

# KEANEKARAGAMAN VEGETASI DAN SIMPANAN KARBON PADA SISTEM AGROFORESTRI DI KAWASAN PENYANGGA TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS

*Vegetation Diversity And Carbon Storage In Agroforestry Systems In The Buffer  
Zone Of Way Kambas National Park*

**Elisabeth Violetta KD<sup>1</sup>, Sarah Trirana<sup>1</sup>, Hanum Resti Saputri<sup>1</sup>, Khorina Rahmadhani<sup>1</sup>,  
Adisti Permatasari Putri Hartoyo<sup>1\*</sup>**

(Diterima 16 Agustus 2024 /Disetujui 4 November 2024)

## ABSTRACT

*The local community in the buffer zone of Way Kambas National Park, particularly in Labuan Ratu VII Village, relies primarily on farming as their main livelihood by implementing an agroforestry system. Agroforestry systems have the potential to contribute to climate change mitigation as carbon sinks, while also enhancing income through diverse plant combinations. This study aimed to explore agroforestry management and carbon stock in the buffer zone of Way Kambas National Park. The methods employed included vegetation analysis across 15 plots and interviews with local communities. The local community practices agroforestry based on traditional knowledge and local wisdom. The results indicated that the highest carbon stock was observed in plot 12 (0.023 tons/ha). The average and total carbon stock at the research site were 0.084 tons/ha and 0.124 tons/ha, respectively. The variation in carbon stock across fields depended on plant diversity, density, and agroforestry management practices.*

*Keywords: Buffer zone, climate change, local wisdom*

## ABSTRAK

Masyarakat lokal di kawasan zona penyangga Taman Nasional Way Kambas, khususnya di Desa Labuan Ratu VII, memiliki mata pencaharian utama sebagai petani dengan menerapkan sistem agroforestri. Sistem agroforestri berpotensi berkontribusi terhadap mitigasi perubahan iklim sebagai penyerap karbon, sekaligus meningkatkan pendapatan melalui kombinasi berbagai jenis tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengelolaan agroforestri dan cadangan karbon di zona penyangga Taman Nasional Way Kambas. Metode yang digunakan meliputi analisis vegetasi pada 15 plot dan wawancara dengan masyarakat lokal. Masyarakat setempat menerapkan sistem agroforestri berdasarkan pengetahuan dan kearifan lokal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cadangan karbon terbesar ditemukan pada plot 12 (0,023 ton/ha). Rata-rata dan total cadangan karbon di lokasi penelitian masing-masing sebesar 0,084 ton/ha dan 0,124 ton/ha. Jumlah cadangan karbon bervariasi antar lahan, tergantung pada keanekaragaman, kerapatan tanaman, dan pengelolaan sistem agroforestri yang diterapkan.

Kata kunci: Desa penyangga, kearifan lokal, perubahan iklim

---

<sup>1</sup> Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor  
Jl. Ulin Kampus IPB, Dramaga, Bogor Jawa Barat, Indonesia 16680

\* Penulis korespondensi:

e-mail: adistipermatasari@apps.ipb.ac.id

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim menjadi isu global dunia saat ini. Dampak yang ditimbulkan oleh perubahan iklim sangat nyata dan mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, seperti kelangkaan sumber air bersih, hilangnya biodiversity, dan peningkatan potensi bencana alam. Peningkatan konsentrasi  $CO_2$  dari sumber antropogenik menjadi penyebab terjadinya perubahan iklim (Change 2014). Potensi Gas Rumah Kaca (GRK) akibat peningkatan  $CO_2$  dapat menaikkan suhu panas bumi sehingga terjadi ketidakstabilan iklim. Sektor yang diharapkan dapat mengurangi emisi karbon adalah sektor kehutanan melalui pengelolaan sumber daya lahan. Model penggunaan lahan yang berkontribusi dalam mitigasi perubahan iklim dan GRK adalah agroforestri (Insusanty *et al.* 2017).

Sistem agroforestri menawarkan opsi dalam rangka mitigasi perubahan iklim, peningkatan hasil panen, serta menyediakan manfaat ekologi, misalnya adaptasi perubahan iklim (Coulibaly *et al.* 2017). Agroforestri merupakan suatu sistem penggunaan lahan terpadu dengan mengkombinasikan pepohonan, semak, perdu, dan tanaman berkayu lainnya dengan tanaman semusim dan ternak dalam bidang lahan yang sama (Haq 2021). Prinsip agroforestri adalah keseimbangan lingkungan, ekonomi, dan sosial (Insusanty *et al.* 2017). Sistem pengelolaan lahan secara agroforestri sudah dilaksanakan sejak dahulu di berbagai daerah yang berbeda secara biofisik (tanah dan iklim) serta sistem pengelolaannya. Penggunaan lahan berbasis agroforestri dapat menyimpan lebih banyak karbon dibandingkan lahan monokultur.

Karbon adalah unsur yang berasal dari atmosfer kemudian diserap melalui proses fotosintesis yang disimpan dalam bentuk biomassa. Kandungan karbon pada biomassa hutan dinilai cukup potensial. Brown (1997) menyatakan bahwa, biomassa dari vegetasi hutan tersusun atas unsur karbon hampir 50%. Unsur tersebut bisa dilepas ke atmosfer dalam bentuk karbon dioksida ( $CO_2$ ). Pelepasan  $CO_2$  terjadi pada saat hutan dibakar, sehingga jumlahnya dapat meningkat secara drastis di atmosfer sehingga menimbulkan masalah lingkungan global. Tempat penyimpanan utama karbon terdiri dari biomassa di atas permukaan tanah (*aboveground biomass*) dan biomassa di bawah permukaan tanah (*below-ground biomass*) (Widyasari 2010). Penurunan emisi GRK di Indonesia, diimplementasikan melalui program Indonesia FOLU Net Sink 2030. Program FOLU Net Sink 2030 adalah sebuah kondisi yang ingin dicapai dengan cara menurunkan emisi GRK dari sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya pada tahun 2030 dengan tujuan menyeimbangkan tingkat emisi yang dilepas.

Penelitian sistem pengelolaan lahan agroforestri dan pendugaan stok karbon dilaksanakan pada kawasan penyangga Taman Nasional Way Kambas (TNWK), yakni di Desa Labuhan Ratu VII. Sebagian besar masyarakat menggantungkan hidupnya dari alam, sehingga rata-rata mata pencaharian masyarakat adalah mengelola kebun atau ladang. Sistem pengelolaan kebun atau ladang di kawasan penyangga Taman Nasional Way Kambas sebagian besar berbasis agroforestri. Akan

tetapi, saat ini hasil produktivitas pertanian masyarakat tergolong rendah. Rendahnya hasil produktivitas disebabkan oleh faktor pengelolaan lahan agroforestri yang kurang baik. Kegiatan pemeliharaan tanaman seperti penyiraman, pemberantasan organisme pengganggu tanaman, dan pemupukan sering kali tidak dilakukan oleh masyarakat. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem pengelolaan agroforestri dan mengestimasi total simpanan karbon pada sistem agroforestri masyarakat di Kawasan Penyangga Taman Nasional Way Kambas (TNWK).

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 5-10 Agustus 2023. Lokasi penelitian terletak di lahan masyarakat Desa Labuhan Ratu VII yang merupakan kawasan penyangga Taman Nasional Way Kambas (TNWK). Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi pita ukur, pita meter, hagameter, *tally sheet*, kamera, dan *handphone*. Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah vegetasi pada sistem agroforestri masyarakat Desa Labuhan Ratu VII, Taman Nasional Way Kambas.

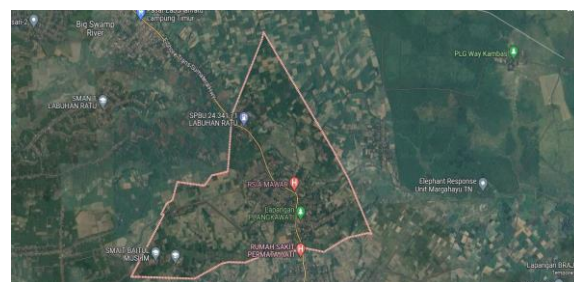
### Prosedur Penelitian

#### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil secara langsung pada lokasi pengamatan dan data sekunder meliputi informasi yang berasal dari studi literatur pada beberapa jurnal dan skripsi terkait agroforestri di Desa Labuhan Ratu VII, Taman Nasional Way Kambas.

#### Penentuan Lokasi Penelitian

Lokasi yang dijadikan sebagai obyek penelitian, pengamatan, dan pengukuran dipilih secara *purposive sampling*. Orientasi lapang secara lengkap meliputi pengumpulan data kepemilikan lahan, riwayat pengelolaan lahan, dan budaya serta pemanfaatan lahan



Gambar 1 Desa Labuhan Ratu VII Taman Nasional Way Kambas

Sumber: Google Maps (2023)

bagi masyarakat setempat. Data hasil orientasi lapangan dan wawancara dianalisis secara deskriptif untuk menginterpretasikan hasil observasi lapangan kemudian dianalisis dan dikaitkan dengan literatur yang mendukung kegiatan penelitian.

### Pembuatan Plot Contoh Pengamatan

Data primer yang diambil secara langsung di lapangan dilakukan pada plot contoh pada lahan agroforestri. Plot yang digunakan berukuran 2 x 2 m untuk tumbuhan bawah dan semai, 5 x 5 m pancang, 10 x 10 m tiang, dan 20 x 20 m untuk tingkat pertumbuhan pohon. Jumlah plot yang dibangun adalah 15 plot. Pengukuran yang dilakukan meliputi diameter, tinggi bebas cabang, dan tinggi total untuk tingkat pertumbuhan tiang dan pohon. Desain plot yang digunakan beserta ukurannya disajikan pada Gambar 2.

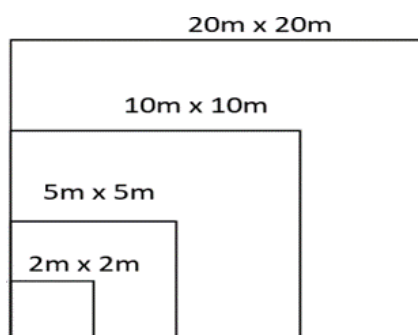
### Pengukuran Struktur dan Komposisi Jenis Tanaman

Persebaran jumlah jenis, desain penanaman, dan pertumbuhan tanaman pada setiap plot diketahui dengan cara melakukan pengukuran struktur dan komposisi jenis tanaman. Struktur vegetasi dibentuk oleh komposisi jenis-jenis tanaman pada suatu lahan untuk menggambarkan suatu penyebaran tanaman secara ruang dan waktu (Mahendra 2009 dalam Prihaningtyas 2017). Struktur dan komposisi jenis tanaman diketahui dengan cara menghitung kerapatan atau densitas tanaman berkayu, frekuensi tanaman berkayu, dominasi, dan Indeks Nilai Penting (INP). Aplikasi *SexI-FS* digunakan untuk menggambarkan struktur dan komposisi tegakan secara visual (Zulkarnain *et al.* 2015).

### Analisis Data

#### Analisis Pengelolaan Agroforestri

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif, yaitu penelitian yang menggambarkan variabel secara apa adanya didukung dengan data-data berupa angka yang dihasilkan dari keadaan sebenarnya. Pendekatan yang digunakan untuk pengumpulan data primer pengelolaan agroforestri adalah metode wawancara dengan menggunakan daftar pertanyaan kunci. Data primer untuk responden data sosial ekonomi menggunakan teknik penarikan contoh sengaja (*purposive sampling method*).



Gambar 2 Desain plot pengamatan pada lahan agroforestri

### Analisis Struktur dan Komposisi

Data diolah berdasarkan fase pertumbuhan yang meliputi spesies, famili, jumlah individu, dan jumlah plot pengamatan. Rumus yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

### Analisis Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati diukur melalui lima indeks parameter, yaitu kekayaan jenis, keanekaragaman jenis, kemerataan jenis, dominansi jenis, dan kesamaan komunitas.

### Perhitungan Cadangan Karbon

Kandungan karbon yang tersimpan dalam bahan organik sebesar 47% (IPCC 2007). Pendugaan jumlah karbon tersimpan diketahui dengan melakukan perhitungan biomassa (dbh x rumus alometrik jenis pohon) dan faktor pengali 47% atau 0,47. Rumus tersebut adalah sebagai berikut:

$$C_n \text{ (ton/ha)} = \text{Biomassa (ton/ha)} \times 0,47$$

Tabel 2 Pengolahan data struktur dan komposisi jenis (Indriyanto 2008)

No	Item	Rumus
1	Densitas Individu (K)	$K = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas petak contoh}}$
2	Densitas Relatif (KR)	$KR = \frac{K}{K \text{ seluruh jenis}} \times 100\%$
3	Frekuensi (F)	$F = \frac{\text{Jumlah plot spesies}}{\text{Luas seluruh plot}}$
4	Frekuensi relatif (FR)	$FR = \frac{F}{F \text{ seluruh jenis}} \times 100\%$
5	Dominansi (D)	$D = \frac{\text{LBDS suatu jenis}}{\text{luas petak contoh}}$
6	Dominansi Relatif (DR)	$DR = \frac{D}{D \text{ seluruh jenis}} \times 100\%$
7	Indeks Nilai Penting (pohon dan tiang)	$INP = KR + FR + DR$
8	Indeks Nilai Penting (tumbuhan bawah dan pancang)	$INP = KR + FR$

Tabel 1 Pengolahan data keanekaragaman vegetasi pada agroforestry

No	Item	Rumus
1	Indeks Kekayaan Jenis (Maguran 1988)	$R = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$
2	Indeks Keanekaragaman Jenis (H') (Maguran 1988)	$H' = \sum_i P_i \ln \ln(P_i)$
3	Indeks Kemerataan Jenis (E) (Maguran 1988)	$E = \left( \frac{H'}{\ln S} \right)$
4	Indeks Dominansi Jenis (Misra 1980)	$C = \sum_{i=1}^n \left( \frac{n_i}{N} \right)^2$
5	Indeks Kesamaan Komunitas (Kusmana 2017)	$ISJ = \left[ \frac{C}{A+B+C} \right] \times 100\%$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Umum Petani Lokal

Kombinasi antara tanaman kehutanan dan pertanian melalui agroforestri menghasilkan diversifikasi produk. Petani lokal pada umumnya memiliki perilaku dan budaya tersendiri untuk mengelola lahan agroforestri sebagai pengaruh dari melekatnya kearifan lokal di kehidupan masyarakat. Salah satu pemanfaatan lahan sebagai bagian dari kearifan lokal masyarakat desa yang dilakukan guna mencukupi kebutuhan pangan dan ekonomi adalah perladangan (Megawati *et al.* 2020). Kearifan lokal didefinisikan sebagai pemahaman dan prevalensi yang diakumulasikan sebagai pengalaman dan dipraktikkan oleh suatu komunitas masyarakat secara turun-temurun. Sebagian besar masyarakat di Desa Labuhan Ratu VII adalah transmigran yang berasal dari Jawa Tengah dan Jawa Timur dengan latar belakang pendidikan yang rendah. Sistem pengelolaan lahan yang dilakukan hampir sama dengan masyarakat di Pulau Jawa, yaitu tidak melakukan pengolahan tanah sebelum penanaman, sehingga tingkat kesuburan semakin lama berkurang. Peralatan pertanian yang digunakan juga tradisional, hanya menggunakan cangkul, garu, dan alat-alat pelengkap lainnya. Penghasilan pertanian dari lahan agroforestri pribadi tiap tahun masyarakat tergolong rendah sehingga mereka tetap harus mencari pekerjaan lain seperti menjadi buruh tani atau bekerja di TNWK.

### Pengelolaan Sistem Agroforestri Berbasis *Ecological Knowledge*

Pengelolaan sistem agroforestri antar lokasi dan petani seringkali dilakukan secara berbeda. Perbedaan tersebut mencakup kondisi biofisik seperti tanah dan iklim, keberadaan modal dan sumber daya manusia yang ada, serta latar belakang adat dan kebiasaan (Haq 2021). Lahan agroforestri dikelola secara individu berdasarkan luas serta secara turun temurun oleh masyarakat Desa Labuhan Ratu VII. Hal ini mengindikasikan terdapat pengelolaan lahan oleh masyarakat yang lestari melalui praktik pengetahuan dan kearifan lokal (Pamungkas, 2021). Penanaman dan pemilihan pohon oleh petani sangat terkait dengan pemahaman ekologis lokal yang diwariskan dari generasi ke generasi. Faktor yang mempengaruhi petani lokal dalam pemilihan varietas tanaman dan model tanam, antara lain pendapatan, keberlanjutan dan kecepatan produksi, kemudahan pemeliharaan dan pemanenan, kemudahan kelola pascapanen, adaptasi dengan tanaman yang dikombinasikan, dan keamanan penguasaan lahan (Salampessy *et al.* 2017).

Penyiapan lahan, penyiangan, pemupukan, pemberantasan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), dan pemangkasan merupakan bagian dari sistem penyusunan agroforestri masyarakat Desa Labuhan Ratu VII. Penyiapan lahan dilakukan dengan cara yang beragam, seperti dibajak, digemburkan lalu dilubangi, dan dibuat guludan. Frekuensi pemberian pupuk masyarakat sangat beragam. Pupuk umumnya diberikan saat awal penanaman saja, namun jika terdapat gangguan frekuensi pemberian pupuk ditingkatkan. Beberapa petani memberikan pupuk dengan jadwal dua kali dalam setahun. Jenis pupuk yang paling umum digunakan

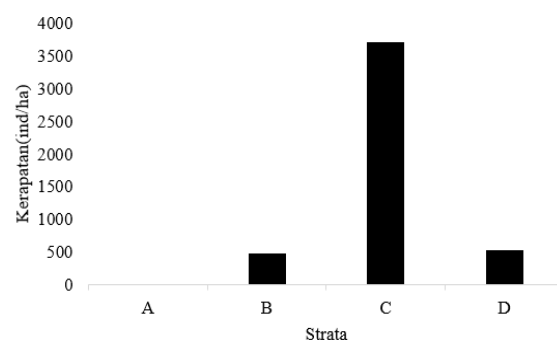
adalah pupuk kandang dari kotoran kambing, selain itu juga terdapat pupuk kompos dan urea. Pemberantasan OPT dilakukan dengan menyemprotkan pestisida 1-2 kali dalam sebulan. Masyarakat Desa Labuhan Ratu VII tidak melakukan penyiraman karena mengandalkan air hujan. Ketika terjadi musim kemarau panjang barulah dilakukan penyiraman. Pertumbuhan pohon oleh masyarakat seringkali dibiarkan secara alami begitu saja tanpa dikelola. Kegiatan pemanenan dilaksanakan sesuai dengan jenis tanaman. Siklus panen buah coklat biasanya 1-2 minggu sekali, singkong 7-8 bulan sekali, nangka dan kapulaga dipanen sebulan sekali serta sayur-sayuran dapat dipanen 2-3 hari sekali.

Selain memiliki nilai ekologis, adanya sistem agroforestri juga memberikan manfaat ekonomis bagi masyarakat. Hasil wawancara menunjukkan bahwa masyarakat sekitar Desa Labuhan Ratu VII yang menanam pohon berbuah, khususnya kakao (*Theobroma cacao*) dapat menghasilkan pendapatan yang cukup besar dari penjualan buah kakao, sedangkan tanaman lainnya, seperti nangka, jeruk, singkong, kapulaga, pisang, rambutan, kunyit, alpukat, durian, dan lain sebagainya dapat digunakan untuk konsumsi pribadi sehingga dapat meminimalisir pengeluaran pendapatan. Masyarakat sekitar hutan biasanya mengkombinasikan berbagai potensi kekayaan hutan untuk memberikan peningkatan pendapatan dan kesejahteraan hidup masyarakat (Soltani *et al.* 2015).

### Komposisi dan Struktur pada Sistem Agroforestri

Seran (2018) menyampaikan bahwa jumlah dan susunan individu dalam komunitas yang dipengaruhi oleh faktor utama berupa tempat tumbuh disebut komposisi jenis. Hasil menunjukkan bahwa total spesies yang ditemukan pada sistem agroforestri di Desa Labuhan Ratu VII sebanyak 58 spesies yang terdiri atas 19 spesies pada fase pertumbuhan semai, 6 spesies pancang, 17 spesies pada fase pertumbuhan tiang, dan 16 spesies pada fase pertumbuhan pohon. Struktur tegakan adalah gambaran dari kondisi suatu vegetasi hutan yang dapat dilihat berdasarkan tingkat kerapatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tegakan yang berada pada sistem agroforestri di desa kawasan penyangga TNWK yang mendominasi yakni berada pada strata C (4-20 meter) dengan jenis nangka (*Artocarpus heterophyllus*). Struktur tegakan secara vertikal disajikan pada Gambar 3.

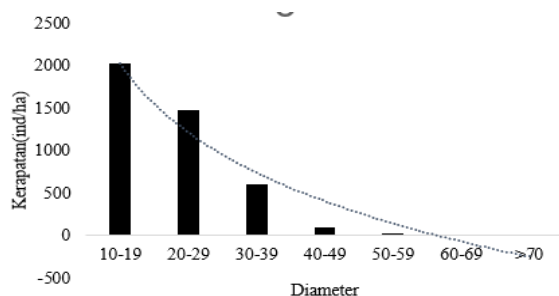


Gambar 3 Struktur vertikal vegetasi pada sistem agroforestri di kawasan penyangga TNWK berdasarkan kelas strata tajuk

Struktur horizontal dapat digunakan untuk mengetahui pola distribusi individu pohon dan kerapatan tegakan pada suatu daerah berdasarkan kelas diameternya. Struktur horizontal tegakan pada sistem agroforestri di kawasan penyangga TNWK membentuk kurva J terbalik (Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat regenerasi tanaman berjalan dengan normal. Hal ini berdasarkan jumlah individu pohon yang mengalami penurunan secara eksponensial dari kelas diameter terkecil ke kelas diameter terbesar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa apabila jumlah individu dan kerapatan pohon semakin berkurang, maka ukuran kelas diameter akan semakin bertambah. Hal ini disebabkan karena perubahan lingkungan yang berlangsung dinamis, seperti suhu, intensitas dan ketersediaan cahaya, serta perbedaan masukan hara yang berpengaruh terhadap pertumbuhan suatu vegetasi (Setiarno *et al.* 2018).

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan nilai untuk menetapkan dominansi suatu spesies terhadap spesies lain pada suatu kawasan (Febriana *et al.* 2019). Spesies yang memiliki Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi pada fase pertumbuhan semai di sistem agroforestri kawasan penyangga TNWK adalah kakao (*Theobroma cacao*) dengan INP sebesar 200%. Spesies yang memiliki INP tertinggi pada fase pertumbuhan pancang adalah kakao (*Theobroma cacao*) dan nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan INP sebesar 200%. INP spesies tertinggi pada fase pertumbuhan tiang adalah kakao (*Theobroma cacao*) sebesar 47,83%, serta spesies dengan INP tertinggi pada fase pertumbuhan pohon adalah nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan nilai INP 418,53%. Distribusi spesies yang dominan dapat terbentuk karena adanya introduksi dari manusia dengan penanaman suatu jenis secara sengaja (Zulkarnain *et al.* 2015).

Spesies nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dan kakao (*Theobroma cacao*) merupakan spesies yang sengaja ditanam oleh masyarakat Desa Labuhan Ratu VII dalam sistem agroforestri karena tanaman ini dikenal sebagai tanaman yang multiguna (Anggriana *et al.* 2017). Masyarakat desa sekitar menganggap tanaman Kakao (*Theobroma cacao*) merupakan tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Hampir di setiap lahan masyarakat di Desa Labuhan Ratu VII, tumbuh subur tanaman kakao. Kakao menjadi komoditas perkebunan andalan masyarakat sebagai sumber pendapatan (Pravita *et al.* 2020). Hasil analisis vegetasi pada sistem agroforestri di kawasan penyangga TNWK menunjukkan bahwa jenis MPTS (Multipurpose Tree Species) lebih dominan



Gambar 4 Struktur horizontal vegetasi pada sistem agroforestri di kawasan penyangga TNWK berdasarkan kelas diameter

ditanam oleh masyarakat lokal. Tanaman multiguna (MPTS) sewaktu-waktu dapat menghasilkan pendapatan baik dari kayu maupun buah (Marpaung *et al.* 2015).

### Keaneekaragaman Vegetasi pada Sistem Agroforestri

Keaneekaragaman jenis ( $H'$ ) pada seluruh tingkat pertumbuhan memiliki kriteria sedang. Menurut Sriastuti (2018), suatu keaneekaragaman jenis dikatakan sedang apabila memiliki indeks  $H' \geq 1-3$ . Hasil ini disebabkan oleh jenis pohon yang ditanam kurang beragam dan umumnya jenis MPTS. Akan tetapi, nilai keaneekaragaman tersebut lebih tinggi dibandingkan pola tanam monokultur. Berdasarkan hasil koefisien kesamaan komunitas, nilai kesamaan memiliki indeks kesamaan komunitas  $< 50\%$  yang artinya pada lahan agroforestri dan lahan monokultur terdapat perbedaan jenis komposisi atau tidak adanya kesamaan jenis (Nurjaman *et al.* 2017).

Indeks kekayaan jenis ( $R$ ) digunakan dalam menentukan besarnya kekayaan jenis pada suatu komunitas. Hasil menunjukkan bahwa pada tingkat pertumbuhan semai memiliki kekayaan jenis dengan kriteria sedang dan pada tingkat pertumbuhan pohon, tiang, dan pancang memiliki kekayaan jenis dengan kriteria tinggi. Menurut Salmanu (2015), kekayaan jenis dikatakan sedang apabila memiliki indeks  $\geq 2,5-4$  sedangkan kekayaan jenis dikatakan tinggi apabila memiliki indeks  $> 4$ . Menurut Khairunnisa *et al.* (2020), indeks dominansi jenis dikatakan sedang apabila  $\geq 0,5-0,75$  sedangkan indeks dominansi dikatakan tinggi

Tabel 3 Nilai indeks keaneekaragaman hayati

Tingkat Pertumbuhan	H'	R	C	E
Semai	1,01 (s)	2,64 (s)	0,44 (s)	0,53 (m)
Pancang	2,35 (s)	6,65 (t)	0,37 (s)	0,55 (m)
Tiang	2,04 (s)	4,92 (t)	0,85 (t)	0,15 (tm)
Pohon	1,88 (s)	7,79 (t)	0,71 (s)	0,34 (tm)

r = rendah, s = sedang, t = tinggi, m = terdapat jenis yang mendominasi, tm = tidak ada jenis yang mendominasi

Tabel 4 Potensi cadangan karbon di Desa Labuhan Ratu VII, Taman Nasional Way Kambas

Lokasi	Cadangan Karbon (ton/ha)
Plot 1	0,016
Plot 2	0,022
Plot 3	-
Plot 4	0,007
Plot 5	0,007
Plot 6	-
Plot 7	0,016
Plot 8	0,022
Plot 9	-
Plot 10	-
Plot 11	-
Plot 12	0,023
Plot 13	0,001
Plot 14	0,001
Plot 15	0,008
Total	0,124

apabila  $\geq 0,75-1$ . Menurut Sugiarto dan Mersi (2017), indeks kemerataan jenis memiliki kisaran antara 0 hingga 1. Nilai kemerataan jenis mendekati 0 menunjukkan jumlah individu setiap spesies tidak merata, sedangkan nilai mendekati 1 menunjukkan jumlah individu setiap spesies merata.

### Perhitungan Cadangan Karbon

Hasil pada Tabel 4 menunjukkan data pendugaan cadangan karbon dari 15 plot lokasi yang diamati. Cadangan karbon paling besar terdapat pada plot 12, yaitu sebesar 0,023 ton/ha. Total cadangan karbon pada kawasan penyangga Taman Nasional Way Kambas sebesar 0,124 ton/ha. Cadangan karbon dipengaruhi oleh keanekaragaman dan kerapatan tumbuhan, jenis tanah, dan cara manajemen pengelolaan lahan tersebut (Ariyanti *et al.* 2018).

Lahan agroforestri memiliki kemampuan menyerap karbon yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan lahan monokultur (Ambarwati *et al.* 2019). Hal ini terjadi karena pola tanam agroforestri memiliki pohon berumur panjang (menahun) dan menghasilkan serasah dalam jumlah banyak. Walaupun kemampuan penyimpanan karbon pada sistem agroforestri tidak sebesar hutan alam, tetapi agroforestri mampu meningkatkan simpanan karbon di lahan terdegradasi (Malau *et al.* 2013).

### SIMPULAN

Penanaman dan pemilihan pohon oleh petani sangat terkait dengan pengetahuan ekologis lokal yang diwariskan secara turun temurun. Kearifan lokal yang ada dalam masyarakat di Desa Labuhan Ratu VII berupa peladangan dengan sistem tradisional. Total spesies yang ditemukan pada sistem agroforestri di Desa Labuhan Ratu VII, Kabupaten Lampung Timur sebanyak 58 spesies, dengan tegakan yang mendominasi berada pada strata C (4-20 meter) jenis nangka. Keanekaragaman jenis ( $H'$ ) pada seluruh fase pertumbuhan tergolong sedang dan total cadangan karbon di lokasi penelitian sebesar 0,124 ton/ha.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada institusi yang sudah memberikan kesempatan, sehingga penulis mampu menyelesaikan artikel ini dengan sebaik mungkin. Penulis juga berterima kasih kepada orang tua, dosen pembimbing, tim, dan pihak lain yang sudah membantu dalam berjalannya ekspedisi ini.

### DAFTAR PUSTAKA

Ambarwati A, Duryat, Hidayat W. 2019. INP vegetasi dan karbon tersimpan pada HKm Bina Wana Kecamatan Kebun Tebu Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Hutan Tropis*. 7(2):112-119.

- Anggriana A, Muhandi, Rostianti. 2017. Karakteristik buah nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk) siap saji yang dipasarkan di Kota Palu. *e-J Agrotekbis*. 5(3):278-283.
- Ariyanti D, Wijayanto N, Hilwan I, 2018. Keanekaragaman jenis tumbuhan dan simpanan karbon pada berbagai tipe penggunaan lahan di Kabupaten Pesisir Barat Provinsi Lampung. *Jurnal Silviculture Tropika*. 9(3):167-174.
- [Balittanah] Balai Penelitian Tanah. 2015. Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Kering. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. Bogor (ID).
- Brown S. 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest A Primer*. Forestry Paper: New York (NY).
- Change IP. 2014. *The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press: Cambridge (UK).
- Coulibaly JY, Chiputwa B, Nakelse T, Kundhlande G. 2017. Adoption of agroforestry and the impact on household food security among farmers in Malawi. *Agric Syst*. 155:52-69.
- Fauzi R, Siregar CA. 2019. Estimasi harga konservasi karbon pada kegiatan a/r cdm di Hutan Lindung Sekaroh, Lombok Timur. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 16(1):1-12.
- Febriana I, Kusuma C, Rahmat UM. 2019. Komposisi jenis tumbuhan dan analisis sebaran langkap (*Arenga obtusifolia* Mart.) di Taman Nasional Ujung Kulon. *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. 10(1):52-65.
- Hamrick K, Goldstein A. 2016. *Raising Ambition (State of the voluntary carbon markets 2016)*. Forest Trends Ecosystem Marketplace: Washington DC (WA).
- Hartoyo APP, Supriyanto, Siregar IZ, Theilade I, Prasetyo LB. 2018. Agroforest diversity and ethnobotanical aspects in two villages of Berau, East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*. 19(2):387-39.
- Haq K. 2021. Sistem pengelolaan agroforestri dan pendapatan petani di Desa Jangan-Jangan Kecamatan Pujananting Kabupaten Barru [skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Insusanty E, Ikhwan M, Sadjati E. 2017. Kontribusi agroforestri dalam mitigasi gas rumah kaca melalui penyerapan karbon. *Jurnal Hutan Tropis*. 5(3):181-187.
- Khairunnisa C, Thamrin E, Prayogo H. 2020. Keanekaragaman jenis vegetasi mangrove di Desa Dusun Besar Kecamatan Pulau Maya Kabupaten Kayong Utara. *Jurnal Hutan Lestari*. 8(2):325-336.
- Kusmana C. 2017. *Metode Survey dan Interpretasi Data Vegetasi*. IPB Press. Bogor.
- Magurran AE. 1988. *Measuring Biological Diversity*. TJ International: United Kingdom (GB).
- Malau YDP, Rahmawaty, Riswan. 2013. Pendugaan cadangan karbon *Above Ground Biomass* (AGB) pada tegakan agroforestri di Kabupaten Langkat.

- Peronema Forestry Science Journal*. 1(1):106-110.
- Marpaung S, Dalimunthe A, Utomo B. 2015. Inventarisasi tanaman MPTS (*Multi-Purpose Tree Species*) di daerah tangkapan air Danau Toba Provinsi Sumatera Utara. *Peronema Forestry Science Journal*. 4(3):1-5.
- Misra KC. 1980. *Manual of Plant Ecology Second Edition*. Oxford and IBH Publishing Co: New Delhi (IN).
- Nurjaman D, Kusmoro J, Santoso P. 2017. Perbandingan struktur dan komposisi vegetasi Kawasan Rajamantri dan Batumeja Cagar Alam Panunjang Pangandaran, Jawa Barat. *Jurnal Biodjati*. 2(2):167-179.
- Pamungkas AP, 2021. Peran *Local Ecological Knowledge* (LEK) dalam konservasi pohon [skripsi]. Lampung: Universitas Lampung.
- Pravita AM, Wibowo L, Hariri AM., Purnomo. 2020. Survei kepadatan populasi dan intensitas serangan hama kepik penghisap buah kakao (*Helopeltis* spp.) pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Agrotek Tropika*. 8(3):555-562.
- Prihaningtyas E, Khairunnisa, Yuniarti. 2017. Pola agroforestri dan potensi karbon kebun campuran di Desa Telaga Langsung Kecamatan Takisung Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Hutan Tropis*. 5(1):64-68.
- Salampessy ML, Febriyano IG, Bone I. 2017. Pengetahuan ekologi masyarakat lokal dalam pemilihan pohon pelindung pada sistem agroforestri tradisional “dusung” pala di Ambon. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 14(2):135-142.
- Salmanu S. 2015. Kekayaan dan kepadatan Gastropoda berdasarkan tipe pantai di Perairan Pantai Desa Suli dan Waai Kabupaten Maluku Tengah. *Biopendix* 1(2):112-116.
- Seran W. 2018. Struktur dan komposisi spesies hutan mangrove di Pantai Paradiso, Kota Kupang, NTT. *Jurnal Agribisnis Perikanan*. 11(1):34-42.
- Setiarno, Yulianto S, Wittu S. 2018. Struktur dan komposisi vegetasi riparian sungai pager Kecamatan Rakumpit Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 13(1):14-24.
- Soltani A, Sankhayan PL, Hofstad O. 2015. A recipe for co-management of forest and livestock-Results of bio-economic model at a village level in Iran. *Agricultural Systems*. 140(1):74-86.
- Sriastuti W, Herawatiningsih R, Tavita GE. 2018. Keaneekaragaman jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai tanaman hias dalam kawasan IUPHHKHTI PT. Bhatara Alam Lestari di Desa Sekabuk Kecamatan Sadaniang Kabupaten Mempawah. *Jurnal Hutan Lestari*. 6(1):147-157.
- Sugiarto, Mersi L. 2017. Keaneekaragaman jenis kumbang berantena panjang (Cerambycidae) di Perkebunan Kelapa Sawit PT NIKP Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Pertanian Terpadu*. 5(1):45-55.
- Supriyanto, Irawan US. 2001. Teknik penutupan tajuk dan pembukaan tajuk tegakan dengan menggunakan *Spherical Densiometer*. Laboratorium Silviculture SEAMEO-BIOTROP: Bogor.
- Wijayanto N, Rosita I. 2012. Pertumbuhan gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) pada beberapa pola agroforestri di Desa Sekarwangi Kecamatan Malangbong Kabupaten Garut. *Jurnal Silviculture Tropika*. 3(2):85-91.
- Widyasari NAE, Saharjo BH, Solichin., Istomo. 2010. Pendugaan biomassa dan potensi karbon terikat di atas permukaan tanah hutan rawa gambut bekas terbakar di Sumatera selatan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 15(1):41-49.
- Zulkarnain S, Kasim H. Hamid. 2015. Analisis vegetasi dan visualisasi struktur vegetasi hutan Kota Baruga, Kota Kendari. *Jurnal Hutan Tropis*. 3(2):99-1.