kekayaan	24
3.5.3 Kemerataan (<i>Evenness</i>)	25
3.5.4 Kesamaan (<i>Similarity index</i>)	25
3.5.5 Dominansi	26
3.5.6 Guild Pakan	26
3.5.7 Status Konservasi	26
3.6 Analisis Data Vegetasi	27
3.6.1 Kerapatan (<i>Density</i>)	27
3.7 Uji Data	28
3.7.1 Uji Normalitas	28
3.7.2 Hubungan Vegetasi Area Pemulihan ekosistem terhadap Keanekaragaman Burung	28
3.7.3 Pengaruh Vegetasi Area Pemulihan Ekosistem terhadap Keanekaragaman Burung	29
3.8 Hipotesis Penelitian	29
VI. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Keanekaragaman, Kekayaan, Kemerataan Dominansi, dan Kesamaan Jenis Burung Taman Nasional Way Kambas	31
4.2 Komposisi Jenis Burung	35

	Halaman
4.2.1 Komunitas burung di Area PE Rawa Kidang	40
4.2.2 Komunitas burung di Area PE Rawa Bunder	41
4.2.3 Komunitas burung di Area PE SimpangRusa	43
4.2.4 Komunitas burung di Hutan.....	44
4.3 Komposisi Guild Pakan	46
4.4 Status Konservasi.....	51
4.5 Analisis Vegetasi	56
4.6 Hubungan Keanekaragaman dan Kerapatan Vegetasi terhadap Keanekaragaman Burung.....	57
4.7 Hubungan Variabel Lingkungan (Suhu, Kelembaban dan Intensitas Cahaya) terhadap Keanekaragaman Burung.....	60
4.8 Pengaruh Vegetasi dan Variabel Lingkungan terhadap Keanekaragaman burung	62
V. SIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 Simpulan	72
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	6
2. Morfologi Burung	13
3. Sayap Burung	13
4. Paruh Burung	14
5. Kaki Burung	15
6. Kepala Burung	15
7. Lokasi Penelitian.....	21
8. Point Count	23
9. Analisis Vegetasi.....	23
10. Persentase Famili di area PE Rawa Kidang	40
11. Persentase kelompok pakan di area PE Rawa Kidang	41
12. Persentase Famili di area PE Rawa Bunder	42
13. Persentase kelompok pakan di area PE Rawa Bunder	42
14. Persentase Famili di area PE Simpang Rusa.....	43
15. Persentase kelompok pakan di area PE Simpang Rusa.....	44
16. Sumber pakan nektar	44
17. Persentase Famili di hutan dataran rendah.....	45
18. Persentase kelompok pakan di hutan dataran rendah.....	45
19. Jenis pakan buah jambon, laban dan salam.....	47
20. Area Pemulihan Ekosistem Rawa Kidang	90
21. Area Pemulihan Ekosistem Rawa Bunder	90
22. Area Pemulihan Ekosistem Simpang Rusa	91
23. Hutan	91
24. Dokumentasi Kegiatan	92
25. Elang Tikus	92

Gambar	Halaman
26. Cekaka Belukar	93
27. Cipoh Kacat.....	93
28. Pekakak Emas	94
29. Kowak melayu	94
30. Cica daun sayap biru	95
31. Perenjak rawa	95
32. Sempidan biru melayu.....	96
33. Pelatuk merah.....	96

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. <i>Guild</i> Komunitas Burung	26
2 Interpretasi tingkat hubungan.....	29
3. Keanekaragaman, Kekayaan, Kemerataan dan Dominansi jenis di setiap lokasi penelitian	31
4. Kesamaan jenis burung	33
5. Jenis Burung di Setiap Lokasi Penelitian.....	37
6. Komposisi Guild Pakan	47
7. Status Konservasi	52
8. Analisis vegetasi di setiap lokasi penelitian.....	56
9. Hubungan keanekaragaman dan kerapatan vegetasi terhadap keanekaragaman burung di area PE Rawa Kidang	58
10. Hubungan keanekaragaman dan kerapatan vegetasi terhadap keanekaragaman burung di area PE Rawa Bunder	59
11. Hubungan keanekaragaman dan kerapatan vegetasi terhadap keanekaragaman burung di area PE Simpang rusa	59
12. Hubungan keanekaragaman dan kerapatan vegetasi terhadap keanekaragaman burung di Hutan	60
13. Hubungan Variabel Lingkungan terhadap Keanekaragaman Burung ..	61
14. Pengaruh keanekaragaman vegetasi tiap fase terhadap keanekaragaman burung di area PE Rawa Kidang	63
15. Pengaruh kerapatan vegetasi tiap fase terhadap keanekaragaman burung di area PE Rawa Kidang	63
16. Pengaruh variabel lingkungan terhadap keanekaragaman burung di area PE Rawa Kidang.....	64
17. Pengaruh keanekaragaman vegetasi tiap fase terhadap keanekaragaman	

burung di area PE Rawa Bunder	65
18. Pengaruh kerapatan vegetasi tiap fase terhadap keanekaragaman burung di area PE Rawa Bunder	65
19. Pengaruh variabel lingkungan terhadap keanekaragaman burung di area PE Rawa Bunder	66
20. Pengaruh keanekaragaman vegetasi tiap fase terhadap keanekaragaman burung di area PE Simpang Rusa.....	67
21. Pengaruh kerapatan vegetasi tiap fase terhadap keanekaragaman burung di area PE Simpang Rusa	67
22. Pengaruh variabel lingkungan terhadap keanekaragaman burung di area PE Simpang Rusa.....	68
23. Pengaruh kerapatan vegetasi tiap fase terhadap keanekaragaman burung di hutan.....	69
24. Pengaruh kerapatan vegetasi tiap fase terhadap keanekaragaman burung di hutan.....	69
25. Pengaruh variabel lingkungan terhadap keanekaragaman burung di hutan	70

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komunitas burung memainkan peran penting dalam ekosistem, berkontribusi terhadap berbagai fungsi ekologi seperti penyebaran benih, penyerbukan, dan pengendalian serangga. Keanekaragaman spesies burung dalam suatu komunitas dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jumlah lapisan vegetasi dan pemerataan distribusi dedaunan di antara lapisan-lapisan tersebut (Poudel *et al.*, 2021). Memahami keanekaragaman burung sangat penting karena mencerminkan kesehatan dan stabilitas ekosistem. Kekayaan dan pemerataan spesies dalam populasi burung dipengaruhi oleh tipe habitat yang berbeda, sehingga menekankan pentingnya keanekaragaman habitat dalam mendukung berbagai spesies burung (Tu *et al.*, 2020). Sebaran burung di suatu wilayah juga dipengaruhi oleh karakteristik habitat, dimana vegetasi berkayu menyediakan sumber daya penting untuk berlindung, bersarang, dan mencari makan. Interaksi antara komunitas burung dan habitat yang dipulihkan sangat penting untuk menilai efektivitas pemulihan ekosistem (Ortega-Álvarez dan Lindig-Cisneros, 2012). Oleh karena itu, mempelajari komunitas burung, keanekaragaman, dan pola distribusinya sangat penting untuk menilai kesehatan ekosistem dan memahami dampak perubahan habitat terhadap populasi burung.

Burung berperan penting dalam mengevaluasi keberhasilan proyek pemulihan ekosistem, karena lokasi pemulihan ekosistem yang lebih tua menunjukkan lebih banyak kelompok fungsional spesialis burung (Adelino *et al.*, 2020). Burung adalah salah satu objek penting dalam upaya pelestarian keanekaragaman hayati, secara tidak langsung, burung juga berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem. (Zaen dan Rita, 2018). Burung digunakan sebagai bioindikator untuk mengukur respons satwa liar terhadap kemajuan pemulihan ekosistem melalui upaya regenerasi alami, karena dianggap mampu

merespons upaya pemulihan ekosistem pada tahap awal (Chowfin dan Leslie, 2021). Burung mampu bertindak sebagai takson indikator yang dapat mengukur tingkat pemulihan kompleksitas ekologi selama proses pemulihan ekosistem hutan (Roels, 2018). Kehadiran dan perilakunya tentu dapat menjadi indikator kesehatan ekosistem dan kemajuan pemulihan ekosistem (Adelino *et al.*, 2020).

Pemulihan ekosistem sangat penting untuk meningkatkan keanekaragaman hayati yang sebelumnya mengalami penurunan dan membantu memulihkan proses ekologi serta menyediakan jasa ekosistem di area yang terganggu atau terdegradasi (Latawiec *et al.*, 2016). Pemulihan ekosistem diakui oleh konvensi internasional Keanekaragaman Hayati Aichi ke-14 dan 15, sebagai salah satu tindakan utama yang diperlukan untuk mencegah kepunahan massa (Navarro *et al.*, 2017). Pemulihan ekosistem telah menjadi salah satu upaya penting dalam konservasi biodiversitas, termasuk komunitas burung (Sihotang *et al.*, 2013). Namun, tantangan yang dihadapi cukup kompleks, mulai dari pemilihan jenis tanaman yang tepat hingga pengelolaan habitat pasca pemulihan ekosistem (Gonzalez *et al.*, 2023). Pemulihan ekosistem ekologi telah terbukti meningkatkan keanekaragaman komunitas burung dan mendorong pemerataan populasi burung. Area PE menyediakan habitat bagi berbagai spesies burung, sehingga mempengaruhi distribusi dan kelimpahannya (Ortega-Álvarez dan Lindig-Cisneros, 2012).

Menurut UU No.32 tahun 2004, Taman Nasional adalah Kawasan Pelestarian Alam yang mempunyai ekosistem asli, dikelola dengan sistem zonasi, serta dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, dan pemanfaatan kondisi lingkungan. Taman Nasional Way Kambas (TNWK) memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi, baik dari segi fauna maupun flora. Banyaknya jenis tumbuhan yang ada menjadikan TNWK sebagai tempat bagi satwa liar untuk bertahan hidup dan berkembang biak (Indraswati *et al.*, 2018). Pengelolaan kawasan TNWK dibagi ke dalam tiga Seksi Wilayah Pengelolaan Taman Nasional (SPTN), yaitu SPTN I Way Kanan, SPTN II Bungur, dan SPTN III Kuala Penet. Area Pemulihan Ekosistem (PE) Rawa Bunder berlokasi di Resort Pengelolaan Taman Nasional (RPTN) Rawa Bunder, SPTN I Way Kanan dan area PE Rawa Kidang berlokasi di RPTN Margahayu, SPTN III Kuala Penet serta area PE Rawa Kidang terletak di RPTN Susukan Baru SPTN I Way Kanan.

Ketiga area PE tersebut dijadikan tempat pemulihan ekosistem hutan. Tanaman yang ditanam pada area PE hampir sama seperti puspa (*Schima wallichii*), jambon (*Neolamarckia cadamba*), sungkai (*Peronema canescens*), sonokeling (*Dalbergia latifolia*), meranti (*Shorea leprosula*), dan sebagainya (Winarno *et al.*, 2023). Pemulihan Ekosistem telah berhasil mengubah area yang sebelumnya kering dan tandus menjadi subur dan hijau, di mana pemulihan ekosistem pada area terdegradasi tidak hanya membantu mengurangi risiko erosi, tetapi juga melalui metode tertentu dapat meningkatkan kesuburan tanah (Safe'i *et al.*, 2023). Upaya pemulihan ekosistem hutan di TNWK meliputi kegiatan penanaman secara manual dan pemanfaatan sumber daya alam yang mendukung proses pemulihan ekosistem, termasuk memanfaatkan burung sebagai agen pemencar biji (Wahyuni, 2021; Handayani, 2022).

Analisis komunitas burung di area PE dapat mengungkap efektivitas praktik pemulihan ekosistem dalam mendukung keanekaragaman hayati burung (Adelino *et al.*, 2020). Mempelajari populasi burung di kawasan ini juga dapat menjelaskan ketahanan komunitas burung terhadap perubahan habitat dan keberhasilan upaya pemulihan ekosistem dalam menyediakan habitat yang sesuai untuk berbagai spesies burung (Ortega-Álvarez dan Lindig-Cisneros, 2012). Oleh karena itu, penelitian komunitas burung di area pemulihan ekosistem seperti Rawa Bunder, Rawa Kidang dan Simpang Rusa di TNWK sangat penting untuk menilai dampak pemulihan ekosistem terhadap keanekaragaman, distribusi, dan fungsi ekologi burung. Penelitian semacam ini tidak hanya memberikan kontribusi pada pemahaman respon burung terhadap pemulihan ekosistem namun juga membantu mengevaluasi keberhasilan dan efektivitas proyek pemulihan ekosistem secara keseluruhan dalam mendukung populasi burung di ekosistem tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat keanekaragaman, kekayaan, pemerataan, dominansi, dan kesamaan jenis burung di area PE Rawa Bunder, Rawa Kidang, Simpang Rusa dan hutan tropis dataran rendah TNWK?
2. Bagaimana komposisi jenis berdasarkan kelompok famili, kelompok pakan

dan status konservasi di area PE Rawa Bunder, Rawa Kidang, Simpang Rusa dan hutan dataran rendah TNWK?

3. Bagaimana hubungan dan pengaruh antara keanekaragaman burung terhadap vegetasi (tanaman pemulihan ekosistem) di area PE Rawa Bunder, Rawa Kidang, Simpang Rusa dan hutan TNWK?

1.3 Tujuan Penelitian

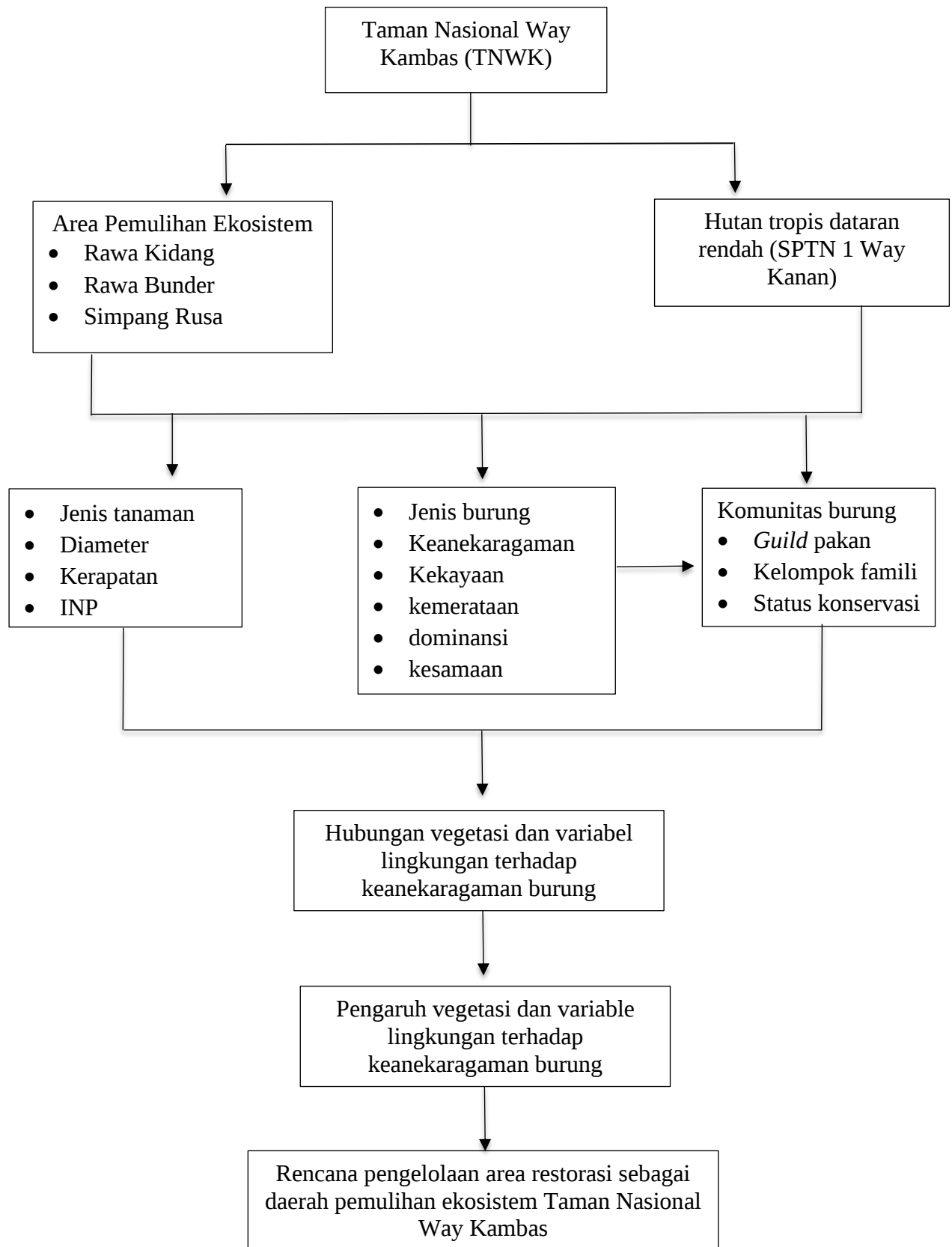
Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat keanekaragaman, kekayaan, kemerataan, dominansi, dan kesamaan jenis burung di area PE Rawa Bunder, Rawa Kidang, Simpang Rusa dan hutan tropis dataran rendah TNWK
2. Menganalisis komposisi jenis berdasarkan Famili, kelompok pakan dan status konservasi di area PE Rawa Bunder, Rawa Kidang, Simpang Rusa, dan hutan tropis dataran rendah TNWK
3. Menganalisis pengaruh dan hubungan antara keanekaragaman burung terhadap vegetasi di area PE Rawa Bunder, Rawa Kidang, Simpang Rusa dan hutan TNWK.

1.4 Kerangka Pemikiran

Burung adalah satwa liar yang dapat dijumpai di berbagai jenis habitat, seperti pantai, rawa, pegunungan, maupun dataran rendah. Kelimpahan dan keanekaragaman spesies burung yang ada di suatu wilayah dapat mencerminkan kondisi lingkungan di area tersebut. Sebagai bagian dari ekosistem, keberadaan burung berfungsi sebagai indikator yang menunjukkan apakah suatu lingkungan mendukung kehidupan organisme lain, karena burung memiliki hubungan saling bergantung dan interaksi timbal balik dengan lingkungannya, salah satunya burung sebagai pemencar biji (Fikriyanti *et al.*, 2018). Taman Nasional Way Kambas memiliki vegetasi yang beragam untuk menjadi habitat bagi satwa liar. Kawasan ini juga memiliki area pemulihan ekosistem untuk membantu memulihkan kembali habitat yang rusak sebelumnya, maka dari itu perlu diketahui pengaruh komunitas burung terhadap ekosistem di pemulihan ekosistem Rawa bunder dan Rawa Kidang. Selain itu, penelitian ini membandingkan habitat alami burung hutan tropis

dataran rendah dengan habitat baru area PE. Melalui studi ini, diharapkan dapat diketahui sejauh mana area PE mampu mendukung kehidupan burung sebagaimana habitat aslinya apakah area PE dapat menyediakan habitat yang cukup memadai bagi burung, meskipun terdapat perbedaan dalam komposisi spesies dan struktur komunitas dibandingkan dengan hutan alami. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi membantu rencana pengelolaan area PE sebagai daerah pemulihan ekosistem TNWK.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

2.1.1 Taman Nasional Way Kambas

Taman Nasional Way Kambas (TNWK) merupakan salah satu hutan dataran rendah terluas yang ada di Pulau Sumatera. Kawasan ini menjadi habitat bagi lima jenis satwa liar prioritas yang dilindungi, yaitu harimau sumatera, badak sumatera, gajah sumatera, tapir, dan beruang madu malaya. Selain itu, TNWK juga menjadi rumah bagi berbagai satwa penting lainnya seperti mentok rimba, burung pegar, argus besar, siamang, dan lutung. Tumbuhan yang tumbuh di kawasan ini antara lain gaharu (*Aquilaria malaccensis*), mahang (*Macaranga*), dan nepenthes (Tsani dan Safe'i, 2017). Pengelolaan kawasan TNWK dibagi dalam tiga seksi, yaitu Seksi Pengelolaan Taman Nasional (SPTN) I Way Kanan, SPTN II Bungur, dan SPTN III Kuala Penet. Terdapat tiga area pemulihan ekosistem (PE) di TNWK yaitu area PE Rawa Bunder, area PE Rawa Kidang dan area PE Simpang Rusa. Kawasan tersebut dijadikan area PE dengan tujuan mengembalikan keseimbangan sumber daya alam hayati dan ekosistemnya mendekati kondisi aslinya. Tanaman yang ditanam pada kedua area pemulihan ekosistem tersebut kurang lebih sama seperti puspa (*Schima wallichii*), jambon (*Neolamarckia cadamba*), sungkai (*Peronema canescens*), sonokeling (*Dalbergia latifolia*), meranti (*Shorea leprosula*) dan sebagainya. Pemulihan ekosistem mampu membantu memperbaiki area yang dulunya kering dan tandus menjadi subur dan hijau untuk dapat mencapai habitat aslinya.

2.1.2 Pemulihan Ekosistem (PE)

Pemulihan Ekosistem hutan adalah upaya untuk mengembalikan fungsi ekologis sebuah wilayah yang pernah menjadi hutan alami yang rusak atau

terdegradasi. Tujuan utama dari pemulihan ekosistem adalah untuk mengembalikan keanekaragaman hayati, mengurangi erosi tanah, melestarikan air tanah, dan menyediakan habitat yang sesuai untuk kehidupan berbagai spesies, termasuk burung (Harefa *et al.*, 2023). Komunitas burung menjadi salah satu aspek penting yang dikaji dalam konteks pemulihan ekosistem hutan. Burung memiliki peran yang signifikan dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan penyebaran benih tanaman. Selain itu, mereka juga berperan sebagai indikator kualitas lingkungan, di mana keberadaan dan keanekaragaman spesies burung dapat memberikan gambaran mengenai keadaan ekosistem yang sehat (Bastola *et al.*, 2022). Menurut Wickramasinghe dan Bopearachchi (2023), area PE dapat membantu dalam memulihkan populasi burung yang terancam punah atau terganggu akibat hilangnya habitat alami. Pemulihan ekosistem habitat yang tepat, seperti penyediaan pohon yang tepat, pengurangan predator, dan pemulihan vegetasi yang sesuai, dapat meningkatkan kemungkinan adanya kembalinya populasi burung yang sebelumnya terganggu (Elliot *et al.*, 2022). Pemulihan ekosistem memiliki potensi untuk meningkatkan keanekaragaman spesies burung, baik melalui pemulihan habitat yang sesuai maupun melalui penciptaan koridor hijau yang memungkinkan pergerakan dan migrasi burung. Melalui berbagai tumbuhan yang berbeda dan lapisan kanopi yang bervariasi, area PE dapat menyediakan beragam sumber makanan yang tersedia dan tempat berlindung bagi berbagai jenis burung (Hariharan dan Raman, 2022).

2.1.3 Pemulihan Ekosistem Rawa Bunder

Luas bentang alam kawasan Resort Rawa Bunder berdasarkan pemetaan tahun 2022 adalah 10.037,7 hektar. Berdasarkan Surat Keputusan Kepala Balai tanggal 12 Januari 2013 No. 11/BTN.WK-II 2013 meliputi area seluas 9.824,47 ha (Indraswati *et al.*, 2018). Tutupan lahan di Resort Rawa Bunder secara garis besar terbagi menjadi hutan hujan tropis dataran rendah seluas 4.876,3 ha, hutan semak terbuka seluas 3.472,9 ha, dan hutan rawa seluas 1.688,5 ha. Karakteristik bentang alam Resort Rawa Bunder terdiri dari hutan alam dan area terbuka yang ditumbuhi semak belukar dengan komposisi luas yang hampir sama. Posisi hutan tampak menyatu di tengah hingga timur TNWK. Primata di hutan Rawa Bunder terdapat 8

jenis, yaitu; siamang, kera ekor panjang, surili, kera, lutung, kukang, dan tarsius. Secara alami, primata ini akan menyebarkan benih di wilayah jelajahnya. Herbivora yang aktif di sekitar camp Rawa Bunder adalah gajah, rusa, kijang, dan babi. Tanaman yang ditemukan di Rawa Bunder seperti puspa, jambon, salam, sungkai, dan sonokeling. Jenis ini mudah tumbuh dan sudah berukuran besar. Vegetasi yang mendominasi adalah tanaman *invasive* alang alang yang penyebarannya berkembang luas karena sulit dikendalikan.

2.1.4 Pemulihan Ekosistem Rawa Kidang

Pemulihan Ekosistem (PE) Rawa Kidang terletak di SPTN III Kuala Penet tepatnya di Desa Labuhan Ratu VII, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur, yang difungsikan menjadi tempat penanaman tanaman pakan badak dan pakan lebah. Program pemulihan ekosistem secara resmi diluncurkan pada tanggal 22 September 2020, bertepatan dengan peringatan Hari Badak Sedunia, dan dikenal dengan nama pemulihan ekosistem Rawa Kidang (Lestari dan Fitriana, 2023). Area PE Rawa Kidang dilakukan di zona rehabilitasi TNWK yang sebelumnya adalah area terbuka tanpa vegetasi karena dampak dari sering terjadinya kebakaran hutan (Ananda *et al.*, 2024). Saat ini luas area PE di Resort Rawa Kidang telah mencapai 50 ha dengan pertambahan 10 ha lahan yang ditanami tiap tahunnya, dalam kurun waktu 5 tahun (YABI, 2021). Kegiatan pemulihan ekosistem ini dilakukan secara sukarela oleh masyarakat setempat sebagai bagian dari upaya menjaga dan memulihkan kondisi hutan yang mengalami kerusakan. Melalui partisipasi aktif ini, diharapkan ekosistem hutan dapat kembali pulih sehingga keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya juga dapat terjaga dan berkembang dengan baik. Selain itu, keterlibatan masyarakat dalam kegiatan ini juga memperkuat kesadaran akan pentingnya pelestarian lingkungan demi keberlanjutan sumber daya alam bagi generasi mendatang.

2.1.5 Hutan Dataran Rendah Taman Nasional Way Kambas

Hutan dataran rendah berada pada ketinggian antara 0 hingga 1000 meter di atas permukaan laut dan merupakan tipe hutan yang paling luas di Indonesia (Asrianny *et al.*, 2019). Salah satu ekosistem hutan yang paling dominan di wilayah

daratan Sumatera adalah hutan tropis dataran rendah (*Lowland tropical forest*), termasuk di dalamnya Taman Nasional. Jenis pohon yang paling banyak ditemukan di kawasan ini meliputi meranti (*Shorea sp*), rengas (*Gluta renghas*), keruing (*Dipterocarpus sp*), dan puspa (*Schima wallichii*). Hutan tropis mempunyai keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, yang di dalamnya terjadi berbagai interaksi antara hewan dan tumbuhan (Atmanto *et al.*, 2014). Hutan dataran rendah memiliki struktur vegetasi yang sangat kompleks dan beragam. Pohon-pohon terbesar memiliki diameter melebihi satu meter, dengan beberapa mencapai ketinggian hingga 70 meter, lantai hutan dipenuhi oleh tunas muda dan benih tanaman, sementara banyak batang pohon ditumbuhi oleh epifit. (Tamin dan Anggraini, 2017).

2.2 Burung

2.2.1 Klasifikasi Burung

Klasifikasi burung merupakan aspek penting dalam memahami komunitas burung di kawasan pemulihan ekosistem (Pane dan Sihombing, 2023). Burung termasuk dalam filum vertebrata dan diklasifikasikan ke dalam kelas Aves atau Avian. Kelas ini terbagi menjadi dua subkelas, yaitu Archaeornithes, yang terdiri dari burung-burung purba yang kini telah punah dan hanya ditemukan dalam bentuk fosil, serta Neornithes, yang merupakan kelompok burung modern berjumlah 27 ordo (Saleha, 2021). Burung dikenal sebagai hewan yang beraktivitas pada siang hari dan memiliki keistimewaan berupa bulu yang menutupi tubuhnya. Bulu-bulu ini berperan penting, menjaga kestabilan suhu tubuh, memikat pasangan, serta menandakan status sosial. Ciri khas burung lainnya yakni adanya sayap yang umumnya digunakan untuk terbang dan paruh yang berfungsi untuk makan maupun menangkap mangsa. Saat ini, telah diidentifikasi lebih dari 10.000 spesies burung di seluruh dunia, dan menurut Burung.org (2025), di Indonesia sendiri tercatat oleh sebanyak 1.835 jenis burung dengan variasi ukuran, bentuk, warna, serta perilaku yang beragam (Wolas *et al.*, 2022). Taksonomi burung berdasarkan (Ulhaq, 2023).

Kingdom	:	Animalia
Filum	:	Chordata
Kelas	:	Aves

2.2.2 Komunitas Burung

Keanekaragaman burung merupakan ukuran variabilitas spesies burung dalam suatu ekosistem atau wilayah tertentu, yang mencerminkan kekayaan jenis, kelimpahan relatif, dan distribusi burung, serta berperan penting dalam menilai kesehatan dan fungsi ekologis suatu habitat (Nugraha *et al.*, 2021). Perusakan habitat yang disebabkan oleh manusia merupakan salah satu ancaman signifikan terhadap keanekaragaman hayati yang menyebabkan hilangnya habitat, degradasi, dan fragmentasi habitat serta perubahan struktur dan fungsi ekosistem (Bicudo *et al.*, 2023). Secara khusus, keanekaragaman fungsional mencerminkan variasi sifat ekologi organisme, yang berkaitan dengan respons mereka terhadap perubahan lingkungan dan pengaruhnya terhadap fungsi ekosistem. Keanekaragaman burung dipengaruhi oleh heterogenitas lanskap. Hal ini biasanya ditunjukkan dengan semakin banyaknya jenis burung di masyarakat seiring dengan semakin heterogennya bentang alam (Iswandaru *et al.*, 2020). Komunitas burung merupakan kelompok dari jenis atau individu burung yang hidup dalam lanskap yang sama. Komunitas burung dapat dipengaruhi oleh adanya tutupan vegetasi, topografi, perubahan musim dan iklim habitatnya, keanekaragaman habitat sekitar, serta burung pesaing dan predator lain yang mempengaruhi. Komunitas burung digunakan sebagai bioindikator karena secara taksonomi mereka teridentifikasi dengan baik, mudah diamati, peka terhadap perubahan kualitas habitat, dan merupakan salah satu pemain kunci dalam fungsi ekosistem dengan perannya yang krusial bagi ekosistem (Hakim *et al.*, 2020).

2.2.3 Habitat Burung

Habitat memainkan peran penting dalam distribusi dan perilaku komunitas burung. Habitat burung merupakan lingkungan yang memenuhi kebutuhan dasar burung, termasuk makanan, tempat tidur, dan tempat berlindung (Debi *et al.*, 2021). Faktor-faktor yang mempengaruhi habitat burung termasuk vegetasi tumbuhan, aktivitas manusia, dan ketersediaan pakan (Huzni *et al.*, 2018). Burung dalam bertahan hidup memerlukan sejumlah kondisi tertentu, salah satunya adalah habitat yang tidak terganggu. (Iswandaru *et al.*, 2018; Kamal *et al.*, 2015; Ramadhani *et al.*, 2022). Burung memilih habitat berdasarkan ketersediaan air dan melimpahnya

sumber makanan (Issa, 2019), serta kemudahan dalam mengakses sumber daya tersebut sesuai dengan kebutuhannya (Iswandaru *et al.*, 2020). Habitat yang berbeda akan memberikan ruang yang baik untuk kehidupan burung liar di suatu wilayah (Ramadhani *et al.*, 2022). Suatu habitat yang mengalami penurunan populasi burung dapat diakibatkan karena adanya perubahan infrastruktur, pengurangan vegetasi, kegiatan perburuan liar, pemanfaatan kawasan sebagai tempat rekreasi, dan peningkatan aktivitas (Aryanti *et al.*, 2018). Penyebaran burung mempengaruhi fluktuasi populasi mereka karena setiap individu melakukan adaptasi terhadap tipe habitat, ketersediaan pakan, aktivitas reproduksi, serta perilaku sosial yang dimilikinya (Mainase *et al.*, 2016).

2.2.4 Peran Burung

Burung adalah kelompok vertebrata penting di berbagai habitat dan ekosistem dunia, jaring makanan, siklus nutrisi serta dalam kehidupan manusia secara budaya, sosial, ilmiah, dan sebagai sumber makanan (Siva dan Neelananarayanan, 2021). Burung dikenal sebagai salah satu kelompok spesies terpenting bagi konservasi keanekaragaman hayati, mereka menjaga kebersihan lingkungan dengan bertindak sebagai pemulung, pelindung tanaman masyarakat dengan mengendalikan hama, menyerbuki tanaman, mendukung kelangsungan hidup tanamanyang lebih baik melalui penyebaran benih, dan menyediakan nutrisi untuk lingkungan (Mariyappan *et al.*, 2023).

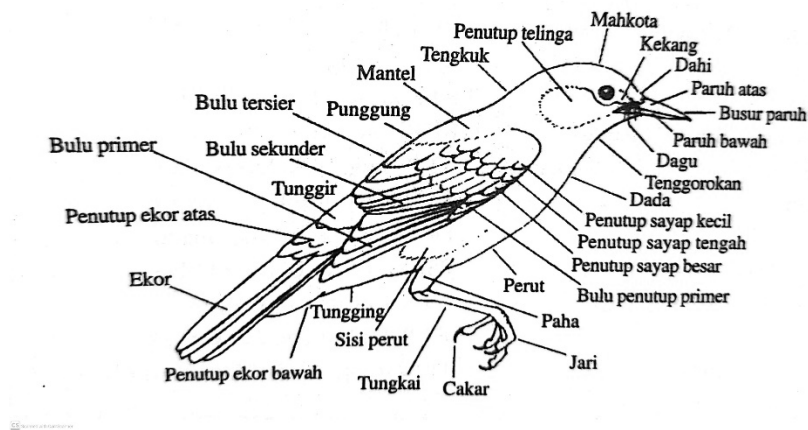
Burung adalah indikator kesehatan ekosistem. Suatu wilayah dapat dinilai kondisi lingkungannya dari populasi burung yang terdapat dalam suatu lanskap. Sebaliknya beberapa variabel lingkungan juga berpengaruh terhadap keanekaragaman, persebaran dan migrasi burung (Bastola *et al.*, 2022). Burung dapat berperan sebagai agen pengelolaan hama yang efektif, yang mana burung seringkali memangsa hama pertanian, dengan demikian perubahan populasi burung memungkinkan berdampak pada kesehatan tanaman (Calaor *et al.*, 2024; Iswandaru *et al.*, 2020; Perdhana, 2023). Populasi burung secara tidak langsung juga bermanfaat bagi kesehatan manusia dengan berperan sebagai bioindikator, penyerbuk, penyebar benih, predator, pengendali gulma dan perekayasa ekosistem melalui perilaku dan layanan yang diberikan oleh produk burung (Iswandaru *et al.*,

2020; Siva dan Neelananarayanan, 2021). Burung merupakan kelompok kunci dalam pemulihan ekosistem hutan tropis karena mereka mendapatkan manfaat dari pemulihan ekosistem dan mendorong regenerasi hutan melalui interaksi penyerbukan dan penyebaran benih (Catterall, 2018).

Burung merupakan bioindikator yang terkenal dan mempunyai peran penting dalam ekosistem berfungsi dan seimbang. Burung merupakan salah satu takson yang baik untuk memantau perubahan lingkungan global, karena burung telah lama dipantau di seluruh dunia. Burung-burung tersebut relatif mudah dideteksi dan diidentifikasi. Pemahaman kita mengenai biologi populasi, perilaku dan riwayat hidup mereka kecuali di daerah tropis adalah baik dan mereka diketahui menunjukkan respons populasi yang dapat diprediksi terhadap perubahan lingkungan (Xiao *et al.*, 2017). Burung juga tersebar luas dan relatif beragam (~10.000 spesies secara global) dan cenderung berada pada atau dekat bagian atas rantai makanan, sehingga mereka sensitif terhadap perubahan yang lebih rendah (Fraixedas *et al.*, 2017). Burung merupakan bioindikator yang baik dari perubahan penggunaan lahan. Sensitivitasnya terhadap perubahan ekosistem dapat menjadi indikator kuat kekayaan spesies dan keberadaan spesies tumbuhan tertentu. Penggunaan burung sebagai bioindikator dapat menjelaskan sejauh mana aktivitas manusia telah mengubah kualitas habitat dan bagaimana perubahan ini berdampak pada keanekaragaman hayati (Hakim *et al.*, 2020).

2.2.5 Morfologi Burung

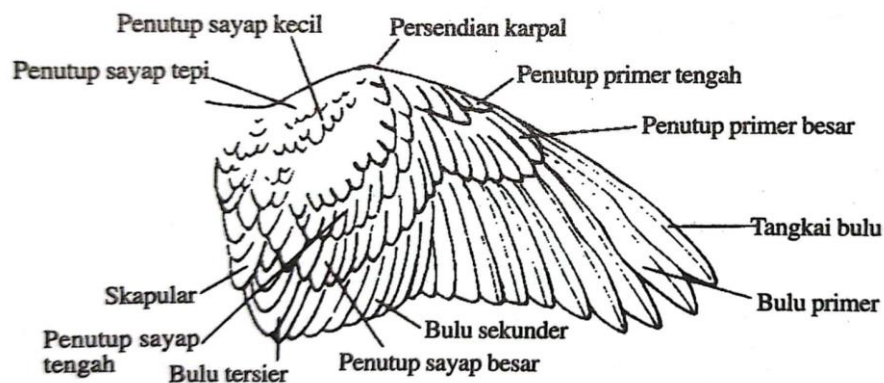
Burung merupakan salah satu jenis hewan vertebrata yang berkembang biak secara seksual. Ciri khasnya meliputi bulu-bulu berwarna-warni yang indah, suara kicauan yang khas, serta perilaku yang unik dan menarik. Burung tergolong hewan berdarah panas (homoioterm), dengan suhu tubuh berkisar antara 38 hingga 45 derajat Celcius. Keberagaman jenis burung di suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh iklim yang mendukung, variasi vegetasi, serta kondisi habitat yang memadai. Burung dikenal aktif pada waktu siang, dan keunikan utamanya terletak pada keberadaan bulu yang menutupi tubuh. Bulu ini berfungsi untuk menjaga kestabilan suhu tubuh sekaligus membantu dalam proses terbang (Kamal *et al.*, 2015).



Sumber : (MacKinnon *et al.*, 2010)

Gambar 2. Morfologi Burung

Burung merupakan satu-satunya hewan vertebrata yang memiliki bulu mencuat, suatu ciri khas yang tidak ditemukan pada vertebrata lainnya. Seluruh tubuh burung diselubungi oleh bulu yang berasal dari jaringan epidermisnya dan menutupi permukaan kulit (Saleha, 2021).

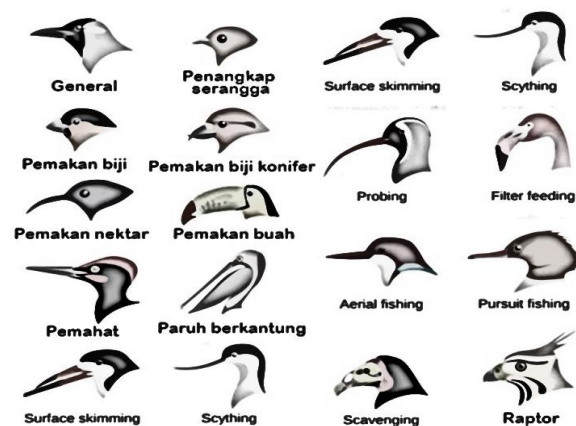


Sumber: (MacKinnon *et al.*, 2010).

Gambar 3. Sayap Burung

Dari segi morfologi, bulu pada burung memiliki struktur yang unik, berfungsi sebagai penunjang kemampuan terbang. Selain membantu burung terbang, bulu juga berperan sebagai isolator termal dalam proses adaptasi evolusioner pada hewan berdarah panas (endoterm). Tidak hanya itu, bulu turut membentuk struktur sayap, yang dalam banyak spesies burung juga digunakan untuk menarik perhatian pasangan saat musim kawin serta sebagai alat adaptasi terhadap kondisi lingkungan. Dalam mendukung kemampuan terbang, burung mengalami sejumlah modifikasi

tubuh yang membuatnya lebih ringan. Secara struktural, burung memiliki sepasang anggota tubuh depan yang berkembang menjadi sayap, serta sepasang anggota tubuh belakang yang berfungsi untuk bertengger di cabang pohon maupun berenang, tergantung jenisnya. Paruh burung menunjukkan keragaman bentuk sebagai hasil adaptasi terhadap jenis makanannya. Selain digunakan untuk mematuk dan merobek makanan, paruh juga berperan dalam merawat bulu, membangun sarang, serta sebagai alat pertahanan diri. Sementara itu, ekor burung memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan dan membantu manuver saat terbang (Hasraa dan Amrullahb, 2023)



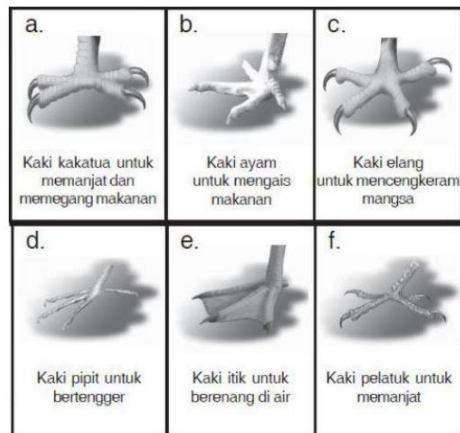
Sumber: generasibiologi.com.

Gambar 4. Paruh Burung

Berbeda dari vertebrata lainnya, burung tidak memiliki gigi dan mengandalkan paruh untuk mengonsumsi makanan. Jenis makanan yang dikonsumsi sangat bergantung pada bentuk paruh masing-masing spesies, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya persaingan makanan antar burung (Urry *et al.*, 2017). Paruh pada burung juga berfungsi sebagai alat pertahanan dan menjadi salah satu ciri khas yang membedakan tiap spesies dalam kelas aves.

Selain paruh, bentuk kaki juga merupakan ciri morfologis penting yang digunakan untuk mengidentifikasi spesies burung tertentu. Setiap jenis burung memiliki kaki dengan bentuk dan ukuran yang beragam, disesuaikan dengan habitat dan kebutuhannya. Karakteristik ini juga berkaitan erat dengan perilaku dan cara hidup burung tersebut. Contohnya, burung pemangsa seperti rajawali memiliki kaki yang besar dan kuat lengkap dengan cakar tajam untuk menangkap serta melumpuhkan mangsanya. Sebaliknya, burung pemakan biji memiliki kaki yang

ramping dan kecil, yang ideal untuk berjalan di permukaan tanah dan rerumputan.



Sumber: (Surur, 2021)

Gambar 5. Kaki Burung

Burung memiliki struktur mulut yang memanjang dan membentuk paruh (*rostrum*), yang tersusun dari *maxilla* di bagian atas dan *mandibula* di bagian bawah. Bagian luar paruh dilapisi oleh bahan tanduk, terutama pada kelompok burung modern seperti *neornithes* yang tidak memiliki gigi. Permukaan tubuh burung dilindungi oleh kulit yang ditumbuhi bulu. Bulu ini merupakan hasil modifikasi dari lapisan epidermis, memiliki struktur yang ringan, lentur, dan berfungsi sebagai pelindung tubuh yang sangat tahan terhadap berbagai kondisi (Jasin, 1992).



Sumber: Wikipedia.org

Gambar 6. Kepala Burung

2.3 Guild Pakan Burung

Guild merupakan sekelompok spesies yang memanfaatkan jenis sumber daya serupa dengan metode pemanfaatan yang mirip (Rumblat *et al.*, 2016). Sekelompok spesies dapat menjadi anggota *guild* yang sama berdasarkan cara mereka mengakses sumber daya seperti makanan (Oktafitria *et al.*, 2024). *Guild* pakan burung adalah konsep ekologi yang esensial dalam memahami bagaimana burung berinteraksi dengan sumber makanan mereka. *Guild* pakan merujuk pada kelompok burung yang mengandalkan sumber pakan serupa dan menggunakan teknik pencarian makan yang sama. Melalui pemahaman terhadap komposisi *guild* pakan burung di suatu wilayah, kita dapat memperoleh wawasan yang lebih mendalam tentang struktur komunitas burung serta kondisi kesehatan ekosistem di area tersebut (Andriani *et al.*, 2024). Komposisi spesies burung dan struktur *guild* bervariasi secara spasial, tergantung pilihan paling cocok bagi burung untuk dapat bersarang di berbagai lanskap, bertengger (*shelter*), dan mencari makan. Ketersediaan makanan di habitat tertentu juga menentukan distribusi burung dan struktur komunitas (Hamzah dan Nasri, 2021). Rumblat *et al.* (2016), mengelompokkan *guild* pakan burung ke dalam beberapa kategori berikut.

1. Pemakan Biji (*Granivore*)

Kategori ini mencakup spesies burung yang mengandalkan biji sebagai sumber utama makanannya. Umumnya, burung granivora hanya mengonsumsi bagian biji tanpa bagian lain dari tanaman. Mereka memiliki paruh yang kuat dan tebal, berguna untuk memecah biji. Jenis burung ini sering ditemukan di area yang dipenuhi rerumputan atau tanaman penghasil biji seperti ilalang.

2. Pemakan Buah (*Frugivore*)

Burung dalam kelompok ini menjadikan buah sebagai makanan pokoknya. Ketersediaan tanaman buah sangat mempengaruhi distribusi dan jumlah burung frugivora. Umumnya, burung ini hanya memakan bagian daging buah tanpa mengonsumsi bijinya. Mereka cenderung memilih buah yang berukuran kecil, matang, dan bertekstur lunak, seperti buah salam atau beringin.

3. Pemakan Nektar (*Nectarivore*)

Guild ini mencakup spesies burung yang sebagian besar makanannya berasal dari nektar bunga. Seluruh anggota keluarga Nectariniidae termasuk dalam kelompok ini. Mereka memiliki ketergantungan tinggi terhadap tanaman berbunga sebagai sumber energi.

4. Pemakan Material Hewan (*Carnivore*)

Kategori ini ditujukan untuk burung yang memperoleh nutrisi dari sumber hewani selain ikan atau serangga. Mereka bisa memangsa hewan kecil lain sebagai makanan utama seperti katak maupun kepiting.

5. Pemakan Serangga (*Insectivore*)

Kelompok yang berburu serangga dan larva dengan berbagai cara, seperti bertengger di dahan, menjelajahi kanopi, atau mencari di permukaan tanah dan serasah hutan. Beberapa spesies juga menangkap serangga saat terbang. Adaptasi seperti paruh ramping dan gerakan lincah memungkinkan mereka berburu secara efektif di berbagai habitat, terutama di hutan dan semak belukar.

6. Pemakan Ikan (*Piscivore*)

Burung pemakan ikan adalah kelompok burung air yang menjadikan ikan sebagai sumber makanan utama. Mereka umumnya hidup di sekitar perairan seperti sungai, danau, atau pesisir, dan memiliki paruh tajam serta kaki yang kuat untuk menangkap mangsa. Selain ikan, beberapa juga memangsa krustasea seperti udang dan kepiting.

2.4 Komunitas Burung

2.4.1 Keanekaragaman Jenis

Sejumlah penelitian eksperimental dan observasional telah menunjukkan bahwa keanekaragaman hayati berhubungan positif dengan berbagai fungsi ekosistem (Cardinale *et al.*, 2002; Cardinale *et al.*, 2006; Duffy *et al.*, 2017). Penelitian tentang hubungan keanekaragaman hayati dan fungsi ekosistem semakin banyak mengungkapkan bahwa peningkatan fungsi yang didorong oleh keanekaragaman hayati dapat meningkatkan laju aliran nutrisi, energi, dan bahan organik melalui suatu ekosistem (Cardinale *et al.*, 2012; Duffy *et al.*, 2017), serta meningkatkan multifungsi secara keseluruhan (Soliveres *et al.*, 2016), stabilitas

(Tilman *et al.*, 2014), dan ketahanan (Oliver *et al.*, 2015). Selain itu, peningkatan keanekaragaman dikaitkan dengan penurunan tingkat invasi spesies (Byun *et al.*, 2013; Fargione dan Tilman, 2005; Levine *et al.*, 2004; Naeem *et al.*, 2000) dan tingkat penularan penyakit yang lebih rendah (Becker *et al.*, 2014). Manfaat-manfaat ini umumnya dikonseptualisasikan pada skala seluruh ekosistem, namun ada kemungkinan juga bahwa manfaat-manfaat ini mempengaruhi nasib garis keturunan individu dengan mengurangi risiko kepunahan (Weeks *et al.*, 2022).

Keanekaragaman jenis burung merupakan salah satu aspek penting dalam ekologi yang mencerminkan kesehatan suatu ekosistem. Keanekaragaman ini dapat diukur menggunakan berbagai indeks, seperti Indeks Shannon-Wiener dan Indeks Simpson yang memberikan gambaran tentang variasi spesies dalam suatu komunitas dan keberagaman spesies yang signifikan atau tidaknya (Indra *et al.*, 2022). Keanekaragaman burung dapat menjadi indikator kesehatan ekosistem, di mana habitat yang mendukung keanekaragaman ini berkontribusi pada stabilitas ekosistem secara keseluruhan.

2.4.2 Kekayaan Jenis

Kekayaan spesies adalah ukuran yang paling sederhana, paling intuitif, dan paling sering digunakan untuk mengkarakterisasi keanekaragaman suatu himpunan (melihat ukuran keanekaragaman). Kekayaan spesies memiliki sifat matematika yang intuitif, dan menonjol dalam model dasar ekologi komunitas (Chao, 2016). Kekayaan spesies biasanya dianggap sebagai jumlah spesies per sampel. Indeks kekayaan jenis merupakan indeks yang menunjukkan kekayaan jenis suatu komunitas, dimana besarnya nilai ini dipengaruhi oleh banyaknya jenis dan jumlah individu pada area tersebut (Rizka *et al.*, 2018). Kekayaan jenis dapat diukur menggunakan berbagai indeks, seperti Indeks Margalef dan Indeks Chao, yang memberikan gambaran tentang jumlah spesies unik dalam suatu komunitas dan keberagaman spesies yang signifikan atau tidaknya.

2.4.3 Kemerataan Jenis

Ciri dasar komunitas biologis adalah distribusi kelimpahan di antara spesies. Terdapat banyak aspek distribusi ini yang dapat diukur, tetapi ciri yang paling

sederhana adalah pemerataan. Komunitas di mana setiap spesies hadir dengan kelimpahan yang sama memiliki pemerataan yang tinggi, sedangkan komunitas di mana spesiesnya sangat berbeda dalam kelimpahan memiliki pemerataan yang rendah (Smith dan Wilson, 1996). Pemerataan spesies adalah parameter yang menunjukkan kelimpahan relatif berbagai spesies dalam sampel. Pemerataan spesies meningkat ketika spesies terdistribusi lebih merata dalam sampel sehingga pemerataan maksimum diperoleh ketika semua spesies memiliki kelimpahan yang sama. Keanekaragaman spesies meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah spesies per sampel dan ketika kelimpahan spesies dalam sampel menjadi lebih merata (DeJong, 1975). Pemerataan jenis burung mengacu pada distribusi spesies dalam komunitas. Indeks pemerataan, seperti Indeks Pielou, digunakan untuk mengukur seberapa merata spesies-spesies tersebut tersebar. Pemerataan jenis burung di area yang berbeda dapat bervariasi, yang berpengaruh pada stabilitas ekosistem

2.4.4 Dominansi Jenis

Grime (1998), menggunakan istilah 'spesies dominan' untuk merujuk pada subset spesies dengan biomassa tinggi dan dampak tinggi ini, hal tersebut dimungkinkan akibat dari asumsi yang tersirat pada hipotesis bahwa semua spesies yang sangat melimpah memiliki dampak besar. Kelimpahan tinggi tidak menghasilkan dampak besar secara bersamaan dan spesies ini disebut sebagai spesies subordinat. Apakah spesies yang sangat melimpah bersifat dominan (dampak besar) atau subordinat (dampak kecil) merupakan perbedaan utama yang berguna untuk prediksi akurat tentang peran dan respons spesies yang sangat melimpah dalam ekosistem.

Avolio *et al* (2019), mendefinisikan spesies dominansi sebagai spesies yang memiliki ukuran populasi lokal yang besar, terlepas dari jangkauan geografis atau kekhususan habitat. Dari spesies dominan ini, beberapa spesies bersifat umum (jangkauan geografis yang luas dan kekhususan habitat yang luas), yang lain 'dapat diprediksi' (jangkauan geografis yang luas dan kekhususan habitat yang sempit), sedangkan yang lain adalah 'endemik' (jangkauan geografis yang kecil dan kekhususan habitat yang sempit). Gaston (2010), juga mendefinisikan spesies

umum sebagai spesies yang melimpah dan tersebar luas. Spesies umum tersebut juga disebut sebagai spesies inti oleh Hanski (1982), dan Mariotte (2014), menyatakan spesies yang kelimpahan relatifnya 12% harus dianggap dominan, namun deskripsi spesies dominan ini tidak bergantung pada peran fungsional spesies. Beberapa spesies mungkin berlimpah dan tersebar luas (umum), tetapi memiliki sifat-sifat (misalnya berukuran sangat kecil) dengan dampak yang kecil terhadap proses komunitas atau ekosistem, yang disebut Grime (1998), sebagai spesies bawahan. Dominansi jenis burung merujuk pada seberapa banyak spesies tertentu mendominasi komunitas. Indeks dominansi dapat dihitung dengan Indeks Simpson yang dapat memberikan informasi tentang spesies mana yang paling umum dalam suatu komunitas.

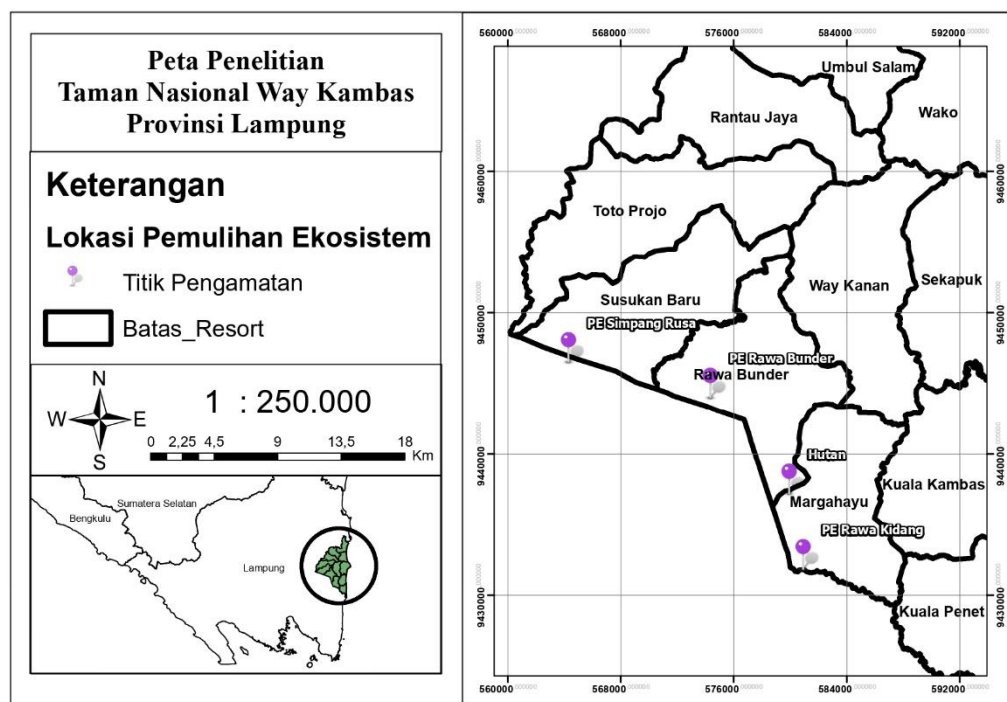
2.4.5 Kesamaan Jenis

Kesamaan jenis burung adalah ukuran seberapa mirip dua atau lebih komunitas dalam hal spesies yang ada. Indeks kesamaan, seperti Indeks Jaccard, digunakan untuk membandingkan kesamaan antara dua komunitas. Kesamaan jenis burung di berbagai habitat dapat memberikan informasi penting tentang pengelolaan dan konservasi spesies (Asrianny *et al.*, 2018). Nilai indeks kesamaan yang tinggi pada habitat yang berbeda juga dapat terjadi, hal tersebut diakibatkan daya jelajah burung yang cukup luas sehingga habitat burung memiliki penggunaan ruang yang cukup luas juga. Keanekaragaman jenis yang tinggi pada suatu kawasan tidak dapat menentukan kesamaan jenis di suatu lokasi. Terbukti bahwa pada penelitian burung di kawasan perkebunan kakao di Gorontalo mencatatkan bahwa terdapat 67 spesies burung tetapi menegaskan rendahnya indeks kesamaan jenis antara habitat yang berbeda akibat variasi vegetasi yang ada (Boinau *et al.*, 2020). Hal ini memperlihatkan bahwa meskipun terdapat beberapa spesies yang serupa, struktur habitat yang berbeda dapat menghasilkan kondisi yang mempengaruhi kehadiran burung secara signifikan. Penelitian di beberapa *site* di Tangerang Selatan menyoroti bahwa degradasi habitat telah menyebabkan penurunan fungsi ekologis yang berdampak pada keanekaragaman dan kesamaan spesies (Rumblat *et al.*, 2021). Hal ini mencerminkan dimana aktivitas manusia berkontribusi terhadap hilangnya spesies dan homogenisasi komunitas burung.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 – Januari 2025 di Taman Nasional Way Kambas (TNWK) pada empat area yaitu area Pemulihan Ekosistem (PE) Rawa Bunder, area PE Rawa Kidang, area PE Simpang Rusa dan hutan tropis dataran rendah di SPTN 1 Way Kanan.



Gambar 7. Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu kamera digital DSLR, GPS, alat tulis, *tally sheet* pengamatan, dan binokuler. Sedangkan bahan yang digunakan pada

penelitian ini adalah Buku Panduan Lapangan “Identifikasi Burung-Burung di Sumatra, Jawa, Bali dan Kalimantan” MacKinnon *et al* (2010), Buku Burung TNWK “Bertengger di Rumah Gajah” dan *software* identifikasi burung (Merlin Bird ID dan Burungnesia).

3.3 Jenis Data

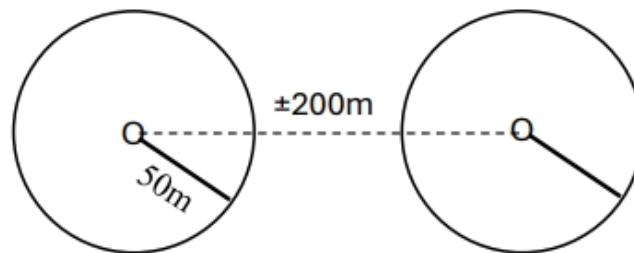
Penelitian ini memanfaatkan dua jenis data, yakni data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung dari lokasi penelitian dengan menggunakan metode *point count* dengan jarak terbatas dan metode analisis vegetasi. Data primer meliputi keanekaragaman, kekayaan, kemerataan, kesamaan, dominansi burung serta keanekaragaman dan kerapatan vegetasi. Data lainnya berupa variabel lingkungan meliputi suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya. Sedangkan data sekunder merupakan informasi tambahan yang diperoleh dari kajian literatur pada berbagai sumber pustaka yang relevan dengan topik penelitian.

3.4 Metode Pengumpulan data

3.4.1 *Point count*

Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan langsung dilapangan menggunakan metode *point count* (titik hitung) yaitu melakukan pengamatan pada titik yang telah ditentukan. Penentuan titik hitung dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*, yang mewakili tipe habitat di areal pengamatan. Pengamatan dilakukan selama 15–20 menit di setiap titik pengamatan, memiliki radius pengamatan $\pm 50\text{m}$ sehingga antar titik berjarak $\pm 200\text{ m}$, untuk meminimalisir pengulangan pencatatan burung yang ditemukan (Fikriyanti *et al.*, 2018). Titik pengamatan berjumlah masing-masing enam titik pada area PE Rawa Bunder, Rawa Kidang, Simpang Rusa dan hutan. Semua titik dikunjungi pada pagi hari pukul 06.00 WIB hingga 09.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 WIB hingga 18.00 WIB (dua kali sehari). Pemilihan waktu ini dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa puncak aktivitas burung berlangsung pada pagi hari, saat mereka mencari makanan, dan mereka akan kembali ke sarangnya pada sore hari (Asrianny *et al.*, 2018). Pengamatan dilakukan berulang selama tiga hari pada titik yang sama (total

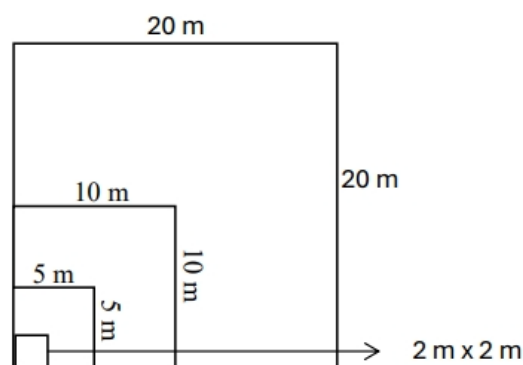
enam kali pengamatan untuk setiap titik) untuk memaksimalkan jumlah jenis burung yang tercatat. Burung yang ditemukan dicatat pada *tally sheet* pengamatan meliputi jenis, jumlah dan waktu. Data yang didapatkan kemudian diidentifikasi dengan menggunakan buku panduan lapangan “Identifikasi Burung-Burung di Sumatra, Jawa, Bali dan Kalimantan” MacKinnon *et al* (2010), dan aplikasi identifikasi burung seperti Burungnesia, Merlin Bird ID dan lainnya.



Gambar 8. Ilustrasi *point count*

3.4.2 Analisis Vegetasi

Analisis vegetasi dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*. Plot pengamatan akan dilakukan didalam *point count*. Intensitas sampling yang digunakan adalah 1% sehingga diperoleh enam petak ukur pada area PE Rawa Bunder dengan intensitas sampling 0,5% dan pemulihan ekosistem area PE Rawa Kidang dan Simpang Rusa agar diperoleh jumlah petak yang sama. Jarak antar plot akan menyesuaikan area pada titik pengamatan. Data yang dikumpulkan dalam petak ukur persegi meliputi tegakan pohon pada area 20x20 meter, tingkat tiang pada petak 10x10 meter, pancang pada petak 5x5 meter, serta permudaan, semai, terna, herba, perdu, liana, dan epifit yang diukur dalam petak berukuran 2x2 meter (Heddy, 2012).



Gambar 9. Ilustrasi analisis vegetasi

3.5 Analisis data Burung

Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis secara deskriptif berdasarkan informasi yang diperoleh selama proses penelitian. Analisis deskriptif bertujuan untuk memberikan penjelasan dalam bentuk uraian.

3.5.1 Keanekaragaman (*Diversity Index*)

Penghitungan tingkat keanekaragaman dilakukan dengan menggunakan Indeks Shannon-Wiener (H') :

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dimana: $P_i = \frac{n_i}{N}$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman spesies

n_i = Jumlah individu spesies ke i

N = Jumlah individu seluruh spesies

Menurut (Krebs, 1972), jika $H' > 3$ = indeks keanekaragaman tinggi; jika $H' > 2$ - indeks keanekaragaman sedang; dan $H' < 2$ indeks keanekaragaman rendah (Huzni *et al.*, 2018).

3.5.2 Kekayaan

Perhitungan menggunakan Indeks kekayaan margalef (Margalef, 1958).

$$D_{mg} = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

dimana:

S : jumlah total spesies dalam sampel/komunitas

N : jumlah total individu dalam sampel/ komunitas: $N = \sum$ (Mulya *et al.*, 2021)

Indeks kekayaan jenis Margalef menggambarkan jumlah total spesies yang ditemukan dalam suatu area. Semakin tinggi jumlah spesies yang teridentifikasi, maka nilai indeks kekayaan jenis juga akan meningkat. Indeks ini dihitung dengan membagi jumlah spesies yang ada oleh logaritma natural dari total individu, yang menunjukkan bahwa penambahan spesies berbanding terbalik dengan peningkatan jumlah individu (Widiarti *et al.*, 2017). Kriteria nilai Indeks Kekayaan Jenis Margalef adalah sebagai berikut, $D < 2,5$ = tingkat kekayaan jenis rendah; $2,5 > D > 4$ = tingkat kekayaan jenis sedang; $D > 4$ = tingkat kekayaan jenis tinggi (Wahyuningsih, 2019).

3.5.3 Kemerataan (*Evenness*)

Kemerataan (E) menentukan sebaran individu suatu spesies dalam suatu komunitas. Kemerataan jenis burung membandingkan kesamaan ukuran populasi masing-masing jenis. Indeks Kemerataan merupakan rasio keanekaragaman yang diamati terhadap keanekaragaman maksimum menggunakan persamaan tersebut.

$$E = \frac{H'}{H_{max}}$$

Dimana H' adalah indeks Keanekaragaman Shannon Wiener dan H_{max} adalah log natural dari jumlah total spesies (Issa, 2019). Kemerataan dibatasi antara 0 dan 1. Seperti halnya H', kemerataan mengasumsikan bahwa semua spesies terwakili dalam sampel (Bastola *et al.*, 2022). Kriteria indeks kemerataan (Magurran, 1988), yaitu, E < 0,3 menunjukkan kemerataan jenis rendah; 0,3 < E < 0,6 kemerataan sedang dan 0,6 < E < 1; atau mendekati 1 maka kemerataan dalam komunitas memiliki persebaran merata (Komul dan Hitipeuw, 2021).

3.5.4 Kesamaan (*Similarity index*)

Analisis kesamaan diartikan sebagai klasifikasi spesies antara sampel dan titik pengambilan sampel untuk mengidentifikasi suatu komunitas berdasarkan persamaan dan keanekaragamannya, serta membandingkannya dengan komunitas lain, perlu dilakukan penghitungan satu per satu spesies dalam suatu komunitas dan individu-individu yang tergabung dalam komunitas tersebut (Kucuk *et al.*, 2017). Indeks kesamaan digunakan untuk mengukur sejauh mana komposisi spesies antara dua habitat memiliki kemiripan, dan perhitungannya dilakukan dengan menggunakan rumus tertentu (Odum, 1993; Rohiyan *et al.*, 2016)

$$IS = \frac{2C}{(A+B)}$$

Keterangan :

C = jumlah spesies yang sama pada kedua komunitas

A = jumlah spesies dalam komunitas A

B = jumlah spesies dalam komunitas B

Kriteria indeks kesamaan Jenis Sorrensen (Odum, 1993; Wira *et al.*, 2022).

IS < 25% : Spesies pada kedua lokasi sangat berbeda
 25% < IS < 50% : Spesies pada kedua lokasi cukup berbeda
 50% < IS < 70% : Spesies pada kedua lokasi mirip

3.5.5 Dominansi

Indeks dominansi digunakan untuk mengidentifikasi spesies burung yang paling mendominasi dalam suatu komunitas. Perhitungan indeks ini mengacu pada rumus dominansi menurut Simpson (Odum, 1993):

$$C = \sum_{i=1}^n \left[\frac{n_i}{N} \right]^2$$

Nilai indeks dominansi berada pada rentang 0 hingga 1, di mana nilai yang lebih kecil menunjukkan tidak adanya spesies yang mendominasi secara signifikan, sementara nilai yang lebih besar menandakan keberadaan satu atau beberapa spesies yang mendominasi (Odum, 1993).

3.5.6 Guild Pakan

Analisis *guild* pakan burung ditentukan berdasarkan sumber pakan utama, lokasi mencari makan yang disukai, dan kebiasaan makan. Pengelompokan jenis pakan bersumber dari Rumblat (2016), meliputi pemakan biji (*granivore*), pemakan buah (*frugivore*), pemakan nektar (*nectarivore*), pemakan ikan (*piscivore*), pemakan material hewan (*carnivore*), pemakan serangga (*insectivore*).

Tabel 1. *Guild* komunitas burung

No	Tipe <i>Guild</i> Pakan	Kode
1	Pemakan Biji (<i>granivore</i>)	GR
2	pemakan buah (<i>frugivore</i>)	FG
3	pemakan nektar (<i>nectarivore</i>)	NC
4	pemakan ikan (<i>piscivore</i>)	PS
5	pemakan material hewan (<i>carnivore</i>)	CR
6	pemakan serangga (<i>insectivore</i>)	IS

3.5.7 Status Konservasi

Status konservasi di Indonesia diklasifikasikan menjadi dua yaitu dilindungi dan tidak dilindungi, dalam mendukung perlindungan flora fauna dan pengawetannya, Pemerintah Indonesia mengesahkan Peraturan Pemerintah nomor tujuh tahun 1999 yang memuat daftar flora fauna Indonesia yang dilindungi, kemudian daftar jenis-jenisnya diperbarui melalui Permen LHK No. P.106 Tahun 2018. PP No. 7 Tahun 1999 tersebut melindungi burung yang bersifat endemik

untuk suatu daerah (penyebaran terbatas), berpopulasi kecil, serta jumlah individu di alam menurun tajam (Sukmantoro *et al.*, 2007). Selain di Indonesia terdapat status konservasi internasional yang telah disepakati seluruh dunia, IUCN merupakan organisasi yang bergerak dalam konservasi sumber daya alam yang memiliki penilaian atas status konservasi suatu jenis yang memiliki 9 kategori status konservasi yaitu punah (*Extinct*), punah di alam liar (*Extinct in the wild*), kritis atau sangat terancam punah (*Critically endangered*), terancam (*Endangered*), rentan (*Vulnerable*), hampir terancam (*Near Threatened*), resiko rendah (*Least concern*), data kurang (*Data deficient*), dan belum dievaluasi (*Not evaluated*).

Indonesia telah mengesahkan CITES melalui Keputusan Presiden No. 43 Tahun 1978. Dalam CITES, spesies dibagi ke dalam tiga kategori Appendix. Appendix I mencakup spesies tumbuhan dan satwa liar yang sepenuhnya dilarang untuk diperdagangkan secara internasional; Appendix II mencakup spesies yang belum terancam punah, namun bisa menuju kepunahan jika perdagangannya tidak diawasi; sedangkan Appendix III mencakup spesies yang dilindungi di negara tertentu, dan perdagangannya diperbolehkan dengan syarat tertentu dalam wilayah habitat aslinya.

3.6 Analisis Data Vegetasi

3.6.1 Kerapatan (*Density*)

Densitas adalah jumlah individu per unit luas atau per unit volume. Dengan kata lain, densitas merupakan jumlah individu organisme per satuan ruang. Pengukuran kerapatan vegetasi dengan rumus sebagai berikut (Andini *et al.*, 2018).

$$Di = \frac{ni}{A}$$

dimana:

Di = kerapatan jenis ke-i

Ni = jumlah total tegakan dari jenis ke-i

A = Luas total area pengambilan sampel (m²) (Masruroh dan Insafitri, 2020)

3.7 Uji Data

3.7.1 Uji Normalitas

Uji normalitas adalah metode statistik yang digunakan untuk menentukan apakah data yang diperoleh dari suatu populasi mengikuti distribusi normal atau tidak (Andriyanto, 2023). Distribusi normal (*Gaussian* atau distribusi *bell curve*) adalah distribusi probabilitas simetris dimana sebagian besar nilai berada di sekitar rata-rata, dan frekuensi menurun secara simetris di kedua sisi (Sucipto, 2020). Uji normalitas digunakan pada penelitian ini adalah metode Kolmogorov-Smirnov. Uji ini lebih tepat dan sering digunakan untuk sampel yang besar (lebih dari 50) (Sintia *et al.*, 2022).

Uji Kolmogorov-Smirnov sering dipakai untuk menentukan apakah suatu sampel berasal dari populasi dengan distribusi tertentu (Karson, 1968). Uji ini bertujuan untuk mengukur kesesuaian antara distribusi data sampel dengan distribusi lain yang dijadikan pembanding. Selain itu, uji Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk mengevaluasi normalitas distribusi data. Dibandingkan dengan uji Chi-Square, uji ini lebih sensitif asalkan asumsi-asumsinya terpenuhi. Berikut adalah rumus yang digunakan dalam uji Kolmogorov-Smirnov (Sintia *et al.*, 2022).

$$L = |F(z_i) - S(z_i)|; z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{sd}$$

Dimana:

$F(z_i)$ = peluang teoritis nilai-nilai $\leq z_{hit}$ ($P(Z \leq z_{hit})$)

$S(z_i)$ = frekuensi kumulatif empiris nilai-nilai $\leq z_{hit}$ ($P(Z \leq z_{hit})$)

H_0 : data mengikuti distribusi yang ditetapkan

H_a : data tidak mengikuti distribusi yang ditetapkan

3.7.2 Hubungan Vegetasi Area Pemulihan ekosistem terhadap Keanekaragaman Burung

Berdasarkan analisis data, hubungan antara keanekaragaman vegetasi di area Pemulihan Ekosistem (PE) terhadap keanekaragaman jenis burung akan dianalisis menggunakan uji *Spearman Rank* melalui *software* IBM SPSS Statistics 24. Kriteria untuk uji korelasi *Spearman Rank* adalah hubungan dianggap signifikan atau berkorelasi jika nilai Sig. (2-tailed < 0,05). Sebaliknya, jika nilai Sig. (2-tailed > 0,05), maka hubungan tersebut dianggap tidak berkorelasi atau tidak signifikan.

Tabel 2 Interpretasi tingkat hubungan

Interval koefisien	Tingkat Hubungan
0,80-1,000	Sangat tinggi
0,60-0,799	Tinggi
0,40-0,599	Cukup tinggi
0,20-0,399	Rendah
0,00-0,199	Sangat rendah

Sumber : (Fadrikal, 2015; Riduwan, 2009).

3.7.3 Pengaruh Vegetasi Area Pemulihan Ekosistem terhadap Keanekaragaman Burung

Menurut Sugiyono (2018), regresi linear berganda digunakan untuk memprediksi perubahan variabel dependen berdasarkan dua atau lebih variabel independen. Metode ini diterapkan ketika terdapat beberapa variabel bebas yang memengaruhi satu variabel terikat. Berikut adalah rumus regresi linear berganda, sebagai berikut.

$$Y = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Keterangan:

Y	: variabel terikat (Keanekaragaman burung)
X	: Variabel bebas
a	: konstanta
$\beta_1, \beta_2, \beta_n$	: Koefisien regresi (nilai peningkatan/ penurunan)
X1	: Keanekaragaman fase pohon
X2	: Keanekaragaman fase tiang
X3	: Keanekaragaman fase pancang
X4	: Keanekaragaman fase semai
X5	: Kerapatan fase pohon
X6	: Kerapatan fase tiang
X7	: Kerapatan fase pancang
X8	: Kerapatan fase semai
X9	: Suhu
X10	: Kelembaban
X11	: Intensitas cahaya

3.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan dugaan sementara atas rumusan masalah penelitian yang kebenarannya masih perlu diuji. Hipotesis penelitian merupakan pernyataan sementara yang bersifat menduga, tetapi didasarkan pada teori atau temuan sebelumnya (Zaki dan Saiman, 2021). Terdapat 11 variabel yang diuji yaitu variabel

bebas (X), terdiri dari X1 (keanekaragaman fase pohon), X2 (keanekaragaman fase tiang), X3 (keanekaragaman fase pancang), X4 (keanekaragaman fase semai), X5 (kerapatan fase pohon), X6 (kerapatan fase tiang), X7 (kerapatan fase pancang), X8 (kerapatan fase semai), X9 (suhu), X10 (Kelembaban), X11 (intensitas cahaya) dan variabel terikat Y (keanekaragaman burung). Kriteria pengujian hipotesis analisis regresi linear berganda pada variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y), yaitu sebagai berikut.

- H₀ = Variabel bebas yang diamati tidak berpengaruh dan berhubungan terhadap keanekaragaman burung (Y)
- H₁ = Terdapat pengaruh keanekaragaman vegetasi fase pohon (X1) terhadap keanekaragaman burung (Y)
- H₂ = Terdapat pengaruh keanekaragaman vegetasi fase tiang (X2) terhadap keanekaragaman burung (Y)
- H₃ = Terdapat pengaruh keanekaragaman vegetasi fase pancang (X3) terhadap keanekaragaman burung (Y)
- H₄ = Terdapat pengaruh keanekaragaman vegetasi fase semai (X4) terhadap keanekaragaman burung (Y)
- H₅ = Terdapat pengaruh kerapatan vegetasi fase pohon (X5) terhadap keanekaragaman burung (Y)
- H₆ = Terdapat pengaruh kerapatan vegetasi fase tiang (X6) terhadap keanekaragaman burung (Y)
- H₇ = Terdapat pengaruh kerapatan vegetasi fase pancang (X7) terhadap keanekaragaman burung (Y)
- H₈ = Terdapat pengaruh kerapatan vegetasi fase semai (X8) terhadap keanekaragaman burung (Y)
- H₉ = Terdapat pengaruh variabel lingkungan suhu (X9) terhadap keanekaragaman burung (Y)
- H₁₀ = Terdapat pengaruh variabel lingkungan kelembaban (X10) terhadap keanekaragaman burung (Y)
- H₁₁ = Terdapat pengaruh variabel lingkungan intensitas cahaya (X11) terhadap keanekaragaman burung (Y)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Keanekaragaman paling tinggi didapatkan pada lokasi hutan dengan nilai 3,536 (tinggi), sedangkan lokasi lainnya area PE Simpang Rusa (tinggi), area PE Rawa Bunder dan Rawa Kidang (sedang). Kekayaan jenis pada keempat lokasi tersebut memiliki indeks kekayaan jenis tinggi ($R > 4$), tertinggi di lokasi hutan (9,4). Kemerataan jenis burung pada setiap lokasi memiliki persebaran merata dan dominansi jenis pada setiap lokasi memiliki dominansi rendah. Kesamaan jenis tertinggi antara area PE Simpang Rusa dan Rawa Bunder tergolong spesies mirip ($64\% > 50\%$), kesamaan jenis pada komunitas antara area PE Rawa Kidang dan Rawa Bunder cukup berbeda ($42\% < 50\%$), dan antara area PE Rawa Kidang dan Simpang Rusa cukup berbeda ($39\% < 50\%$), serta tingkat kesamaan lokasi hutan dengan semua area pemulihan ekosistem cukup berbeda ($< 50\%$).
2. Teridentifikasi 40 jenis burung dari 21 Famili di area PE Rawa Kidang, 41 jenis dari 20 Famili di PE Rawa Bunder, 47 jenis dari 23 Famili di PE Simpang Rusa dan 56 jenis dari 24 Famili pada lokasi hutan. Kelompok pakan yang mendominasi di setiap lokasi penelitian adalah *insectivore* (pemakan serangga), area PE Rawa Bunder (55%), area PE Rawa Kidang (53%), area PE Simpang Rusa (49%), dan hutan (58%). Status konservasi ditemukan 3 jenis burung tergolong terancam (*Endangered*), 16 jenis tergolong hampir terancam (*Near Threatened*), 4 jenis tergolong rentan (*Vulnerable*), dan 80 jenis lainnya tergolong resiko rendah (*Least concern*). Status perlindungan perdagangan ditemukan 4 jenis tergolong Appendix II. Berdasarkan PermenLHK/106/2018, 17 jenis tergolong dilindungi dan 86 jenis tidak dilindungi
3. Hasil uji *Spearman Rank* menunjukkan terdapat satu variabel menunjukkan

hubungan signifikan antara variabel kerapatan vegetasi fase pohon terhadap keanekaragaman burung di area PE Rawa Kidang dengan arah hubungan negatif dan tingkat hubungan sangat kuat. Hasil uji regresi linear berganda menunjukkan bahwa keanekaragaman vegetasi, kerapatan vegetasi, suhu, kelembaban dan intensitas cahaya tidak berpengaruh terhadap keanekaragaman burung di setiap lokasi penelitian.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan ukuran sampel yang lebih besar, rentang waktu yang lebih panjang, dan variasi lokasi yang lebih mencakup diperlukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang keanekaragaman burung di habitat yang dipulihkan. Kemudian untuk pengelola diharapkan dapat mengoptimalkan struktur komunitas vegetasi, meningkatkan keanekaragaman vegetasi dalam pemulihan ekosistem agar dapat mempertahankan status kekayaan burung yang tinggi di kawasan tersebut. Diharapkan pula hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pengelolaan burung maupun area pemulihan ekosistem kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegbola, F. 2023. Predictors of West African urban bird species richness and composition. *African Journal of Ecology*. 62(1). <https://doi.org/10.1111/aje.13213>
- Adelina, M., Harianto, P., Nurcahyani, N. 2016. Keanekaragaman jenis burung di hutan rakyat Pekon Kelungu Kecamatan Kotaagung Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Sylva Lestari*. 4(2): 51. <https://doi.org/10.23960/jsl2451-60>
- Adelino, J. R. P., Calsavara, L. C., Willrich, G., Rosa, G. L. M., Lima, M. R., Dos Anjos, L. 2020. Ecosystem functions of birds as a tool to track restoration efficiency in Brazil. *Ornithology Research*. 28(1): 38–50. <https://doi.org/10.1007/s43388-020-00008-z>
- Ananda, V. D., Safe, R., Winamo, G. D., Hilmanto, R. 2024. Taman Nasional Way Kambas: Analysis of tree damage in Rawa Kidang restoration, Way Kambas National Park. *Jurnal Hutan Tropis*. 12(1): 105–113.
- Andini, S., Prasetyo, Y., Sukmono, A. 2018. Analisis sebaran vegetasi dengan citra satelit Sentinel menggunakan metode NDVI dan segmentasi (studi kasus: Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip*. 7(1): 14–24. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/19295>
- Andriani, Daud, Y., Parawansa, A. 2024. Kontribusi penerimaan pajak sarang burung walet terhadap penerimaan pajak daerah di Kabupaten Polewali Mandar. *Journal Peqquruang: Conference Series*. 6(1): 238–243. <https://doi.org/10.35329/jp.v6i1.4585>
- Andriyanto, R. W. 2023. Analisis realisasasi pendapatan asli daerah dari sektor pajak daerah sebelum dan sesudah pandemi pada Kabupaten Lampung Utara. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan*. 28(1): 99–108. <https://doi.org/10.23960/jak.v28i1.930>
- Aryanti, N. A., Prabowo, A., Ma'arif, S. 2018. Keragaman jenis burung pada beberapa penggunaan lahan di sekitar kawasan Gunung Argopuro, Probolinggo. *Jurnal Biotropika*. 6(1): 16–20.
- Ashari, R., Kurniawan, A., Nurjannah, S., Yahya, F. 2024. Keragaman jenis burung di kawasan pengamatan burung Bidadari Kali Batu Putih, Halmahera Barat,

- Maluku Utara. *Jurnal Makila*. 18(2): 297–310.
<https://doi.org/10.30598/makila.v18i2.15334>
- Asrianny, A., Paweka, C. B., Achmad, A., Oka, N. P., Achmad, N. S. 2019. Komposisi jenis dan struktur vegetasi hutan dataran rendah di Kompleks Gunung Bulusaraung, Sulawesi Selatan. *Perennial*. 15(1): 32.
<https://doi.org/10.24259/perennial.v15i1.6793>
- Asrianny, A., Saputra, H., Achmad, A. 2018. Identifikasi keanekaragaman dan sebaran jenis burung untuk pengembangan ekowisata bird watching di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. *Perennial*. 14(1): 17.
<https://doi.org/10.24259/perennial.v14i1.4999>
- Atmanto, A. D., Dewi, B. S., Nuning, N. 2014. Peran siamang (*Hylobates syndactylus*) sebagai pemencar biji di Resort Way Kanan Taman Nasional Way Kambas, Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(1): 49–58.
- Avolio, M. L., Forrestel, E. J., Chang, C. C., La Pierre, K. J., Burghardt, K. T., Smith, M. D. 2019. Demystifying dominant species. *New Phytologist*. 223(3): 1106–1126. <https://doi.org/10.1111/nph.15789>
- Baharuddin, N. U., Burhanuddin, A. I., Priosombodo, D., Niartiningsih, A. 2024. Abundance and diversity of bird species and their conservation status in the coastal area and Marana River estuary, Maros Regency. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 10: 30–38.
- Barzan, F. R., Baigorria, J. M. E., Bó, R. F. 2015. Bird community diversity in three habitat types in an ecological corridor in the Atlantic forest of Misiones province, Argentina. *Tropical Conservation Science*. 8(4): 955–974.
<https://doi.org/10.1177/194008291500800406>
- Bastola, S. C., Adhikari, J. N., Dhakal, H., Bhattarai, B. P. 2022. Influence of environmental factors on bird diversity in and around Kahundanda Hillscape, Pokhara, Nepal. *Nepalese Journal of Zoology*. 6(2): 1–16.
<https://doi.org/10.3126/njz.v6i2.51877>
- Becker, C. G., Rodriguez, D., Felipe Toledo, L., Longo, A. V., Lambertini, C., Corrêa, D. T., Leite, D. S., Haddad, C. F. B., Zamudio, K. R. 2014. Partitioning the net effect of host diversity on an emerging amphibian pathogen. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 281(1795): 1–7. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1796>
- Bicudo, T., Llusia, D., Anciães, M., Gil, D. 2023. Poor performance of acoustic indices as proxies for bird diversity in a fragmented Amazonian landscape. *Ecological Informatics*. 77: 102241.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2023.102241>

- Boinau, J., Layuk, D. S., Puspaningrum, D. 2020. Keanekaragaman jenis burung di berbagai tipe habitat perkebunan kakao. *Gorontalo Journal of Forestry Research*. 3(1): 11. <https://doi.org/10.32662/gjfr.v3i1.796>
- Byun, C., de Blois, S., Brisson, J. 2013. Plant functional group identity and diversity determine biotic resistance to invasion by an exotic grass. *Journal of Ecology*. 101(1): 128–139. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12016>
- Calaor, J. J. M., Cook, E., Mckee, J. L., Hooshier, E., Miller, R., Rogers, H. S. 2024. Context influences the role of birds in pest control: The interactive effects of agricultural crop and farm. *Pacific Science*. 77(4): 429–440. <https://doi.org/10.2984/77.4.5>
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., Wardle, D. A., Kinzig, A. P., Daily, G. C., Loreau, M., Grace, J. B., Larigauderie, A., Srivastava, D. S., Naeem, S. 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*. 486(7401): 59–67. <https://doi.org/10.1038/nature11148>
- Cardinale, B. J., Palmer, M. A., Collins, S. L. 2002. Species diversity enhances ecosystem functioning through interspecific facilitation. *Nature*. 415(6870): 426–429. <https://doi.org/10.1038/415426a>
- Cardinale, B. J., Srivastava, D. S., Emmett Duffy, J., Wright, J. P., Downing, A. L., Sankaran, M., Jouseau, C. 2006. Effects of biodiversity on the functioning of trophic groups and ecosystems. *Nature*. 443(7114): 989–992. <https://doi.org/10.1038/nature05202>
- Catterall, C. P. 2018. Fauna as passengers and drivers in vegetation restoration: A synthesis of processes and evidence. *Ecological Management and Restoration*. 19(1): 54–62. <https://doi.org/10.1111/emr.12306>
- Chao, A. 2016. Species estimation and applications. In *Encyclopedia of Statistical Sciences* (Issue June). <https://doi.org/10.1002/0471667196.ess5051>
- Chowfin, S. M., Leslie, A. J. 2021. Using birds as biodindicators of forest restoration progress: A preliminary study. *Trees, Forests and People*. 3(November): 100048. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2020.100048>
- Debi, Harianto, S. P., Setiawan, A. 2021. Keanekaragaman spesies burung pada hutan mangrove Muara Teligi Kecamatan Way Ratai Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jopfe Journal*. 1(1): 43–51.
- DeJong, T. M. 1975. A comparison of three diversity indices based on their components of richness and evenness. *Oikos*. 26(2): 222–227. <https://doi.org/10.2307/3543712>

- Duffy, J. E., Godwin, C. M., Cardinale, B. J. 2017. Biodiversity effects in the wild are common and as strong as key drivers of productivity. *Nature*. 549(7671): 261–264. <https://doi.org/10.1038/nature23886> Elliot, N. E., Innes, J., Barnes, A. D.,
- Joshi, C., Clarkson, B. D. 2022. Habitat provision is a major driver of native bird communities in restored urban forests. *Journal of Animal Ecology*. 91(7): 1444–1457. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13700>
- Fadrikal, R. 2015. Komunitas burung urban: Pengaruh luas wilayah dan jenis pohon ruang terbuka hijau terhadap keanekaragaman burung. *Jurnal Ilmiah Terapan*. 1(8): 1842–1846. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010815>
- Fargione, J. E., Tilman, D. 2005. Diversity decreases invasion via both sampling and complementarity effects. *Ecology Letters*. 8(6): 604–611. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00753.x>
- Fikriyanti, M., Wulandari, W., Fauzi, I., Rahmat, A. 2018. Keragaman jenis burung pada berbagai komunitas di Pulau Sangiang, Provinsi Banten. *Jurnal Biodjati*. 3(2): 157–165. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v3i2.2360>
- Forcino, F. L., Leighton, L. R., Twerdy, P., Cahill, J. F. 2015. Reexamining sample size requirements for multivariate, abundance-based community research: When resources are limited, the research does not have to be. *PLoS ONE*. 10(6): 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128379>
- Fraixedas, S., Lindén, A., Piha, M., Cabeza, M., Gregory, R., Lehikoinen, A. 2017. A state-of-the-art review on birds as indicators of biodiversity: Advances, challenges, and future directions. *Ecological Indicators*. 118(April): 106728. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106728>
- Gardali, T., Holmes, A. L., Small, S. L., Nur, N., Geupel, G. R., Golet, G. H. 2006. Abundance patterns of landbirds in restored and remnant riparian forests on the Sacramento River, California, U.S.A. *Restoration Ecology*. 14(3): 391–403. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2006.00147.x>
- Gaston, K. J. 2010. Valuing common species. *Science*. 327(5962): 154–155. <https://doi.org/10.1126/science.1182818>
- Gonzalez, A. M., Espejo, N., Armenteras, D., Hobson, K. A., Kardynal, K. J., Mitchell, G. W., Mahony, N., Bishop, C. A., Negret, P. J., Wilson, S. 2023. Habitat protection and restoration: Win–win opportunities for migratory birds in the Northern Andes. *Perspectives in Ecology and Conservation*. 21(1): 33–40. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2023.02.001>
- Grime, J. P. 1998. Benefits of plant diversity to ecosystems: Immediate filter and founder effects. *Journal of Ecology*. 86: 902–910.

- Hakim, L., Abdoellah, O. S., Parikesit, Withaningsih, S. 2020. Impact of agricultural crop type and hunting on bird communities of two villages in Bandung, West Java, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(1): 57–66. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210109>
- Hamzah, A. S., Nasri, N. 2021. Komposisi spesies dan kelompok pakan burung di Tahura Bontobahari, Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Eboni*. 3(2): 57–63. <https://ejournals.umma.ac.id/index.php/eboni/index>
- Handayani, T. 2022. Pemencaran biji jenis-jenis tanaman suku Annonaceae di Kebun Raya Bogor, Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 8(2): 136–141. <https://doi.org/10.13057/psnmmbi/m080205>
- Hanski, I. 1982. Dynamics of regional distribution: The core and satellite species hypothesis. *Oikos*. 38(2): 210–221. <https://doi.org/10.2307/3544021>
- Harefa, M. S., Adeline, A., Silalahi, F. C., Panjaitan, M. A. L. 2023. Restorasi dan revitalisasi pasca degradasi ekosistem mangrove di Paluh Merbau Kabupaten Deli Serdang. *GEOGRAPHIA: Jurnal Pendidikan dan Penelitian Geografi*. 4(1): 32–38.
- Hariharan, P., Raman, T. R. S. 2022. Active restoration fosters better recovery of tropical rainforest birds than natural regeneration in degraded forest fragments. *Journal of Applied Ecology*. 59(1): 274–285. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14052>
- Haslem, A., Clarke, R. H., Maisey, A. C., Stewart, A., Radford, J. Q., Bennett, A. F. 2024. Temporal dynamics in the composition of bird communities along a gradient of farmland restoration. *Ecological Applications*. 34(2): 1–18. <https://doi.org/10.1002/eap.2947>
- Hasraa, Amrullahb, S. H. 2023. Perilaku burung dalam perspektif Al-Qur'an dan sains. 1–10.
- Heddy, S. 2012. *Metode analisis vegetasi dan komunitas*. Penerbit Raja Rafindo Persada.
- Huzni, A., Kamal, S., Agustina, E. 2018. Keanekaragaman jenis burung pada beberapa habitat di Balohan Kecamatan Sukajaya Kota Sabang sebagai referensi mata kuliah ornitologi. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. 1(1): 293–299.
- Indra, G., Zulmardi, Z., Kurniawan, R. 2022. Keanekaragaman jenis burung diurnal di Hutan Nagari Pasir Talang Timur Kabupaten Solok Selatan. *Menara Ilmu*. 16(2): 63–72. <https://doi.org/10.31869/mi.v16i2.3789>

- Indraswati, E., Anwar, Muchamad, M. M., Thomas Oni, V., Muzakkir, Putr, A. M. 2018. Rencana pengelolaan kolaboratif Taman Nasional Way Kambas, Provinsi Lampung Tahun 2018–2023. (I. Setiawan, Ed.). YOSL/OIC-PILI.
- Issa, M. A. A. 2019. Diversity and abundance of wild birds species in two different habitats at Sharkia Governorate, Egypt. *The Journal of Basic and Applied Zoology*. 80(1). <https://doi.org/10.1186/s41936-019-0103-5>
- Iswandaru, D., Khalil, A. R. A., Kuniawan, B., Febryano, R. P. I. G., Winarno, G. D. 2018. Kelimpahan dan keanekaragaman jenis burung di hutan mangrove KPHL Gunung Balak. *Indonesian Journal of Conservation*. 3(1): 99–110. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijc/article/view/3085>
- Iswandaru, D., Novriyanti, N., Banuwa, I. S., Harianto, S. P. 2020. Distribution of bird communities in University of Lampung, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(6): 2629–2637. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210634>
- Jasin, M. 1992. *Sistematik Hewan (Invertebrata dan Vertebrata)* (Cet. ke-1). Sinar Wijaya.
- Kamal, S., Mahdi, N., Senja, N. 2015. Keanekaragaman jenis burung pada perkebunan kopi di Kecamatan Bener Kelipah Kabupaten Bener Meriah Provinsi Aceh. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*. 1(2): 73. <https://doi.org/10.22373/biotik.v1i2.216>
- Karson, M. 1968. Handbook of methods of applied statistics. Volume I: Techniques of computation descriptive methods, and statistical inference. Volume II: Planning of surveys and experiments. *Journal of the American Statistical Association*. 63(323):1047–1049. <https://doi.org/10.1080/01621459.1968.11009335>
- Komul, Y. D., Hitipeuw, J. C. 2021. Keragaman jenis vegetasi pada hutan dataran rendah wilayah adat Air Buaya Pulau Buano Kabupaten Seram Bagian Barat. *OJS Unpatti*. 5(2): 163–174. <https://doi.org/10.30598/jhppk.2021.5.2.163>
- Krebs, C. J. 1972. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper Row.
- 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.
- Kusmana, C., Azizah, N. A. 2022. Species composition and vegetation structure of mangrove forest in Pulau Rambut Wildlife Reserve, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 950(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/950/1/012020>

- Latawiec, A. E., Crouzeilles, R., Brancalion, P. H. S., Ricardo, R., Sansevero, J. B., Silveira, J., Mills, M. 2016. Natural regeneration and biodiversity. *Association for Tropical Biology and Conservation Stable*. 48(6): 844–855. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/48576581>
- Lestari, F. D., Lidiawati, I., Sasongko, D. A. 2024. Keanekaragaman jenis burung di Taman Hutan Raya Pancoran Mas – Depok. *Jurnal Nusa Sylva*. 24(1): 1–9. <https://doi.org/10.31938/jns.v24i1.734>
- Lestari, M., Fitriana, Y. R. 2023. Kemitraan dalam kegiatan pemulihan ekosistem di Taman Nasional Way Kambas: studi kasus kerjasama dengan Kelompok Tani Hutan Desa Rantau Jaya Udik II. *Jurnal Hutan Tropis*. 11(4): 530–539.
- Levine, J. M., Adler, P. B., Yelenik, S. G. 2004. A meta-analysis of biotic resistance to exotic plant invasions. *Ecology Letters*. 7: 975–989. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2004.00657.x>
- MacKinnon, J., Phillips, K., Balen, B. V. 2010. *Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan*. Rahardjaningtrah W, Adikerana A, Martodihardjo P, Supardiyono EK, Balen BS, penerjemah; Sumadipura S, Kartikasari A, editor. Puslitbang Biologi-LIPI.
- Magurran, A. E. 1988. A variety of diversities. In: *Ecological Diversity and Its Measurement* (A. E. Magurran, ed.), pp. 81–99. Springer *Netherlands*. https://doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0_5
- Mainase, C., Warmetan, H., Sinery, A. S. 2016. Keragaman dan kepadatan populasi spesies burung pada kawasan hutan pendidikan Universitas Papua. *Jurnal Kehutanan Papuasiasia*. 2(1): 10–16. <https://doi.org/10.46703/jurnalpapuasiasia.vol2.iss1.40>
- Mariotte, P. 2014. Do subordinate species punch above their weight? Evidence from above- and below-ground. *New Phytologist*. 203(1): 16–21. <https://doi.org/10.1111/nph.12789>
- Mariyappan, M., Rajendran, M., Velu, S., Johnson, A. D., Dinesh, G. K., Solaimuthu, K., Kaliyappan, M., Sankar, M. 2023. Ecological role and ecosystem services of birds: a review. *International Journal of Environment and Climate Change*. 13(6): 76–87. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i61800>
- Masruroh, L., dan Insafitri, I. 2020. Pengaruh jenis substrat terhadap kerapatan vegetasi *Avicennia marina* di Kabupaten Gresik. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*. 1(2): 151–159. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i2.7569>

- Mubarrok, M. M., dan Ambarwati, R. 2019. Keanekaragaman burung di kawasan hutan mangrove Banyuurip Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*. 2(50): 18–25.
- Mulya, H., Santosa, Y., dan Hilwan, I. 2021. Comparison of four species diversity indices in mangrove community. *Biodiversitas*. 22(9): 3648–3655. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220906>
- Naeem, S., Knops, J. M. H., Tilman, D., Howe, K. M., Kennedy, T., Gale, S. 2000. Plant diversity increases resistance to invasion in the absence of covarying extrinsic factors. *Oikos*. 91(1): 97–108. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2000.910108.x>
- Navarro, L. M., Marques, A., Proença, V., Ceaşu, S., Gonçalves, B., Capinha, C., Fernandez, M., Geldmann, J., Pereira, H. M. 2017. Restoring degraded land: contributing to Aichi Targets 14, 15, and beyond. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 29: 207–214. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.03.014>
- Normagiat, S. 2021. Studi keanekaragaman jenis burung diurnal pada kebun agroforestry Kapuas Hulu. *Piper*. 17 (April): 1–23. <http://jurnal.unka.ac.id/index.php/piper>
- Nugraha, M. D., Setiawan, A., Iswandar, D., Fitriana, Y. R. 2021. Keanekaragaman spesies burung di hutan mangrove Pulau Kelagian Besar Provinsi Lampung. *Jurnal Belantara*. 4(1): 56–65. <https://doi.org/10.29303/jbl.v4i1.570>
- Octavia, A. S., dan Utomo, F. S. 2024. Analisis korelasi Rank Spearman untuk menilai kepuasan lokasi belajar di Tadika CERIA. *Jurnal Sistem Informasi*. 13(5): 1972–1986.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-dasar ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan*. (Edisi Ket). Universitas Gadjah Mada Press.
- Oktafitria, D., Nur Fuadi, A., Satriyo, R., Hasybi Asysidiqi, M., Tri, S. 2024. Kekayaan jenis dan guild pakan komunitas burung di area Greenbelt Penambangan PT Semen Indonesia (PERSERO) Tbk. Pabrik Tuban. *Biology Natural Resources Journal*. 3(1): 6–14. <https://doi.org/10.55719/binar.v3i2.1154>
- Oliver, T. H., Heard, M. S., Isaac, N. J. B., Roy, D. B., Procter, D., Eigenbrod, F., Freckleton, R., Hector, A., Orme, C. D. L., Petchey, O. L., Proença, V., Raffaelli, D., Suttle, K. B., Mace, G. M., Martín-López, B., Woodcock, B. A., Bullock, J. M. 2015. Biodiversity and resilience of ecosystem functions. *Trends in Ecology and Evolution*. 30(11): 673–684. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2015.08.009>

- Ortega-Álvarez, R., dan Lindig-Cisneros, R. 2012. Feathering the scene: The effects of ecological restoration on birds and the role birds play in evaluating restoration outcomes. *Ecological Restoration*. 30(2): 116–127. <https://doi.org/10.3368/er.30.2.116>
- Pane, Y. Y., dan Sihombing, J. J. 2023. Klasifikasi jenis burung menggunakan metode transfer learning. *Jurnal Teknologi Terpadu*. 9(2): 89–94. <https://doi.org/10.54914/jtt.v9i2.744>
- Pangestu, P. G., Iswandaru, D., Wulandari, C., Novriyanti, N., Prasetya, H. 2023. Composition and feeding guilds bird community in tropical peatland of Orang Kayo Hitam Forest Park buffer area, Jambi, Indonesia. *International Journal of Bonorowo Wetlands*. 13(2): 57–65. <https://doi.org/10.13057/bonorowo/w130202>
- Perdhana, R. D. 2023. The role of birds diversity in increasing oil palm productivity at PT Permata Sawit Mandiri, West Kalimantan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1243(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1243/1/012011>
- Pertiwi, H. J. 2021. Keanekaragaman jenis burung di Cagar Alam Pulau Dua, Banten. *Biosel: Biology Science and Education*. 10(1): 55. <https://doi.org/10.33477/bs.v10i1.1641>
- Poudel, B., Neupane, B., Joshi, R., Silwal, T., Raut, N., Thanet, D. R. 2021. Factors affecting the species richness and composition of bird species in a community managed forest of Nepal. *Journal of Threatened Taxa*. 13(9): 19212–19222. <https://doi.org/10.11609/jott.6945.13.9.19212-19222>
- Ramadhani, R., Setiawan, A., Iswandaru, D., Fitriana, Y. R. 2023. Guild pakan spesies burung di ekosistem savana Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Hutan Lestari*. 11(1): 187. <https://doi.org/10.26418/jhl.v11i1.52003>
- Ramadhani, Setiawan, A., Iswandaru, D., Fitriana, Y. R. 2022. Preferensi burung terhadap tipe habitat di Pusat Latihan Gajah Taman Nasional Way Kambas. *Indonesian Journal of Conservation*. 11(1): 29–33. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijc/article/view/34615>
- Riduwan. 2009. *Belajar mudah penelitian untuk guru-karyawan dan peneliti pemula* (S. J.S. Husdarta, Akdon, Nono Mulyono, eds.; Cet. 8). Alfabeta.
- Riefani, M. K., dan Soendjoto, M. A. 2021. Birds in the west coast of South Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*. 22(1): 278–287. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220134>
- Rizka, S., Muchlisin, Z. A., Akyun, Q., Fadli, N., Dewiyati, I., Halim, A. 2018. Komunitas makrozoobentos di perairan estuaria rawa gambut Tripa Provinsi

- Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(1): 134–145.
- Roels, S. M. 2018. Recovery of insectivorous bird ecological function. Michigan State University ProQuest.
- Rohiyan, M., Setiawan, A., Rustiati, E. L. 2016. Keanekaragaman jenis burung di hutan pinus dan hutan campuran muarasipongi Kabupaten Mandailing Natal Sumatera Utara. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(2): 1–23.
- Rumblat, W., Bagas, A., Irfanullah, F., Winarsih, A. 2021. Komunitas burung di beberapa situ Kota Tangerang Selatan, Banten. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*. 14(2): 233–243. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v14i2.15580>
- Rumblat, W., Mardiasuti, A., Mulyani, Y. A. 2016. Feeding guilds of bird community in DKI Jakarta. *Media Konservasi*. 21(1): 58–64.
- Safanah, N. G. 2017. Keanekaragaman jenis burung di Taman Wisata Alam dan Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat. In Prosiding Seminar Nasional Masyarakat *Biodiversitas Indonesia*. 3(2): 266–272. <https://doi.org/10.13057/psnmmbi/m030218>
- Safe'i, R., Sukri Banuwa, I., Kaskoyo, H., Qurniati, R. 2023. Strategi pengembangan restorasi Rawa Bunder di Taman Nasional Way Kambas. *Perennial*. 19(1): 1–7. <http://dx.doi.org/10.24259/perennial.v19i1.22736>
- Saleha, M. 2021. *Identifikasi kelas aves di wilayah Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda Kota Bandung*. 1–10.
- Sari, D. P., Idris, M. H., Anwar, H., Aji, I. M. L., B, K. W. 2023. Analisis vegetasi mangrove di Desa Eyat Mayang, Kecamatan Lembar, Kabupaten Lombok Barat. *Empiricism Journal*. 4(1): 101–109. <https://doi.org/10.36312/ej.v4i1.1205>
- Shi, Y., Fan, X., Ding, X., Sun, M. 2024. Ecological restoration of habitats based on avian diversity and landscape patterns—A case study of Haining Mining Pit Park in Zhejiang, China. *Sustainability (Switzerland)*. 16(4). <https://doi.org/10.3390/su16041445>
- Sihotang, D. F., Patana, P., Jumilawaty, E. 2013. Identifikasi keanekaragaman jenis burung di kawasan restorasi Resort Sei Betung, Taman Nasional Gunung Leuser. *Peronema Forestry Science Journal*. 2(2): 59–66.
- Sihotang, S. F., Sari, F., Harahap, W., Mazaly, M. R., Korelasi, P. 2024. Menganalisis hubungan penggunaan bahan ajar berbasis daring dan prestasi akademik mahasiswa. *Journal of Mathematics Education and Science*. 10(1): 2528–4363.

- Sintia, I., Pasarella, M. D., Nohe, D. A. 2022. Perbandingan tingkat konsistensi uji distribusi normalitas pada kasus tingkat pengangguran di Jawa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, dan Aplikasinya*. 2(2): 322–333.
- Sitanggang, F. I., Budiman, M. A. K., Afandy, A., Prabowo, B. 2020. Composition of bird guilds type in modified secondary forest at Curup Tenang of Muara Enim Regency South Sumatera. *Biologica Samudra*. 2(1): 66–78. <https://doi.org/10.33059/jbs.v2i1.2298>
- Siva, T., dan Neelanarayanan, P. 2021. Diversity of avifauna observed and recorded in Thinnanur Lake in Tiruchirappalli District, Tamil Nadu, India. *Asian Journal of Conservation Biology*. 10(2): 308–316. <https://doi.org/10.53562/ajcb.69837>
- Smith, B., dan Wilson, J. B. 1996. A consumer's guide to evenness indices. *Oikos*. 76(1): 70–82. <https://doi.org/10.2307/3545749>
- Soegiharto, S. 2020. Pola hubungan feeding guilds antara tipe habitat dan keanekaragaman spesies burung di lahan reklamasi dan revegetasi pasca tambang batubara. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*. 6(2): 95–106.
- Soliveres, S., van der Plas, F., Manning, P., Prati, D., Gossner, M. M., Renner, S. C., Alt, F., Arndt, H., Baumgartner, V., Binkenstein, J., Birkhofer, K., Blaser, S., Blüthgen, N., Boch, S., Böhm, S., Börschig, C., Buscot, F., Diekötter, T., Heinze, J., Allan, E. 2016. Biodiversity at multiple trophic levels is needed for ecosystem multifunctionality. *Nature*. 536(7617): 456–459. <https://doi.org/10.1038/nature19092>
- Wickramasinghe, S dan Bopearachchi, B. A. D. D. P. 2023. Restoring nature's song: How habitat restoration benefits avifauna. *Journal of Tropical Forestry and Environment*. 13(01): 1–8. <https://doi.org/10.31357/jtfe.v13i01.6506>
- Sucipto. 2020. Evaluasi dimensi dan kinerja drainase kawasan perkantoran Aceh Tamiang Kuala Simpang (studi kasus). *Universitas Medan Area*.
- Sugiyono. 2018. *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan RD*. Alfabeta.
- Surur, M. A. 2021. Keanekaragaman dan kelimpahan jenis burung di Kampus UIN Walisongo Semarang. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Tamin, R. P., Anggraini, R. A. 2017. Keanekaragaman jenis pohon pada tipe ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah di Hutan Kampus Universitas Jambi Mendalo. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi (JIITUJ)*. 1(1): 85–92. <https://doi.org/10.22437/jiituj.v1i1.3754>
- Tamnge, F., Mulyani, Y. A., Mardiasuti, A. 2023. Respon komunitas burung pada daerah tepi antara tegakan Agathis dan agroforestri di Hutan Pendidikan

- Gunung Walat, Sukabumi. *Journal of Forest Science Avicennia*. 6(1). 1–11.
<https://doi.org/10.22219/avicennia.v6i1.23320>
- Tilman, D., Isbell, F., Cowles, J. M. 2014. Biodiversity and ecosystem functioning. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 45: 471–493.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-120213-091917>
- Tsani, M. K., dan Safe'i, R. 2017. Identifikasi tingkat kerusakan tegakan pada kawasan pusat pelatihan gajah Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Hutan Tropis*. 5(3): 215–221.
- Tu, H. M., Fan, M. W., Ko, J. C. J. 2020. Different habitat types affect bird richness and evenness. *Scientific Reports*. 10(1): 1–10.
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-58202-4>
- Ulhaq, Z. 2023. Keanekaragaman spesies aves ordo Passeriformes di kawasan hutan CRU (Conservation Response Unit) Sampoiniet Aceh Jaya. 6–7.
<https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/33192/>
- Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., Reece, J. B. 2017. *Biology*.
- Wahyuni, A. I. 2021. Identifikasi jenis dan peran ekologi burung di sekitar wilayah Dusun Turi Desa Kembangan Kecamatan Pule Kabupaten Trenggalek. *Prosiding Fahutan*. 2(2): 1–10.
- Wahyuningsih, E. 2019. Komposisi dan keanekaragaman tumbuhan pada habitat ketak (*Lygodium circinatum* (Burm. (SW.)) di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Sustainability (Switzerland)*. 11(1): 1–14.
- Weeks, B. C., Naeem, S., Lasky, J. R., Tobias, J. A. 2022. Diversity and extinction risk are inversely related at a global scale. *Ecology Letters*. 25(3): 697–707.
<https://doi.org/10.1111/ele.13860>
- Widiarti, A., Murdiah, S., Pujiastuti. 2017. Kekayaan jenis tumbuhan berhabitus semak di kawasan Taman Hutan Raya Raden Soerjo Sub Wilayah Mojokerto. *Jurnal Saintifika*. 19(2): 55–63. <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/STF>
- Winarno, G. D., Harianto, S. P., Dewi, B. S. 2023. Landscape characteristics analysis of Rawa Bunder Resort at Way Kambas National Park. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*. 13(2): 199–210.
<https://doi.org/10.29244/jpsl.13.2.199-210>
- Wira, A., Ekyastuti, W., Arbiastutie, Y. 2022. Keanekaragaman jenis anggrek (Orchidaceae) di kawasan Taman Wisata Alam Gunung Melintang Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari* 10(4): 881.
<https://doi.org/10.26418/jhl.v10i4.46460>

- Wolas, N., Hamzah, H., Hiswati, M. E. 2022. Aplikasi deep learning menggunakan algoritma convolutional neural network (CNN) untuk klasifikasi burung famili Accipitridae. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Informatika Sistem Informasi (SINTaKS)*. 1(1): 11–16.
- Xiao, H., Hu, Y., Lang, Z., Fang, B., Guo, W., Zhang, Q., Pan, X., Lu, X. (2017). How much do we know about the breeding biology of bird species in the world? *Journal of Avian Biology*. 48(4): 513–518. <https://doi.org/10.1111/jav.00934>
- Zaen, M., dan Rita, R. R. N. D. 2018. Analisis potensi keanekaragaman jenis burung di Taman Wisata Alam Suranadi. *Jurnal Silva Samalas*. 1(1): 70. <https://doi.org/10.33394/jss.v1i1.3633>
- Zaki, M., dan Saiman, S. 2021. Kajian tentang perumusan hipotesis statistik dalam pengujian hipotesis penelitian. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*. 4(2): 115–118. <https://doi.org/10.54371/jiip.v4i2.216>