

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan merupakan ekosistem yang luas dengan berbagai sumber daya alam hayati yang saling berhubungan dalam lingkungan alami, di mana setiap komponennya memiliki keterkaitan yang erat dan tidak dapat dipisahkan (Ningrum, dkk., 2022). Indonesia dikenal dengan kawasan hutan tropisnya yang luas. Dengan lokasinya di garis khatulistiwa, Indonesia memiliki berbagai jenis flora dan tumbuh-tumbuhan yang berkembang, termasuk berbagai macam pohon. Pohon-pohon ini sangat penting untuk menghasilkan oksigen, yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Oleh karena itu, hutan disebut "paru-paru dunia" karena memiliki peran penting dalam menghasilkan oksigen dan menyerap karbon dioksida. Selain itu, hutan menyimpan berbagai keanekaragaman hayati, yang sangat bermanfaat bagi alam sekitarnya (Tamporangoy, dkk., 2022). Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 6 Tahun 2007 tentang Tata Hutan, Rencana Pengelolaan Hutan, dan Pemanfaatan Hutan menjelaskan bahwa pengelolaan hutan mencakup berbagai kegiatan untuk memanfaatkan kawasan hutan, jasa lingkungan, serta hasil hutan kayu maupun non-kayu secara efektif dan berkeadilan. Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekaligus menjaga kelestarian hutan.

Agroforestri adalah sistem pengelolaan lahan yang mengombinasikan tanaman pertanian, pepohonan, dan sering kali juga ternak dalam suatu kesatuan ekosistem yang saling mendukung. Di wilayah dengan topografi yang berbukit-bukit, seperti di Kelurahan Bokin, Kec. Rantebua, Kab. Toraja Utara, sistem agroforestri menjadi strategi penting untuk menjaga keseimbangan ekologi sekaligus meningkatkan produktivitas pertanian. Kopi merupakan komoditas utama di wilayah ini dan banyak petani menggunakan sistem agroforestri untuk meningkatkan hasil pertanian mereka sambil tetap menjaga kelestarian lingkungan. Salah satu tantangan utama adalah bagaimana menjaga keseimbangan antara berbagai komponen vegetasi yang ada dalam sistem agroforestri, termasuk tanaman kopi, pohon naungan, serta tanaman pendukung lainnya, untuk memastikan produktivitas optimal tanpa mengorbankan kualitas lingkungan. Maka analisis vegetasi perlu dilakukan untuk mempelajari susunan dan komposisi tumbuhan berdasarkan strukturnya. Struktur vegetasi mencakup bentuk pertumbuhan, lapisan tajuk (stratifikasi), dan tingkat penutupan tajuk. Dengan melakukan analisis ini, informasi mengenai struktur dan komposisi tumbuhan di suatu wilayah dapat diperoleh (Indriyanto, 2006). Dalam penelitian ini dilakukan analisis vegetasi untuk mengetahui keanekaragaman, pemerataan dan kekayaan jenis vegetasi yang diusahakan oleh petani agroforestri di lokasi penelitian.

Sistem agroforestri adalah metode pengelolaan lahan yang mengintegrasikan tanaman pertanian dengan kehutanan, juga dikenal sebagai wanatani. Sistem ini bermanfaat untuk meningkatkan produksi pangan dan memiliki potensi besar dalam mengembangkan sistem produksi (Nurlaila, dkk., 2019). Sistem agroforestri memiliki banyak manfaat bagi lingkungan, seperti memperbaiki kondisi tanah, meningkatkan kesuburan, menjaga aliran air di daerah sungai, mengurangi gas rumah kaca, dan

melestarikan keanekaragaman hayati. Dari segi ekonomi, agroforestri juga bisa membantu menambah pendapatan keluarga baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Selain itu, dari aspek sosial budaya, agroforestri berperan dalam melestarikan identitas budaya masyarakat dan menjaga pengetahuan tradisional (Lensari, dkk., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis vegetasi dalam sistem agroforestri berbasis kopi dan mengetahui produktivitas agroforestri kopi di Kelurahan Bokin, Kec. Rantebua, Kab. Toraja Utara. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara ekologis maupun ekonomi bagi para petani kopi di Kelurahan Bokin, Kec. Rantebua, Kab. Toraja Utara serta berkontribusi pada upaya pelestarian lingkungan.

1.2 Landasan Teori

Vegetasi merupakan bagian dari komponen hidup yang terdiri atas beragam jenis tumbuhan yang tumbuh dalam suatu ekosistem. Untuk mengidentifikasi susunan atau berbagai jenis tumbuhan pada suatu area atau ekosistem perlu dilakukannya analisis vegetasi. Rohman dan Sumberartha (2001) dalam Andini et al (2018) mengemukakan analisis vegetasi adalah metode yang digunakan untuk mempelajari komposisi jenis tumbuhan dan strukturnya dalam suatu komunitas tumbuhan. Dapat diketahui jenis tumbuhan yang mendominasi serta pola pertumbuhannya, termasuk lapisan tajuk dan tingkat penutupan lahan. Selain itu, analisis vegetasi berperan dalam mengevaluasi kondisi ekosistem, memantau perubahan lingkungan, dan mendukung upaya konservasi. Data yang diperoleh juga berguna untuk menghitung indeks nilai penting (INP), yang membantu menentukan peran serta dominasi spesies dalam suatu komunitas tumbuhan.

Gautama (2007) mendefinisikan agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan yang memadukan pepohonan dengan tanaman pertanian untuk memaksimalkan keuntungan, baik dari segi lingkungan maupun ekonomi. Biasanya, agroforestri diterapkan pada lahan hutan yang kemudian dikombinasikan dengan tanaman pertanian semusim. Sistem ini juga merupakan metode pemanfaatan lahan secara maksimal dengan tetap memperhatikan kelestarian lingkungan, dengan menggabungkan tanaman kehutanan dan pertanian, seperti perkebunan dan peternakan, metode ini berperan dalam meningkatkan perekonomian petani di wilayah pedesaan. Agroforestri adalah sistem pengelolaan lahan yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan keterbatasan lahan serta meningkatkan produktivitasnya. Salah satu isu yang sering muncul adalah perubahan fungsi lahan yang menyebabkan berkurangnya area hutan. Penerapan agroforestri dilakukan sebagai solusi untuk mengatasi masalah tersebut sekaligus untuk memenuhi kebutuhan pangan (Yofanda, 2024).

Dalam agroforestri terdapat tiga komponen utama yaitu kehutanan, pertanian, dan peternakan. Ketiga komponen ini dapat digabungkan dalam berbagai kombinasi. Sardjono dkk. (2003) mendefinisikan sistem *agroforestry* pada umumnya terdiri dari empat sistem, yaitu:

1. *Agrisiviculture* adalah kombinasi antara tanaman pertanian dan pohon, di mana penggunaan lahan dilakukan secara terencana untuk menghasilkan produk pertanian dan kehutanan.
2. *Silvopastura* adalah kombinasi antara padang rumput (pakan ternak) dan pohon,

di mana pengelolaan lahan difokuskan pada produksi hasil hutan kayu sambil memelihara ternak secara bersamaan.

3. *Agrosilvopastura* adalah kombinasi tanaman, padang rumput (pakan ternak), dan pohon, di mana pengelolaan lahan hutan dilakukan untuk menghasilkan produk pertanian atau kehutanan secara bersamaan, sambil memelihara ternak.
4. *Agrosilvofishery*, merupakan kombinasi kegiatan kehutanan dan perikanan.

Keuntungan yang dirasakan petani yang mengelola lahan agroforestri antara lain peningkatan pendapatan karena mereka mengelola lahan yang mencakup tanaman berkayu tahunan, tanaman semusim, ternak, dan ikan. Selain itu, ternak yang dimiliki petani mendapatkan pakan langsung dari lahan yang dikelola. Ternak tersebut juga dimanfaatkan untuk membajak tanah dan menarik pedati. Selain kelebihan yang dirasakan petani, terdapat juga beberapa kekurangan dalam penerapan pola agroforestri, seperti serangan hama pada tanaman semusim yang ditanam, misalnya jagung. Serangan hama ini dapat menghambat pertumbuhan tanaman semusim, menyebabkan daun jagung menjadi rusak dan menguning (Toding, et, al., 2021).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, vegetasi didefinisikan sebagai bentuk kehidupan yang berkaitan dengan tumbuhan atau tanaman. Dalam ekologi, istilah vegetasi merujuk pada sekumpulan tumbuhan yang tumbuh dan berkembang di dalam suatu ekosistem. Vegetasi di suatu wilayah dapat mengalami perubahan seiring berjalannya waktu akibat faktor seperti perubahan iklim dan aktivitas manusia. Rohman dan Sumberartha (2001) dalam Andini et al. (2018) mendefinisikan vegetasi digunakan untuk menggambarkan keseluruhan komunitas tumbuhan. Vegetasi merupakan komponen hidup yang terdiri atas berbagai jenis tumbuhan yang tumbuh di suatu ekosistem. Contoh vegetasi meliputi berbagai tipe hutan, kebun, padang rumput, dan tundra. Analisis vegetasi adalah metode yang digunakan untuk mengkaji susunan jenis tumbuhan (komposisi) dan bentuk strukturnya dalam suatu komunitas tumbuhan. Dalam ekologi hutan, unit yang diteliti adalah tegakan, yang merupakan asosiasi konkret (Putri, et al., 2021).

Agroforestri menciptakan keseimbangan ekologi yang lebih baik. Tanaman kopi yang ditanam di bawah pohon peneduh dapat tumbuh dengan lebih optimal karena terlindung dari sinar matahari langsung. Dengan mengombinasikan tanaman kopi dengan tanaman berkayu atau tanaman pangan lainnya, petani di Toraja memperoleh sumber pendapatan tambahan dari produk-produk seperti kayu, buah, atau ternak. Hal ini juga membuat lahan lebih tahan terhadap perubahan fluktuasi pasar kopi dan meningkatkan ketahanan ekonomi bagi petani. Selain itu, praktik agroforestri di Toraja didukung oleh tradisi dan kearifan lokal yang mendorong pengelolaan lahan secara berkelanjutan. Petani di daerah ini telah lama menyadari pentingnya menjaga keseimbangan antara produksi pertanian dan kelestarian lingkungan.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2024-Januari 2025. Penelitian ini dilakukan dengan melalui dua tahap dimana tahap pertama dilakukan di Kelurahan Bokin, Kec. Rantebua, Kab. Toraja Utara untuk pengambilan data. Tahap kedua dilakukan di Laboratorium Silvikultur dan Fisiologi Pohon, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

2.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu:

- Kamera digital, digunakan untuk mendokumentasikan gambar
- Alat tulis dan *tally sheet*, digunakan untuk mencatat hasil pengamatan
- Meteran roll, tali dan patok, digunakan untuk pembuatan plot
- Hagameter, digunakan untuk mengukur tinggi pohon
- Pita meter, digunakan untuk mengukur diameter
- Blanko kuisioner, digunakan untuk wawancara
- Kompas, digunakan untuk menentukan arah pada pembuatan plot pengamatan
- Aplikasi Sexi-Fs, digunakan untuk mendapatkan visualisasi distribusi vegetasi dan stratifikasi lapisan tajuk yang menyerupai kondisi lapangan.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan penelitian ini ada dua jenis pengambilan data yang digunakan yaitu:

- Data primer, yaitu data yang diperoleh dengan melakukan observasi di lapangan dan selanjutnya dilakukan wawancara kepada petani yang bersangkutan dengan menggunakan daftar kuisioner. Kegiatan observasi dilakukan dengan melakukan peninjauan lapangan untuk memperoleh gambaran situasi dan objek penelitian berupa deskripsi lingkungan yang terkait dengan lokasi plot penelitian, yaitu: ketinggian tempat, kemiringan lereng, suhu udara, curah hujan, dan kepemilikan lahan, selanjutnya dilakukan pengamatan dan pengukuran untuk mendapatkan jenis-jenis vegetasi penyusun *agroforestry*. Wawancara dilakukan secara langsung dengan responden menggunakan kuisioner.
- Data sekunder, yaitu data atau informasi yang diperoleh dari karya-karya ilmiah, laporan hasil penelitian, data dari berbagai instansi terkait, serta informasi yang berkaitan dengan penelitian ini, seperti keadaan umum lokasi penelitian, data keadaan sosial ekonomi serta data lainnya yang diperlukan dalam penelitian.

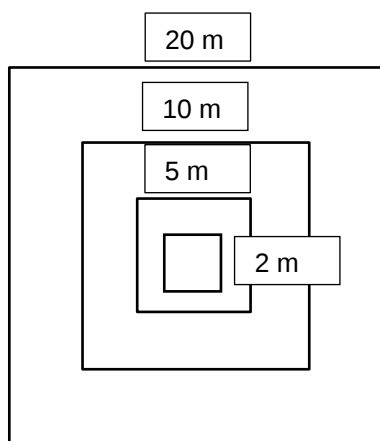
2.4 Prosedur Penelitian

Prosedur kerja yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Memilih responden sebanyak 20 petani yang diperoleh dari data anggota Gabungan Kelompok Tani Hutan Pedamaran dengan menggunakan metode *purposive sampling* dengan kriteria: petani yang menerapkan pola *agroforestry*

kopi, memiliki jenis vegetasi penyusun yang cukup banyak serta kondisi topografi yang memungkinkan untuk dilakukan pembuatan plot.

- b. Melakukan wawancara terhadap responden yang memanfaatkan pola *agroforestry* kopi dengan menggunakan kuisioner.
- c. Melakukan pengisian kuisioner
- d. Membuat 20 plot sampel yang mudah dijangkau dari akses jalan
- e. Membuat 20 plot dengan ukuran 20 x 20 m yang didalamnya terdapat beberapa sub – plot, yaitu
 - a. Plot 20 m x 20 m untuk pohon yang berdiameter > 20 cm
 - b. Plot 10 m x 10 m untuk pengamatan tiang yang berdiameter 10 – 19 cm
 - c. Plot 5 m x 5 m untuk pengamatan pancang yang berukuran tinggi lebih dari 1,5 m dan diameter kurang dari 10 cm.
 - d. Plot 2 m x 2 m untuk pengamatan semai dan tumbuhan bawah yang berukuran tinggi kurang dari 1,5 m.



Gambar 1. Plot

- f. Mengukur tinggi total pohon dan tinggi bebas cabang pohon, tinggi total tiang dan pancang dengan menggunakan alat ukur Hagameter.
- g. Mengukur keliling batang pohon pada ketinggian 130 cm.
- h. Mencatat semua nama jenis tanaman yang ada di dalam plot dan menggambar posisinya dalam plot.
- i. Menghitung jumlah spesies tanaman yang termasuk dalam semai dan tumbuhan bawah dalam plot 2 m x 2 m.
- j. Membuat 3 plot dengan luas 1 Ha, 1,5 Ha dan 2 Ha untuk dijadikan perwakilan melihat struktur vertikal dan horizontal menggunakan aplikasi Sexi-Fs.

2.5 Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis deskriptif dan analisis kuantitatif. Analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan terkait jenis tanaman penyusun serta jumlah produksi sistem *agroforestry* yang diterapkan oleh anggota Gabungan Kelompok Tani Hutan. Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan, kemudian dilakukan analisis kuantitatif untuk menghitung indeks nilai penting (INP), indeks kekayaan jenis, indeks keanekaragaman jenis dan juga produktivitas *agroforestry*.

2.5.1 Pengukuran Dimensi Pohon

1. Diameter Pohon

$$D = \frac{\text{Keliling (k)}}{\pi}$$

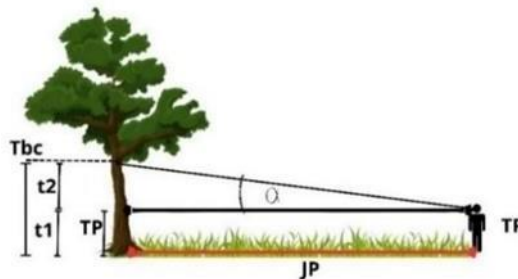
Keterangan:

D = Diameter (m)

K = Keliling

$\pi = 3.14$

2. Tinggi Bebas Cabang



Gambar 2. Perhitungan Tinggi Bebas Cabang

$$Tbc = (\tan \alpha \times JP) \pm TP$$

Keterangan:

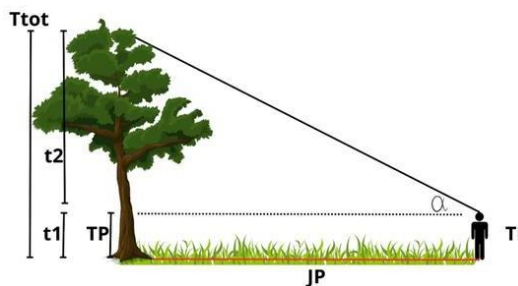
Tbc = Tinggi bebas cabang pohon (m)

$\tan \alpha$ = Sudut tinggi bebas cabang

JP = Jarak Pengamat dari pohon (m)

TP = Tinggi Pengamat (m)

3. Tinggi Total Pohon



Gambar 3. Perhitungan Tinggi Total Pohon

$$Tbc = (\tan \alpha \times JP) \pm TP$$

Keterangan:

Ttot = Tinggi total pohon (m)

$\tan \alpha$ = Sudut tinggi bebas cabang

JP = Jarak Pengamat dari pohon (m)

TP = Tinggi Pengamat (m)

4. Luas bidang dasar (LBDS)

$$LBDS = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

Keterangan:

LBDS = Luas bidang dasar (m²)

D = Diameter (m)

π = 3.14

5. Volume Pohon

$$V = LBDS \times T_{tot} \times F$$

Keterangan :

V = Volume

LBDS = Luas Bidang Dasar

T_{tot} = Tinggi Total Pohon

F = Angka Bentuk Batang/Faktor Koreksi (0,8)

6. MAI (Mean Annual Increment)

$$MAI = V_t/t$$

Keterangan :

MAI = Mean Annual Increment

V_t = Volume rata-rata pohon pada umur ke-t (m³)

T = Umur (tahun)

2.5.2 Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks nilai penting (INP) menurut Mueller-Dombois (2016) didapat dari data dengan melakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah Individu}}{\text{Luas petak}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (KR)} = \frac{\text{Jumlah Kerapatan Suatu Jenis}}{\text{Jumlah Kerapatan Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah petak ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Jumlah Frekuensi Suatu Jenis}}{\text{Jumlah Frekuensi Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi} = \frac{\text{Luas Bidang Dasar Setiap Jenis}}{\text{Luas petak}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi Relatif (DR)} = \frac{\text{Nilai Dominansi Suatu Jenis}}{\text{Jumlah Nilai Dominansi Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

$$INP = KR + FR + DR$$

2.5.3 Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks keanekaragaman spesies tanaman dihitung menggunakan rumus Shannon-Wiener:

$$H' = -\sum_{i=1}^n \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon – Wiener

n_i = Jumlah individu (n)

N = Jumlah Keseluruhan Individu

Dimana indeks Shannon-Wiener memiliki beberapa indikator sebagai berikut (Muller-Dombois, 2016):

Tabel 1. Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks Shanon – Wiener	Tingkat Keanekaragaman
$H' < 1$	Rendah
$1 \leq H' \leq 3$	Sedang
$H' > 3$	Tinggi

2.5.4 Indeks Kekayaan Jenis

Kekayaan jenis merupakan jumlah jenis dalam suatu luasan area tertentu. Rumus yang digunakan untuk mengetahui indeks kekayaan jenis menggunakan indeks kekayaan jenis menggunakan indeks Margalef (Magurran, 2004), yaitu:

$$R' = -\sum_{k=1}^n \frac{S-1}{Ln N}$$

Keterangan:

S = Jumlah Jenis

N = Jumlah Total

R' = Indeks Kekayaan Jenis

Dimana indeks kekayaan Margalef memiliki beberapa indikator sebagai berikut:

Tabel 2. Indeks Kekayaan Jenis

Indeks Kekayaan Margalef	Tingkat Kekayaan
$R' < 3,5$	Rendah
$3,5 \leq R' \leq 5$	Sedang
$R' > 5$	Tinggi

2.5.5 Nilai Kemetaraan Jenis

Untuk mengetahui koefisien kesamaan jenis digunakan rumus Sorensen (Suin, 2002):

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

Keterangan:

E = Indeks Kesamaan Jenis

H' = indeks keanekaragaman Shannon – Wiener

S = Jumlah spesies

Dimana indeks kekayaan Margalef memiliki beberapa indikator sebagai berikut:

Tabel 3. Indeks Kemerataan Jenis

Indeks Kemerataan Jenis	Tingkat Kemerataan
$E < 0,4$	Rendah

$$0,4 \leq E \leq 0,6$$

$$E > 0,6$$

Sedang

Tinggi

2.5.6 Produktivitas

Produktivitas lahan merupakan produksi setiap jenis komoditas perluas panen dalam satuan hektar. Adapun rumus yang digunakan untuk mengetahui produktivitas lahan, yaitu (Anggraeni D, dkk., 2015):

$\text{Produktivitas Lahan} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$

Keterangan:

Output = Jumlah Produksi (Kg) yang dikonversi kedalam harga (Rupiah)

Input = Luas Lahan (Ha)