

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu negara dengan keanekaragaman hayati terkaya dan sangat beragam di dunia, sumber daya alam Indonesia menghadapi tantangan yang signifikan. Deforestasi, pembalakan liar, degradasi lahan, dan fragmentasi habitat akibat ekspansi pertanian monokultur semuanya merupakan ancaman yang terus-menerus terhadap kekayaan hayati. Negara ini memiliki kekayaan hayati yang luar biasa dan memiliki 25 "hotspot" keanekaragaman hayati di seluruh dunia, tetapi juga menghadapi tekanan besar dari deforestasi. Laju deforestasi nasional, yang diperkirakan mencapai 1,2 juta hektar per tahun, menunjukkan betapa serius masalah ini. (Febi *et al.*, 2024).

Praktik pertanian konvensional, meskipun berhasil meningkatkan produksi pangan, seringkali mengorbankan kompleksitas ekologis, menyebabkan degradasi habitat, hilangnya spesies, dan penurunan fungsi jasa ekosistem yang vital bagi keberlangsungan hidup manusia. Indonesia, sebagai salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman hayati tertinggi di dunia (*megabiodiversity country*), memegang tanggung jawab dan peran strategis dalam mengatasi tantangan global ini (Elfis, 2024). Dalam konteks ini, pengembangan paradigma pertanian berkelanjutan menjadi sebuah keniscayaan. Pertanian berkelanjutan didefinisikan sebagai pemanfaatan sumber daya terbarukan dan tidak terbarukan secara bijaksana untuk proses produksi pertanian dengan menekan dampak negatif terhadap lingkungan, demi mencapai kedaulatan pangan seraya memperhatikan daya dukung ekosistem untuk generasi mendatang, sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang Nomor 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman.

Salah satu model pertanian berkelanjutan yang paling menjanjikan adalah agroforestri. Secara konseptual, agroforestri adalah sistem pengelolaan

lahan yang secara sadar dan terencana mengintegrasikan komponen berkayu (pohon, perdu, bambu) dengan tanaman pertanian dan/atau ternak dalam satu unit pengelolaan lahan yang sama. Sistem ini dapat diklasifikasikan dari yang sederhana, seperti tumpangsari antara tanaman semusim dengan pepohonan, hingga sistem yang kompleks dan menyerupai struktur hutan alam (Amalia *et al.*, 2024). Keunggulan utama agroforestri terletak pada kemampuannya memberikan manfaat multifungsi yang terangkum dalam tiga pilar keberlanjutan. Secara ekologis, agroforestri terbukti mampu meningkatkan kesuburan tanah melalui siklus hara tertutup dari dekomposisi serasah, mengurangi erosi, memperbaiki tata air, menyerap karbon dari atmosfer sebagai upaya mitigasi perubahan iklim, serta meningkatkan keanekaragaman hayati (Yusuf *et al.*, 2025). Secara ekonomi, sistem ini mendiversifikasi sumber pendapatan petani dengan menyediakan berbagai produk seperti tanaman obat, serat, kayu, pakan, dan pangan. Hal ini meningkatkan ketahanan ekonomi dan pangan rumah tangga. Secara sosial, agroforestri mengoptimalkan pemanfaatan tenaga kerja sepanjang tahun dan seringkali bergantung pada kearifan lokal masyarakat dalam pengelolaan sumber daya alam. (Roziaty & Pristiwi, 2020). Sinergi antara agroforestri dan konservasi keanekaragaman hayati memegang peranan penting yang tak tergantikan, terutama karena sistem ini mampu menghadirkan kembali kompleksitas habitat yang seringkali hilang di lahan pertanian monokultur. Dengan pola tanam yang beragam, agroforestri secara alami membentuk lapisan vegetasi bertingkat (*multistrata*) yang meniru struktur hutan asli, sehingga menyediakan ruang hidup (*ecological niches*) yang ideal bagi berbagai satwa liar; hal ini sejalan dengan temuan (Iswandaru *et al.*, 2023) yang membuktikan bahwa semakin rumit struktur vegetasinya, semakin tinggi pula keragaman spesies burung yang hadir. Di sisi lain, (Udawatta *et al.*, 2019) menyoroti fungsi agroforestri yang lebih luas sebagai jembatan ekologis (*corridors*) yang menghubungkan hutan-hutan yang terpisah, sekaligus bertindak sebagai zona penyangga efektif yang melindungi kawasan konservasi inti dengan menyediakan sumber pakan dan perlindungan yang stabil sepanjang tahun. Sangat penting untuk memperhatikan hubungan antara agroforestri dan

konservasi keanekaragaman hayati. Penciptaan struktur vegetasi yang kompleks dan berlapis, atau multistrata, adalah faktor utama yang berkontribusi pada manfaat agroforestri. Dibandingkan dengan lahan monokultur, struktur ini meningkatkan heterogenitas habitat dan menyediakan berbagai relung ekologis (ecological niche) yang dapat mendukung kehidupan berbagai spesies flora dan fauna. Lanskap agroforestri dapat berfungsi sebagai koridor ekologis penting yang menghubungkan area habitat yang terisolasi dan memungkinkan satwa liar bergerak.

Berdasarkan hasil inventarisasi satwa dalam Laporan Masterplan Pengelolaan Khdtk Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro tahun 2022 di KHDTK Wanadipa, ekosistem KHDTK Wanadipa memiliki struktur jaring-jaring makanan yang sangat kompleks dan fungsional, yang didukung oleh kehadiran berbagai kelompok fauna dari strata lantai hutan hingga tajuk tertinggi. Kesehatan tanah dan siklus hara di kawasan ini terjaga dengan baik berkat aktivitas detritivor makro seperti Kaki Seribu (*Spirostreptus seychellarum*) dan Keong (*Melanoides tuberculata*) yang mempercepat dekomposisi serasah, bersanding dengan peran vital serangga penyerbuk seperti Lebah Hutan (*Apis dorsata*) yang menjamin regenerasi alami vegetasi. Pada ekosistem perairan, keberadaan fauna akuatik seperti Wader (*Barbodes binotatus*), Kotes (*Channa gachua*), dan Yuyu Sawah (*Parathelphusa convexa*) mengindikasikan kualitas habitat basah yang masih murni dan mampu menyokong kehidupan. Di tingkat konsumen yang lebih tinggi, rantai makanan berjalan efektif dengan hadirnya predator reptil seperti Ular Tanah (*Calloselasma rhodostoma*) serta dominasi komunitas Avifauna yang mencapai 12 spesies, termasuk raptor puncak yang dilindungi seperti Elang Jawa (*Nisaetus bartelsi*) dan Burung Hantu (*Tyto alba*) yang menandakan ketersediaan mangsa yang melimpah. Puncaknya, kehadiran mamalia besar yang sensitif terhadap gangguan manusia, seperti Kijang (*Muntiacus sp.*) dan Babi Hutan (*Sus scrofa*), menjadi bukti terkuat bahwa KHDTK Wanadipa masih menyediakan tutupan vegetasi yang rapat dan area jelajah yang aman sebagai habitat perlindungan satwa liar.

Penelitian ini akan dilaksanakan di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa, Semarang. KHDTK merupakan instrumen kebijakan kehutanan di Indonesia yang dialokasikan untuk kepentingan spesifik seperti penelitian, pengembangan, pendidikan, dan pelatihan kehutanan. KHDTK berfungsi sebagai laboratorium alam untuk menguji, mengembangkan, dan mendiseminasikan model-model pengelolaan hutan yang inovatif dan berkelanjutan. penelitian ini masuk ke dalam konteks analisis lanskap multifungsi. Menurut "Rencana Pengelolaan Jangka Panjang KHDTK Wanadipa 2023–2043", wilayah ini memiliki tanggung jawab yang jelas untuk melakukan penelitian dan pengembangan. (Pinudya *et al.*, 2025). Penelitian ini dapat memberikan data empiris yang krusial untuk mengevaluasi dan menyempurnakan dokumen perencanaan tersebut, sehingga memiliki relevansi praktis yang tinggi sebagai studi evaluasi kebijakan.

Tabel 1. 1 Profil Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa

Nama Resmi	KHDTK Wanadipa
Pengelola	Universitas Diponegoro (UNDIP)
Dasar Hukum	SK Menteri LHK No. SK.339/MENLHK/SETJEN/PLA.2/8/2020
Luas	99,65 Ha
Lokasi Administratif	Desa Susukan, Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah
Tujuan Pengelolaan	Penelitian, Pengembangan, Pendidikan, dan Pelatihan Kehutanan
Zonasi/Blok	1. Blok Riset-Edukasi 2. Blok Riset-Kemitraan 3. Blok Rehabilitasi-Agroforestri 4. Blok Pemanfaatan dan Eko-eduwisata 5. Blok Konservasi-Khusus

Meskipun beberapa penelitian awal mengenai keanekaragaman hayati telah dilakukan di KHDTK Wanadipa, terdapat kesenjangan pengetahuan (*research gap*) yang signifikan terkait: (1) Belum adanya data empiris komprehensif mengenai struktur dan komposisi vegetasi di KHDTK Wanadipa; (2) Belum adanya analisis kuantitatif yang membandingkan kontribusi sistem tersebut terhadap keanekaragaman hayati fauna dibandingkan dengan blok pemanfaatan lain; dan (3) Belum adanya analisis kelembagaan yang mendalam untuk memahami *bagaimana* tata kelola KHDTK Wanadipa sebagai institusi yang dikelola universitas secara spesifik merancang dan mengimplementasikan model interaksi sosial dengan *pesanggem*, dan bagaimana kerangka kerja (*framework*) ini mempengaruhi efektivitas sosial dan resolusi konflik dalam program agroforestri. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting dan relevan untuk mengisi kesenjangan tersebut dan menyediakan landasan ilmiah bagi pengelolaan KHDTK Wanadipa yang efektif, partisipatif, dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dirumuskan tiga pertanyaan penelitian utama yang akan dijawab melalui tesis ini:

1. Bagaimana struktur dan komposisi vegetasi sistem agroforestri yang diterapkan di KHDTK Wanadipa?
2. Bagaimana tingkat keanekaragaman hayati avifauna dan jenis vegetasi apa saja yang memiliki daya tarik tertinggi terhadap kehadiran satwa di KHDTK Wanadipa ?
3. Bagaimana strategi pengkayaan jenis (*enrichment planting*) yang direkomendasikan untuk meningkatkan biodiversitas di KHDTK Wanadipa berdasarkan evaluasi biofisik, ekologis, Sosial, dan kapasitas kelembagaan pengelola saat ini?

1.3 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis struktur dan komposisi vegetasi (identifikasi spesies, dominansi melalui Indeks Nilai Penting) pada sistem agroforestri di KHDTK Wanadipa.
2. Menganalisis tingkat keanekaragaman hayati avifauna serta mengidentifikasi jenis-jenis vegetasi kunci yang terbukti memiliki daya tarik pakan atau habitat terhadap kehadiran satwa di lokasi penelitian.
3. Merumuskan strategi pengayaan jenis (*enrichment planting*) yang direkomendasikan untuk pemulihan ekosistem, berdasarkan sintesis antara kesesuaian biofisik lahan (pH, suhu, dan intensitas cahaya), fungsi ekologis bagi satwa, Sosial masyarakat, dan kapasitas manajemen pengelola KHDTK Wanadipa.

1.4 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat signifikan, baik dari segi akademis maupun praktis.

1. Manfaat Akademis

- Menyumbangkan data empiris yang terperinci mengenai struktur ekologis dan fungsi konservasi sistem agroforestri dalam konteks unik sebuah hutan pendidikan (KHDTK) di Jawa, yang dapat memperkaya literatur agroekologi dan biologi konservasi.
- Menjadi referensi ilmiah bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan restorasi ekosistem, pengelolaan lanskap multifungsi, dan analisis tata kelola kelembagaan (*institutional governance*) dalam program konservasi di kawasan serupa.

2. Manfaat Praktis

- Memberikan daftar rekomendasi spesies prioritas yang siap tanam, yang telah teruji secara ilmiah cocok dengan kondisi tanah (pH), cahaya (Lux), Suhu, dan disukai oleh satwa liar.
- Menjadi model percontohan bagi pengelolaan KHDTK lain di Indonesia dalam merancang program agroforestri yang efektif, yang mampu menyeimbangkan tujuan pendidikan, penelitian, konservasi, dan pemberdayaan masyarakat secara harmonis.
- Memberikan informasi berharga bagi para pemangku kepentingan, termasuk pemerintah daerah dan masyarakat sekitar hutan, mengenai potensi agroforestri sebagai strategi pengelolaan lahan yang berkelanjutan dan berkeadilan.
- Menyediakan data dasar (*baseline data*) kondisi biofisik dan keanekaragaman hayati tahun 2025/2026, yang penting untuk monitoring keberhasilan suksesi ekosistem dalam 5-10 tahun ke depan.

1.5 Penelitian Terdahulu

Tinjauan literatur secara konsisten menunjukkan bahwa sistem agroforestri dengan vegetasi yang kompleks terbukti lebih efektif dalam menampung keanekaragaman hayati dibandingkan sistem monokultur. Meskipun penelitian awal seperti inventarisasi semak dan peran masyarakat telah dilakukan di KHDTK Wanadipa, belum ada studi yang menganalisis agroforestri di sana secara komprehensif sebagai satu kesatuan fungsional yang mencakup struktur vegetasi, dampak biodiversitas, dan kerangka kelembagaan. Selain itu, mengingat studi pada KHDTK lain kerap menyoroti tantangan pengelolaan oleh universitas seperti keterbatasan dana, kebutuhan kolaborasi, dan sinergi Tridarma penelitian ini menjadi esensial untuk menganalisis tata kelola, struktur, dan sumber daya secara spesifik di lokasi tersebut.

Tabel 1. 2 Penelitian terdahulu yang relevan

Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Lokasi	Metodologi	Temuan Utama	Relevansi dengan penelitian ini
(Iswandaru <i>et al.</i> , 2023)	Analisis keanekaragaman jenis burung pada agroforestri berbasis kopi	KPH Batutegi, Lampung, Indonesia	Metode titik hitung (<i>point count</i>), analisis kelompok pakan, analisis Indeks H'.	Keanekaragaman burung dipengaruhi ketinggian tempat dan kompleksitas struktur vegetasi. Peningkatan variasi vegetasi disarankan.	Mendukung hipotesis keterkaitan (struktur vegetasi) dengan (keanekaragaman burung).
(Bunga Marsely <i>et al.</i> , 2024)	Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Semak di KHDTK Wanadipa	KHDTK Wanadipa, Semarang, Indonesia	Analisis vegetasi metode plot untuk tumbuhan semak (flora bawah).	Mengidentifikasi komposisi dan keanekaragaman spesies tumbuhan pada strata semak di KHDTK Wanadipa.	Memberikan data dasar flora yang spesifik untuk lokasi penelitian dan mengkonfirmasi adanya kesenjangan penelitian (belum ada analisis agroforestri terpadu).
(Withaningsih <i>et al.</i> , 2020)	Diversity of bird species in the coffee agroforestry landscape	UB Forest, Malang, Jawa Timur	Metode <i>point count</i> , analisis korelasi Pearson.	Ditemukan 60 jenis burung. Keanekaragaman tergolong tinggi ($H' = 3.10$). Lanskap agroforestri kopi merupakan habitat penting bagi banyak spesies burung.	Menjadi data pembandingan (benchmark) untuk nilai keanekaragaman burung di lanskap agroforestri kopi di Jawa.

Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Lokasi	Metodologi	Temuan Utama	Relevansi dengan penelitian ini
Pinudya, A. S., <i>et al.</i> (2025)	Analisis Faktor Internal dan Eksternal Proses Pengelolaan KHDTK Wanadipa	KHDTK Wanadipa, Semarang, Indonesia	Analisis SWOT, wawancara, kuesioner.	Mengidentifikasi faktor internal (kekuatan dan kelemahan) serta eksternal (peluang dan ancaman) dalam pengelolaan; program telah sesuai RJP, tetapi inventarisasi vegetasi belum menyeluruh.	Sangat relevan untuk penelitian ini. Memberikan data awal mengenai faktor kelembagaan internal di lokasi penelitian.
Hardiansyah, G., <i>et al.</i> (2023)	Analisis Pengelolaan Kawasan Hutan di KHDTK Universitas Tanjungpura	KHDTK UNTAN, Indonesia	Observasi lapangan, wawancara dengan pengelola.	Pengelolaan oleh universitas (Fakultas Kehutanan) kompeten namun terkendala pendanaan (mengandalkan DIPA Fakultas) dan belum terintegrasi optimal.	Menyediakan studi kasus pembandingan mengenai tata kelola, struktur, dan alokasi sumber daya KHDTK universitas lain.

1.6 Kerangka Pikir Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan Analisis Kesenjangan Ekologis (*Ecological Gap Analysis*) untuk mengevaluasi efektivitas sistem agroforestri di KHDTK Wanadipa. Kerangka pikir ini dibangun untuk menjembatani kesenjangan (*gap*) antara kondisi aktual lahan yang terdegradasi atau didominasi tanaman penghasil kayu (*timber-based*), menuju kondisi ideal berupa sistem Agroforestri Kompleks (*Complex Agroforestry*) yang kaya akan keanekaragaman hayati.

Alur penelitian disusun sebagai berikut:

1. Permasalahan (Identifikasi Kesenjangan): KHDTK Wanadipa (khususnya Blok Riset-Edukasi dan Rehabilitasi) saat ini menghadapi kesenjangan mutu ekologis. Sistem agroforestri yang berjalan masih bertipe Agroforestri Sederhana (*Simple Agroforestry*) yang didominasi tanaman penghasil kayu (*timber-based*) dan lahan terbuka, sehingga daya dukungnya terhadap satwa liar rendah.
2. Proses (Analisis Faktor Pembatas): Untuk menutup kesenjangan tersebut, dilakukan analisis terhadap faktor-faktor pembatas utama:
 - Analisis Kesenjangan Biotik (RM 1 & 2): Mengevaluasi struktur vegetasi aktual dan ketidakhadiran spesies satwa (avifauna) tertentu untuk menentukan target pemulihan habitat.
 - Analisis Kesenjangan Abiotik (RM 3): Mengukur parameter pH Tanah dan Intensitas Cahaya (Lux) sebagai faktor pembatas fisiologis. Data ini krusial untuk menyeleksi jenis tanaman pengayaan yang mampu bertahan hidup (*survive*) tanpa input perawatan intensif.
 - Analisis Kapasitas Manajemen: Menilai kemampuan pengelolaan mandiri KHDTK untuk memastikan strategi yang disusun bersifat *low maintenance* (minim perawatan).

3. Hasil (Strategi Pemulihan): Sintesis dari analisis tersebut menghasilkan Strategi Pemulihan Menuju Agroforestri Kompleks. Luaran utamanya adalah model rekomendasi pengayaan jenis (*enrichment planting*) yang adaptif terhadap kondisi lahan (pH & Lux) dan fungsional bagi konservasi, guna mentransformasi lahan kritis menjadi ekosistem yang berkelanjutan.

Kerangka pikir penelitian

