

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah jenis penelitian yang berfungsi mendeskripsikan atau menjelaskan secara rinci suatu hasil penelitian. Lingkup penelitian deskriptif dapat berupa pendeskripsian objek, kondisi, sistem pemikiran, perkembangan, atau peristiwa. Penelitian deskriptif perlu menjelaskan hasil penelitian secara faktual, akurat, dan sistematis (Nazir, 1988). Penelitian ini bertujuan untuk keanekaragaman laba-laba (ordo: Araneae) pada blok perlindungan di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda.

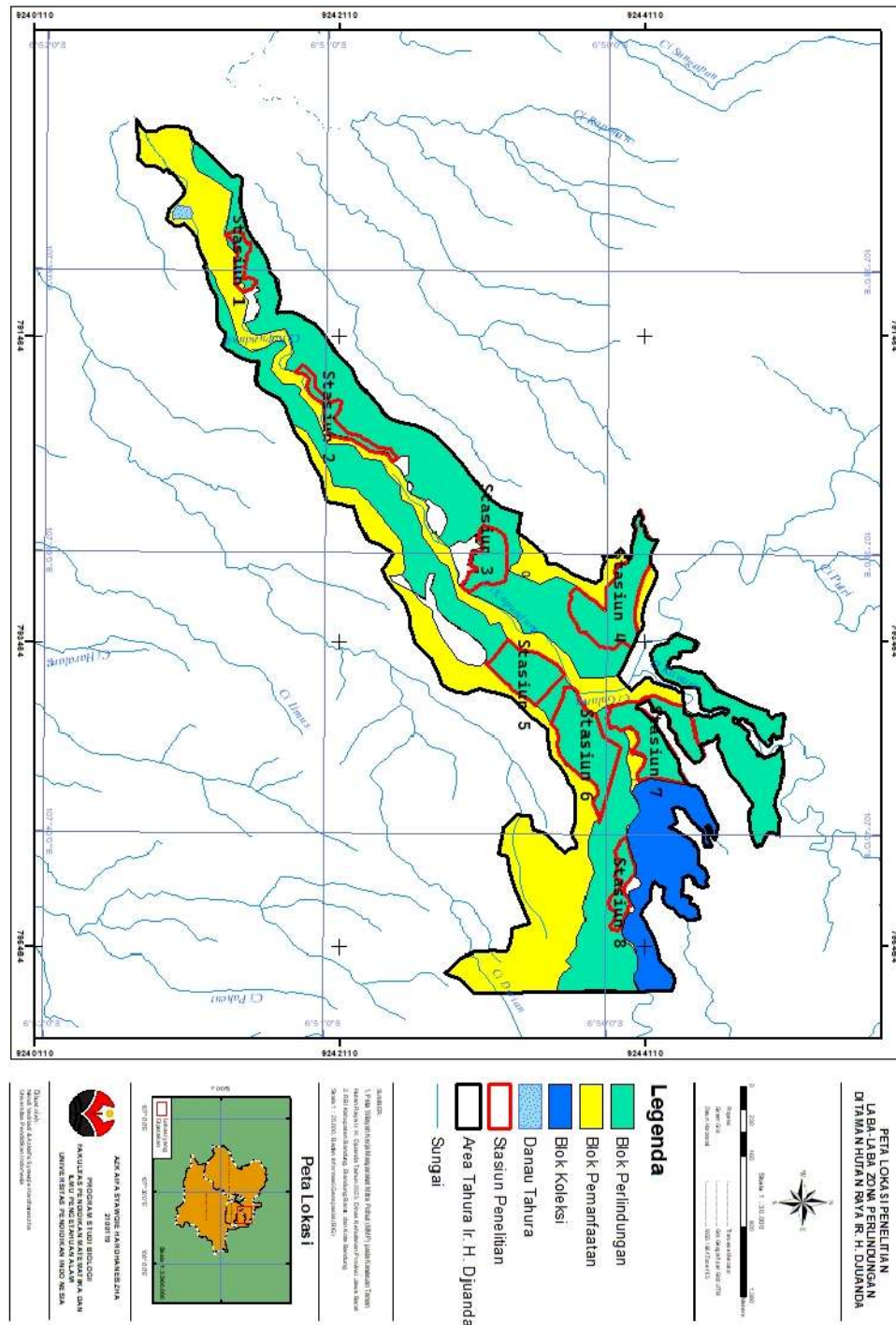
3.2. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dan pengambilan data dengan teknik jelajah dan eksplorasi merujuk pada penelitian Hafizhah (2023), dengan perbedaan pada kawasan yang dijelajahi yaitu blok perlindungan. Blok perlindungan dipilih sebagai area pengamatan karena berfungsi sebagai habitat alami yang relatif stabil, sehingga memungkinkan pengamatan keanekaragaman laba-laba yang lebih autentik dan tidak terganggu oleh aktivitas manusia. Skema *sampling* menggunakan metode *purposive sampling*, atau skema pemilihan titik cuplik berdasarkan karakteristik. Metode ini digunakan untuk memastikan sampel yang diambil mencerminkan variasi spesies dalam habitat spesifik. Hal ini penting karena laba-laba cenderung memiliki relung habitat yang sangat khas, seperti epigeal, arboreal, atau *cryptic* (tempat tersembunyi). Lokasi *sampling* dipilih secara strategis berdasarkan relung habitat laba-laba, seperti area serasah daun, vegetasi rendah, atau celah batu (New, 1999). Pengambilan data dilakukan melalui pengamatan langsung dan pengumpulan spesimen menggunakan teknik *hand collecting* dan *pitfall traps*. Aplikasi GPS Essential digunakan untuk menandakan titik koordinat penemuan spesimen. Pengambilan data dilakukan setiap minggu dalam kurun waktu 3 bulan (Februari sampai April 2025) dengan total terdapat 8 kali pengambilan data. Pendekatan deskriptif kuantitatif juga digunakan untuk menganalisis distribusi spesies, indeks keanekaragaman, serta faktor abiotik yang memengaruhi persebaran laba-laba di area tersebut (Magurran, 2004).

3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kawasan Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda pada blok perlindungan. Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda merupakan sebuah taman hutan raya yang letaknya mencakup wilayah Kecamatan Cimenyan di Kabupaten Bandung, Kecamatan Lembang di Kabupaten Bandung Barat, dan Kecamatan Coblong di Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat. Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda memiliki luas mencapai 590 hektar yang membentang dari Dago Pakar sampai Maribaya berada pada ketinggian antara 770 mdpl sampai 1330 mdpl. Titik geografis Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda berada pada 107°30'BT dan 6°52'LS. Penelitian dilakukan satu kali setiap minggu pada bulan 15 Februari-19 April 2025 dengan waktu pukul 08.00-16.00 WIB. Periode Februari hingga April dipilih karena merupakan masa transisi musim hujan ke kemarau di Jawa Barat, di mana aktivitas serangga sebagai mangsa utama laba-laba cenderung tinggi sehingga komunitas predator ini lebih representatif untuk diamati (Höfer & Brescovit, 2001).

Frekuensi sampling yang direkomendasikan untuk laba-laba adalah 20-25 *sampling events* lintas metode/habitat (Coddington dkk., 1991; Cardoso, 2009). Dalam studi ini, 8 hari diperlakukan sebagai delapan replikasi temporal dan delapan stasiun (replikasi spasial), dikalikan enam metode/teknik *direct sampling* ditambah tiga titik pemasangan *pitfall trap* pada setiap stasiun sehingga diperoleh minimum 72 *sampling events*, di atas jumlah rekomendasi. Area *sampling* dikerucutkan untuk memperoleh data yang lebih spesifik serta menyesuaikan dengan jalur yang dapat dijelajahi berdasarkan kondisi lapangan. Wilayah penelitian diperkecil menjadi 20% dari total luas area blok perlindungan, yaitu 308,6 hektar, menjadi 61,7 hektar (Perpustakaan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018). Delapan stasiun penelitian yang dipilih bertujuan untuk mewakili heterogenitas habitat pada blok perlindungan, seperti area hutan homogen, heterogen, zona riparian, dan lereng (Southwood & Henderson, 2000; Krebs, 1999). Peta proyeksi area *sampling* dapat dilihat pada Gambar 3.1. di halaman berikutnya.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian Keanekaragaman Laba-laba (Ordo: Araneae) pada Blok Perlindungan di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda (Dokumentasi pribadi, 2025)

3.4. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian berasal dari Laboratorium Ekologi dan Riset Lingkungan FPMIPA UPI dan milik pribadi. Daftar alat dan bahan dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2.

3.5. Prosedur Penelitian

Penelitian terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap penelitian, dan tahap analisis data.

3.5.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan penelitian melibatkan beberapa kegiatan seperti studi pustaka, survei pendahuluan, pengajuan perizinan penelitian & presentasi proposal, persiapan alat dan bahan, serta identifikasi lokasi dan penentuan titik-titik pengambilan sampel di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda. Tahap ini dimulai dengan pemetaan blok perlindungan yang dipilih berdasarkan analisis sebelumnya dari kondisi ekologis serta perizinan dari pihak pengelola Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda. Persiapan alat meliputi penyediaan jaring serok, perangkap jebak (*pitfall*), serta bahan-bahan yang dibutuhkan untuk penyimpanan spesimen. Selain itu, dilakukan uji coba awal untuk memastikan bahwa alat yang digunakan efektif dalam menangkap berbagai jenis laba-laba di area tersebut (Foelix, 2011).

Pengambilan dokumentasi habitat dan spesies dilakukan menggunakan kamera Canon PowerShot SX400 IS dan kamera ponsel Sony Xperia 1. Kamera Canon PowerShot SX400 IS memiliki bentuk portabel, hampir dapat dikategorikan sebagai *handycam*, dengan sensor CCD 1/2,3 inci beresolusi 16 megapiksel dan prosesor gambar DIGIC 4+. Kamera ini mampu menghasilkan gambar dengan detail yang cukup baik untuk keperluan dokumentasi ilmiah dasar (Canon Europe, n.d.). Pengambilan data spesimen utama dilakukan menggunakan Sony Xperia 1 yang dirilis pada tahun 2019 dan dilengkapi dengan sistem kamera belakang triple-lens yang terdiri dari lensa utama 12 MP (sensor 1/2,6", f/1,6, 26mm), lensa telefoto 12 MP (sensor 1/3,4", f/2,4, 52mm), dan lensa ultra-wide 12 MP (sensor 1/3,4", f/2,4, 16mm) (GSMArena, 2019). Kamera ponsel dibantu lensa tambahan yaitu Minolta MD Zoom Rokkor-Macro 1:1,7/7,5-45 yang sudah termodifikasi menjadi *fixed* di ukuran perbesaran 7,5x dan memperpendek jarak fokus minimum, sehingga

cocok untuk menangkap detail pada subjek kecil seperti laba-laba. Pencahayaan tambahan seperti lampu LED atau *flash* eksternal digunakan pula untuk memastikan eksposur yang tepat dan mengurangi bayangan ((Australian Photography, 2016; Irix Lens USA, 2019; van Rhijn, 2023).

3.5.2. Tahap Penelitian

Tahap penelitian terdiri dari pengambilan data habitat dan data laba-laba.

3.5.2.1. Pengambilan Data Habitat

Data habitat yang diambil merupakan data faktor abiotik. Faktor abiotik meliputi faktor klimatik dan edafik. Faktor klimatik mencakup suhu udara, kelembapan udara, kecepatan angin, dan intensitas cahaya, sedangkan faktor edafik meliputi suhu tanah, pH tanah, dan kelembapan tanah. Data faktor abiotik dikumpulkan menggunakan perangkat seperti anemometer, higrometer, termometer, luxmeter, dan soil tester untuk memperoleh hasil yang akurat (Gullan & Cranston, 2014).

3.5.2.2. Pengambilan Data Laba-laba

Pengambilan data jenis laba-laba dilakukan menggunakan beberapa metode yang dikombinasikan dan disesuaikan dengan habitat dan perilaku spesies target sesuai rujukan pada penelitian sebelumnya. Teknik *sampling* mencakup *hand collecting*, *sweeping net*, *sieving*, *cryptic searching*, dan *beating* (Hafizhah, 2023). Terdapat teknik *sampling* tambahan yaitu penggunaan perangkap lubang (*pitfall traps*) untuk mencuplik spesimen epigeal dan nokturnal dengan lebih efektif. Metode *cryptic searching* juga dikombinasikan dengan *baiting* untuk memancing laba-laba yang sulit dijangkau keluar. Selain itu, laba-laba yang tidak tercuplik secara langsung akibat keterbatasan jangkauan alat namun terlihat akan dipotret menggunakan kamera (*spotting*).

1) *Hand collecting*

Hand collecting merupakan metode *sampling* langsung dengan mengumpulkan laba-laba menggunakan tangan atau alat bantu seperti kuas, pinset, atau aspirator. Teknik ini efektif untuk spesies yang hidup di permukaan tanah, vegetasi rendah, atau celah-celah batuan, serta laba-laba yang aktif di siang hari. Keunggulannya termasuk presisi dalam identifikasi spesies dan pengumpulan data

morfologi secara langsung. Kekurangan dari metode ini adalah keterbatasan dalam menjangkau laba-laba arboreal atau nokturnal yang lebih sulit ditangkap (Malumbes-Olarte dkk., 2017).

2) *Sweeping net*

Teknik *sweeping net* digunakan untuk menangkap laba-laba arboreal dan laba-laba yang hidup pada vegetasi rendah. Alat berupa jaring serangga digunakan dengan cara menyapu area vegetasi seperti semak atau rerumputan. Penyapuan dilakukan dengan pola zigzag untuk meningkatkan kemungkinan penangkapan. Laba-laba yang terperangkap di jaring segera dipindahkan ke tabung koleksi menggunakan kuas halus. Teknik ini efektif untuk menangkap laba-laba berukuran kecil hingga sedang, seperti famili Araneidae dan Tetragnathidae (New, 1999; Barrion & Litsinger, 1995).

3) *Cryptic searching & baiting*

Teknik ini melibatkan pengamatan pada area tersembunyi, seperti di balik dedaunan, celah batu, lubang, atau kulit kayu. Metode ini efektif untuk menangkap spesies laba-laba *cryptic* dan nokturnal seperti dari famili Sparassidae atau Salticidae, yang sering bersembunyi di lokasi tersebut. Penggunaan tali serta umpan berupa serangga seperti jangkrik sebagai umpan juga efektif digunakan terutama pada laba-laba yang berjenis *ambusher*. Teknik ini dapat membantu dalam memperoleh spesimen nokturnal. Penggunaan pencahayaan tambahan, seperti senter LED, membantu mendeteksi laba-laba yang sulit terlihat (Southwood & Henderson, 2000).

4) *Sieving*

Teknik ini dilakukan dengan menyaring serasah daun atau material organik lainnya untuk menangkap laba-laba kecil yang bersembunyi di bawahnya, seperti spesies dari famili Theridiidae atau Linyphiidae. Alat berupa saringan logam dengan lubang kecil digunakan untuk memisahkan serasah dari laba-laba. Laba-laba yang terperangkap dalam saringan kemudian dipindahkan ke tabung koleksi menggunakan pinset berujung tumpul (Southwood & Henderson, 2000).

5) *Beating*

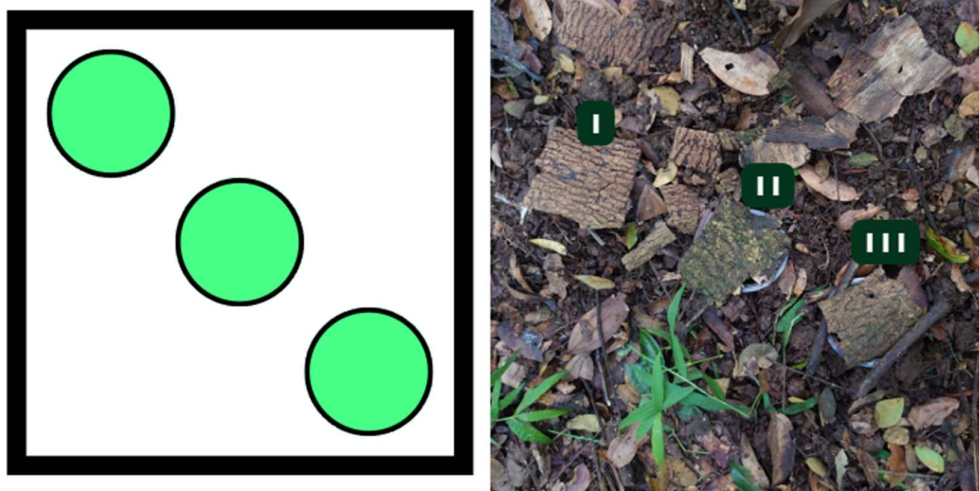
Teknik ini dilakukan dengan cara memukul cabang atau dedaunan pohon menggunakan tongkat, sehingga laba-laba jatuh ke wadah seperti jaring serangga di bawahnya. Metode ini sangat efektif untuk spesies arboreal yang hidup di kanopi, seperti famili Nephilidae. Spesimen yang jatuh segera diambil menggunakan kuas dan dipindahkan ke tabung koleksi (Southwood & Henderson, 2000).

6) *Pitfall traps & artificial refugia*

Perangkap lubang digunakan untuk menangkap laba-laba epigeal yang aktif berjalan di permukaan tanah dan yang memiliki pola hidup nokturnal, seperti famili Lycosidae dan Gnaphosidae. Umumnya, perangkap ini diisi larutan pengawet (seperti etanol 70% atau cairan deterjen encer) untuk mencegah laba-laba kabur. Posisi perangkap dipilih pada jalur aktivitas laba-laba, seperti di sekitar serasah daun atau area terbuka. Perangkap diperiksa setiap 24-48 jam untuk menghindari degradasi spesimen (Hohbein dkk. 2018; Southwood & Henderson, 2000). Sementara itu *artificial refugia* atau tempat berlindung buatan merupakan habitat terkendali yang menarik hewan untuk mengambil sampel. Tempat perlindungan ini meniru kondisi mikrohabitat alami, memfasilitasi penangkapan spesies yang sering kali sulit diambil sampelnya dengan metode konvensional seperti perangkap lubang atau jaring sapu. Metode ini relevan di habitat tempat hewan seperti laba-laba bergantung pada struktur tertentu untuk beristirahat atau berburu seperti di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda (Granger dkk., 2015).

Pitfall trap dan *artificial refugia* dikombinasikan dalam penelitian ini. Perangkap berupa gelas plastik berukuran 450 ml yang ditanam sejajar dengan permukaan tanah. Perangkap tidak diberi cairan pengawet dikarenakan interval pemasangan perangkap dan pengambilan sampel hanya 24 jam. *Artificial refugia* yang dipakai terbuat dari kayu dari batang pohon yang sudah tumbang lalu dipotong sebesar 7×7 cm dengan bantuan batu atau kayu lain sebagai penyangga, yang diletakkan sekitar 4 cm di atas permukaan *pitfall*. Perangkap kemudian ditutupi serasah untuk kamuflase. *Artificial refugia* juga berfungsi sebagai pelindung perangkap dari hujan dan intervensi lainnya. Tiga perangkap pada tiga plot untuk setiap stasiun dipasang mengikuti jalur penjelajahan dengan setiap perangkap

berjarak 500 m dari perangkap sebelumnya. Setiap titik dicatat koordinatnya melalui aplikasi GPS Essentials. Desain ini merujuk pada Nazarudin dkk. (2019) dan Yamashita dkk. (2010) dengan modifikasi, dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.2. Desain Perangkap Pitfall dalam Satu Titik, dengan Penanda pada Ketiga Perangkap (I-III)
(Dokumentasi pribadi, 2025)

7) *Spotting*

Spotting menggunakan kamera digital sederhana atau kamera ponsel digunakan untuk mendeteksi dan mendokumentasikan laba-laba di habitat yang sulit dijangkau untuk *sampling* secara langsung seperti pepohonan yang tinggi, gua, atau area berbatu. Penandaan dan penggunaan kamera dalam observasi hewan telah digunakan dalam studi etologi dan ekologi perilaku sebagai metode non-invasif untuk melakukan *sampling*. Teknik ini, yang terinspirasi dari praktik observasi pada burung dan serangga polinator, juga dapat memfasilitasi dokumentasi perilaku dan aktivitas spesies secara kontinu tanpa intervensi langsung. (Lortie dkk., 2012; Osawa dkk., 2017).

3.5.3. Identifikasi Jenis Laba-laba

Spesimen laba-laba yang terkoleksi baik secara fisik maupun dalam bentuk foto diidentifikasi di lapangan dan laboratorium menggunakan kunci identifikasi morfologi, serta diklasifikasikan hingga ke tingkat famili, genus, hingga spesies jika memungkinkan. Laba-laba yang terkoleksi secara langsung di lapangan apabila

hanya dapat dideterminasi hingga tingkat famili, maka determinasi genus hingga spesies dilakukan menggunakan hasil dokumentasi. Laba-laba yang memungkinkan untuk dibawa ke laboratorium diidentifikasi lebih lanjut dengan bantuan lensa makro. Identifikasi merujuk pada literatur standar taksonomi laba-laba seperti pada buku *Forest Spiders of South East Asia* (Deeleman-Reinhold, 2001), *Spider Families of the World* (Jocqué & Dippenaar-Schoeman, 2006), dan koleksi literatur pada World Spider Catalog.

3.5.4. Koleksi Data Sekunder

Selain data utama yaitu parameter lingkungan habitat dan sampel laba-laba, pengumpulan data secara langsung maupun literatur sebagai data sekunder juga dilakukan. Data sekunder mencakup karakteristik fungsional setiap spesies temuan, rona lingkungan pada setiap stasiun, daftar spesies yang dapat ditemukan di Pulau Jawa. Daftar spesies laba-laba yang ditemukan dari Pulau Jawa dikompilasi sebagai pembanding terhadap hasil temuan guna mengevaluasi kesesuaian identifikasi morfologis, menilai kemiripan komposisi taksonomi, serta potensi penambahan atau perbedaan spesies baru yang belum tercatat dalam referensi sebelumnya. Karakteristik fungsional laba-laba diperoleh melalui pencocokan terhadap literatur deskriptif dan basis data biodiversitas daring seperti World Spider Catalog, termasuk kategori perilaku hidup (seperti arboreal, epigeal, dan *cryptic*), cara berburu (*web-builder*/pasif, *ambusher*, atau *hunter*/aktif), hingga kelompok fungsional (*guilds*) ekologis yang relevan. Data rona lingkungan setiap stasiun, seperti kondisi lantai hutan, tutupan kanopi, serta vegetasi, dideskripsikan secara visual di lapangan.

3.6. Analisis Data

Analisis data dilakukan sebagai serangkaian proses untuk menjawab pertanyaan penelitian terkait keanekaragaman laba-laba pada blok perlindungan Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda. Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif dan kuantitatif menggunakan indeks keanekaragaman, visualisasi grafik, serta perbandingan antar stasiun dan metode. Analisis utama terdiri dari penghitungan indeks kekayaan jenis Margalef (R) dan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'). Data parameter abiotik seperti suhu, kelembapan, intensitas

cahaya, dan pH tanah dianalisis untuk melihat kondisi ekologis habitat. Data karakteristik fungsional laba-laba digunakan untuk mendeskripsikan pola relung ekologis berdasarkan perilaku, morfologi, dan habitat. Visualisasi dilakukan dalam bentuk diagram batang, diagram lingkaran, dan PCA digunakan untuk memperkuat interpretasi data secara spasial dan ekologis antar stasiun.

3.6.1. Indeks Keanekaragaman

Pengukuran dan analisis tingkat keanekaragaman komunitas laba-laba di blok perlindungan Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda menggunakan pendekatan indeks keanekaragaman. Penggunaan indeks ekologis penting dalam penelitian ekologi karena memberikan ukuran kuantitatif sebagai perbandingan objektif keanekaragaman hayati antar lokasi atau waktu (Magurran, 2004). Indeks ini berfungsi sebagai alat diagnostik untuk mengidentifikasi dampak gangguan lingkungan, menentukan prioritas konservasi, dan mengevaluasi kesehatan ekosistem secara holistik (Cardoso dkk., 2011). Digunakan tiga indeks keanekaragaman dalam penelitian ini. Indeks Margalef (R) menekankan jumlah spesies (kekayaan) namun tidak mempertimbangkan distribusi. Indeks Simpson (D) menyoroti dominansi spesies sehingga mampu mendeteksi ketidakseimbangan komunitas pada ekosistem. Indeks Shannon-Wiener (H') mengintegrasikan kekayaan dan distribusi individu, memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai keanekaragaman (Magurran, 2004).

3.6.1.1. Kekayaan Spesies Laba-laba

Indeks kekayaan spesies digunakan untuk menggambarkan jumlah spesies yang ditemukan di suatu lokasi tanpa mempertimbangkan kelimpahan individu. Perhitungan indeks kekayaan spesies laba-laba dilakukan menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

- *D*: Indeks kekayaan spesies
- *S*: Jumlah spesies
- *N*: Jumlah total individu

Kriteria:

- $D < 2,5$ = Kekayaan spesies rendah
- $2,5 > D > 4$ = Kekayaan spesies sedang
- $D > 4$ = Kekayaan spesies tinggi

Indeks ini memberikan gambaran tentang variasi spesies di suatu lokasi, yang penting untuk evaluasi konservasi. Kekayaan spesies dapat juga menjadi indikator kualitas habitat, karena habitat yang lebih kaya biasanya mendukung keanekaragaman hayati yang lebih tinggi (Clifford & Stephenson, 1975; Magurran, 2004).

3.6.1.2. Dominansi Laba-laba

Indeks dominansi (*dominance index*) menggambarkan sejauh mana satu atau beberapa spesies mendominasi komunitas. Indeks Simpson sering digunakan dalam menghitung dominansi spesies. Berikut adalah rumusnya:

$$D = \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

Keterangan:

- ID : Indeks dominansi
- n_i : Jumlah individu spesies ke- i
- N : Jumlah total individu
- S : Jumlah spesies

Kriteria:

- $0 < ID \leq 0.5$ = Struktur komunitas stabil akibat tidak adanya spesies yang mendominasi
- $0.5 < ID < 1$ = Struktur komunitas tidak stabil akibat adanya spesies yang mendominasi

Nilai ID berkisar antara 0 dan 1, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan dominansi spesies tertentu dalam komunitas (Simpson, 1949). Habitat dengan dominansi tinggi sering kali memiliki keanekaragaman yang rendah, menunjukkan ketidakseimbangan ekosistem (Magurran, 2004).

3.6.1.3. Keanekaragaman Laba-laba

Keanekaragaman laba-laba dihitung dalam Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') sebagai salah satu indeks keanekaragaman hayati yang umum digunakan untuk menilai keragaman spesies dalam suatu komunitas. Indeks ini menggabungkan aspek kekayaan spesies (jumlah spesies) dan pemerataan (*evenness*) dari individu antar spesies tersebut. Secara matematis, indeks Shannon-Wiener dirumuskan sebagai:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i)$$

Keterangan:

- H' : Indeks keanekaragaman
- p_i : Proporsi individu spesies ke- i terhadap total individu
- S : Jumlah spesies

Kriteria:

- $H' < 1,0$ = Keanekaragaman Rendah
- $1,0 \leq H' \leq 3,322$ = Keanekaragaman Sedang
- $H' \geq 3,322$ = Keanekaragaman Tinggi

Semakin tinggi nilai H' , semakin tinggi tingkat keanekaragaman pada komunitas tersebut, yang menandakan komunitas tersebut memiliki lebih banyak spesies dan distribusi individu yang lebih merata. Penggunaan indeks ini dapat digunakan dalam studi ekologi untuk membandingkan keanekaragaman antar habitat atau periode waktu yang berbeda dan mengidentifikasi dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan (Magurran, 2004; Spellerberg & Fedor, 2003).

3.6.2. Visualisasi Data Temuan Laba-laba

Metode PCA merupakan metode analisis multivariat untuk mereduksi dimensi data yang kompleks dan mengidentifikasi pola hubungan antar spesies atau lokasi sampling (Borcard dkk., 2018). Visualisasi data pertama dilakukan dalam bentuk *scatter-plot* PCA untuk mengidentifikasi pola keterkaitan/kesamaan atau perbedaan komunitas laba-laba antar lokasi pengambilan sampel berdasarkan data karakteristik fungsional (*functional traits*) yang sudah diidentifikasi. Konstruksi diagram *scatter-plot* dari hasil PCA dilakukan menggunakan aplikasi Orange Data

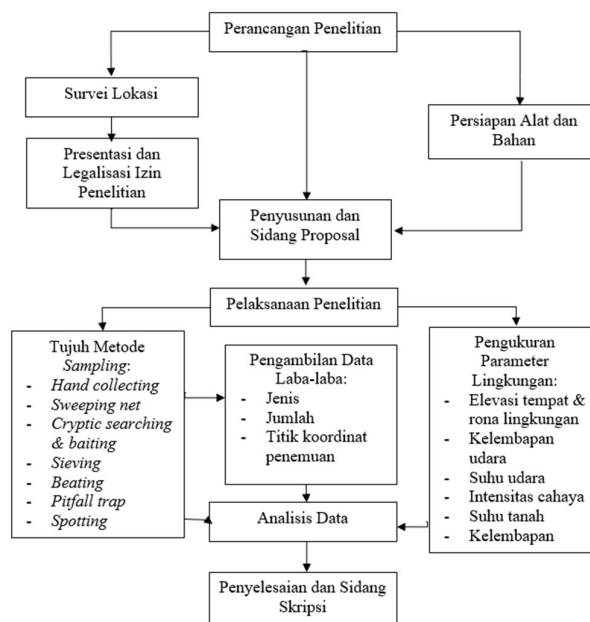
Mining. PCA juga divisualisasikan dalam bentuk *biplot* yang memungkinkan interpretasi lebih lanjut mengenai pengaruh faktor abiotik (misalnya suhu, kelembaban, intensitas cahaya) terhadap komunitas laba-laba di blok perlindungan Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda secara keseluruhan. Konstruksi *biplot* PCA dilakukan menggunakan aplikasi R Studio.

3.6.3. Pemetaan Berdasarkan Titik Temu Laba-laba

Koordinat geografis dari setiap titik temu laba-laba dicatat secara in situ menggunakan aplikasi GPS Essential pada perangkat seluler. Data spasial yang diperoleh mencakup lintang dan bujur pada masing-masing lokasi pengamatan. Titik-titik tersebut kemudian diolah dalam perangkat lunak ArcGIS untuk menghasilkan peta sebaran spesies berdasarkan stasiun pengamatan. Proyeksi peta disesuaikan dengan sistem koordinat geografis WGS 1984, dan visualisasi dilakukan dengan mengklasifikasikan titik-titik temu berdasarkan stasiun, ketinggian, dan kelompok taksonomi.

3.7. Alur Penelitian

Diagram alur penelitian ditampilkan pada Gambar 3.3. berikut:



Gambar 3.3. Diagram Penelitian
(Dokumentasi pribadi, 2024)