

**KAJIAN JENIS TANAMAN PENYUSUN LAHAN AGROFORESTRI DAN
HUBUNGANNYA DENGAN KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG DI
SISTEM HUTAN KERAKYATAN LESTARI**

(Skripsi)

Oleh

Luthfiah Zain
2214151047



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

KAJIAN JENIS TANAMAN PENYUSUN LAHAN AGROFORESTRI DAN HUBUNGANNYA DENGAN KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG DI SISTEM HUTAN KERAKYATAN LESTARI

Oleh

LUTHFIAH ZAIN

Agroforestri merupakan sistem penggunaan lahan yang mengintegrasikan tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian dalam satu unit lahan untuk memberikan manfaat ekonomi dan ekologis secara bersamaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi jenis tanaman penyusun agroforestri, keanekaragaman jenis burung, serta hubungan antara keduanya di Sistem Hutan Kerakyatan (SHK) Lestari. Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai November 2025 di area kelola SHK Lestari, Tahura Wan Abdul Rachman, Provinsi Lampung. Pengambilan data vegetasi menggunakan metode *systematic random sampling* pada tingkat semai, pancang, tiang, dan pohon, sedangkan pengamatan burung menggunakan metode *point count*. Data yang dianalisis meliputi Indeks Nilai Penting (INP), indeks keanekaragaman (H'), indeks kekayaan jenis (R), dan indeks pemerataan (E). Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi vegetasi agroforestri didominasi oleh spesies tertentu pada setiap tingkat pertumbuhan, sedangkan keanekaragaman jenis burung tergolong sedang hingga tinggi. Burung yang ditemukan terdiri dari berbagai *guild* pakan seperti insektivora, frugivora, granivora, dan nektarivora yang memanfaatkan sumber daya vegetasi. Hubungan antara komposisi tanaman dengan keanekaragaman burung menunjukkan keterkaitan positif, di mana semakin tinggi keragaman dan kompleksitas vegetasi maka semakin tinggi keanekaragaman burung. Hal ini menunjukkan bahwa sistem agroforestri berperan dalam menyediakan sumber pakan, tempat berlindung, dan lokasi bersarang, serta mendukung konservasi keanekaragaman hayati dan fungsi ekologis ekosistem.

Kata kunci: agroforestri, keanekaragaman burung, struktur vegetasi, SHK Lestari, *point count*

ABSTRACT

STUDY OF PLANT SPECIES COMPOSITION IN AGROFORESTRY SYSTEMS AND ITS RELATIONSHIP WITH BIRD SPECIES DIVERSITY IN THE SUSTAINABLE COMMUNITY FOREST LESTARI

By

LUTHFIAH ZAIN

Agroforestry is a land-use system that integrates forestry plants with agricultural crops within a single land unit to provide both economic and ecological benefits simultaneously. This study aims to analyze the composition of plant species in agroforestry systems, bird species diversity, and the relationship between them in the Sustainable Community Forest (SHK) Lestari. The research was conducted from September to November 2025 in the management area of SHK Lestari, Tahura Wan Abdul Rachman, Lampung Province. Vegetation data were collected using a systematic random sampling method at the seedling, sapling, pole, and tree levels, while bird observations were conducted using the point count method. The analyzed data included the Important Value Index (IVI), diversity index (H'), species richness index (R), and evenness index (E). The results showed that the composition of agroforestry vegetation was dominated by certain species at each growth level, while bird species diversity was categorized as moderate to high. The observed birds consisted of various feeding guilds such as insectivores, frugivores, granivores, and nectarivores that utilize vegetation resources. The relationship between plant composition and bird diversity indicated a positive correlation, where higher vegetation diversity and structural complexity lead to higher bird diversity. This indicates that agroforestry systems play an important role in providing food sources, shelter, and nesting sites, as well as supporting biodiversity conservation and ecosystem ecological functions.

Key words: agroforestry, bird species diversity, vegetation structure, plant composition, SHK Lestari, point count

**KAJIAN JENIS TANAMAN PENYUSUN LAHAN AGROFORESTRI DAN
HUBUNGANNYA DENGAN KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG DI
SISTEM HUTAN KERAKYATAN LESTARI**

Oleh

LUTHFIAH ZAIN

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : KAJIAN JENIS TANAMAN PENYUSUN LAHAN AGROFORESTRI DAN HUBUNGANNYA DENGAN KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG DI SISTEM HUTAN KERAKYATAN LESTARI

Nama Mahasiswa : Luthfiah Zain

Nomor Pokok Mahasiswa : 2214151047

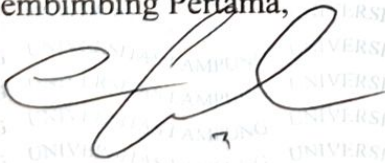
Program Studi : Kehutanan

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Pertama,



**Dr. Ir. Gunardi Djoko Winarno, M.Si
NIP. 196912172005011003**

Pembimbing Kedua,



**Machya Kartika Tsani, S.Hut., M.Sc.
NIP. 198809102015042004**

2. Ketua Jurusan Kehutanan



**Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM.
NIP. 197310121999032001**

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

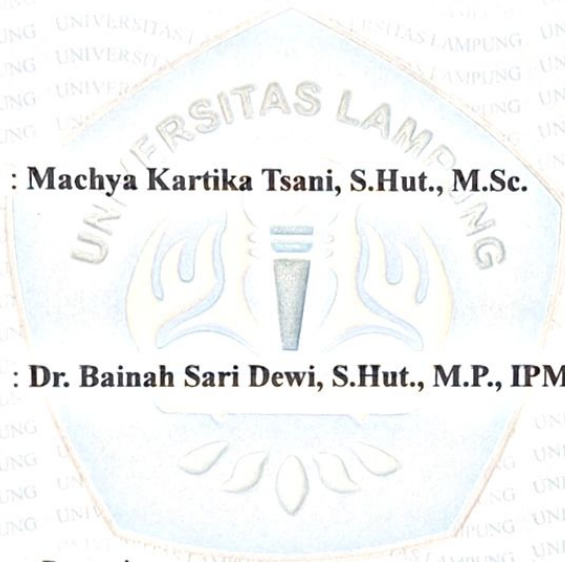
Ketua : Dr. Ir. Gunardi Djoko Winarno, M.Si.



Sekretaris : Machya Kartika Tsani, S.Hut., M.Sc.



Anggota : Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NP. 196411181989021002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 13 April 2026

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Luthfiah Zain

NPM : 2214151047

Jurusan : Kehutanan

Alamat Rumah : Perumahan Palembang Dian Regency, Jl. Taman Melati No.
03, Kelurahan Demang-Lebar Daun, Kota Palembang, Provinsi
Sumatera Selatan

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

” KAJIAN JENIS TANAMAN PENYUSUN LAHAN AGROFORESTRI DAN HUBUNGANNYA DENGAN KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG DI SISTEM HUTAN KERAKYATAN LESTARI”

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 daya pada skripsi ini digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi. Jika dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 13 April 2026
Yang membuat Pernyataan



Luthfiah Zain
NPM. 2214151047

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Luthfiah Zain, lahir di Palembang pada tanggal 29 April 2005. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara yang lahir dari pasangan Ayah Ahmad Sazali dan Ibu Ratna Sari Dewi. Penulis menempuh pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) di TK Bina Bangsa tahun 2009-2010, Sekolah Dasar (SD) di SDN 17 Palembang pada tahun 2010-2016, lanjut Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 3 Palembang 2016-2019, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 10 Palembang tahun 2019-2022. Tahun 2022 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN).

Selama masa perkuliahan, penulis aktif berpartisipasi dalam kegiatan akademik, kepanitiaan, dan kegiatan sosial lainnya (*volunteer*). Penulis mengikuti seleksi mahasiswa berprestasi tingkat jurusan dengan peringkat 1 dan fakultas dengan juara 6. Penulis juga mengikuti organisasi tingkat jurusan, yaitu anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Kehutanan (HIMASYLVA). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sukanegara, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan selama 30 hari pada bulan Januari-Februari 2025. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum Pengelolaan Hutan Lestari (PU-PHL) di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Getas di Blora, Jawa Tengah dan Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanagama I di Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, yang dikelola oleh Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada pada tahun 2025.

Kegiatan keprofesian yang pernah diikuti penulis yaitu Magang/Internship di Taman Nasional Baluran selama 30 hari pada tahun 2024. Penulis juga mengikuti Program Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM) Riset selama 40 hari di Desa Cilimus, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran pada tahun 2024. Hasil dari kegiatan tersebut diterima dan dipublikasikan di *Journal Sylva Scientiae (JSS)*, pada volume 8, Nomor 1, Halaman 116-124, Tahun 2025 yang berjudul “Analisis Vegetasi Lahan Agroforestri di TAHURA Wan Abdul Rachman Provinsi Lampung”. Sebagai bagian dari keterlibatan akademik, penulis dipercaya sebagai Asisten Dosen pada lima mata kuliah, yaitu Inventarisasi Flora dan Fauna (2024 & 2025), Manajemen Hidupan Liar (2025), Bahasa Inggris (2023, 2024, dan 2025), Pengantar Konservasi Sumber Daya Hutan (2024), dan Analisis Keanekaragaman Hayati (2025).

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan penuh rasa syukur dan bangga, karya ini kupersembahkan kepada kedua sumber kebahagiaanku yang selalu mendamping, melindungi, menyayangi, dan menasihati.

Bunda Ratna Sari Dewi dan Ayah Ahmad Sazali

Terima kasih atas segala pengorbanan, doa, dan kasih sayang yang telah diberikan. Semoga karya ini dapat menjadi wujud dari semua nilai dan pelajaran berharga yang telah ditanamkan dalam diriku.

“Berbahagialah dia yang makan dari keringatnya sendiri, bersuka karena usahanya sendiri, dan maju karena pengalamannya sendiri”

-Bumi Manusia-

“Caring for others, whether people or animals, is what makes us fully human”

-Jane Goodall-

SANWACANA

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang senantiasa menyertai penulis selama proses penyusunan skripsi ini, sehingga karya ilmiah yang berjudul “Kajian Jenis Tanaman Penyusun Lahan Agroforestri dan Hubungannya dengan Keanekaragaman Jenis Burung di Sistem Hutan Kerakyatan Lestari” dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama menempuh pendidikan hingga tahap penyusunan skripsi, penulis memperoleh banyak arahan, bimbingan, serta bantuan berupa dukungan moral maupun material dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM. selaku Ketua Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung sekaligus Dosen Penguji yang telah memberikan arahan serta saran kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
4. Bapak Ir. Indriyanto, M.P. selaku Pembimbing Akademik yang telah mengarahkan kegiatan kuliah dari awal sampai akhir.
5. Bapak Dr. Ir. Gunardi Djoko Winarno, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan banyak arahan, bimbingan, nasihat,

pengalaman, motivasi, dan segala bantuannya kepada penulis selama penulis menjalani proses skripsi.

6. Ibu Machya Kartika Tsani, S.Hut., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, motivasi, serta saran kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
7. 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. Kepala Tahura Wan Abdul Rachman, Kepala Desa Cilimus, Ketua dan Anggota SHK Lestari yang telah memberikan izin, kesempatan dan bantuan kepada penulis selama penulis melakukan penelitian.
9. Orang tua tercinta, Bunda Ratna Sari Dewi dan Ayah Ahmad Sazali, berkat kasih sayang dan cinta yang tiada hentinya telah menjadi inspirasi dan sumber kekuatan dalam setiap langkah penulis. Doa, dukungan, dan nasihat yang selalu diberikan telah memandu penulis untuk menjalani dan menyelesaikan perkuliahan ini dengan baik, serta tak pernah lelah mendidik dan membimbing penulis, mengajarkan arti tanggung jawab dan pentingnya menjadi orang yang jujur dan bermanfaat baik untuk diri sendiri maupun bagi orang lain. Terima kasih bunda dan ayah atas segala pengorbanan dan kasih sayang yang telah diberikan sehingga penulis mampu berada dititik ini.
10. Sahabat penulis Shafira Mulya Ningsih dan Voni Mariana yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis, serta menjadi tempat berkeluh kesah dan memberikan banyak afirmasi positif sehingga penulis dapat kembali bangkit.
11. Sobat seperjuangan skripsi Alvina Arifa, Rhinanda Maulaya Putri, Dewi Yulianti Syahputri yang selalu sedia menemani dan membantu penulis menjalani tahapan pengerjaan skripsi.
12. Bapak Susmiadi dan Ibu Dede yang telah menerima, membantu, dan memberikan fasilitas serta menyayangi penulis selama penulis melakukan penelitian.

13. Tim Tolong Iyah, Talia Sri Kusuma Harahap, Rilliya Rara Jelita, Muhammad Amanu, dan Rizky Bagus Setiawan yang telah menemani dan membantu penulis dalam proses pengambilan data, serta menjadi tempat berkeluh kesah penulis selama ini.
14. Saudara seperjuangan Angkatan 2022 (REXTERION) yang selalu memberikan dukungan, kebersamaan, dan rasa kekeluargaan tiada henti kepada penulis dari awal perkuliahan, saat ini, dan sampai seterusnya.
15. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis, yang telah banyak membantu selama perkuliahan dan proses skripsi ini.
16. Untuk diriku, Luthfiah Zain. Terima kasih atas keberanianmu untuk mencoba hal-hal baru, bertahan dalam segala rintangan dan bermimpi setinggi mungkin. Terima kasih telah mencintai dan merayakan diri ditengah sulitnya keadaan. Tetaplah berproses dan jadikan setiap hari sebagai kesempatan untuk berkembang. Semoga setiap langkahmu selalu dikuatkan dan dijaga oleh tuhan, serta diiringi oleh kebaikan. Terima kasih, Luthfiah, telah bertahan pada setiap proses yang dilalui.

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 dimasa mendatang.

Bandar Lampung, 13 April 2026
Penulis

Luthfiah Zain

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Keanekaragaman Hayati.....	6
2.2 Burung	7
2.3 Agroforestri	8
2.4 Pola Tanam Agroforestri.....	10
2.5 Model Agroforestri	12
2.6 Variasi Jenis Tanaman Agroforestri	14
2.7 <i>Multi Purpose Tree Species</i> (MPTS).....	15
2.8 Hubungan Burung dan Pohon	16
2.9 Struktur Vegetasi dan Pengaruhnya terhadap Keanekaragaman Burung ...	17
2.10 Lanskap dan Fragmentasi Habitat terhadap Populasi Burung.....	18
2.11 Fungsi Ekologis Burung dalam Agroforestri.....	19
2.12 Preferensi Habitat Burung Terhadap Jenis Pohon	19
2.13 Peran Agroforestri dalam Konservasi Satwa Liar	20
2.14 Pengaruh Musim terhadap Aktivitas dan Keanekaragaman Burung.....	21
2.15 Teknik Pemantauan Burung di Lanskap Agroforestri	22
2.16 Keterkaitan Kerapatan Vegetasi dengan Aktivitas Burung	23

2.17 Peran Partisipasi Masyarakat dalam Konservasi Agroforestri	24
2.18 <i>Point Count</i>	25
2.19 Analisis Vegetasi.....	26
III. METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Waktu dan Tempat	28
3.2 Alat dan Objek Penelitian.....	29
3.3 Jenis Data.....	29
3.3.1 Data Primer.....	29
3.3.2 Data Sekunder	29
3.4 Metode Pengumpulan Data	30
3.4.1 Metode Pengumpulan Data Tipe Tanaman Penyusun Agroforestri	30
3.4.2 Metode Pengumpulan Data Burung	31
3.5 Metode Analisis Data	32
3.5.1 Analisis Data Burung.....	32
3.5.1.1 Indeks Keanekaragaman Jenis.....	33
3.5.1.2 Indeks Kekayaan Jenis (R)	33
3.5.1.3 Indeks Kemerataan Jenis (E)	34
3.5.2 Analisis Data Tipe Tanaman Penyusun Agroforestri.....	34
3.6 Penyajian Data.....	35
3.7 Hubungan Tipe Tanaman Penyusun Agroforestri dengan Keanekaragaman Burung	36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Komposisi Tanaman Agroforestri.....	37
4.1.1 Indeks Nilai Penting Tanaman di Lahan Agroforestri	42
4.1.2 Keanekaragaman, Kekayaan, dan Kemerataan Jenis Tanaman di Lahan Agroforestri.....	49
4.2 Keanekaragaman Burung di Lahan Agroforestri.....	51
4.2.1 Keanekaragaman, Kekayaan, dan Kemerataan Jenis Burung di Lahan Agroforestri.....	54
4.2.2 Distribusi <i>Guild</i> Pakan Burung di Lahan Agroforestri.....	56
4.3 Hubungan Burung Terhadap Tanaman Agroforestri.....	59

	Halaman
4.3.1 Pemanfaatan Tanaman Agroforestri Oleh Burung	62
4.3.2 Peran Burung Terhadap Tanaman Agroforestri.	64
V. SIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Simpulan.....	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi spesies tanaman agroforestri di SHK Lestari	37
2. Indeks nilai penting fase pohon	43
3. Indeks nilai penting fase tiang	45
4. Indeks nilai penting fase pancang	46
5. Indeks nilai penting fase semai	47
6. Komposisi spesies burung di lahan agroforestri SHK Lestari	52
7. Peran burung terhadap tanaman agroforestri	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka berpikir penelitian.....	5
2. Lokasi penelitian	29
3. Plot bersarang analisis vegetasi.....	31
4. Plot pengamatan menggunakan metode <i>point count</i>	32
5. Komposisi kebun kakao	40
6. Komposisi kebun pala	41
7. Komposisi kebun durian	42
8. Perbandingan indeks ekologi tanaman.....	49
9. Perbandingan indeks ekologi burung pada 3 tipe kebun.....	55
10. Persebaran <i>guild</i> pakan burung	57
11. Spesies pada <i>guild</i> pakan <i>insectivore</i> : A. Kapasan Kemiri, B. Bubut Alang- Alang, C. Layang-Layang Batu, D. Tepekong Jambul, E. Kekep Babi.....	58
12. Persebaran <i>guild</i> pakan burung di 3 tipe kebun	60
13. Aktivitas pemanfaatan burung terhadap tanaman	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data analisis vegetasi pohon	88
2. Data analisis vegetasi tiang	89
3. Data analisis vegetasi pancang	90
4. Data analisis vegetasi semai	90
5. Data burung kebun kakao	92
6. Data burung kebun pala	93
7. Data burung kebun durian	94
8. Takur Kuping Hitam (<i>Psilopogon duvaucelii</i>)	96
9. Takur Ungkut-Ungkut (<i>Psilopogon haemacephalus</i>)	96
10. Alap-Alap Capung (<i>Microhierax fringillarius</i>)	97
11. Jingjing Batu (<i>Hemipus hirundinaceus</i>)	97
12. Tuwur Asia (<i>Eudynamys scolopaceus</i>)	98
13. Sepah Kecil (<i>Pericrocotus cinnamomeus</i>)	98
14. Wiwik Lurik (<i>Cacomantis sonneratii</i>)	99
15. Bentet Coklat (<i>Lanius cristatus</i>)	99
16. Sikep Madu Asia (<i>Pernis ptilorhynchus</i>)	100
17. Merbah Corok-corok (<i>Pycnonotus simplex</i>)	100
18. Perkutut Jawa (<i>Geopelia striata</i>)	101
19. Sepah Hutan (<i>Pericrocotus speciosus</i>)	101
20. Serindit Melayu (<i>Loriculus galgulus</i>)	102
21. Takur Ampis Melayu (<i>Caloramphus hayii</i>)	102
22. Sikatan Bubik (<i>Muscicapa dauurica</i>)	103
23. Tekukur Biasa (<i>Spilopelia chinensis</i>)	103
24. Bentet Loreng (<i>Lanius tigrinus</i>)	104

	Halaman
25. Bondol Haji (<i>Lonchura maja</i>)	104
26. Bondol Jawa (<i>Lonchura leucogastroides</i>)	105
27. Bubut Alang-Alang (<i>Centropus bengalensis</i>)	105
28. Madu Polos (<i>Anthreptes simplex</i>)	106
29. Cabai Jawa (<i>Dicaeum trochileum</i>)	106
30. Cabak Kota (<i>Caprimulgus affinis</i>)	107
31. Cekakak Belukar (<i>Halcyon smyrnensis</i>)	107
32. Cekakak Sungai (<i>Todiramphus chloris</i>)	108
33. Cipoh Jantung (<i>Aegithina viridissima</i>)	108
34. Cipoh Kacat (<i>Aegithina tiphia</i>)	109
35. Cucak Kuning (<i>Rubigula dispar</i>)	109
36. Cucak Kutilang (<i>Pycnonotus aurigaster</i>)	110
37. Gereja Eurasia (<i>Passer montanus</i>)	110
38. Kedasi Hitam (<i>Surniculus lugubris</i>)	111
39. Kedasi Laut (<i>Chalcites minutillus</i>)	111
40. Kepudang Kuduk Hitam (<i>Oriolus chinensis</i>)	112
41. Kirik-Kirik Laut (<i>Merops philippinus</i>)	112
42. Kirik-Kirik Senja (<i>Merops viridis</i>)	113
43. Merbah Cerucuk (<i>Pycnonotus goiavier</i>)	113
44. Pengukuran Vegetasi 1	114
45. Pengukuran Vegetasi 2	114
46. Pengukuran Vegetasi 3	115
47. Pengukuran Vegetasi 4	115
48. Pengamatan Burung 1	116
49. Pengamatan Burung 2	116
50. Tim Lapangan	117

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Agroforestri merupakan suatu sistem penggunaan lahan yang mengintegrasikan pepohonan dengan tanaman pertanian serta komponen lain dalam satu unit lahan. Sistem ini memberikan manfaat ganda, yakni tidak hanya menghasilkan produk bernilai ekonomi, tetapi juga menjaga fungsi ekologis lahan. Berbeda dengan sistem monokultur yang sering menimbulkan degradasi lingkungan, agroforestri mampu memperbaiki kesuburan tanah, mengurangi erosi, menjaga ketersediaan air tanah, serta meningkatkan produktivitas lahan dalam jangka panjang (Purba dkk., 2020; Susanti dkk., 2021; Pantera dkk., 2021; Fahad dkk., 2022; Irwanto dkk., 2022).

Keberlanjutan agroforestri sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman penyusunnya. Istilah ini merujuk pada kelompok tanaman dominan yang tumbuh dan dikelola oleh masyarakat. Tanaman dominan tersebut umumnya tidak muncul secara alami, melainkan merupakan hasil seleksi berdasarkan kebutuhan ekonomi, nilai guna, dan preferensi masyarakat (Novasari dkk., 2023; Markum dkk., 2021). Umumnya, tanaman ini memiliki fungsi ganda sebagai sumber pangan, kayu, maupun produk nonkayu dengan nilai jual, seperti buah-buahan dan rempah-rempah (Santoso dan Tsani, 2021; Zulkaidhah dkk., 2023). Komposisi tanaman ini kemudian membentuk struktur vegetasi yang memengaruhi iklim mikro, ketersediaan cahaya, kelembapan tanah, serta daya dukung ekosistem. Variasi vegetasi inilah yang akhirnya menentukan karakter ekologis agroforestri di SHK Lestari.

Keanekaragaman hayati sangat terkait dengan tanaman penyusun agroforestri. Variasi vegetasi menciptakan habitat yang kompleks dengan berbagai lapisan tajuk, sehingga memungkinkan hadirnya lebih banyak spesies satwa

dibandingkan dengan sistem pertanian monokultur. Kompleksitas ini menciptakan relung ekologi yang berbeda, memberi peluang bagi spesies dengan kebutuhan habitat khusus untuk bertahan dan beradaptasi (Saputri dkk., 2022; Pantera dkk., 2021). Karena itu, jenis tanaman penyusun agroforestri di SHK Lestari tidak hanya membentuk sistem produksi, tetapi juga berperan sebagai ruang konservasi biodiversitas di lanskap yang sudah terfragmentasi atau mengalami tekanan pemanfaatan (Solawiya dkk., 2025).

Pemahaman tentang hubungan antara jenis tanaman penyusun dengan keanekaragaman satwa liar, terutama burung, menjadi sangat penting. Burung adalah kelompok fauna yang sangat sensitif terhadap perubahan struktur vegetasi. Keberadaan jenis tanaman tertentu dapat memengaruhi ketersediaan pakan seperti buah, biji, atau serangga yang berasosiasi dengan tanaman tersebut serta menyediakan tempat bersarang, bertengger, dan berlindung (Saputri dkk., 2022; Lestari dkk., 2024). Sebuah lahan agroforestri dengan komposisi tanaman yang bervariasi cenderung menyediakan sumber daya yang lebih beragam, sehingga meningkatkan kekayaan jenis burung. Sebaliknya, homogenitas tanaman dapat menurunkan kompleksitas habitat dan membatasi keanekaragaman burung (Arsyan dkk., 2024). Jenis tanaman penyusun agroforestri berperan langsung dalam membentuk komunitas burung di SHK Lestari.

Burung sendiri memegang peran ekologis yang sangat penting. Sebagai bioindikator, keanekaragaman burung mencerminkan kondisi ekologi yang sehat dan stabil (Fuadi dkk., 2024). Lebih jauh, burung juga berfungsi sebagai agen pengendali hama alami, penyerbuk, dan penyebar biji yang membantu regenerasi vegetasi (Yuni dkk., 2022). Kehadiran burung di SHK Lestari bukan hanya penting bagi konservasi, tetapi juga memberikan manfaat tidak langsung yang mendukung produktivitas lahan masyarakat. Komunitas burung yang seimbang membantu menjaga keberlanjutan agroforestri sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat pengelola (Monteagudo dkk., 2023).

Sistem Hutan Kerakyatan (SHK) Lestari di Desa Cilimus, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, merupakan salah satu model pengelolaan lahan berbasis masyarakat yang menerapkan pola agroforestri. Pengelolaan ini tidak hanya menghasilkan produk bernilai ekonomi, tetapi juga memiliki peran penting

dalam menjaga keberlanjutan ekosistem di wilayah penyangga Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman (Tahura WAR) (Solawiya dkk., 2025). Agroforestri di SHK Lestari merupakan konteks yang sangat relevan untuk dikaji, khususnya terkait peran jenis tanaman penyusun dalam membentuk kondisi ekologi dan mendukung kelestarian keanekaragaman hayati, terutama komunitas burung sebagai indikator dan agen ekologis.

Penelitian ini meliputi jenis tanaman penyusun agroforestri, kajian keanekaragaman jenis burung, serta penilaian hubungan keduanya di SHK Lestari. Manfaat penelitian ini untuk memberikan dasar ilmiah dalam pengelolaan agroforestri yang berkelanjutan, mendukung produktivitas dan kesejahteraan masyarakat, serta memperkuat upaya konservasi keanekaragaman hayati di tingkat lanskap (Dewantara dkk., 2025; Vitorino dkk., 2021; Rashid dkk., 2020). Berdasarkan uraian tersebut dapat dirumuskan permasalahan yang perlu diselesaikan, yaitu:

1. Bagaimana jenis tanaman penyusun lahan agroforestri yang terdapat di SHK Lestari?
2. Bagaimana keanekaragaman jenis burung pada lahan agroforestri yang terdapat di SHK Lestari?
3. Bagaimana hubungan antara jenis tanaman penyusun agroforestri dengan keanekaragaman jenis burung pada lahan agroforestri di SHK Lestari ?

1.2 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah

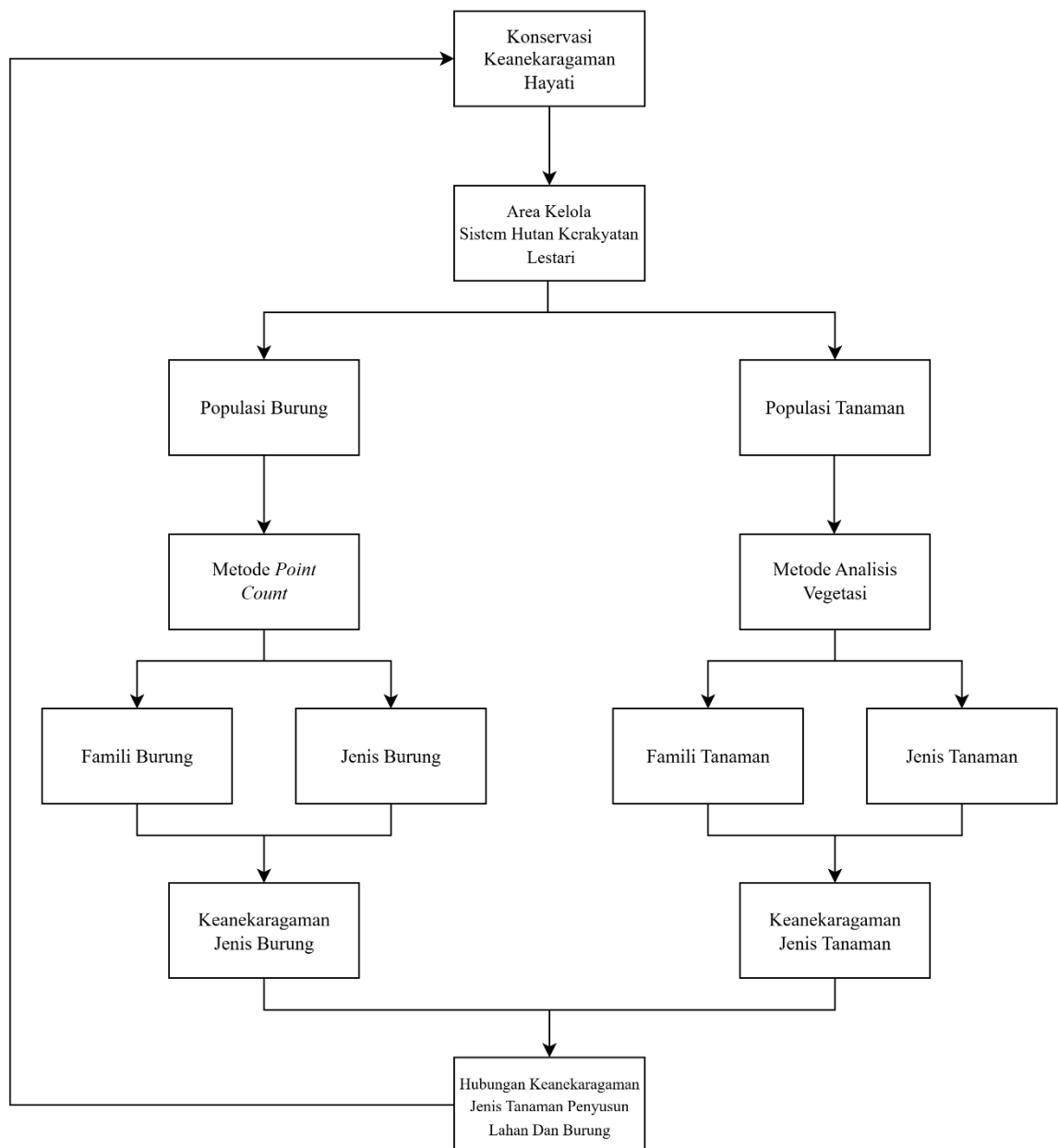
1. Menganalisis jenis tanaman penyusun lahan agroforestri yang terdapat di SHK Lestari.
2. Menganalisis keanekaragaman jenis burung pada lahan agroforestri yang terdapat di SHK Lestari.
3. Menganalisis hubungan antara jenis tanaman penyusun agroforestri dengan keanekaragaman jenis burung pada lahan agroforestri di SHK Lestari.

1.3 Kerangka Pemikiran

Keanekaragaman burung dalam suatu ekosistem sangat dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya utama seperti pakan, tempat berlindung, dan lokasi bersarang. Dalam sistem agroforestri, keberadaan tipe tanaman penyusun pada lahan agroforestri memiliki peran penting dalam penyediaan elemen-elemen tersebut. Tipe tanaman penyusun pada lahan agroforestri yang beragam dapat menghasilkan buah, bunga, nektar, dan getah dapat berfungsi sebagai sumber makanan utama bagi berbagai jenis burung, sementara struktur pohonnya, seperti tajuk dan cabang, digunakan untuk aktivitas bertengger, bersarang, dan perlindungan dari predator maupun kondisi iklim ekstrem.

Keanekaragaman jenis tanaman penyusun dalam agroforestri menciptakan variasi vertikal dan horizontal struktur vegetasi, yang selanjutnya meningkatkan jumlah relung ekologis (*niche diversity*) dan daya dukung habitat bagi burung dari berbagai *guild*, termasuk *frugivor*, *insektivor*, *granivor*, dan *nectarivor*. Oleh karena itu, hubungan antara komposisi tanaman penyusun pada lahan agroforestri dan keanekaragaman burung dapat mencerminkan kualitas ekologis sistem agroforestri serta mendukung upaya pelestarian biodiversitas di tingkat lanskap.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman burung berdasarkan preferensi pakan, habitat, dan tempat bersarang, serta mengidentifikasi komposisi tanaman penyusun pada lahan agroforestri yang dimanfaatkan oleh burung. Pengamatan burung dilakukan menggunakan metode *point count*, sedangkan identifikasi vegetasi pohon dilakukan melalui analisis vegetasi guna mengetahui dominansi jenis tipe tanaman penyusun pada lahan agroforestri di lokasi penelitian. Hasil dari kedua pendekatan ini akan digunakan untuk menguji hubungan antara tipe tanaman penyusun lahan agroforestri dan keanekaragaman burung dalam lahan agroforestri, dengan harapan menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam tentang hubungan ekologis di antara keduanya. Pengetahuan ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam penyusunan strategi konservasi biodiversitas dan pengelolaan agroforestri yang berkelanjutan. Kerangka pemikiran penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka berpikir penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati, atau biodiversitas, merupakan aspek yang sangat penting bagi kelangsungan hidup di bumi (Akmal, 2022). Biodiversitas mencakup seluruh variasi kehidupan, mulai dari tingkat genetik, spesies, hingga ekosistem (Priyanti, 2021). Setiap makhluk hidup, baik itu tumbuhan, hewan, maupun mikroorganisme, memiliki peran krusial dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan mendukung kehidupan di bumi (Wihardjo dan Rahmayanti, 2021). Penurunan biodiversitas menyebabkan terganggunya keseimbangan dalam rantai makanan dan siklus kehidupan yang berpotensi membahayakan kelangsungan hidup manusia (Jainuddin, 2023).

Tingkat keanekaragaman hayati menjadi indikator penting bagi kesehatan ekosistem dan keberlanjutan kehidupan di bumi (Safe'i dkk., 2021). Wilayah dengan biodiversitas yang tinggi cenderung lebih stabil dan tahan terhadap gangguan lingkungan dibandingkan dengan ekosistem yang memiliki keanekaragaman hayati rendah (Kameswari dkk., 2020). Hal ini disebabkan oleh interaksi kompleks antarspesies yang saling mendukung dalam berbagai proses ekologis, seperti rantai makanan dan siklus nutrisi. Selain itu, biodiversitas juga mencerminkan kemampuan suatu ekosistem untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan, termasuk perubahan iklim dan bencana alam. Keanekaragaman spesies yang tinggi juga menunjukkan adanya variasi genetik yang besar, sehingga organisme dalam ekosistem tersebut lebih adaptif terhadap perubahan. Sebaliknya, ekosistem dengan tingkat biodiversitas rendah lebih berisiko mengalami kepunahan massal jika menghadapi gangguan besar.

Keberadaan biodiversitas juga memiliki keterkaitan erat dengan pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan. Dalam

konteks kehutanan, praktik seperti agroforestri dapat menjadi sarana penting untuk menjaga sekaligus meningkatkan keanekaragaman hayati melalui kombinasi tanaman kayu, MPTS, dan komoditas pertanian. Sistem ini mampu menyediakan ruang hidup bagi berbagai spesies satwa, termasuk burung, sekaligus mendukung fungsi ekologi dan ekonomi masyarakat lokal (Safe'i dkk., 2021). Dengan demikian, memahami peran keanekaragaman hayati dalam sistem pengelolaan lahan menjadi langkah strategis dalam upaya konservasi dan pembangunan berkelanjutan.

2.2 Burung

Burung adalah kelompok hewan vertebrata yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Keberadaan burung dalam suatu lingkungan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan vegetasi, yang memberikan sumber makanan dan tempat berlindung. Hubungan antara burung dan vegetasi mencerminkan kualitas ekosistem, di mana semakin tinggi keanekaragaman tanaman, semakin besar pula kemungkinan burung untuk berkembang biak dan bertahan hidup. Burung juga berperan sebagai indikator kesehatan lingkungan karena keberadaannya dapat mencerminkan tingkat gangguan ekosistem akibat aktivitas manusia. Faktor seperti ketersediaan makanan, tutupan pohon, dan tekanan lingkungan menjadi penentu utama distribusi serta kelimpahan burung di suatu wilayah (Saputri dkk., 2022).

Burung memiliki pengaruh yang signifikan terhadap lingkungan melalui perannya dalam penyebaran biji dan penyerbukan tanaman. Keanekaragaman vegetasi mempengaruhi kelimpahan burung, di mana ekosistem dengan pohon yang lebih sedikit tetapi memiliki keanekaragaman rumput yang tinggi dapat mendukung populasi burung dalam jumlah besar. Beberapa spesies burung spesialis hanya ditemukan di hutan yang masih utuh dan memiliki keanekaragaman pohon yang tinggi, sementara burung generalis lebih mudah beradaptasi di lingkungan yang telah mengalami degradasi. Minimnya variasi tanaman penghasil makanan dapat menyebabkan burung hanya memanfaatkan pohon sebagai tempat bertengger tanpa mendapatkan sumber pakan yang memadai (Piero dkk., 2024).

Burung berperan sebagai pengendali alami populasi serangga dan organisme kecil lain yang berpotensi menjadi hama bagi tanaman (Wihardjo dan Rahmayanti, 2021). Peran ini membuat burung memiliki nilai ekologis yang penting dalam menjaga kestabilan agroekosistem, termasuk pada lahan agroforestri. Komunitas burung yang beragam dapat mendukung fungsi ekologis lahan, sekaligus memberikan manfaat tidak langsung bagi produktivitas pertanian masyarakat. Oleh karena itu, keberadaan burung tidak hanya mencerminkan kondisi ekosistem, tetapi juga menjadi bagian penting dari strategi pengelolaan lahan yang berkelanjutan (Akmal, 2022).

2.3 Agroforestri

Agroforestri merupakan suatu sistem pengelolaan lahan yang ditawarkan untuk mengatasi masalah yang timbul akibat alihguna lahan untuk mengatasi masalah pangan, bentuk agroforestri secara umum mencakup kebun campuran, tegalan berpohon, loading, lahan bera (belukar), kebun pekarangan, hutan tanaman rakyat yang lebih luas yang lebih kaya jenis di beberapa daerah terutama di pedesaan pengembangan pekarangan umumnya diarahkan untuk memenuhi sumber pangan sehari-hari, sehingga disebut sebagai lumbung hidup atau warung hidup. Aspek penting yang sering dikaji dalam penerapan agroforestri diantaranya aspek teknis agronomis, silvikultur, aspek sosial ekonomi serta aspek ekologi. Aspek teknis agronomis dan silvikultur yaitu kajian kesesuaian kombinasi antara tanaman kehutanan dan tanaman pertanian untuk mendapatkan produktivitas yang lebih tinggi. Kajian aspek sosial ekonomi diantaranya mempelajari kombinasi jenis tanaman bagaimana yang dapat memberikan pendapatan yang menguntungkan bagi petani (Purba dkk., 2020).

Agroforestri, sebagai sistem pengelolaan hutan yang cocok dengan kebutuhan petani dan komunitas lokal, tidak hanya memberikan manfaat ekonomi yang sesuai dengan pertumbuhan kebutuhan masyarakat, tetapi juga memiliki dampak positif bagi pelestarian lingkungan dalam jangka panjang. Dengan mengintegrasikan tanaman kehutanan dan pertanian, agroforestri mendorong pemanfaatan lahan secara optimal dengan memperhatikan kelestarian lingkungan sebagai fokus utama. Hal ini dapat meningkatkan perekonomian petani di

pedesaan dengan cara yang berkelanjutan, memberikan kesempatan untuk meningkatkan hasil panen meskipun dalam lahan terbatas. Agroforestri juga memberikan panduan untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya peningkatan pendapatan rumah tangga petani dan komunitas sekitar melalui peningkatan produktivitas hutan dan pertanian secara terpisah. Dengan demikian, agroforestri bukan hanya merupakan solusi praktis untuk meningkatkan hasil panen dan pendapatan, tetapi juga merupakan langkah yang signifikan dalam memperkuat kesejahteraan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan bagi masyarakat rural (Wattie dan Sukendah, 2023).

Agroforestri adalah sistem pengelolaan lahan yang menggabungkan tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian atau peternakan dalam satu kesatuan ekosistem untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan lahan. Sistem ini memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, terutama dalam program perhutanan sosial yang mendukung skala usaha ekonomis melalui komoditas seperti tanaman kayu dan hasil pertanian. Agroforestri juga berperan dalam konservasi lingkungan dengan menjaga keseimbangan ekosistem serta meningkatkan kesuburan tanah. Dalam praktiknya, agroforestri dapat diterapkan melalui berbagai model seperti hutan kemasyarakatan dan kemitraan kehutanan yang telah dikembangkan di beberapa daerah di Indonesia (Rohmayanto dkk., 2021).

Agroforestri juga memainkan peran strategis dalam adaptasi terhadap perubahan iklim. Sistem tanam campuran yang diterapkan mampu meningkatkan ketahanan pangan lokal serta menurunkan risiko kegagalan panen akibat cuaca ekstrem. Selain itu, keberagaman jenis tanaman dalam sistem agroforestri berkontribusi terhadap konservasi keanekaragaman hayati, baik flora maupun fauna, yang penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem lokal. Petani yang menerapkan sistem agroforestri tidak hanya menggantungkan pendapatan dari satu jenis komoditas, melainkan memiliki peluang ekonomi dari berbagai hasil tanaman yang dibudidayakan secara terpadu, yang menjadikan sistem ini lebih tahan terhadap fluktuasi harga pasar dan iklim (Marta dkk., 2024).

Implementasi agroforestri juga memperkuat kearifan lokal dan memperkuat modal sosial masyarakat desa. Sistem ini sering kali menghidupkan kembali

praktik-praktik tradisional dalam pengelolaan sumber daya alam yang berorientasi pada keberlanjutan dan kebersamaan. Dalam konteks pembangunan desa, agroforestri menjadi pendekatan yang inklusif karena melibatkan partisipasi aktif masyarakat, memperkuat kelembagaan petani, serta mendorong kolaborasi antara pemerintah, LSM, dan lembaga pendidikan. Oleh karena itu, pengembangan agroforestri tidak hanya menjadi solusi teknis dalam pengelolaan lahan, tetapi juga menjadi strategi integral dalam pembangunan pedesaan yang berkelanjutan dan berkeadilan sosial (Suparyana dkk., 2022).

2.4 Pola Tanam Agroforestri

Pola tanam agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan yang mengintegrasikan tanaman kehutanan dan tanaman pertanian secara bersamaan dalam suatu kawasan, yang dilakukan dengan berbagai bentuk seperti pola campuran (*random mixture*), baris (*alternate rows*), pagar (*alley cropping*), maupun lorong (*strip cropping*) sesuai dengan kondisi dan kebutuhan masyarakat setempat. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas lahan, menjaga keberlanjutan ekologi, serta meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani melalui diversifikasi tanaman yang mendukung kestabilan ekonomi. Pemilihan pola agroforestri yang tepat sangat dipengaruhi oleh faktor teknis, sosial, budaya, dan ekonomi, sehingga masyarakat dapat memperoleh manfaat optimal dari pengelolaan tersebut. Selain memberikan manfaat ekonomi, sistem agroforestri juga berperan penting dalam konservasi tanah dan air serta menjaga ekosistem secara alami, sehingga menjadi solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Manurung dkk., 2023).

Pola tanam merupakan salah satu aspek penting dalam pengelolaan lahan pertanian yang berfungsi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan ruang, sumber daya, serta memaksimalkan hasil produksi tanaman, di samping itu pola tanam juga berperan dalam menjaga keberlanjutan lingkungan melalui pengendalian erosi tanah dan konservasi air. Berbagai pola tanam seperti pola berbaris, pola campuran, pola berantai, dan pola bertingkat telah dikembangkan sesuai dengan karakteristik lahan, jenis tanaman yang ditanam, serta tujuan agronomis dan ekologis tertentu, dimana masing-masing pola memiliki keunggulan dan

tantangan tersendiri dalam penerapannya di lapangan. Pola seperti random mixture, yang menempatkan tanaman secara acak dan tersebar tidak sistematis, serta alley cropping, yang menanam tanaman pagar di sela-sela barisan tanaman utama, merupakan contoh pola yang menyesuaikan keberagaman tanaman untuk meningkatkan manfaat ekonomi dan ekologis. Pola tanam yang baik harus mampu meningkatkan produktivitas secara optimal sekaligus mempertahankan kondisi kesehatan tanah dan ekosistem secara jangka panjang, sehingga pemilihan pola tanam harus disesuaikan dengan kondisi lokal dan kebutuhan petani. Selain itu, keberhasilan penerapan pola tanam juga bergantung pada faktor-faktor seperti kesesuaian tanaman, teknologi budidaya, serta tingkat pengetahuan dan keterampilan petani yang melaksanakan (Mukti dkk., 2024)

Pola tanam dalam lahan agroforestri merupakan strategi pemanfaatan ruang yang mengombinasikan tanaman berkayu dengan tanaman pertanian dalam satu kesatuan lahan secara bersamaan atau bergantian. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan melalui diversifikasi vegetasi. Secara umum, pola tanam agroforestri dapat berbentuk tumpangsari, lorong, pagar hidup, maupun campuran acak, yang penerapannya disesuaikan dengan kondisi ekologi, sosial, dan budaya masyarakat setempat. Keberadaan pola tanam yang beragam memberikan kontribusi pada kestabilan ekosistem serta meningkatkan pendapatan petani melalui hasil jangka pendek maupun jangka panjang. Selain itu, pengaturan kombinasi jenis tanaman berfungsi untuk mengurangi risiko kegagalan panen sekaligus menjaga produktivitas lahan secara berkelanjutan (Leunufna dkk., 2023).

Pola tanam dalam hutan rakyat berbasis agroforestri merupakan salah satu bentuk pengelolaan lahan yang mengombinasikan tanaman kehutanan dengan tanaman lain secara terencana. Sistem ini dapat berbentuk pola murni, campuran, lorong (*alley cropping*), pagar (*trees along border*), maupun campuran acak, yang pemilihannya dipengaruhi oleh kondisi ekologi, sosial, dan ekonomi petani. Penerapan pola tanam tertentu biasanya disesuaikan dengan jarak lahan dari pemukiman, tingkat kesuburan tanah, serta tujuan utama pengelolaan seperti produksi kayu, getah, maupun hasil tanaman bawah tegakan. Keanekaragaman pola tanam juga memberikan peluang optimalisasi lahan melalui kombinasi

tanaman keras, tanaman pangan, hingga tanaman semusim yang saling mendukung. Selain itu, variasi pola tanam berfungsi sebagai strategi konservasi lahan dan air sekaligus menekan risiko kegagalan panen. Dalam praktiknya, petani sering memadukan pohon pinus dengan Multi Purpose Tree Species (MPTS) seperti cengkeh, kelapa, atau durian yang dapat memberikan manfaat ekonomi ganda (Anjarsari dkk., 2022).

Pola tanam agroforestri berbasis kelapa merupakan sistem yang memadukan pohon kelapa dengan berbagai jenis tanaman lain sehingga lahan dapat dimanfaatkan secara optimal. Sistem ini umumnya dipilih karena kelapa memiliki sifat tajuk yang memungkinkan cahaya masih dapat menembus ke bawah untuk mendukung pertumbuhan tanaman sela. Pola tanam dapat berupa tumpangsari dengan tanaman pangan, integrasi dengan tanaman perkebunan, hingga kombinasi dengan tanaman kehutanan. Keberagaman pola tanam tersebut tidak hanya meningkatkan produktivitas lahan, tetapi juga memperkuat ketahanan ekonomi petani melalui hasil yang bervariasi. Selain itu, pola agroforestri berbasis kelapa berperan dalam menjaga kesuburan tanah dan konservasi lingkungan. (Lewerissa dkk., 2020).

2.5 Model Agroforestri

Model kombinasi agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan yang menggabungkan berbagai jenis tanaman dan komponen peternakan dalam satu lahan untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan ekologi. Terdapat beberapa model utama dalam agroforestri, seperti *agrosilvikultur* yang mengombinasikan tanaman kehutanan dan tanaman pertanian, *agrosilvopastura* yang menambahkan unsur peternakan ke dalam sistem, serta *agrosilvofishery* yang memasukkan unsur perikanan. Model ini diterapkan di berbagai daerah dengan menyesuaikan kondisi lingkungan dan kebutuhan ekonomi masyarakat. Misalnya, di Desa Ulusaddang, Kabupaten Pinrang, petani menerapkan kombinasi tanaman kehutanan seperti jati putih (*Gmelina arborea*) dan mahoni (*Swietenia*

macrophylla) dengan tanaman pertanian seperti jagung (*Zea mays*) dan pisang (*Musa paradisiaca*), serta menambahkan ternak seperti sapi (*Bos taurus*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Saleh dan Ariandi, 2023).

Keuntungan dari model kombinasi agroforestri meliputi peningkatan hasil ekonomi petani, diversifikasi sumber pendapatan, serta peningkatan ketahanan pangan. Sistem *agrosilvikultur*, misalnya, memungkinkan petani memperoleh hasil dari tanaman semusim sambil menunggu panen tanaman kehutanan yang berumur panjang. Sementara itu, dalam sistem *agrosilvopastura*, kotoran ternak dapat digunakan sebagai pupuk alami yang membantu meningkatkan kesuburan tanah, sehingga mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. Selain itu, model *agrosilvofishery* yang mengintegrasikan tanaman dengan perikanan memberikan keuntungan tambahan dalam bentuk produksi ikan yang dapat dikonsumsi sendiri atau dijual. Penelitian di Kereng Bangkirai, Palangka Raya, menunjukkan bahwa model agroforestri yang diterapkan masyarakat berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan pendapatan dan kesejahteraan petani, dengan kombinasi tanaman kehutanan seperti sengon (*Paraserianthes falcataria*), buah-buahan seperti pepaya (*Carica papaya*), serta ternak dan ikan sebagai sumber pendapatan tambahan (Manurung dkk., 2023).

Penerapan model kombinasi agroforestri semakin berkembang, terutama dalam program perhutanan sosial yang mendorong masyarakat untuk aktif mengelola hutan secara berkelanjutan. Melalui dukungan kebijakan dan pendampingan teknis, masyarakat mulai mengembangkan sistem agroforestri yang lebih kompleks dan sesuai dengan potensi lokal. Misalnya, di Lampung, sistem *repong damar* yang mengombinasikan tanaman damar dengan kopi, kakao, dan pisang telah lama menjadi contoh sukses agroforestri berbasis kearifan lokal. Sistem ini tidak hanya menjamin keberlanjutan ekonomi, tetapi juga menjaga keseimbangan ekologi kawasan hutan. Model-model seperti ini menunjukkan bahwa keberhasilan agroforestri sangat bergantung pada pemahaman lokal, partisipasi masyarakat, dan adaptasi terhadap kondisi spesifik wilayah (Santoso dkk., 2023).

Pengembangan model kombinasi agroforestri perlu terus didorong melalui inovasi, riset, dan penguatan kapasitas petani. Penerapan teknologi pertanian

ramah lingkungan, diversifikasi komoditas unggulan lokal, serta integrasi dengan pasar akan meningkatkan nilai tambah dari sistem ini. Pelibatan generasi muda dalam kegiatan agroforestri juga penting untuk menjamin keberlanjutan praktik ini di masa depan. Dengan kombinasi strategi tersebut, agroforestri dapat menjadi fondasi pembangunan pertanian dan kehutanan yang inklusif, produktif, dan berkelanjutan, sekaligus memberikan solusi konkret terhadap tantangan sosial, ekonomi, dan lingkungan yang dihadapi masyarakat pedesaan (Fikry dkk., 2024).

2.6 Variasi Jenis Tanaman Agroforestri

Variasi jenis tanaman dalam sistem agroforestri menjadi kunci utama dalam meningkatkan produktivitas dan ketahanan ekosistem lahan. Tanaman yang umum digunakan meliputi tanaman kehutanan seperti damar (*Shorea javanica*), jati (*Tectona grandis*), dan sengon (*Paraserianthes falcataria*). Tanaman pertanian seperti jagung, ubi, kacang-kacangan, serta hortikultura seperti cabai dan tomat sering dipadukan untuk hasil jangka pendek. Diversifikasi ini tidak hanya meningkatkan hasil panen, tetapi juga membantu menjaga keseimbangan nutrisi tanah dan mengurangi risiko gagal panen (Joisangadji dkk., 2024).

Pemilihan jenis tanaman dalam agroforestri harus disesuaikan dengan kondisi lahan, iklim, serta kebutuhan dan kebiasaan masyarakat setempat. Tanaman bernilai ekonomi tinggi seperti kopi, kakao, dan vanili sering dijadikan pilihan karena potensi pasarnya yang baik. Selain itu, tanaman penutup tanah seperti kacang tanah dan legum juga penting untuk mencegah erosi dan menambah nitrogen ke dalam tanah. Dengan kombinasi yang tepat, variasi tanaman dalam agroforestri dapat memberikan manfaat ekologis dan ekonomis secara berkelanjutan (Soares dkk., 2023).

Keberagaman jenis tanaman dalam agroforestri juga berkontribusi terhadap pelestarian biodiversitas, khususnya dalam menyediakan habitat bagi berbagai satwa liar, termasuk burung. Struktur vegetasi yang berlapis mulai dari pohon, semak, hingga tanaman bawah mampu meniru fungsi ekosistem hutan alami. Hal ini meningkatkan manfaat ekologi seperti perlindungan tanah, perbaikan siklus hara, hingga penyimpanan karbon. Selain itu, variasi tanaman mampu menjaga stabilitas produksi jangka panjang karena dapat menekan serangan hama dan

penyakit melalui interaksi ekologis antarspesies (Safe'i dkk., 2021). Dengan demikian, variasi tanaman tidak hanya bernilai ekonomis, tetapi juga menjadi strategi penting dalam mendukung keberlanjutan lanskap agroforestri.

2.7 Multi Purpose Tree Species (MPTS)

Multi Purpose Tree Species (MPTS) adalah jenis tanaman berkayu yang memiliki banyak manfaat baik dari segi ekologi maupun ekonomi. Tanaman ini dapat menghasilkan kayu serta produk non-kayu seperti buah, biji, daun, bunga, dan serat tanpa perlu menebang pohon. Di Desa Cilimus, terdapat 14 jenis tanaman MPTS yang dibudidayakan oleh petani hutan, dengan cengkeh menjadi tanaman unggulan karena memiliki nilai ekonomi tertinggi. Tantangan utama dalam budidaya MPTS meliputi perubahan iklim, kurangnya sumber daya manusia yang terampil, serta serangan hama dan penyakit yang menghambat produktivitas tanaman (Asmarahman dkk., 2023).

Pohon MPTs adalah jenis pohon yang disarankan penanamannya oleh pemerintah dalam membangun dan memanfaatkan kawasan hutan lindung. Pohon-pohon tersebut selain untuk menjaga fungsi hutan, juga agar masyarakat dapat memperoleh manfaat ekonomi dengan memanen produk yang dihasilkan selain kayu. Budidaya tanaman pangan di hutan seharusnya juga dapat diusahakan untuk tujuan komersial karena budi daya tanaman pangan di hutan tidak mengubah fungsi hutan sebagai penghasil jasa lingkungan serta agar hutan dapat dimanfaatkan sebagai penghasil pangan. Hal ini karena pohon jenis ini dapat menghasilkan hasil hutan bukan kayu yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk meningkatkan pendapatan tanpa harus melakukan penebangan (Fitriyani dkk, 2022).

Jenis tanaman yang memiliki nilai konservasi dan ekonomi disebut jenis tanaman *Multi Purpose Tree Species* (MPTS) atau tanaman multi guna. Tanaman MPTS adalah tanaman serbaguna yang dapat diambil buah, bunga, kulit, dan daunnya. Jenis tanaman yang banyak dibudidayakan antara lain durian (*Durio zibethinus*), pala (*Myristica fragrans*), kemiri (*Aleurites moluccana*), kakao (*Theobroma cacao*), dan jengkol (*Archidendron pauciflorum*). Jenis-jenis tanaman ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan menjadi sumber pendapatan utama bagi masyarakat sekitar hutan (Tsani dkk., 2024).

2.8 Hubungan Burung dan Pohon

Burung dan pohon memiliki hubungan erat dalam ekosistem yang saling menguntungkan. Burung memanfaatkan pohon sebagai tempat berlindung, bersarang, dan mencari makan. Sebaliknya, pohon mendapatkan manfaat dari burung melalui penyebaran biji dan pengendalian hama alami. Burung pemakan serangga membantu mengurangi populasi hama yang dapat merusak daun dan batang pohon, sehingga mendukung kesehatan dan pertumbuhan tanaman. Selain itu, burung pemakan buah turut berperan dalam menyebarkan biji ke berbagai lokasi, membantu regenerasi hutan secara alami (Harris dkk., 2020).

Hubungan antara keanekaragaman pohon dan keanekaragaman burung merupakan faktor kunci dalam menjaga keseimbangan ekologi di ruang hijau. Studi menunjukkan bahwa keanekaragaman burung sangat dipengaruhi oleh struktur vegetasi, karakteristik habitat, dan variasi spesies pohon yang ada. Area dengan kekayaan spesies tumbuhan yang lebih tinggi dan struktur vertikal yang lebih kompleks cenderung menarik lebih banyak spesies burung. Hubungan ini didorong oleh ketersediaan sumber makanan, tempat bersarang, dan perlindungan yang disediakan oleh komunitas pohon yang beragam. Selain itu, kelimpahan burung dan kekayaan spesiesnya berhubungan positif dengan luas area hijau yang lebih besar serta indeks Shannon dari keanekaragaman vegetasi yang lebih tinggi (Peng dkk., 2020).

Interaksi antara burung dan pohon memperlihatkan hubungan timbal balik yang esensial untuk menjaga integritas ekosistem dan mendukung pengelolaan lanskap berkelanjutan. Pohon menyediakan habitat yang ideal bagi burung untuk bersarang, berlindung, dan mencari pakan sementara kehadiran komunitas burung memperkaya proses regenerasi vegetasi melalui penyebaran biji dan penyerbukan, serta membantu pengendalian hama secara alami. Studi empiris juga menunjukkan bahwa di agroforestri kopi, variabilitas struktur dan jenis pohon berhubungan positif dengan keragaman burung memberikan bukti kuat bahwa diversifikasi vegetasi menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi fungsionalitas ekologis (Annisa dkk., 2023; Azizul dkk., 2025). Oleh karena itu, strategi konservasi burung dan vegetasi perlu dikembangkan secara integratif,

terutama dalam sistem agroforestri, untuk memastikan kesinambungan layanan ekosistem dan memperkuat ketahanan ekologis jangka panjang.

2.9 Struktur Vegetasi dan Pengaruhnya terhadap Keanekaragaman Burung

Struktur vegetasi berperan penting dalam menentukan kelimpahan dan distribusi burung pada suatu ekosistem. Tingkat kompleksitas vegetasi, baik secara horizontal maupun vertikal, menyediakan berbagai ceruk ekologi yang dapat dimanfaatkan oleh berbagai jenis burung. Burung-burung yang memiliki preferensi terhadap strata tertentu, seperti kanopi, understory, atau semak, akan lebih mudah ditemukan pada habitat yang memiliki struktur vegetasi yang heterogen. Dalam sistem agroforestri, kehadiran MPTS dengan variasi tinggi dan bentuk tajuk yang berbeda turut menciptakan kompleksitas vertikal yang mendukung keanekaragaman burung (Lestari dkk., 2024).

Habitat dengan struktur vegetasi yang beragam juga cenderung memiliki sumber makanan yang lebih banyak dan bervariasi. Misalnya, burung pemakan buah akan lebih menyukai kawasan dengan MPTS penghasil buah yang lebat, sementara burung pemakan serangga lebih tertarik pada area dengan tajuk rapat dan daun lebat yang menjadi tempat hidup mangsanya. Oleh karena itu, variasi dalam struktur vegetasi secara langsung memengaruhi komposisi *guild* burung dan keanekaragaman spesies yang muncul. Semakin kompleks struktur vegetasi, maka semakin banyak pula jenis burung yang dapat tinggal dan beraktivitas di dalamnya (Arsyan dkk., 2024).

Stratifikasi yang kompleks akan mempunyai pengaruh yang besar terhadap keanekaragaman jenis burung jika dibandingkan dengan stratifikasi yang sederhana. Sehingga semakin beranekaragam tajuk pada suatu habitat akan semakin beragam pula jenis burung yang ada di dalam habitat tersebut. Selain itu kepadatan semak juga dapat mempengaruhi keanekaragaman burung di suatu tempat. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa jenis burung ada yang habitatnya berada di semak dan di lantai hutan. Menurut Taufiqurrahman dkk. (2024), terdapat jenis burung dari suku Sylviidae dan Cuculidae yang cenderung lebih menyukai habitat hutan sekunder terbuka, menghuni padang alang-alang, semak

rendah, aktif di lantai hutan dan puncak pohon untuk mencari makan di tanah atau terbang jarak pendek mengepak-gepak di atas vegetasi.

2.10 Lanskap dan Fragmentasi Habitat terhadap Populasi Burung

Ketersediaan habitat yang kontinu dalam bentuk lanskap agroforestri yang luas menjadi kunci keberhasilan pelestarian burung. Burung sangat sensitif terhadap fragmentasi habitat, terutama spesies yang memiliki mobilitas rendah atau spesialis habitat tertentu. Lanskap agroforestri yang terintegrasi dan memiliki konektivitas tinggi antar blok vegetasi dapat mengurangi dampak negatif dari fragmentasi dan meningkatkan keberlangsungan populasi burung (Situmorang, 2024).

Intensifikasi penggunaan lahan dan praktik pertanian yang homogen dapat menyebabkan simplifikasi lanskap, yang pada akhirnya menurunkan keanekaragaman burung. MPTS berperan penting dalam mengisi celah-celah ekologis yang hilang akibat fragmentasi habitat. Oleh karena itu, dalam desain lanskap agroforestri, penting untuk mempertahankan elemen-elemen struktural seperti koridor vegetasi, tegakan pohon tinggi, dan semak-semak alami agar burung dapat berpindah dari satu habitat ke habitat lain secara aman (Karim dkk., 2020).

Lanskap yang heterogen dengan variasi vegetasi yang tinggi cenderung mendukung jumlah spesies burung yang lebih banyak dibandingkan lanskap yang homogen. Sebaliknya, degradasi habitat akibat alih fungsi lahan dapat menyebabkan meningkatnya dominansi spesies tertentu yang lebih adaptif terhadap gangguan lingkungan (Xu dkk., 2022; Dermawan dkk., 2024). Fenomena populasi burung di perkotaan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti ketersediaan habitat, keanekaragaman vegetasi, tingkat gangguan antropogenik, serta predasi dan kompetisi antarspesies. Selain itu, perubahan iklim dan pergantian musim juga berperan dalam menentukan pola migrasi dan distribusi burung di suatu wilayah.

2.11 Fungsi Ekologis Burung dalam Agroforestri

Burung bukan hanya sebagai indikator kualitas habitat, tetapi juga memiliki fungsi ekologis yang penting dalam sistem agroforestri. Salah satu peran utama burung adalah sebagai agen penyerbuk dan penyebar biji. Burung pemakan buah akan menyebarkan biji dari satu lokasi ke lokasi lain melalui kotorannya, sehingga mendukung regenerasi alami pohon MPTS di kawasan agroforestri. Selain itu, beberapa jenis burung juga memakan serangga dan ulat yang sering menjadi hama tanaman, sehingga berfungsi sebagai pengendali hayati alami (Annisa dkk., 2023).

Fungsi ekologis lainnya adalah dalam menjaga keseimbangan populasi organisme lain yang ada di ekosistem. Keberadaan burung dapat memengaruhi populasi arthropoda tanah, serangga herbivora, dan bahkan ular kecil, melalui hubungan dalam jaring-jaring makanan. Dalam konteks agroforestri yang berkelanjutan, peran burung sangat penting untuk mempertahankan stabilitas ekosistem dan mengurangi ketergantungan terhadap pestisida dan pupuk kimia. Oleh karena itu, memahami interaksi antara burung dan komponen agroforestri seperti MPTS menjadi dasar penting dalam perencanaan konservasi berbasis ekosistem (Mufarrokhah, 2023).

Setiap spesies burung memiliki peranan penting dengan menyediakan berbagai jasa ekologis. Burung juga dapat menjadi indikator integritas dan fungsi habitat. Keberadaan spesies burung di ekosistem hutan diperlukan, karena memiliki peranan penting sebagai bioindikator ekosistem, penyerbuk tumbuhan, dan penyebar biji. Selain burung memberikan dampak terhadap agroforestri, agroforestri dimanfaatkan pohonnya untuk bermain, singgah atau bertengger. Berbagai spesies pohon yang tinggi dalam agroforest karet memberikan peluang menguntungkan bagi burung. Kehadiran burung tertentu di suatu pohon terjadi karena pohon tersebut memiliki ukuran diameter dan percabangan batang yang besar dan kuat sehingga sesuai untuk tempat bermain (Nurfitri dkk., 2022).

2.12 Preferensi Habitat Burung Terhadap Jenis Pohon

Setiap spesies burung memiliki preferensi habitat yang berbeda, termasuk dalam memilih jenis pohon untuk bertengger, bersarang, atau mencari makan. Beberapa spesies burung cenderung memilih pohon dengan tajuk lebat atau daun

yang besar untuk bersembunyi dari predator, sementara burung lainnya lebih menyukai pohon tinggi untuk mengamati wilayah teritorialnya. Keberadaan jenis pohon tertentu dalam agroforestri, khususnya MPTS, dapat menjadi daya tarik utama bagi spesies burung tertentu yang memiliki preferensi makanan atau perilaku khusus (Ardianto dkk., 2022).

Burung umumnya lebih tertarik pada pohon yang memiliki bunga dengan nektar atau daun yang lebat, karena menyediakan makanan dan tempat berteduh. Sebaliknya, jenis pohon yang tidak menyediakan makanan atau tempat berlindung biasanya jarang didatangi burung. Karena itu, dalam sistem agroforestri, penting untuk memilih jenis pohon yang tidak hanya menguntungkan secara ekonomi bagi petani, tetapi juga bermanfaat bagi kehidupan burung dan makhluk hidup lainnya. (Febriadi dkk., 2023).

Preferensi habitat burung terhadap jenis pohon menunjukkan bahwa kompleksitas vegetasi berperan penting dalam mempertahankan keanekaragaman fauna di suatu lanskap. Pohon dengan variasi struktur tajuk, ketersediaan pakan, dan fungsi ekologis yang beragam dapat meningkatkan peluang hadirnya lebih banyak spesies burung (Dewi dkk., 2021). Dengan demikian, pemilihan pohon dalam sistem agroforestri sebaiknya memperhatikan aspek ekologis, bukan hanya nilai ekonominya. Strategi ini tidak hanya mendorong konservasi burung, tetapi juga mendukung fungsi ekosistem secara keseluruhan, termasuk penyerbukan, pengendalian hama alami, serta regenerasi vegetasi (Hidayat dkk., 2022). Hal ini menjadikan integrasi antara kebutuhan ekologi burung dan kepentingan ekonomi petani sebagai pendekatan penting dalam pengelolaan agroforestri berkelanjutan.

2.13 Peran Agroforestri dalam Konservasi Satwa Liar

Sistem agroforestri modern telah diakui sebagai pendekatan berbasis bentang alam yang mampu menyatukan kebutuhan produksi dan konservasi dalam satu sistem lahan. Salah satu keuntungan dari sistem ini adalah kemampuannya dalam mempertahankan atau bahkan meningkatkan populasi satwa liar, termasuk burung, tanpa mengorbankan produktivitas lahan. Dengan menyediakan habitat yang beragam dan berkelanjutan, agroforestri membantu menjaga populasi spesies

langka atau terancam punah yang tidak dapat bertahan di lahan pertanian konvensional (Hadinoto dkk., 2022).

Agroforestri berfungsi sebagai zona penyangga antara kawasan hutan alami dan lahan pertanian intensif, memungkinkan burung untuk berpindah dan memanfaatkan kedua habitat tersebut. Fungsi ini sangat penting terutama dalam kawasan yang telah mengalami deforestasi atau konversi lahan secara masif. Dalam konteks SHK Lestari, penerapan agroforestri dengan komposisi MPTS yang sesuai tidak hanya akan membantu meningkatkan pendapatan masyarakat lokal, tetapi juga memperkuat fungsi ekologis lahan dalam melestarikan keanekaragaman hayati burung dan spesies lainnya (Ariandi dkk., 2024).

Selain berfungsi menjaga keseimbangan ekosistem, agroforestri juga dapat mendukung upaya konservasi satwa liar dalam jangka panjang dengan memperluas koridor ekologis dan meningkatkan konektivitas antarhabitat (Siregar dkk., 2021). Hal ini memungkinkan pergerakan satwa untuk mencari pakan, pasangan, maupun tempat berlindung, sehingga menurunkan risiko isolasi genetik. Dari perspektif pengelolaan lanskap, penerapan agroforestri yang terintegrasi dengan rencana konservasi regional mampu memperkuat adaptasi ekosistem terhadap perubahan iklim, sekaligus mendukung kebijakan pembangunan berkelanjutan di tingkat lokal maupun nasional (Utami dkk., 2023). Dengan demikian, agroforestri tidak hanya relevan dalam konteks produksi pertanian, tetapi juga strategis dalam konservasi satwa liar dan pemulihan ekosistem.

2.14 Pengaruh Musim terhadap Aktivitas dan Keanekaragaman Burung

Musim memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perilaku, distribusi, dan keanekaragaman burung. Pada musim hujan, burung cenderung lebih aktif karena ketersediaan sumber makanan seperti serangga dan buah-buahan meningkat. Sementara itu, pada musim kemarau, beberapa spesies burung mengalami penurunan aktivitas atau bahkan bermigrasi ke wilayah lain yang lebih mendukung kebutuhan hidupnya. Faktor-faktor iklim seperti curah hujan, suhu, dan kelembaban juga mempengaruhi waktu reproduksi dan aktivitas harian burung (Qomariah dkk., 2022).

Dalam konteks agroforestri, fluktuasi musim turut mempengaruhi interaksi antara burung dan MPTS. Misalnya, burung pemakan buah sangat tergantung pada pohon yang berbuah musiman seperti mangga, jambu, atau cengkeh. Ketika musim buah tiba, kehadiran burung-burung *frugivora* akan meningkat, sedangkan saat pohon tidak berbuah, aktivitas burung bisa berpindah ke wilayah lain. Oleh karena itu, keberagaman jenis MPTS dengan waktu berbuah yang bervariasi dapat membantu menjaga kehadiran burung sepanjang tahun (Rahman dkk., 2021).

Pemahaman mengenai pengaruh musim sangat penting dalam merancang sistem agroforestri yang ramah satwa liar. Dengan menanam kombinasi MPTS yang memiliki periode berbunga dan berbuah berbeda, ketersediaan sumber pakan bagi burung dapat lebih merata sepanjang tahun. Hal ini tidak hanya mendukung keberlangsungan populasi burung lokal, tetapi juga menarik burung migran yang melewati kawasan tersebut (Wardani dkk., 2023). Strategi ini menunjukkan bahwa perencanaan agroforestri yang adaptif terhadap dinamika musim mampu meningkatkan fungsi ekologis lahan sekaligus memperkuat jasa ekosistem berupa pengendalian hama, penyerbukan, dan penyebaran biji.

2.15 Teknik Pemantauan Burung di Lanskap Agroforestri

Pemilihan metode untuk memperoleh data yang akurat dan representatif yaitu metode yang umum digunakan adalah *point count*, yaitu pengamatan burung dari titik tetap dalam jangka waktu tertentu. Metode ini efektif digunakan di lanskap agroforestri karena memungkinkan deteksi visual dan suara burung dalam radius yang luas. Dengan pengulangan di waktu yang berbeda, data yang dihasilkan dapat merefleksikan dinamika populasi dan keanekaragaman burung (Paga dkk., 2022).

Selain *point count*, teknologi modern seperti perekaman suara (*bioakustik*) dan penggunaan kamera jebak (*camera trap*) mulai diadopsi untuk mengamati jenis-jenis burung yang sulit terdeteksi secara langsung. Perekaman suara sangat berguna untuk mendeteksi spesies burung yang aktif secara vokal tetapi sulit dilihat, seperti burung-burung kecil di bawah kanopi lebat. Kombinasi antara metode konvensional dan teknologi canggih memberikan peluang besar dalam

memahami hubungan ekologis antara burung dan komponen vegetasi seperti MPTS secara lebih mendalam (Fauzi dkk., 2022).

Pemilihan teknik pemantauan yang tepat perlu disesuaikan dengan kondisi ekosistem agroforestri, karakteristik spesies burung, serta tujuan penelitian. Misalnya, point count lebih efektif pada area terbuka atau semi-terbuka, sementara bioakustik dan kamera jebak lebih unggul pada area dengan tutupan vegetasi rapat. Pendekatan kombinatif tidak hanya meningkatkan akurasi data, tetapi juga memperkaya pemahaman mengenai interaksi burung dengan jenis-jenis MPTS yang ada. Dengan demikian, penggunaan metode pemantauan yang adaptif menjadi kunci dalam menghasilkan data yang valid untuk mendukung strategi konservasi dan pengelolaan agroforestri berkelanjutan (Santoso dkk., 2023).

2.16 Keterkaitan Kerapatan Vegetasi dengan Aktivitas Burung

Kerapatan vegetasi memengaruhi ketersediaan tempat berlindung, sumber makanan, dan ruang bersarang bagi burung. Vegetasi yang rapat dan berlapis-lapis menyediakan perlindungan dari predator serta kondisi iklim ekstrem, sekaligus menjadi habitat yang ideal bagi burung dengan preferensi tertentu. Beberapa spesies burung, terutama burung-burung kecil dan pemalu, lebih menyukai area dengan kerapatan vegetasi tinggi karena dapat mengurangi gangguan dari manusia dan hewan pemangsa. Sebaliknya, burung pemangsa atau burung yang bersifat teritorial sering dijumpai di area yang lebih terbuka untuk memudahkan pengawasan wilayahnya (Hardina dkk., 2020).

Dalam sistem agroforestri, keberagaman dan kerapatan pohon MPTS menjadi faktor penting dalam menciptakan habitat yang ideal bagi komunitas burung. Pohon-pohon dengan kanopi padat dan ranting yang menjulur memberi ruang bagi berbagai aktivitas burung seperti mencari makan, beristirahat, hingga berkembang biak. Kerapatan vegetasi yang optimal tidak hanya mendukung keberadaan burung, tetapi juga menciptakan keseimbangan mikroklimat yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman lain. Dengan demikian, hubungan antara kerapatan MPTS dan keanekaragaman serta aktivitas burung merupakan aspek penting dalam mengevaluasi kualitas ekosistem agroforestri (Husna dkk., 2022).

Kerapatan vegetasi berperan penting dalam menyediakan perlindungan, sumber makanan, dan ruang bersarang bagi burung. Vegetasi yang rapat dan berlapis-lapis cenderung lebih disukai oleh burung kecil dan pemalu karena dapat mengurangi gangguan dari predator maupun manusia, sedangkan burung pemangsa lebih banyak ditemukan di area terbuka untuk memudahkan pengawasan wilayah. Dalam sistem agroforestri, kerapatan pohon MPTS dengan kanopi padat memberikan habitat yang mendukung berbagai aktivitas burung. Oleh karena itu, kerapatan vegetasi yang optimal tidak hanya meningkatkan keanekaragaman burung tetapi juga menjaga keseimbangan ekosistem dan kualitas lingkungan (Firjatullah dkk., 2024).

2.17 Peran Partisipasi Masyarakat dalam Konservasi Agroforestri

Partisipasi masyarakat lokal menjadi faktor penting dalam keberhasilan pengelolaan agroforestri dan konservasi keanekaragaman hayati. Masyarakat yang dilibatkan secara aktif dalam kegiatan konservasi akan memiliki rasa kepemilikan terhadap sumber daya yang ada. Dalam konteks SHK Lestari, keterlibatan petani dalam penanaman dan pemeliharaan MPTS, serta pengamatan terhadap keanekaragaman burung, merupakan bentuk kolaborasi konservasi berbasis masyarakat yang sangat relevan (Waskitho, 2022).

Selain memperkuat konservasi, partisipasi masyarakat juga mendorong terciptanya inovasi lokal, seperti penanaman spesies pohon yang tidak hanya bernilai ekonomi tetapi juga mendukung kehidupan satwa liar. Edukasi lingkungan dan pelatihan pengamatan satwa dapat meningkatkan pengetahuan ekologis masyarakat serta kesadaran akan pentingnya menjaga keseimbangan alam. Program-program berbasis agroforestri yang sukses umumnya ditopang oleh kolaborasi antara komunitas lokal, akademisi, dan pemangku kebijakan, yang saling mendukung dalam menjaga keberlanjutan sumber daya alam dan sosial (Mahfudin dkk., 2023).

Partisipasi masyarakat lokal merupakan kunci keberhasilan dalam pengelolaan agroforestri dan upaya konservasi keanekaragaman hayati. Keterlibatan petani dalam penanaman dan pemeliharaan MPTS, serta pengamatan burung, dapat memperkuat rasa kepemilikan sekaligus menjadi wujud kolaborasi

konservasi berbasis masyarakat (Waskitho, 2022). Selain mendukung konservasi, partisipasi aktif juga mendorong inovasi lokal, seperti penanaman pohon bernilai ekonomi yang sekaligus ramah bagi satwa liar. Kolaborasi masyarakat dengan akademisi dan pemangku kebijakan menjadi fondasi penting dalam menjaga keberlanjutan ekologi dan sosial di lanskap agroforestri.

2.18 Point Count

Metode *point count* adalah teknik survei kuantitatif yang umum digunakan untuk mengamati dan menghitung burung dari suatu titik tertentu dalam jangka waktu standar, baik secara visual maupun auditori (Pinela dkk., 2025). Penerapan metode ini biasanya dilakukan dengan mengunjungi beberapa titik yang telah ditentukan, mengobservasi burung yang terlihat atau terdengar dalam radius tertentu, seringkali pada pagi hari ketika aktivitas burung paling tinggi. Metode ini sangat efektif untuk memantau keanekaragaman dan kelimpahan spesies burung dalam berbagai habitat terbuka, seperti taman dan lahan basah, serta dapat dilakukan oleh ornitolog profesional maupun ilmuan warga yang terlatih. Persyaratan penggunaan metode *point count* meliputi penggunaan pengamat yang terlatih dan standar protokol seperti jarak radius tetap dan pendekatan pengamat ganda untuk mengurangi bias pengamatan (Maina dkk., 2025). Selain itu, kondisi lingkungan seperti cuaca dan kebisingan harus dipertimbangkan karena dapat memengaruhi tingkat deteksi burung.

Metode *point count* memiliki beberapa kelebihan yang menjadikannya populer dalam penelitian burung. Kelebihan utamanya adalah kesederhanaan, efisiensi biaya, dan kemudahan penerapan karena pengamat hanya perlu berada pada titik tertentu dalam waktu terbatas (Johnston dkk., 2021). Metode ini juga mampu menghasilkan deteksi spesies yang relatif tinggi dibandingkan metode transek garis dengan upaya pengamatan yang sama (Nurfitri 2022). Selain itu, *point count* memungkinkan integrasi dengan pendekatan statistik modern untuk meningkatkan akurasi estimasi populasi burung (Marques dkk., 2021).

Metode *point count* merupakan teknik survei kuantitatif yang banyak digunakan dalam penelitian burung dengan cara menghitung individu dari satu titik tertentu dalam waktu standar, baik melalui pengamatan visual maupun

auditori (Bibby dkk., 2000). Penerapannya dilakukan pada titik-titik yang telah ditentukan, biasanya pada pagi hari ketika aktivitas burung sedang tinggi, dengan mempertimbangkan faktor lingkungan seperti cuaca dan kebisingan yang dapat memengaruhi deteksi (Johnston dkk., 2021). Metode ini memiliki kelebihan berupa kesederhanaan, efisiensi biaya, dan kemudahan pelaksanaan karena pengamat tidak perlu bergerak sepanjang transek. Selain itu, point count juga dapat dipadukan dengan pendekatan statistik modern untuk meningkatkan akurasi estimasi populasi burung sehingga menjadikannya salah satu metode paling populer dalam ekologi burung (Marques dkk., 2021).

Dalam implementasinya pada agroforestri kopi di KPHL Batutegi, pendekatan point count terbukti efektif mendokumentasikan keanekaragaman komunitas burung dengan memanfaatkan protokol standar yang dipadukan antara radius pengamatan tetap dan pengulangan titik (Annisa dkk., 2023). Data yang dihasilkan digunakan untuk menghitung indeks keanekaragaman (H') yang memberikan gambaran objektif tentang kualitas habitat bagi burung, menjadikannya indikator ekologis yang valid dalam penilaian konservasi lanskap (Annisa dkk., 2023). Penggunaan metode ini juga memungkinkan partisipasi ilmuan warga lokal dalam pengumpulan data, yang tidak hanya memperkaya data lapangan tetapi juga meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam penelitian konservasi (Arsyan dkk., 2024). Oleh karena itu, point count tidak hanya menjadi metode teknik, tetapi juga alat kolaboratif yang mendukung pengelolaan agroforestri berkelanjutan sekaligus memperkuat konservasi keanekaragaman hayati.

2.19 Analisis Vegetasi

Metode analisis vegetasi merupakan pendekatan penting dalam kajian ekologi dan perencanaan lahan, meliputi teknik lapangan seperti transek atau kuadrat serta pendeteksian tutupan vegetasi melalui penginderaan jauh. Di Indonesia, penggunaan indeks vegetasi berbasis citra satelit seperti NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), EVI, dan SAVI telah banyak diterapkan untuk memetakan tutupan vegetasi dan kerapatan lahan. Studi di Kabupaten Lima Puluh Kota menunjukkan bahwa penginderaan jauh dengan

NDVI, EVI, dan SAVI mampu mengidentifikasi perubahan kerapatan hutan dengan akurasi hingga 92,2% (Gahesa dkk., 2025). Sementara itu, penelitian lain menggunakan metode MSARVI pada citra Sentinel-2A berhasil mengidentifikasi kelas kerapatan vegetasi dengan akurasi keseluruhan mencapai 87,5%, menegaskan keunggulan metode ini dalam analisis spasial vegetasi secara cepat dan efisien (Nurzihan dkk., 2023).

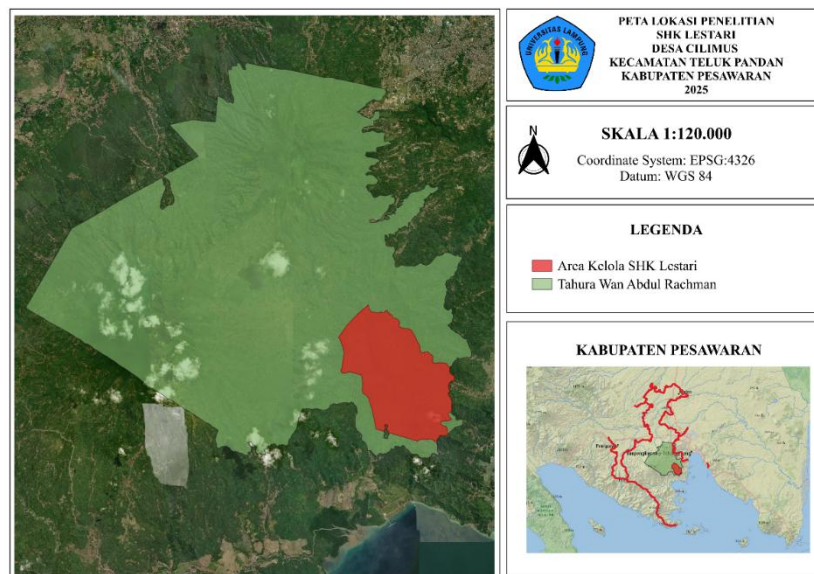
Pemilihan metode analisis vegetasi sangat bergantung pada skala studi, ketersediaan data, dan tujuan ekologi atau pengelolaan. Metode berbasis penginderaan jauh seperti NDVI atau MSARVI sangat cocok untuk pemetaan yang mencakup area luas, karena menyediakan informasi otomatis dan cepat terkait tutupan vegetasi. Sedangkan teknik seperti pengukuran langsung di lapangan misalnya melalui plot atau transek lebih unggul dalam menangkap struktur komunitas spesies dan variabilitas lokal yang detail. Keunggulan dari penggunaan indeks vegetasi adalah kemampuannya mengintegrasikan data temporal dan spasial untuk memantau dinamika vegetasi jangka panjang, mendukung perencanaan restorasi dan konservasi secara adaptif (Gahesa dkk., 2025; Nurzihan dkk., 2023).

Analisis vegetasi juga memiliki peran penting dalam menilai tingkat keanekaragaman dan struktur komunitas tumbuhan di suatu kawasan. Hasil pengukuran parameter vegetasi seperti kerapatan, frekuensi, dominansi, dan indeks nilai penting dapat memberikan gambaran tentang stabilitas ekosistem serta tingkat gangguan yang terjadi (Pratiwi dan Kartikasari, 2021). Penelitian di Taman Nasional Lore Lindu menunjukkan bahwa analisis vegetasi mampu mengidentifikasi dominasi spesies tertentu serta memberikan informasi penting bagi pengelolaan kawasan konservasi (Rahayu dkk., 2020). Dengan demikian, metode ini tidak hanya relevan untuk pemetaan spasial berbasis citra, tetapi juga esensial dalam pengelolaan biodiversitas di tingkat tapak.

III.METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September - November 2025, dengan durasi pengumpulan data selama 2 bulan di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman khususnya pada area kelola SHK Lestari Desa Cilimus, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Pemilihan lokasi penelitian di area kelola SHK Lestari, Tahura Wan Abdul Rachman, didasarkan pada penerapan sistem agroforestri yang memiliki beragam jenis tanaman penyusun, sehingga berpotensi menyediakan pakan dan habitat bagi burung. Peta lokasi dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian di sistem hutan kerakyatan lestari

3. 2 Alat dan Objek Penelitian

Alat yang digunakan dalam pengambilan data penelitian ini antara lain yaitu *tallysheets* pengamatan burung, *tallysheets* analisis vegetasi, pita meter, binokuler, kamera, laptop, *Microsoft Excel*, *SPSS*, aplikasi *Avenza Map*, aplikasi *Merlin Bird ID*, alat tulis, buku panduan lapangan Burung-burung di Sumatera, Kalimantan, Jawa dan Bali (MacKinnon dkk., 2010). Adapun objek pada penelitian ini yaitu burung dan tegakan agroforestri di area Kelola SHK Lestari.

3.3 Jenis Data

3.3.1 Data Primer

Data primer penelitian meliputi identifikasi spesies, jumlah, dan aktivitas burung, serta spesies, jumlah, tinggi, dan diameter tanaman penyusun di lahan agroforestri, yang diperoleh melalui observasi langsung di lokasi. Selain itu, diukur pula kondisi fisik lokasi penelitian, seperti suhu dan kelembaban udara.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang digunakan untuk menunjang data primer yang sudah didapatkan. Data sekunder yang akan digunakan berupa studi

literatur yang berkaitan dengan tipe tanaman penyusun lahan agroforestri dan hubungannya dengan keanekaragaman jenis burung di lahan agroforestri, data jenis tanaman penyusun agroforestri yang sudah ditanam, serta data cuaca dan iklim dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG).

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Metode Pengumpulan Data Tipe Tanaman Penyusun Agroforestri

Metode analisis vegetasi merupakan teknik yang digunakan untuk mempelajari struktur, komposisi, dan keanekaragaman tumbuhan pada suatu kawasan tertentu. Pendekatan ini umumnya dilakukan dengan menggunakan plot atau plot contoh untuk mencatat jenis, jumlah, dan ukuran individu tumbuhan. Dari data tersebut, dapat dihitung parameter ekologi seperti kerapatan, frekuensi, dominansi, dan Indeks Nilai Penting (INP) dari masing-masing jenis tumbuhan. Analisis vegetasi sangat penting untuk mengetahui dinamika komunitas tumbuhan serta peran ekologis masing-masing spesies dalam suatu ekosistem, termasuk dalam sistem agroforestri (Morrison dkk., 2020). Pengamatan struktur vegetasi jenis tanaman penyusun agroforestri menggunakan metode analisis vegetasi dengan bentuk plot bersarang. Pembagian ukuran plot dalam pengamatan vegetasi disesuaikan dengan tingkat pertumbuhan tanaman. Menurut Indriyanto (2019), plot contoh berukuran 20x20 meter digunakan untuk mengamati pohon (tanaman dengan diameter batang di atas 20 cm). Untuk tingkat tiang, yaitu tumbuhan berdiameter 10–20 cm, digunakan plot contoh 10x10 meter. Sementara itu, pancang (tumbuhan dengan tinggi di atas 1,5 meter) diamati menggunakan plot 5x5 meter. Terakhir, plot 2x2 meter dialokasikan untuk pengamatan tingkat semai dan mencakup tumbuhan dengan tinggi di bawah 1,5 meter (Gambar 3).

Pemilihan penempatan plot analisis vegetasi dilakukan dengan metode *purposive sampling* dan teknik *random start*. Jumlah plot ditentukan menggunakan rumus intensitas sampling yang terdapat pada akhir paragraf ini. Intensitas sampling yang digunakan adalah sebesar 0,5% dari total luas lahan agroforestri SHK Lestari yang mencapai 530 ha, sehingga diperoleh 66 plot sampel. Pengamatan vegetasi pohon dilakukan bersamaan dengan pengamatan

burung agar memperoleh data yang lebih akurat mengenai keterkaitan antara keanekaragaman burung dan struktur vegetasi.

$$n = \frac{IS \cdot LA}{LPU}$$

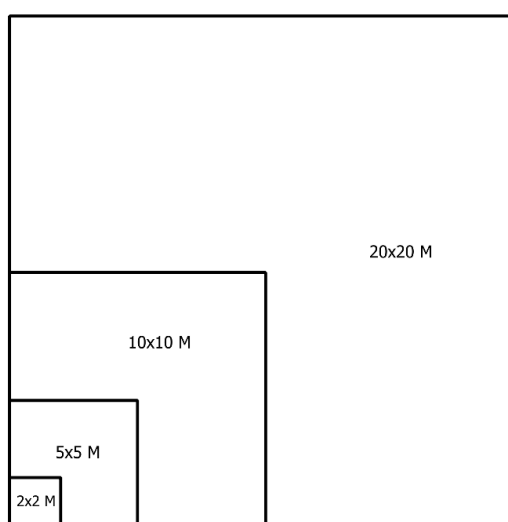
Keterangan:

n = Jumlah petak ukur

IS = Intensitas sampling

LA = Luas agroforestri

LPU = Luas petak ukur



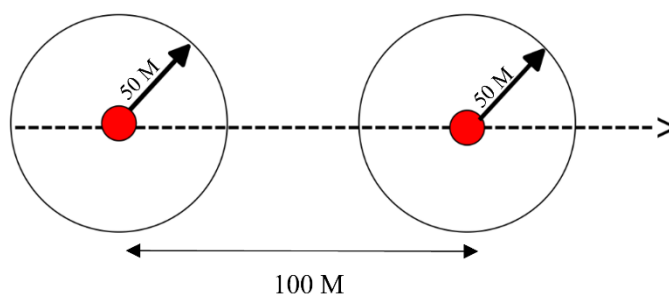
Gambar 3. Plot bersarang analisis vegetasi

3.4.2 Metode Pengumpulan Data Burung

Pengumpulan data burung dilakukan dengan metode *Point count*, di mana pengamat mencatat burung yang terlihat atau terdengar dari titik yang telah ditentukan selama periode waktu tertentu. Metode *point count* merupakan salah satu teknik pengambilan data yang umum digunakan dalam penelitian keanekaragaman burung dan satwa liar, terutama yang bersuara atau mudah diamati. Dalam metode ini, peneliti menetapkan titik-titik pengamatan (point) di dalam area studi, lalu mengamati dan mencatat semua jenis serta jumlah individu satwa yang terlihat atau terdengar dalam radius dan waktu tertentu. Metode ini sangat efektif untuk mengumpulkan data keanekaragaman dan kelimpahan relatif,

terutama di habitat yang luas seperti hutan agroforestri. Metode ini dipilih karena lokasi penelitian yang terbuka dengan jarak pandang tinggi (Novira dkk., 2023).

Penentuan jumlah titik pengamatan didasarkan pada rekomendasi (Bibby dkk., 2000; Prasetyo dan Wulandari, 2021), yang menyarankan penggunaan 1 titik untuk setiap 25–50 hektar dalam habitat yang relatif homogen, serta studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa 20–40 titik optimal digunakan untuk lahan dengan luas 800–1000 hektar. Dengan mempertimbangkan tingkat heterogenitas habitat di lokasi penelitian, digunakan 6 titik pengamatan yang tersebar di lahan agroforestri. Radius pengamatan yang digunakan adalah 50 meter dengan jarak antar titik pengamatan 100 meter seperti pada Gambar 4 (Annisa dkk., 2023; Patty dkk., 2024). Pengamatan dilakukan pada saat burung sedang aktif beraktivitas, yaitu pada pagi dan sore hari, karena pada waktu tersebut peluang untuk mengamati burung lebih tinggi. Kegiatan pengamatan dilaksanakan pada pukul 06.00–09.00 WIB di pagi hari dan pukul 15.00–18.00 WIB di sore hari saat burung aktif mencari makan dan berjemur (Yodhy dkk., 2022; Iswandaru dkk., 2020). Pengamatan pada setiap titik dilakukan selama 30 menit dengan cara tetap berada di titik yang telah ditentukan sebelumnya, lalu mencatat setiap jenis burung yang terlihat selama pengamatan (Khadijah dkk., 2026; Iswandaru dkk., 2023).



Gambar 4. Plot pengamatan menggunakan metode *point count*

3.5 Metode Analisis Data

3.5.1 Analisis Data Burung

Analisis yang akan dilakukan terhadap data burung yang telah didapatkan adalah indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks kekayaan, analisis

yang dilakukan pada data ini didasari dari penelitian sejenis yang telah sebelumnya oleh Saputri dkk. (2022)

3.5.1.1 Indeks Keanekaragaman Jenis

Untuk keanekaragaman burung, digunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), Indeks keanekaragaman jenis digunakan sebagai salah satu parameter penting untuk menggambarkan struktur komunitas suatu ekosistem (Saputri dkk., 2022). Menurut Odum (1993) rumus indeks keanekaragaman Shannon-Weinner (H') adalah:

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i), \text{ dimana } p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Weinner

S = Jumlah total spesies

p_i = Proporsi individu spesies ke- i ($p_i = n_i / N$)

n_i = Jumlah individu spesies ke- i

N = Total seluruh individu burung

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon-Weinner (H') yaitu:

$H' \leq 1$: Keanekaragaman rendah

$1 \leq H' \leq 3$: Keanekaragaman sedang

$H' \geq 3$: Keanekaragaman tinggi

3.5.1.2 Indeks Kekayaan Jenis (R)

Indeks Kekayaan Margalef (R), yang dihitung menggunakan rumus (Margalef, 1977), digunakan untuk mengukur jumlah spesies dalam komunitas.

Rumus Indeks kekayaan jenis Margalef sebagai berikut (Magurran, 1988):

$$R = \frac{S-1}{\ln N}$$

Keterangan:

R = Indeks kekayaan jenis

S = Jumlah jenis yang teramati dalam suatu habitat

N = Jumlah individu (seluruh jenis) yang teramati dalam suatu habitat

ln = Logaritma natural

Kriteria nilai indeks kekayaan jenis yaitu:

$R \leq 2,5$: Kekayaan jenis rendah

$2,5 < R < 4$: Kekayaan jenis sedang

$R \geq 4$: Kekayaan jenis tinggi

3.5.1.3 Indeks Kemerataan Jenis (E)

Indeks kemerataan jenis merupakan perhitungan yang digunakan untuk mengetahui kemerataan jumlah individu dari burung yang ditemukan. Indeks kemerataan jenis memiliki rumus sebagai berikut (Ludwig and Reynolds, 1988):

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

E = Indeks kemerataan jenis

H' = Indeks keanekaragaman jenis

S = Jumlah spesies

Kriteria nilai dari Indeks kemerataan jenis berdasarkan Pratiwi dkk. (2023) adalah Nilai kemerataan yang mendekati 1 menunjukkan bahwa suatu komunitas menjadi lebih merata, sedangkan nilai yang mendekati 0 berarti distribusinya menjadi semakin tidak merata.

3.5.2 Analisis Data Tipe Tanaman Penyusun Agroforestri

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif menggunakan berbagai indeks. Indeks Nilai Penting (*Importance Value Index*) digunakan untuk menentukan dominansi spesies pohon di setiap plot, berikut rumus Kerapatan (K), Frekuensi (F), Dominasi (D), Indeks Nilai Penting (INP) berdasarkan Indriyanto (2019).

- Kerapatan (K)

$$K = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas seluruh petak contoh}}$$

- Kerapatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{K \text{ spesies } - i}{K \text{ total seluruh spesies}} \times 100\%$$

- Frekuensi (F)

$$F = \frac{\text{Jumlah plot ditemukan suatu jenis}}{\text{Luas seluruh petak contoh}}$$

- Frekuensi Relatif (FR)

$$FR = \frac{F \text{ ditemukan suatu jenis}}{F \text{ seluruh jenis}} \times 100\%$$

- Dominansi (D)

$$D = \frac{\text{Jumlah luas bidang dasar ke } - i}{\text{Luas seluruh petak contoh}}$$

- Dominansi Relatif (DR)

$$DR = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

- Indeks Nilai Penting (INP)

$$= KR + FR + DR \text{ (Pohon dan Tiang)}$$

$$= KR + FR \text{ (Pancang dan Semai)}$$

3.6 Penyajian Data

Data yang telah dikumpulkan akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, serta akan dilakukan analisis deskriptif untuk menggambarkan peran vegetasi terhadap keanekaragaman jenis burung.

3.7 Hubungan Tipe Tanaman Penyusun Agroforestri dengan Keanekaragaman Burung

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif, yang bertujuan untuk menggambarkan kondisi keanekaragaman jenis burung dan tanaman penyusun pada lahan agroforestri di SHK Lestari. Analisis dilakukan tanpa pengujian statistik inferensial, melainkan melalui pemaparan data hasil pengamatan secara sistematis dan komparatif. Variabel yang diamati dalam penelitian ini terdiri atas variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat meliputi keanekaragaman jenis burung dan tanaman penyusun pada kebun agroforestri yang didominasi oleh tanaman durian, pala, dan kakao. Variabel bebas meliputi jumlah individu dan jumlah spesies burung serta tanaman penyusun yang ditemukan pada masing-masing tipe kebun agroforestri. Analisis data dilakukan dengan cara menguraikan, membandingkan, dan menginterpretasikan keanekaragaman jenis burung dan tanaman penyusun pada kebun dominan durian, kebun dominan pala, dan kebun dominan kakao. Perbandingan dilakukan berdasarkan jumlah individu, jumlah spesies, serta komposisi jenis yang ditemukan pada setiap tipe kebun agroforestri.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tipe tanaman penyusun lahan agroforestri di SHK Lestari tersusun atas 33 spesies tanaman yang termasuk ke dalam 18 famili dengan total 1.608 individu yang tersebar pada seluruh tingkat pertumbuhan (semai, pancang, tiang, dan pohon). Berdasarkan analisis Indeks Nilai Penting (INP), jenis dominan pada setiap fase pertumbuhan menunjukkan variasi komposisi vegetasi dalam sistem agroforestri. Pada fase pohon didominasi oleh durian (*Durio zibethinus*) dengan nilai INP sebesar 73,35. Pada fase tiang dan pancang didominasi oleh kakao (*Theobroma cacao*) dengan nilai INP masing-masing sebesar 130,56 dan 51,16. Sementara itu, pada fase semai didominasi oleh durian dengan nilai INP sebesar 51,04. Keberadaan jenis-jenis dominan tersebut menunjukkan bahwa kakao dan durian memiliki peran penting dalam menyusun struktur vegetasi serta mempengaruhi dinamika pertumbuhan pada sistem agroforestri di SHK Lestari. Nilai indeks keanekaragaman tanaman (H') berada pada kisaran 1,84–2,52 (kategori sedang), indeks kekayaan jenis (R) berkisar antara 2,67–4,71, serta indeks kemerataan (E) berada pada kisaran 0,66–0,79, yang mengindikasikan bahwa komunitas tanaman agroforestri memiliki struktur yang relatif stabil dan seimbang.
2. Keanekaragaman jenis burung pada lahan agroforestri SHK Lestari tergolong sedang hingga tinggi, dengan ditemukannya 48 spesies burung dari 26 famili dengan total 206 individu. Kebun dominan pala memiliki jumlah spesies tertinggi yaitu 28 spesies (84 individu), diikuti kebun dominan kakao dengan

23 spesies (82 individu), dan kebun dominan durian dengan 19 spesies (40 individu). Nilai indeks keanekaragaman burung (H') berkisar antara 2,75–3,12, indeks kekayaan jenis (R) antara 4,88–6,09, dan indeks pemerataan (E) antara 0,916–0,936, yang menunjukkan bahwa komunitas burung pada ketiga tipe kebun relatif stabil dengan distribusi individu yang cukup merata.

3. Terdapat hubungan ekologis antara tipe tanaman penyusun agroforestri dengan keanekaragaman jenis burung di SHK Lestari, yang ditunjukkan oleh variasi jumlah spesies burung, komposisi famili, serta keberadaan berbagai *guild* pakan pada setiap tipe kebun dominan. Tanaman agroforestri berperan sebagai penyedia sumber pakan (buah, biji, nektar, dan serangga), tempat bertengger dan berlindung, serta ruang aktivitas harian burung. Dominansi tanaman tertentu (berdasarkan nilai INP) membentuk struktur tajuk dan kondisi mikrohabitat yang mendukung keberadaan burung dari berbagai *guild* pakan, seperti *insectivore*, *frugivore*, *granivore*, *omnivore*, *nectarivore*, dan *carnivore*, sehingga keanekaragaman dan komposisi tanaman secara langsung memengaruhi keanekaragaman burung di lahan agroforestri.

5.2 Saran

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, terdapat saran sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji pengaruh struktur vegetasi agroforestri secara lebih rinci terhadap keanekaragaman dan aktivitas burung, khususnya dengan mengaitkan parameter vegetasi seperti dominansi tanaman, stratifikasi tajuk, serta kerapatan pohon dengan indeks keanekaragaman burung. Kajian tersebut diharapkan mampu memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan kuantitatif antara komposisi tanaman dan komunitas burung pada sistem agroforestri.
2. Penelitian lanjutan juga dapat diarahkan pada peran fungsional burung berdasarkan *guild* pakan dalam mendukung keberlanjutan agroforestri, seperti peran burung *insectivore* dalam pengendalian hama, *frugivore* dalam penyebaran biji, serta *nectarivore* dalam proses penyerbukan. Pendekatan ini

penting untuk menilai kontribusi burung secara langsung terhadap produktivitas dan stabilitas ekosistem agroforestri.

3. Pemerintah daerah dan pengelola kawasan disarankan untuk mendukung pengelolaan agroforestri berbasis keanekaragaman hayati melalui kebijakan yang mendorong pelestarian kebun campuran, perlindungan pohon penayang, serta pendampingan kepada petani. Upaya tersebut diharapkan dapat menjaga keseimbangan antara kepentingan ekonomi masyarakat dan fungsi ekologis agroforestri sebagai habitat penting bagi burung.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, M. P. 2022. *Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas): Modul Ajar IPA Biologi Kelas X, Fase E*. Akmal's Library.
- Anjarsari, I., Suhartati, T., dan Wahyudiono, S. 2022. Pengelolaan dan potensi hutan rakyat berbasis pinus (*Pinus merkusii*) bagi pendapatan petani di Kecamatan Ngrayun Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Tengawang*. 12(2): 116–128.
- Annisa, A., Iswandar, D., Darmawan, A., dan Fitriana, Y. R. 2023. Analisis keanekaragaman jenis dan status konservasi burung pada agroforestri berbasis kopi. *Jurnal Hutan Tropis*. 11(3): 355-363.
- Ardianto, A., Baskoro, K., dan Rahadian, R. 2022. Kelimpahan, persebaran populasi, preferensi pakan dan ketersediaan tumbuhan pakan burung bondol (*lonchura* spp) di beberapa tipe habitat kota semarang jawa tengah. *Berkala Ilmiah Biologi*. 24(1): 54-60.
- Ariandi, R., Amalia, R., dan Hikmah, H. 2024. Kontribusi agroforestri terhadap pendapatan petani di desa penyangga kawasan konservasi taman nasional bantimurung bulusaraung (studi kasus desa tompobulu kecamatan balocci kabupaten pangkajene dan kepulauan). *Forest Services*. 2(2): 10-22.
- Arsyan, C. J., Iswandar, D., Fitriana, Y. R., dan Darmawan, A. 2024. Analisis pemanfaatan strata vertikal vegetasi oleh spesies burung pada agroforestri berbasis kopi di area hutan kemasyarakatan KPHL Batutegi: Studi kasus di Desa Penantian dan Sinar Banten, Kecamatan Ulubelu, Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Hutan Lestari*. 12(2): 268–285.
<https://doi.org/10.26418/jhl.v12i2.67458>
- Asmarahman, C., Surnayanti, Indriyanto, Tsani, M. K., dan Santoso, T. 2023. Productivity and constraint in multipurpose tree species cultivation: A case study from Cilimus Village, Wan Abdul Rachman Forest Park, Indonesia. *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics*. 18(6):1453-1458.
<https://doi.org/10.18280/ijdne.180619>

- Azizul, R. T. 2025. Pengaruh vegetasi terhadap keanekaragaman burung di agroforestri kopi pada Blok Pemanfaatan KPHL Batutegei. *Skripsi, Universitas Lampung*.
- Baderan, D. W. K., Rahim, S., Angio, M., dan Salim, A. I. B. 2021. Keanekaragaman, pemerataan, dan kekayaan spesies tumbuhan dari geosite potensial Benteng Otanaha sebagai rintisan pengembangan. *Jurnal Sylva Lestari*, 9(3), 417–428.
- Baumgartner, J., Esperón-Rodríguez, M., dan Beaumont, L. J. 2022. Agroforestry systems provide multiple benefits in a changing climate: A global meta-analysis. *Global Change Biology*. 28(11): 3774–3787.
- Bibby C.J; Burgess N. D, Hill and D. A, Mustoe S. 2000. *Bird Census Techniques 2ndEd*. Academic Press. London, pp.120.
- Boinau, J., Sandalayuk, D., dan Puspaningrum, D. 2020. Keanekaragaman jenis burung pada berbagai tipe habitat perkebunan kakao. *Gorontalo Journal of Forestry Research*. 3(1): 1–10.
- Buckland, S. T., Borchers, D. L., Marques, T. A., and Fewster, R. M. 2023. Wildlife population assessment: changing priorities driven by technological advances. *Journal Of Statistical Theory And Practice*. 17(2): 20.
- Carrete, M., Tella, J. L., Blanco, G., dan Serrano, D. 2022. Predatory birds as regulators of vertebrate populations in human-modified landscapes. *Biological Conservation*. 268, 109502.
- Cholifatullah, A., Wulandari, C., dan Iswandaru, D. 2020. Pengaruh karakter tajuk tanaman terhadap kehadiran burung pada sistem agroforestri berbasis kopi. *Jurnal Sylva Lestari*. 8(3): 401–412.
- Chowfin, S. M., dan Leslie, T. 2021. Frugivorous birds as agents of seed dispersal and forest restoration in fragmented tropical landscapes. *Ecological Processes*. 10(1): 1–12.
- Dako, F. X., Ranta, F., Ora, Y. A. N. R., Benu, Y., Paga, B., Aramak, F. S., dan Pujiono, E. 2024. Traditional agroforestry models based on local knowledge in the Mount Mutis-Timau Highlands, Timor Island, Indonesia. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*. 15(2): 192–203.
- Dermawan, D., Malik, A., dan Mannan, A. 2024. Analisis perubahan garis pantai di Kabupaten Takalar menggunakan sistem informasi geografi tahun 2014-2024. *Social Landscape Journal*. 5(2):148.

- Dewantara, I., Watiniasih, N., dan Nuyana, I. 2025. Kekayaan spesies burung di wilayah Desa Buahon, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli dan di hutan hujan dataran tinggi sekitarnya. *Jurnal Biologi Udayana*. 19(1): 34–38. <https://doi.org/10.24843/jbiounud>
- Dewi, N. K., Iswandaru, D., dan Darmawan, A. 2021. Keanekaragaman jenis burung pada lanskap agroforestri di Pekon Gunung Doh, Lampung Barat. *Jurnal Hutan Tropis*. 9(3): 336–343.
- Dewi, N., Sulistiyowati, H., dan Megawati. 2024. Keanekaragaman vegetasi pada sistem agroforestri di Biosite Kebun Kopi, Ijen Geopark, Bondowoso. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 15(1): 45–53.
- Duco, R. A. J., Fidelino, J. S., Duya, M. V., Ledesma, M. M., Ong, P. S., dan Duya, M. R. M. 2020. Bird assemblage and diversity along different habitat types in a karst forest area in Bulacan, Luzon Island, Philippines. *Philippine Journal of Science*. 150(S1): 399–414.
- Eaton, J. A., van Balen, B., Brickle, N. W., dan Rheindt, F. E. 2021. *Birds of the Indonesian Archipelago: Greater Sundas and Wallacea*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Fahad, S., Chavan, S.B., Chichaghare, A.R., dkk. 2022. agroforestri systems for soil health improvement and maintenance. *Sustainability*. 14(22): 14877. <https://doi.org/10.3390/su142214877>
- Farhanandi, B. W., dan Indah, N. K. 2022. Karakteristik morfologi dan anatomi tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang tumbuh pada ketinggian berbeda. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*. 11(2): 310–325.
- Fauzi, H., Ismail, A. Y., dan Supartono, T. 2022. Penggunaan konektivitas buatan oleh kukang jawa (*nycticebus javanicus*) pada areal talun Kabupaten Garut. *Wana Raksa*. 16(01): 12-21.
- Febriadi, I., Ohorella, S., dan Saeni, F. 2023. Sosialisasi dan pelatihan optimalisasi lahan dengan metode agroforestri di desa sausapor, Kabupaten Tambrau. *Papua Journal Of Community Service*. 5(2): 35-41.
- Felton, A., Hedwall, P.-O., Trubins, R., Lagerstedt, J., Felton, A., and Lindbladh, M. 2021. From mixtures to monocultures: Bird assemblage responses along a production forest conifer-broadleaf gradient. *Forest Ecology and Management*. 494: 119299. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119299>
- Fikry, M. Y., dan Sarjan, M. 2024. Peran agroforestri dalam mendukung pengelolaan sumberdaya alam berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Mipa Dan Aplikasinya*. 4(1): 16-22.

- Firjatullah, F., Rizaldi, Novarino, W. 2024. Penilaian keanekaragaman burung dan potensi *birdwatching* di Kawasan ekowisata sungkai green park, kota padang. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 12(2): 97-105.
- Firmansyah, A., Dewi, N., Haryadi, N. T., dan Kurnianto, A. S. 2023. Keanekaragaman Vegetasi pada Sistem Agroforestri Berbasis Kopi di Desa Rowosari Kecamatan Sumberjambe Kabupaten Jember. *Journal of Tropical Silviculture*. 14(02): 97–105.
- Fitriyani, A., Riniarti, M., dan Duryat, D. 2020. Inventarisasi hasil hutan bukan kayu pada tanaman MPTs di Hutan Desa Sukaraja KPH Rajabasa. *Gorontalo Journal of Forestry Research*. 3(1): 1-10. <https://doi.org/10.32662/gjfr.v3i1.818>
- Fuadi, A. N., Oktafria, D., Satriyo, R., Asyidiqi, M. H., dan Suseno, T. 2024. Kekayaan jenis dan *guild* pakan komunitas burung di area greenbelt penambangan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban. *Binar: Jurnal Ilmiah Biologi*. 3(1): 6–14. <http://journal.unirow.ac.id/index.php/binar/index>
- Gahesa, T., Arini, D., Fajrin, F., Marsiska Driptufany, D., dan Armi, I. 2025. Analisis perubahan kerapatan area tutupan vegetasi pada Kawasan Hutan Kabupaten Lima Puluh Kota menggunakan citra sentinel-2A. *Jurnal Sosial dan Sains*. 5(3): 351–364.
- Gaston, K. J. 2022. Ecological stability and functional diversity in managed ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 53: 1–23.
- Hadinoto, H., Mardiasuti, A., dan Kurniawan, R. 2021. Struktur pohon dan kenyamanan burung dalam aktivitas bersarang dan mencari makan pada lanskap agroforestri. *Biodiversitas*. 22(5): 2456–2464.
- Hadinoto, H., Suhesti, E., dan Ra, D. S. 2022. Keanekaragaman jenis burung di lahan agroforestri (studi kasus: lahan pengembangan agroforestri universitas lancang kuning). *Jurnal Kehutanan*. 17(2): 123-134.
- Hardina, K., Desantoro, T. G., Hardikananda, N., Sampangestu, F. A., Safitri, S., dan Aziz, A. 2020. Respon komunitas burung terhadap beberapa tipe habitat pada ekosistem artifisial di wilayah pt. Pjb up paiton. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*. 10(3): 489-500.
- Hariyadi, B., Ihsan, M., Husnudin, U. B., dan Sazali, A. 2025. Sustainability of durian agroforestry in the Selat Area, Jambi: Population structure and management challenges in a changing landscape. *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus*. 11(3): 1137–1159.

- Harris, S. H., Kormann, U. G., Stokely, T. D., Verschuyt, J., Kroll, A. J., dan Betts, M. G. 2020. Do birds help trees grow? An experimental study of the effects of land-use intensification on avian trophic cascades. *Ecology*. 101(6): e03018. <https://doi.org/10.1002/ecy.3018>
- Hidayat, R., Siahaan, H., dan Rahman, A. 2022. Hubungan struktur vegetasi dengan keanekaragaman burung di sistem agroforestri. *Jurnal Wasian*. 9(2):101–112. <https://doi.org/10.56680/slj.v5i2.63858>
- Humami, D. W., Widiarti Sujono, P. A., Muzaki, F. K., Fadhilillah, A. P., Drianto, E., dan Lestari, Y. I. 2022. Diversity and feeding *guild* of birds along gradient of revegetated area in karst ecosystem: a case study from Rembang, Central Java. *Biosaintifika: Journal of Biology and Biology Education*. 14(3): 373–382.
- Husna, V. N., dan Fawzi, N. I. 2022. Aplikasi algoritma normalized difference water index (ndwi), normalized difference vegetation index (ndvi) dan bare soil index (bsi) dalam penilaian kerapatan vegetasi dan produktivitas Di Pulau Burung. *Geo-Image Journal*. 11(2): 198-204.
- Indriyanto. 2019. *Ekologi Hutan Cetakan Ketujuh*. Bumi Aksara. Jakarta. Hal. 210
- Ingold, D. J. 2022. Abundance and habitat associations of winter and spring birds on a reclaimed surface mine (The Wilds) in Ohio, USA. *Ohio Journal of Science*. 122(2): 35-46. <https://doi.org/10.18061/ojs.v122i2.8435>
- Irwanto, I., Hatulesila, J. W., Talaohu, M., dan Ely, A. S. 2022. Kombinasi jenis tanaman pola dusing pada berbagai ketinggian tempat di Negeri Luhu Seram Barat. *Jurnal Hutan dan Konservasi Alam*. 6(1): 94-106. <https://doi.org/10.30598/jhppk.v6i1.5796>
- Istomo dan Ferliana, E. 2024. Komposisi dan struktur tegakan di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman, Lampung. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 15(1): 1–8.
- Iswandaru, D., Hariyono, dan Rohman, F. 2023. Birding and avitourism: potential analysis of birds in the buffer villages around conservation area. *Jurnal Sylva Lestari*. 11(2): 247–269.
- Iswandaru, D., Novriyanti, N., Banuwa, I. S., dan Harianto, S. P. 2020. Distribution of Bird Communities In University Of Lampung, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(6): 2629–2637.
- Jainuddin, N. 2023. Dampak deforestasi terhadap keanekaragaman hayati dan ekosistem. *HUMANITIS: Jurnal Homaniora, Sosial dan Bisnis*. 1(2): 131–140.

- Johnson, S. D. 2022. Pollination systems and ecological interactions of nectar-feeding birds. *Biological Reviews*. 97(4): 1245–1263.
- Johnston, A., Hochachka, W. M., Strimas-Mackey, M. E., Gutierrez, V. R., Robinson, O. J., Miller, E. T., Auer, T., Kelling, S., and Fink, D. 2021. Analytical guidelines to increase the value of community science data: An example using eBird data to estimate species distributions. *Diversity and Distributions*. 27(7): 1265–1277.
- Joisangadji, Z. I., Melati, R., Sudjud, S., dan Manda, A. R. 2024. Karakterisasi pertanian berkelanjutan di pulau kecil. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 29(1): 54-58.
- Kameswari, D., Yusup, M. 2020. Kearifan lokal bercocok tanam pada masyarakat pedalaman Suku Baduy. In *SINASIS (Seminar Nasional Sains)*. 1(1).
- Karim, I., Sonbait, L., dan Pattiselano, F. 2020. Status konservasi sarang megapoda arfak (*aepyodius arfakianus*) di cagar alam pegunungan arfak: salah satu dampak dari perubahan lansekap. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 18(1): 119-125.
- Kasi, N. S., Ohorella, S., dan Irnawati. 2024. Struktur dan komposisi serta profil agroforestri tradisional di Kampung Teluk Dore Kabupaten Sorong. *Agriva*. 2(1): 12–20.
- Khadijah, Kamal, S., Dewi, C. R., Agustina, E., Ahadi, R. 2026. Keanekaragaman burung di Kawasan Hutan Mangrove Kecamatan Syiah Kuala, Banda Aceh. *Jurnal Jeumpa*. 13(1): 1-14.
- Kross, S. M., Ingram, K. P., Long, R. F., dan Niles, M. T. 2025. Raptors and biological pest control in agricultural ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 23(1): 45–53.
- Lestari, D. F., Lidiawati, I., dan Sasongko, D. A. 2024. Keanekaragaman jenis burung Di Taman Hutan Raya Pancoran Mas–Depok. *Jurnal Nusa Sylva*. 24(1): 1-9.
- Leunufna, H. M., Wattimena, C. M. A., dan Sahureka, M. 2023. Pola tanam agroforestri dusung di Negeri Leahari Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon. *AE Innovation Journal*. 1(2): 139-149.
- Lewerissa, E. 2024. Pola Tanam dan Kontribusi Agroforestri Berbasis Kelapa di Halmahera Utara. *MARSEGU: Jurnal Sains dan Teknologi*. 1(8): 866-876. <https://doi.org/10.69840/marsegu/1.8.2024.866-876>.
- Lindungan, L., Millang, S., dan Mukrimin. (2025). Planting hope, reaping sustainability: Analysis of community perceptions and participation in

- agroforestry. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1553(1): 012038.
- MacKinnon, J. Phillips, K. dan Balen B.V. 2010. *Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan*. Bogor: Puslitbang Biologi LIPI.
- Mahfudin, A. Z., Yulianto, V., Danuwarta, I., dan Pramasha, R. R. 2023. Analisis dampak ekonomi dari program konservasi sumber daya alam Di Sumatera Selatan. *Indonesian Journal Of Economy And Education Economy*. 1(2): 185-194.
- Maina, C. W., Njoroge, P. 2025. Comparing *point counts*, passive acoustic monitoring, citizen science and machine learning for bird species monitoring in the Mount Kenya ecosystem. *Phil. Trans. R. Soc. B*. 380: 20240057.
- Mansur, I., Setiawan, A., dan Rahman, F. 2024. Peran burung insektivora dalam pengendalian hama pada sistem agroforestri rakyat. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 13(1): 15–27.
- Manurung, P., Yanarita, Y., Tanduh, Y., dan Octavianus, R. 2023. Peran agroforestri Terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat di Kereng Bangkirai Kota Palangka Raya. *Jurnal Hutan Tropika*. 18(2):302-309.
- Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. *General Systems*, 3, 36–71.
- Margalef, R. 1977. *Ecology: Individuals, populations and communities*. Elsevier.
- Markum, Ichsan, A. C., Saputra, M., Lestari, A. T., dan Anugrah, G. 2021. The patterns of agroforestri: The implementation and its impact on local community income and carbon stock in Sesaot Forest, Lombok, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 917(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/917/1/012043>
- Marques, T. A., Thomas, L., Fancy, S. G., Buckland, S. T., dan Reeves, R. R. 2021. Using distance sampling to estimate bird density in different habitats. *Ecological Indicators*. 123:107361.
- Marta, D. J., Widana, I. K., Subiyanto, A., Widodo, P., dan Wilopo, W. 2024. Inovasi “kelekak bangka”: agroforestri berbasis kearifan lokal untuk adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*. 11(6): 2292-2309.
- Maseko, M. S. T., Zungu, M. M., Ehlers Smith, D. A., Ehlers Smith, Y. C., and Downs, C. T. 2020. Effects of habitat-patch size and patch isolation on the diversity of forest birds in the urban-forest mosaic of Durban, South Africa. *Urban Ecosystems*. 23(1):1055–1068. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-00945-z>

- McKinnon, J., Phillipps, K., and He, F. 2010. *A field guide to the birds of China*. Oxford University Press.
- Mello, M. A. R., Rodrigues, F. A., dan Jordano, P. 2021. Frugivorous birds enhance plant regeneration and biodiversity maintenance in agroforestry systems. *Journal of Applied Ecology*. 58(6): 1152–1163.
- Monteagudo, N., Benayas, J.M.R., Andivia, E. and Rebollo, S. 2023, Avian regulation of crop and forest pests, a meta-analysis. *Pest Manag Sci*. 79(1): 2380-2389. <https://doi.org/10.1002/ps.7421>
- Morrison, L. W., and Peitz, D. G. 2020. Spacing of *point counts* for grassland bird surveys in small geographical areas: biases and tradeoffs. *The Wilson Journal Of Ornithology*. 132(4): 810-819.
- Mufarrokhah, C. 2023. Strategi pengembangan agroforestri guna pengembalian fungsi hutan pada ekowisata permata hati Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang. *Environmental Pollution Journal*. 3(1): 589-599.
- Mukti, J., Sribianti, I., Hikmah, H., Tahnur, M., dan Alwandi, F. 2024. Pola dan jenis tanaman agroforestry pada Kelompok Tani Hutan Sipatuo Sipatokkong di Hutan Kemasyarakatan Desa Talabangi Kabupaten Bone. *Forest Services (FORCES) Journal*. 2(1):1–11.
- Mulyani, Y. A., Prasetyo, L. B., dan Mardiasuti, A. 2020. Struktur vegetasi dan pola aktivitas burung pada lahan pertanian campuran. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 25(2): 89–99.
- Nasrudin, A., dan Parikesit. 2020. Analisis vegetasi karst di kawasan kampus Universitas Padjadjaran Cintaratu, Pangandaran, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 6(1): 493–500.
- Novarino, W., Mardiasuti, A., Prasetyo, L. B., Widjakusuma, R., Mulyani, Y. A., Kobayashi, H., dan Janra, M. N. 2008. Komposisi *Guild* dan lebar relung burung strata bawah di Sipisang, Sumatera Barat. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 13(3): 156–163.
- Novasari, D., Wulandari, C., Harianto, S. P., Febryano, I. G., Bakri, S., and Kaskoyo, H. 2023. Community preferences for agroforestri patterns in supporting future forestry development. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1133(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1133/1/012066>
- Novira, R., Sajiman, S. U., Praditya, D. I., & Kurnia, T. D. 2023. Identifikasi keanekaragaman dan pola sebaran burung yang terdapat di kawasan jalur pendakian Kawah Ratu Taman Nasional Gunung Halimun, Cidahu,

- Sukabumi. *Satukata: Jurnal Sains, Teknik dan Kemasyarakatan*. 1(4): 203-210. <https://doi.org/10.47353/satukata.v1i4.1198>
- Nurfitri, A., Iswandaru, D., Wulandari, C., dan Novriyanti, N. 2022. Burung-burung yang berpotensi sebagai indikator pemulihan ekosistem gambut di Taman Hutan Raya Orang Kayo Hitam Provinsi Jambi. *Jurnal Hutan Tropis*. 10(2):139–149.
- Nurjanah, A. W., Wulandari, C., Qurniati, R., dan Bakri, S. 2020. The role of children in agroforestry farming in the Bina Wana community forest, West Lampung [Peranan anak pada usaha tani agroforestri di Hutan Kemasyarakatan Bina Wana, Lampung Barat]. *Journal of Tropical Upland Resources*. 2(2): 173–180.
- Nurzihan, Y. M., Rinzani, A., Kamaluddin, M. R., Ridwana, R., dan Somantri, L. 2023. Analisis Indeks Kerapatan Vegetasi di Desa Cihanjuang Rahayu Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2A dengan Metode MSARVI. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*. 11(3): 223–233.
- Oktarina, N., Nopianti, H., dan Himawati, I. P. 2022. Kearifan lokal dalam pengelolaan repong damar pekon pahmungan kecamatan pesisir tengah kabupaten pesisir barat lampung. *Jurnal Kajian Ilmu Budaya Dan Perubahan Sosial*. 6(1): 73-91.
- Paga, B., Pudyatmoko, S., Wijayanti, L. R., Yuda, P., and Sulaksono, N. 2022. The habitat suitability of timor friarbird (*Philemon Inornatus*) In Western Timor Island, Indonesia. *Biodiversitas Journal Of Biological Diversity*. 23(2).
- Pantera, A., Mosquera-Losada, M.R., Herzog, F., Den Herder, M. 2021. agroforestri and the environment. *agroforestri Systems*. 95(5): 767-774. <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00640-8>
- Pardede, L. B., Iswandaru, D., Fitriana, Y. R., Darmawan, A., Kaskoyo, H., Wulandari, C., Herwanti, S., Novriyanti, N., Gumay, I., Safe'i, R., dan Dewi, B. S. 2025. Pengaruh vegetasi pada tipe habitat monokultur kopi, agroforestri berbasis kopi, dan hutan terhadap keanekaragaman jenis burung di Blok Pemanfaatan KPH Batutegei. *Jurnal Makila*. 19(2): 409–424.
- Patty, K., Pattinasarany, C. K., dan Latupapua, L. 2024. Penggunaan strata tajuk oleh satwa burung di Desa Lorulun Kecamatan Wertamrian, Kabupaten Kepulauan Tanimbar. *MARSEGU: Jurnal Sains dan Teknologi*. 1(8): 1-10.
- Peng, Z.-j., Gao, T., Shi, C.-z., Chen, Y.-y., Bi, J., dan Qiu, L. 2020. The relationships between vegetation structure, habitat characteristics and bird diversity in campus green spaces. *Chinese Journal of Ecology*. 39(9): 3032–3042.

- Pertiwi, H. J. 2021. Keanekaragaman Jenis Burung Di Cagar Alam Pulau Dua, Banten. *Biosel: Biology Science and Education*. 10(1): 55.
- Pielou, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*. 13(1):131-144.
[https://doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90013-0](https://doi.org/10.1016/0022-5193(66)90013-0)
- Piero, N. E., Jihad, N., Ellysa, S., Dhava, R. A., Kurnia, I., Prasetyo, B., dan Komarudin. 2024. Keanekaragaman jenis burung di Wana Wisata Kawah Putih dan sekitarnya Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Sains*. 26(3): 420–428. <https://doi.org/10.56064/jps.v26i3.1037>
- Pinela, L. M., Ferandez, A. J. M., Lopez-Espi, P. 2025. Attraction points: A new sampling design method to quantify common finches' population. *Ecological Indicators*. 171(1): 1-11
- Porkily, R., Latupapua, L., dan Tuhumury, A. 2023. Keanekaragaman jenis satwa burung di kawasan perkebunan Pulau Ay Kecamatan Pulau Banda Kabupaten Maluku Tengah. *Journal Sylva Scientiae*. 6(5): 1–10.
- Pranoto, H., dan Yuni, I. 2025. Keragaman jenis, pola tanam dan produktivitas sistem agroforestri pada beberapa lanskap pedesaan di Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 17(1): 55–67.
- Prasetyo, E., dan Wulandari, R. 2021. Richness, diversity, and conservation status of bird species in Maron Beach, Semarang, Indonesia. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*. 13(1), 95–102.
- Pratiwi, L., Anggraeni, dan Apriyadi, R. 2023. Keanekaragaman Coccinellid predator sebagai musuh alami hama kutu-kutuan pada ekosistem pertanaman cabai merah di Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka *Jurnal Sumberdaya Hayati*. 9(3):119–124.
- Pratiwi, N., dan Kartikasari, D. 2021. Analisis vegetasi tumbuhan bawah di Kawasan Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi Jawa Barat. *Jurnal Sylva Lestari*. 9(2): 249–258. <https://doi.org/10.23960/jsl.v9i2.249-258>
- Priyanti, V. N. 2021. *Profil Literasi Tik Peserta Didik Dan Guru Berdasarkan Persepsi Peserta Didik Di Sma Pasundan 3 Bandung*. (Doctoral dissertation, FKIP UNPAS).
- Purba, M., Marsela, A., Mustika, R., Subakti, R., Khairani, S., dan Suwardi, A. B. 2020. Potensi pengembangan agroforestri berbasis tumbuhan buah lokal. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 17(1): 27–34.
<https://doi.org/10.31849/jip.v17i1.4113>

- Qomariah, I. S., Irwanto, R., Mardiasuti, A., dan Hidayati, N. A. 2022. Keanekaragaman burung pantai Di Pantai Pukan, Merawang, Kabupaten Bangka. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 49-59.
- Rahayu, S., Kadir, S., dan Nurhaida. 2020. Analisis vegetasi hutan di Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah. *Jurnal Wasian*, 7(2), 101–110. <https://doi.org/10.20886/jwas.v7i2.5903>
- Rahman, B., Fithria, A., Achmad, B., dan Biyatmoko, D. 2021. Keanekaragaman dan pemerataan burung pada berbagai tipe habitat Di Desa Artain Kecamatan Aranio Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*. 9(2): 405-411.
- Ramadhan, R., Wibowo, A., dan Setiawan, H. 2025. Ecosystem services of birds in community-based agroforestry landscapes. *Environmental Management and Sustainability Journal*. 7(1): 33–47.
- Rante, G., Ratag, S. P., dan Pangemanan, E. F. S. 2022. Identifikasi strata tajuk agrisilvikultur di Desa Warembungan. *Silvarum*. 1(2): 40–44.
- Rashid, G. M., Butt, A., Qadir, A., and Ali, M. H. 2020. Avian assemblage along an urban gradient: Diversity, abundance and richness. *Ornis Hungarica*, 28(1), 49–64. <https://doi.org/10.2478/orhu-2020-0004>
- Rohmayanto, Y., Nurfatriani, F., dan Kurniawan, A. S. 2021. Skala usaha ekonomis perhutanan sosial: Studi komparasi pada agroforestri dan ekowisata di Yogyakarta dan Nusa Tenggara Barat. *Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 16(1): 55–80. <http://dx.doi.org/10.20886/jpsek.2019>
- Rozaki, Z., Rahmawati, N., Wijaya, O., Mubarak, A. F., Senge, M., dan Kamarudin, M. F. 2021. A case study of agroforestry practices and challenges in Mt. Merapi risk and hazard prone area of Indonesia. *Biodiversitas*. 22(6): 2511–2518.
- Safe'i, R., Kaskoyo, H., Darmawan, A., Haikal, F. F. 2021. Keanekaragaman jenis pohon sebagai salah satu indikator kesehatan hutan lindung (studi kasus di Kawasan Hutan Lindung yang Dikelola oleh HKm Beringin Jaya). *Belantara*. 4(1): 89-97.
- Saleh, M. I., dan Ariandi, R. 2023. Model agroforestri yang diterapkan Kelompok Tani Hutan (KTH) berbasis agribisnis di Desa Ulusaddang Kabupaten Pinrang. *Jurnal Galung Tropika*. 12(2):191-202.
- Samosir, I., dan Yamani, A. 2021. Analisis pengelolaan agroforestri tradisional pada masyarakat desa paraduan kecamatan ronggurnihuta kabupaten samosir. *Jurnal Sylva Scientiae*. 4(2): 300-307.

- Santoso, T., Paridduar, R., and Bintoro, A. 2023. Plant diversity under traditional agroforestri system of repong damar in Pesisir Barat District, Lampung Province, Indonesia. *Biodiversitas Journal Of Biological Diversity*. 24(8).
- Santoso, T., Tsani, M.K. 2021. Precision agroforestri planning and productivity estimation using DEMNAS imagery data around Tahura Wan Abdul Rachman. *Proceedings of the 3rd International Conference on Tropical Silviculture*, Bogor.
- Saputra, A., Hidayati, N. A., dan Mardiasuti, A. 2020. Keanekaragaman burung pemakan buah di hutan kampus Universitas Bangka Belitung. *EKOTONIA: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*. 5(1): 1–8.
- Saputri, A. I., Iswandaru, D., Wulandari, C., dan Bakri, S. 2022. Studi hubungan keanekaragaman burung dan pohon pada lahan agroforestri blok pemanfaatan KPHL Batutegi. *Jurnal Belantara*. 5(2): 232-245. <https://doi.org/10.29303/jbl.v5i1.854>
- Schmitt, C. B., Senbeta, F., dan Denich, M. 2021. Trophic cascades and pest suppression by birds in coffee agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 319: 107548.
- Setiawan, A., Rahman, I., dan Putri, D. 2025. Konservasi ex-situ tanaman minor pada lahan budidaya masyarakat. *Jurnal Konservasi Sumberdaya Alam*. 11(2): 88–96.
- Shannon, C. E., and Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press.
- Siregar, I. Z., Widodo, P., dan Yuliani, R. 2021. Peran agroforestri dalam membangun koridor ekologis dan konservasi satwa liar. *Jurnal Wasian*. 8(2): 87–97.
- Sitanggang, F. I., Budiman, M. A. K., Afandy, A., dan Prabowo, B. 2020. Komposisi *guild* burung pada hutan sekunder termodifikasi di Curup Tenang Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan. *Jurnal Biologica Samudra*. 2(1): 66–78.
- Situmorang, M. T. N. 2024. Mitigasi satwa liar di koridor ekologi Taman Nasional Gunung Halimun Salak. *Cendekia: Jurnal Ilmu Pengetahuan*. 4(3): 271-278.
- Soares, C., Sundawati, L., dan Kuncahyo, B. 2023. Model agroforestri di desa leimea sorinbalo kabupaten ermera timor-leste. *Journal Of Tropical Silviculture*. 14(02): 176-182.

- Solawiya, S. U., Winarno, G. D., Surnayanti, dan Harianto, S. P. 2025. Analisis persepsi masyarakat terhadap pengembangan ekowisata di Desa Cilimus. *Jurnal Sylva Scientiae*. 8(1): 125–133.
- Suparyana, P. K., Yakin, A., Amiruddin, H. S. D., dan Sukardi, L. 2022. Modal sosial kemitraan kelompok petani di kawasan hutan rarung selama pandemi covid-19. *Jurnal Hutan Tropis*. 10(1).
- Surur, A., A'tourrohman, M., dan Purnamaningrum, A. 2020. Hubungan keanekaragaman jenis burung dan komposisi pohon di Kampus 2 UIN Walisongo Semarang. *Jambura Edu Biosfer Journal*. 2(2): 57–64.
- Suryanto, P., Nugroho, Y. S., dan Setyawan, A. D. 2021. Microclimate regulation and ecological functions of shade trees in traditional agroforestry systems. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. 27(2): 101–110.
- Susanti, Y., Wulandari, C., Yuwono, S. B., dan Kaskoyo, H. 2021. Persepsi masyarakat terhadap pengelolaan agroforestri di Tahura Wan Abdul Rachman, Bandar Lampung. *Jurnal Hutan Tropis*. 9(2): 472-482. <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v9i2.11299>
- Susanto, E., Riandini, E., Rivai, M. P. P. 2025. *Guild* pakan burung di taman hutan raya rojolelo, Bengkulu Tengah. *Jurnal Biologi Tropis*. 25(3): 2418-2423
- Tamrin, M., Kamaluddin, A. K., dan Nurdin, A. S. 2025. Optimalisasi penggunaan lahan dengan pola agroforestri di Kampus IV Dusun Bangko, Halmahera Barat. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*. 20(1): 88-93.
- Taufiqurrahman, I., Akbar, P. G., Purwanto, A. A., Untung, M., Assiddiqi, Z., Iqbal, M., Wibowo, W. K., Tirtaningtyas, F. N., dan Triana, D. A. 2024. *Panduan lapangan burung-burung di Indonesia seri 1: Sunda Besar*. Birdpacker Indonesia-Interlude. Malang.
- Taufiqurrahman, M., Setiawan, A., dan Rahmadi, A. 2020. Struktur tajuk tanaman perkebunan dan pemanfaatannya oleh burung. *Jurnal Penelitian Kehutanan Tropis*. 18(2): 121–130.
- Triastuti, S., Damanik, S. E., dan Abdiyansah. 2023. Identifikasi tanaman dalam sistem agroforestri di Desa Tigaras Kabupaten Simalungun. *Jurnal Wana Lestari*. 5(2):354–361.
- Triastuti, S., Purba, T., dan Sinaga, A. 2025. Identification of agroforestry plant species to support household food resilience in Sipolha Village, Horisan, Pamatang Sidamanik District, Simalungun Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1573(1), 012026.
- Tsani, M.K., Surnayanti, Arioen, R., Harianto, S. P., Santoso, T., Rufaidah, E., and Prasetyo, M. A. 2024. Impact of agroforestri Practices on Vegetation

Diversity and Structure in Pesawaran, Indonesia. *International Journal of Design dan Nature and Ecodynamics*. 19(3):937-946.
<https://doi.org/10.18280/ijdne.190323>

Tu, H.-M., Fan, M.-W., and Ko, J. C.-J. 2020. Different habitat types affect bird richness and evenness. *Scientific Reports*. 10(1):1221.
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-58202-4>

UPTD Tahura WAR. 2017. *Buku Informasi Tahura*. Dinas Kehutanan Provinsi Lampung. Bandar Lampung. 63p.

Utami, R., Nurhayati, T., dan Kusmana, C. 2023. Agroforestri sebagai strategi adaptasi ekosistem terhadap perubahan iklim. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 28(1): 77–89.

Utamingrum, H. I. P., dan Sulistyadi, E. 2020. Kajian hubungan tutupan vegetasi dan sebaran burung di Pulau Moti, Ternate, Maluku Utara. *Jurnal Biologi Indonesia*. 6(3): 443–458.

Van der Plas, F., Manning, P., dan Allan, E. 2022. Seed consumption and vegetation dynamics in mixed-use landscapes. *Ecology Letters*. 25(3): 512–524.

Vitorino, B. D., Rodrigues, M. B., Da Frota, A. V. B., De Avelar, D. M., Rodrigues, W. L., Castrillon, S. K. I., and Nunes, J. R. da S. 2021. Birds of rural landscape in the Midwest region of the state of Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*. 13(1): 62–73.
<https://doi.org/10.4013/nbc.2018.131.08>

Wardani, K., Siregar, Z., dan Nugroho, A. 2023. Peran musim dalam menentukan pola kehadiran burung pada ekosistem agroforestri. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), 67–76.

Wardani, Y. K., Lestari, N. I., Pratama, R. A., Oktarlina, R. Z., Utama, W. T., Syarif, A., Mona, F. S., Legowo, A. B., Putri, S. A., Rahmatullah, M. R., Imanuella, A., Juwita, K., dan Anasta, M. D. (2023). Implementasi sistem agroforestri sebagai upaya peningkatan ekonomi dan pencegahan erosi di Desa Teba Liokh Kecamatan Batu Brak Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat BUGUH*, 2(3), 112–120.

Waskitho, N. T. 2022. Pemberdayaan masyarakat sekitar KHDTK UMM dalam konservasi kawasan hutan melalui sistem agroforestri. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 4(2): 333-338.

Wattie, G. G. R. W., dan Sukendah, S. 2023. Peran Penting Agroforestri Sebagai Sistem Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perkebunan*. 5(1): 30-38.

- Widhiastuti, R., Wulandari, C., dan Iswandaru, D. 2021. Preferensi burung frugivora terhadap tanaman buah pada sistem agroforestri rakyat. *Jurnal Sylva Lestari*. 9(2): 210–221.
- Wihardjo, R. S. D., Rahmayanti, H. 2021. *Pendidikan Lingkungan Hidup*. Penerbit NEM. Jakarta.
- Xu, W., Yu, J., Huang, P., Zheng, D., Lin, Y., Huang, Z., Zhao, Y., Dong, J., Zhu, Z., dan Fu, W. 2022. Relationship between Vegetation Habitats and Bird Communities in Urban Mountain Parks. *Animals*, 12(18), 2470. <https://doi.org/10.3390/ani12182470>
- Yasin, H., and Tekalign, W. 2022. A study of composition and diversity variation of avifauna along with different types of agroforestry system in Kibet town, Southern Ethiopia. *Revista Chilena de Historia Natural*. 95(1).
- Yodhy, L., Rizaldi, dan Novarino, W. 2022. Jenis-jenis burung berdasarkan zonasi ketinggian di jalur pendakian Gunung Kerinci melalui Kersik Tuo. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 10(2), 53–59.
- Yuni, L. P. E. K., Wijaya, I. M. S., and Sari, I. A. E. P. 2022. Assessing the Bird and Tree Species Diversity in the North of Badung, Bali, Indonesia. *Biodiversitas*. 23(9): 4482-4489. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230914>
- Zulkaidhah, Z., Rukmi, R., Ariyanti, A., Wahyuni, D., Hapid, A., dan Rahmawati, R. 2023. Peningkatan kualitas bibit tanaman Multy Purpose Tree Species (MPTs) sebagai upaya mendukung kegiatan rehabilitasi. *Journal on Education*. 5(4):11521-11527. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2098>