

## Struktur Vegetasi, Regenerasi Alami, dan Spesies Inti sebagai Indikator Fungsi Refugia Hutan Adat Montong Gedeng pada Lansekap Hutan Musim Dataran Rendah

### *Vegetation Structure, Natural Regeneration, and Core Species as Indicators of the Refuge Function of the Montong Gedeng Customary Forest in a Lowland Monsoon Forest Landscape*

Niechi Valentino<sup>1\*</sup>, Andrie Ridzki Prasetyo<sup>1</sup>, Rato Silamon Firdaus<sup>1</sup>, Nurul Chaerani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

\*corresponding author, email: [niechivalentino@gmail.com](mailto:niechivalentino@gmail.com)

#### ABSTRAK

Hutan musim tropis dataran rendah merupakan salah satu ekosistem yang paling terancam akibat konversi lahan, fragmentasi habitat, dan perubahan penggunaan lahan yang menyebabkan penurunan biodiversitas serta degradasi fungsi ekologis. Dalam konteks konservasi, habitat yang mampu mempertahankan spesies dan proses ekologis penting di tengah tekanan lingkungan berpotensi berfungsi sebagai refugia. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi fungsi refugia Hutan Adat Montong Gedeng, Desa Loloan, Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara, berdasarkan struktur vegetasi, regenerasi alami, dan keberadaan spesies inti penyusun hutan musim tropis dataran rendah. Penelitian dilakukan pada kawasan seluas 84 ha menggunakan metode *systematic sampling with random start* dengan intensitas sampling 1% sehingga diperoleh 21 petak ukur. Analisis vegetasi meliputi Indeks Nilai Penting (INP), indeks keanekaragaman Shannon–Wiener ( $H'$ ), indeks kemerataan ( $E'$ ), indeks kekayaan jenis Margalef ( $R'$ ), analisis regenerasi alami, dan identifikasi spesies inti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komunitas vegetasi memiliki keanekaragaman sedang ( $H' = 1,59-1,93$ ), kemerataan relatif tinggi ( $E' = 0,66-0,84$ ), dan kekayaan jenis sedang ( $R' = 1,35-2,34$ ), serta ditemukan vegetasi pada seluruh tingkat pertumbuhan. Lima spesies menunjukkan regenerasi kontinu, yaitu *Schleichera oleosa*, *Schoutenia ovata*, *Streblus asper*, *Tamarindus indica*, dan *Vatica bantamensis*. Analisis dominansi dan regenerasi mengidentifikasi lima spesies inti yang mendominasi komunitas vegetasi. Temuan ini menunjukkan bahwa Hutan Adat Montong Gedeng memiliki karakteristik ekologis yang mendukung potensinya sebagai refugia bagi vegetasi hutan musim tropis dataran rendah di Pulau Lombok.

**Kata kunci:** biodiversitas; spesies inti; konservasi vegetasi; regenerasi alami; wallacea

#### ABSTRACT

Lowland tropical seasonal forests are among the most threatened ecosystems due to land conversion, habitat fragmentation, and land-use change, which lead to biodiversity loss and ecological degradation. In a conservation context, habitats capable of maintaining species and key ecological processes under environmental pressures may function as refugia. This study aimed to evaluate the potential refugial function of the Montong Gedeng Customary Forest, Loloan Village, Bayan District, North Lombok Regency, based on vegetation structure, natural regeneration, and the presence of core species characteristic of lowland tropical seasonal forests. The study was conducted in an 84-ha forest using a systematic sampling with random start approach at a sampling intensity of 1%, resulting in 21 sampling plots. Vegetation was analyzed using the Importance Value Index (IVI), Shannon–Wiener diversity index ( $H'$ ), evenness index ( $E'$ ), Margalef species richness index ( $R'$ ), natural regeneration assessment, and core species identification. The vegetation community exhibited moderate diversity ( $H' = 1.59-1.93$ ), relatively high evenness ( $E' = 0.66-0.84$ ), and moderate species richness ( $R' = 1.35-2.34$ ), with vegetation present across all growth stages. Five species showed continuous regeneration, namely *Schleichera oleosa*, *Schoutenia ovata*, *Streblus asper*, *Tamarindus indica*, and *Vatica bantamensis*. Dominance and regeneration analyses identified five core species that strongly influenced community structure. These findings indicate that the Montong Gedeng Customary Forest possesses ecological characteristics that support its potential role as a refugium for lowland tropical seasonal forest vegetation on Lombok Island.

**Key words:** biodiversity; core species; vegetation conservation; natural regeneration; wallacea

## PENDAHULUAN

Hutan musim dataran rendah (*lowland monsoon forest*) merupakan salah satu ekosistem terestrial yang memiliki nilai ekologis tinggi karena berperan penting dalam penyimpanan karbon, pengaturan siklus hidrologi, konservasi tanah, serta penyediaan berbagai jasa ekosistem bagi masyarakat. Selain itu, ekosistem ini menjadi habitat bagi beragam spesies tumbuhan dan satwa yang telah beradaptasi terhadap kondisi iklim musiman dengan periode kering yang relatif panjang. Meskipun demikian, hutan musim tropis termasuk salah satu tipe ekosistem yang paling terancam di kawasan tropis akibat konversi lahan, fragmentasi habitat, eksploitasi sumber daya, dan perubahan penggunaan lahan yang terus meningkat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kehilangan habitat pada hutan musim berlangsung lebih cepat dibandingkan beberapa tipe hutan tropis lainnya karena sebagian besar kawasan tersebut berada pada wilayah yang sesuai untuk pertanian dan permukiman. Kondisi tersebut menyebabkan berkurangnya populasi spesies asli, menurunnya integritas ekosistem, serta meningkatnya risiko hilangnya fungsi ekologis dalam jangka panjang (Dem *et al.*, 2025; Marcelo-Peña *et al.*, 2025).

Dalam ekologi konservasi modern, konsep refugia menjadi salah satu pendekatan penting untuk memahami kemampuan suatu habitat dalam mempertahankan biodiversitas di tengah perubahan lingkungan. Refugia didefinisikan sebagai kawasan yang mampu menyediakan kondisi lingkungan relatif stabil sehingga memungkinkan spesies bertahan ketika wilayah di sekitarnya mengalami degradasi atau perubahan penggunaan lahan. Selain berfungsi sebagai tempat perlindungan biodiversitas, refugia juga berperan sebagai sumber propagul, menjaga keragaman genetik, serta mendukung proses regenerasi alami yang penting bagi keberlanjutan populasi dan pemulihan ekosistem pada skala lanskap. Oleh karena itu, identifikasi kawasan yang memiliki fungsi refugia menjadi bagian penting dalam strategi konservasi biodiversitas dan adaptasi terhadap perubahan lingkungan global (Keppel *et al.*, 2012; Keppel *et al.*, 2024; Morelli *et al.*, 2025).

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengevaluasi fungsi refugia suatu habitat adalah melalui analisis struktur komunitas vegetasi dan regenerasi alami. Struktur vegetasi mencerminkan kondisi komunitas tumbuhan pada suatu waktu tertentu, sedangkan pola regenerasi menggambarkan kemampuan habitat dalam mempertahankan keberlangsungan populasi spesies melalui proses rekrutmen dan pergantian generasi. Habitat yang mampu mempertahankan spesies asli pada berbagai tingkat pertumbuhan, mulai dari semai hingga pohon, menunjukkan bahwa proses ekologis utama masih berlangsung secara berkelanjutan. Selain itu, keberadaan spesies inti (*core species*) yang dominan dan beregenerasi secara kontinu dapat menjadi indikator penting bahwa suatu habitat masih mampu mempertahankan karakteristik ekosistem aslinya meskipun berada dalam lanskap yang mengalami tekanan lingkungan (Avolio *et al.*, 2019; Morelli *et al.*, 2020).

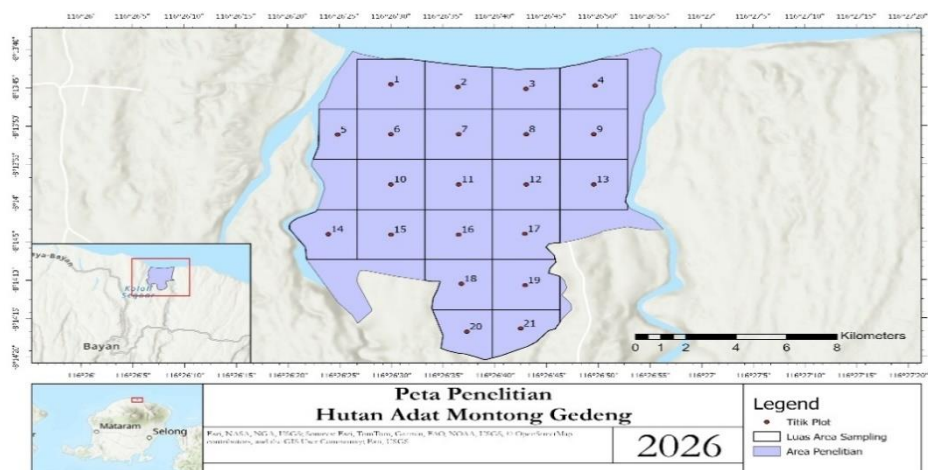
Pulau Lombok merupakan bagian dari kawasan Wallacea yang dikenal memiliki keunikan biodiversitas tinggi, namun menghadapi tekanan yang semakin besar akibat perubahan penggunaan lahan, khususnya pada ekosistem hutan musim dataran rendah. Sebagian besar hutan musim di wilayah ini telah mengalami transformasi menjadi lahan pertanian, perkebunan, dan permukiman sehingga menyebabkan penyusutan habitat alami dan fragmentasi lanskap. Di tengah kondisi tersebut, hutan adat berpotensi berperan sebagai benteng konservasi yang mampu mempertahankan spesies asli dan struktur komunitas vegetasi melalui sistem pengelolaan berbasis kearifan lokal (Berkes, 2018; Garnett *et al.*, 2018; Fa *et al.*, 2020). Meskipun berbagai penelitian telah mendokumentasikan komposisi jenis dan struktur vegetasi hutan adat di Indonesia, masih sedikit penelitian yang mengevaluasi bagaimana struktur vegetasi, regenerasi alami, dan keberadaan spesies inti dapat digunakan sebagai bukti ekologis untuk menilai fungsi refugia suatu kawasan, khususnya pada lanskap hutan musim tropis dataran rendah di wilayah Wallacea.

Hutan Adat Montong Gedeng di Desa Loloan, Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara merupakan kawasan hutan adat yang masih mempertahankan tutupan vegetasi alami pada lanskap hutan musim tropis dataran rendah Pulau Lombok. Kawasan ini diduga berperan penting dalam mempertahankan spesies asli dan struktur komunitas vegetasi di tengah tekanan perubahan penggunaan lahan di sekitarnya. Namun, fungsi ekologisnya sebagai refugia belum pernah dievaluasi secara ilmiah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi fungsi refugia Hutan Adat Montong Gedeng melalui analisis struktur vegetasi, regenerasi alami, dan keberadaan spesies inti penyusun hutan musim tropis dataran rendah. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan struktur vegetasi, regenerasi alami, dan spesies inti (*core species*) sebagai bukti ekologis untuk mengevaluasi fungsi refugia hutan adat pada lanskap hutan musim tropis dataran rendah di kawasan Wallacea.

## BAHAN DAN METODE

### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2025 di Hutan Adat Montong Gedeng, Desa Loloan, Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara, Provinsi Nusa Tenggara Barat (Gambar 1). Kawasan penelitian merupakan hutan adat yang berada pada lanskap hutan musim tropis dataran rendah Pulau Lombok dan dikelola oleh masyarakat adat Bayan. Secara umum, kawasan ini dicirikan oleh pola iklim musiman dengan periode kemarau panjang dan didominasi oleh vegetasi pohon yang beradaptasi terhadap kondisi lingkungan kering.



Gambar 1. Lokasi dan Desain Penelitian

### B. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan ekologi vegetasi. Pendekatan tersebut digunakan untuk mengevaluasi struktur komunitas vegetasi, pola regenerasi alami, dan keberadaan spesies inti (*core species*) sebagai dasar dalam menilai fungsi refugia suatu habitat. Struktur vegetasi dan regenerasi alami digunakan sebagai indikator kemampuan kawasan dalam mempertahankan keberlangsungan populasi tumbuhan dan karakteristik ekosistem asli pada lanskap yang mengalami tekanan lingkungan (Kent, 2012; Keppel *et al.*, 2012).

### C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian meliputi seluruh vegetasi yang terdapat di Hutan Adat Montong Gedeng dengan luas sekitar 84 ha. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *systematic sampling with random start* (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Intensitas sampling yang digunakan sebesar 1% sehingga diperoleh 21 petak ukur. Pengamatan vegetasi dilakukan menggunakan petak bersarang (*nested plot*) untuk setiap tingkat pertumbuhan, yaitu:

- Semai (tinggi < 1,5 m) pada petak berukuran 2 m × 2 m;
- Pancang (tinggi ≥ 1,5 m dan DBH < 10 cm) pada petak berukuran 5 m × 5 m;
- Tiang (DBH 10-19.9 cm) pada petak berukuran 10 m × 10 m;
- Pohon (DBH > 20 cm) pada petak berukuran 20 m × 20 m.

Pada setiap petak dilakukan inventarisasi seluruh individu tumbuhan sesuai tingkat pertumbuhan. Variabel yang diamati meliputi nama jenis, jumlah individu, diameter batang setinggi dada (*diameter at breast height*; DBH), serta frekuensi kehadiran spesies. Identifikasi spesies dilakukan menggunakan literatur taksonomi tumbuhan dan basis data nomenklatur yang relevan.

### D. Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan survei pendahuluan untuk menentukan batas kawasan dan lokasi penempatan petak ukur. Selanjutnya dilakukan pemasangan petak secara sistematis sesuai jalur pengamatan yang telah ditentukan. Pada setiap petak dilakukan pencatatan seluruh individu tumbuhan berdasarkan tingkat pertumbuhan semai, pancang, tiang, dan pohon. Data yang dikumpulkan meliputi komposisi jenis, jumlah individu, diameter batang, dan keberadaan setiap spesies pada seluruh tingkat pertumbuhan. Seluruh data lapangan kemudian direkapitulasi untuk memperoleh parameter struktur vegetasi, pola regenerasi alami, dan dominansi spesies (Kent, 2012).

## E. Analisis Data

### E.1. Struktur Komunitas Vegetasi

Komposisi vegetasi dianalisis berdasarkan jumlah jenis dan jumlah famili yang ditemukan pada lokasi penelitian. Struktur komunitas vegetasi dianalisis menggunakan parameter kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dominansi relatif (DR), dan Indeks Nilai Penting (INP). Nilai INP dihitung menggunakan persamaan mengikuti Valentino & Antareja (2025):

$$INP = \left( \frac{(n_i/A)}{\sum(n_i/A)} \times 100\% \right) + \left( \frac{(p_i/p)}{\sum(p_i/p)} \times 100\% \right) + \left( \frac{(BA_i/A)}{\sum(BA_i/A)} \times 100\% \right)$$

Dalam formulasi ini, INP merupakan indeks nilai penting spesies ke-i,  $n_i$  merupakan jumlah individu spesies ke-i, A merupakan jumlah luasan pengukuran,  $p_i$  merupakan jumlah plot yang ditemukan spesies ke-i, p merupakan jumlah plot dan  $BA_i$  merupakan jumlah luasan Basal Area spesies ke-i. Selain itu, kondisi komunitas vegetasi dianalisis menggunakan:

- a. Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener ( $H'$ )
- b. Indeks Kemerataan ( $E'$ )
- c. Indeks Kekayaan Jenis Margalef ( $R'$ )

Ketiga parameter tersebut digunakan untuk menggambarkan tingkat heterogenitas, pemerataan distribusi individu, dan kekayaan spesies komunitas vegetasi (Magurran, 2013).

### E.2. Analisis Regenerasi Alami

Pola regenerasi spesies dianalisis berdasarkan keberadaan individu pada seluruh tingkat pertumbuhan (semai, pancang, tiang, dan pohon). Distribusi spesies pada berbagai tingkat pertumbuhan mencerminkan kemampuan populasi untuk mempertahankan keberlangsungan regenerasi dan rekrutmen individu secara berkelanjutan (Khan *et al.*, 1987; Mwavu & Witkowski, 2009; Dako *et al.*, 2025). Dalam penelitian ini, status regenerasi diklasifikasikan secara operasional menjadi tiga kategori, yaitu:

- **Kontinu**, apabila spesies ditemukan pada seluruh tingkat pertumbuhan;
- **Semi-kontinu**, apabila spesies tidak ditemukan pada salah satu tingkat pertumbuhan;
- **Diskontinu**, apabila spesies tidak ditemukan pada dua atau lebih tingkat pertumbuhan.

### E.3. Identifikasi Spesies Inti (*Core Species*)

Spesies inti (*core species*) diidentifikasi berdasarkan kombinasi tingkat dominansi, keberlanjutan regenerasi, dan afinitas ekologis terhadap ekosistem hutan musim tropis dataran rendah. Spesies dengan dominansi tinggi umumnya memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap struktur komunitas, fungsi ekosistem, dan stabilitas ekologis dibandingkan spesies lain yang memiliki kelimpahan rendah (Curtis & McIntosh, 1951; Grime, 1998; Avolio *et al.*, 2019). Bahkan, beberapa spesies dominan dapat berperan sebagai *foundation species* yang menentukan struktur dan dinamika ekosistem serta memengaruhi keberadaan organisme lain dalam komunitas (Ellison *et al.*, 2005).

Sementara itu, keberhasilan regenerasi menunjukkan kemampuan suatu spesies untuk mempertahankan populasinya secara berkelanjutan dalam komunitas (Khan *et al.*, 1987; Mwavu & Witkowski, 2009). Dalam penelitian ini, spesies inti ditentukan berdasarkan tiga kriteria, yaitu:

- 1) memiliki nilai INP > 10%;
- 2) menunjukkan regenerasi kontinu atau semi-kontinu; dan
- 3) merupakan spesies yang secara ekologis umum dilaporkan sebagai penyusun hutan musim tropis dataran rendah (Pennington *et al.*, 2009).

Spesies yang memenuhi ketiga kriteria tersebut dipandang sebagai komponen utama penyusun komunitas vegetasi yang berperan dalam mempertahankan karakteristik dan keberlanjutan ekosistem. E.4. Evaluasi Fungsi Refugia. Fungsi refugia Hutan Adat Montong Gedeng dievaluasi secara deskriptif melalui integrasi tiga indikator ekologis utama, yaitu:

- **Struktur komunitas vegetasi**, yang ditunjukkan oleh nilai keanekaragaman, pemerataan, kekayaan jenis, serta dominansi spesies;
- **Keberlanjutan regenerasi alami**, yang ditunjukkan oleh keberadaan spesies pada berbagai tingkat pertumbuhan;
- **Keberadaan spesies inti hutan musim tropis dataran rendah**, yang menunjukkan kemampuan kawasan dalam mempertahankan komponen utama penyusun ekosistem.

Suatu kawasan diinterpretasikan memiliki fungsi refugia apabila mampu mempertahankan struktur komunitas vegetasi yang relatif stabil, mendukung regenerasi alami spesies penyusun komunitas, serta mempertahankan keberadaan spesies inti khas hutan musim tropis dataran rendah. Interpretasi tersebut mengacu pada konsep refugia ekologis yang menekankan kemampuan suatu habitat dalam mempertahankan spesies dan proses ekologis utama di tengah tekanan perubahan lingkungan (Keppel *et al.*, 2012; Morelli *et al.*, 2020; Keppel *et al.*, 2024).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Struktur Komunitas Vegetasi Hutan Adat Montong Gedeng

Struktur komunitas vegetasi merupakan salah satu indikator penting dalam mengevaluasi kondisi ekologis suatu ekosistem hutan karena mencerminkan kemampuan komunitas tumbuhan dalam mempertahankan proses regenerasi, keberlanjutan populasi dan stabilitas ekosistem jangka panjang. Habitat yang berfungsi sebagai refugia, keberadaan vegetasi pada berbagai tingkat pertumbuhan menunjukkan bahwa proses rekrutmen dan pergantian generasi masih berlangsung secara alami sehingga memungkinkan spesies untuk tetap bertahan meskipun lanskap di sekitarnya mengalami tekanan lingkungan (Keppel *et al.*, 2012; Morelli *et al.*, 2025). Karakteristik komunitas vegetasi pada tingkat semai, pancang, tiang, dan pohon di Hutan Adat Montong Gedeng disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Komunitas Vegetasi pada Tingkat Pertumbuhan

Tingkat Pertumbuhan	Jumlah Individu	Jumlah Jenis	Jumlah Famili	H'	E'	R'
Semai	85	7	7	1.64	0.84	1.35
Pancang	87	10	6	1.93	0.84	2.02
Tiang	110	12	10	1.72	0.69	2.34
Pohon	165	11	9	1.59	0.66	1.96

Berdasarkan Tabel 1, komunitas vegetasi Hutan Adat Montong Gedeng menunjukkan keberadaan individu tumbuhan pada seluruh tingkat pertumbuhan, mulai dari semai hingga pohon. Keberadaan vegetasi pada berbagai tingkat pertumbuhan menunjukkan bahwa proses regenerasi dan pergantian generasi masih berlangsung dalam komunitas vegetasi, yang merupakan salah satu karakteristik penting ekosistem hutan yang relatif stabil (Kent, 2012; Chazdon, 2014). Jumlah individu cenderung meningkat seiring bertambahnya tingkat pertumbuhan, dengan jumlah tertinggi ditemukan pada tingkat pohon (165 individu). Sementara itu, jumlah spesies tertinggi ditemukan pada tingkat tiang (12 spesies). Penurunan jumlah spesies dari tingkat tiang ke tingkat pohon mengindikasikan bahwa tidak seluruh spesies yang berhasil beregenerasi mampu bertahan hingga fase dewasa, yang kemungkinan berkaitan dengan proses kompetisi, seleksi lingkungan, dan penyaringan ekologis yang berlangsung selama perkembangan tegakan (Kent, 2012; Chazdon, 2014).

Nilai indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (H') pada seluruh tingkat pertumbuhan berada pada kategori sedang dengan kisaran 1,59–1,93. Keanekaragaman tertinggi ditemukan pada tingkat pancang (H' = 1,93), sedangkan nilai terendah terdapat pada tingkat pohon (H' = 1,59). Menurut Magurran (2013), nilai keanekaragaman sedang menunjukkan bahwa komunitas vegetasi masih memiliki heterogenitas spesies yang cukup baik dan mampu mendukung berbagai fungsi ekologis. Tingkat keanekaragaman yang relatif sedang juga menunjukkan bahwa komunitas vegetasi masih memiliki kapasitas untuk mempertahankan stabilitas ekosistem melalui keberadaan berbagai spesies yang menjalankan fungsi ekologis yang berbeda (Tilman *et al.*, 2014). Pada ekosistem hutan musim tropis, kondisi tersebut merupakan karakteristik yang umum dijumpai karena hanya sebagian spesies yang mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan dengan periode kering yang relatif panjang (Pennington *et al.*, 2009).

Nilai kekayaan jenis (R') berkisar antara 1,35–2,34 dengan nilai tertinggi ditemukan pada tingkat tiang. Tingginya kekayaan jenis pada fase pertumbuhan menengah menunjukkan bahwa kawasan penelitian masih mampu menyediakan berbagai relung ekologis yang mendukung keberadaan sejumlah spesies tumbuhan. Kekayaan jenis

yang relatif baik pada berbagai tingkat pertumbuhan mencerminkan tersedianya kondisi habitat yang mendukung proses kolonisasi, regenerasi, dan persistensi spesies dalam komunitas vegetasi (Kent, 2012; Chazdon, 2014).

Secara keseluruhan, keberadaan vegetasi pada seluruh tingkat pertumbuhan yang disertai dengan nilai keanekaragaman, pemerataan, dan kekayaan jenis yang relatif baik menunjukkan bahwa proses regenerasi alami masih berlangsung di Hutan Adat Montong Gedeng. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kawasan ini memiliki kemampuan untuk mempertahankan keberlanjutan komunitas vegetasi dan mendukung berlangsungnya proses ekologis utama yang diperlukan bagi persistensi spesies dalam jangka panjang. Karakteristik demikian merupakan salah satu ciri habitat yang berpotensi mempertahankan biodiversitas dan proses ekologis penting di tengah tekanan lingkungan pada lanskap sekitarnya, sebagaimana dijumpai pada habitat yang berfungsi sebagai refugia ekologis (Keppel *et al.*, 2012; Morelli *et al.*, 2020).

## B. Status Regenerasi Jenis Penyusun Vegetasi Hutan Adat Montong Gedeng

Regenerasi alami merupakan salah satu indikator penting dalam mengevaluasi keberlanjutan komunitas vegetasi karena mencerminkan kemampuan suatu habitat dalam mempertahankan populasi spesies melalui proses rekrutmen dan pergantian generasi secara berkelanjutan. Keberhasilan regenerasi menunjukkan bahwa kondisi lingkungan masih mampu mendukung seluruh tahapan siklus hidup tumbuhan, mulai dari perkecambahan hingga pembentukan individu dewasa. Oleh karena itu, pola regenerasi tidak hanya menggambarkan kondisi populasi saat ini, tetapi juga memberikan informasi mengenai prospek keberlangsungan komunitas vegetasi pada masa mendatang (Khan *et al.*, 1987; Mwavu & Witkowski, 2009; Chazdon, 2014). Status regenerasi jenis penyusun komunitas vegetasi hutan adat Montong Gedeng disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Status Regenerasi Jenis Penyusun Komunitas Vegetasi Hutan Adat Montong Gedeng

Jenis	Semai	Pancang	Tiang	Pohon	Status Regenerasi
<i>Aegle marmelos</i> (L.) Corrêa	-	-	✓	✓	Diskontinu
<i>Anacardium occidentale</i> L.	-	-	✓	✓	Diskontinu
<i>Annona muricata</i> L.	-	✓	-	-	Diskontinu
<i>Antidesma bunius</i> (L.) Spreng.	-	✓	-	-	Diskontinu
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	✓	-	✓	✓	Semi-kontinu
<i>Ficus benjamina</i> L.	-	-	✓	✓	Diskontinu
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	-	-	✓	-	Diskontinu
<i>Ricinus communis</i> L.	-	✓	-	-	Diskontinu
<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	✓	✓	✓	✓	Kontinu
<i>Schoutenia ovata</i> Korth.	✓	✓	✓	✓	Kontinu
<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Poir.	-	✓	-	-	Diskontinu
<i>Streblus asper</i> Lour.	✓	✓	✓	✓	Kontinu
<i>Tamarindus indica</i> L.	✓	✓	✓	✓	Kontinu
<i>Vachellia nilotica</i> (L.) P.J.H.Hurter & Mabb.	-	✓	✓	✓	Semi-kontinu
<i>Vatica bantamensis</i> (Hassk.) Benth. & Hook.f. ex Miq.	✓	✓	✓	✓	Kontinu
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	✓	-	✓	✓	Semi-kontinu

Keterangan: Diskontinu (tidak ditemukan pada dua atau lebih tingkat pertumbuhan), Semi-kontinu (tidak ditemukan pada satu tingkat pertumbuhan), Kontinu (ditemukan pada seluruh tingkat pertumbuhan).

Berdasarkan Tabel 2, sebanyak 16 spesies penyusun komunitas vegetasi ditemukan pada berbagai tingkat pertumbuhan di Hutan Adat Montong Gedeng. Dari jumlah tersebut, lima spesies (31,25%) menunjukkan pola regenerasi kontinu, yaitu *Schleichera oleosa*, *Schoutenia ovata*, *Streblus asper*, *Tamarindus indica*, dan *Vatica bantamensis*. Sebanyak tiga spesies (18,75%) menunjukkan regenerasi semi-kontinu, sedangkan delapan spesies lainnya (50,00%) tergolong regenerasi diskontinu.

Keberadaan lima spesies dengan regenerasi kontinu menunjukkan bahwa spesies-spesies tersebut mampu mempertahankan populasinya secara berkelanjutan pada kawasan penelitian. Seluruh spesies tersebut ditemukan mulai dari tingkat semai hingga pohon, yang mengindikasikan bahwa proses perkecambahan, pertumbuhan, dan rekrutmen berlangsung secara alami. Pola regenerasi seperti ini umumnya dijumpai pada spesies yang telah beradaptasi dengan kondisi lingkungan setempat dan memiliki peluang tinggi untuk mempertahankan keberadaannya dalam komunitas vegetasi pada masa mendatang (Khan *et al.*, 1987; Chazdon, 2014).

Di antara spesies yang menunjukkan regenerasi kontinu, *Schleichera oleosa*, *Schoutenia ovata*, *Streblus asper*, dan *Tamarindus indica* juga termasuk kelompok spesies dengan nilai INP tertinggi pada komunitas vegetasi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa spesies-spesies dominan tidak hanya menguasai struktur tegakan saat ini, tetapi juga memiliki kemampuan untuk mempertahankan dominansinya melalui regenerasi yang berlangsung secara berkelanjutan. Keberhasilan regenerasi spesies dominan merupakan faktor penting dalam menjaga stabilitas struktur komunitas dan keberlangsungan fungsi ekosistem dalam jangka panjang (Ellison *et al.*, 2005; Avolio *et al.*, 2019).

Sebaliknya, beberapa spesies menunjukkan pola regenerasi semi-kontinu dan diskontinu. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa proses regenerasi belum berlangsung secara optimal pada seluruh fase pertumbuhan sehingga keberlanjutan populasinya berpotensi lebih rentan dibandingkan spesies dengan regenerasi kontinu. Hambatan regenerasi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti keterbatasan penyebaran biji, kompetisi antarspesies, tekanan lingkungan, maupun gangguan antropogenik yang memengaruhi keberhasilan rekrutmen individu muda (Mwavu & Witkowski, 2009; Chazdon, 2014).

Secara ekologis, dominannya spesies dengan regenerasi kontinu dan semi-kontinu menunjukkan bahwa Hutan Adat Montong Gedeng masih mampu menyediakan kondisi habitat yang mendukung keberlangsungan populasi tumbuhan khas hutan musim tropis dataran rendah. Keberhasilan regenerasi beberapa spesies utama menunjukkan bahwa proses ekologis yang mendukung pembentukan dan pemeliharaan komunitas vegetasi masih berlangsung secara alami. Kondisi tersebut merupakan salah satu karakteristik penting habitat yang berpotensi berfungsi sebagai refugia karena mampu mempertahankan spesies dan mendukung keberlanjutan proses ekologis dalam jangka panjang (Morelli *et al.*, 2020; Keppel *et al.*, 2024).

### C. Spesies Inti (*Core Species*) Penyusun Komunitas Hutan Musim Tropis Dataran Rendah

Dominansi spesies merupakan salah satu atribut penting dalam analisis komunitas vegetasi karena mencerminkan tingkat kontribusi suatu spesies terhadap pembentukan struktur dan fungsi ekosistem. Spesies dengan dominansi tinggi umumnya memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap komposisi komunitas, produktivitas ekosistem, dan stabilitas ekologis dibandingkan spesies lain yang memiliki kelimpahan rendah (Curtis & McIntosh, 1951; Smith & Knapp, 2003; Avolio *et al.*, 2019). Dalam beberapa ekosistem, spesies dominan bahkan dapat berperan sebagai *foundation species* yang menentukan struktur komunitas dan memengaruhi dinamika ekosistem secara keseluruhan (Ellison *et al.*, 2005). Oleh karena itu, identifikasi spesies dominan yang didukung oleh regenerasi berkelanjutan menjadi langkah penting dalam memahami karakteristik dan keberlanjutan suatu komunitas vegetasi.

Meskipun pola regenerasi memberikan informasi mengenai kemampuan spesies dalam mempertahankan populasinya, tidak semua spesies memiliki kontribusi yang sama terhadap pembentukan struktur komunitas. Keberhasilan regenerasi menunjukkan kemampuan suatu spesies untuk mempertahankan populasinya melalui proses rekrutmen dan pergantian generasi yang berlangsung secara berkelanjutan (Khan *et al.*, 1987; Mwavu & Witkowski, 2009). Oleh karena itu, selain mengevaluasi regenerasi, perlu dilakukan identifikasi terhadap spesies-spesies yang memiliki dominansi tinggi dan mampu mempertahankan keberadaannya dalam komunitas. Dalam penelitian ini, spesies tersebut dipandang sebagai spesies inti (*core species*) karena berperan penting dalam mempertahankan struktur dan karakteristik ekologis komunitas vegetasi. Spesies inti penyusun komunitas vegetasi Hutan Adat Montong Gedeng disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesies Inti (*Core Species*) Penyusun Komunitas Vegetasi Hutan Adat Montong Gedeng

No.	Jenis	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (%)	Status Regenerasi
1.	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	48.48	34.69	54.25	137.4	Kontinu
2.	<i>Schoutenia ovata</i> Korth.	22.42	20.41	17.26	60.1	Kontinu
3.	<i>Tamarindus indica</i> L.	8.48	12.24	10.82	31.5	Kontinu
4.	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	7.88	10.20	7.04	25.1	Semi Kontinu
5.	<i>Streblus asper</i> Lour.	3.03	6.12	0.94	10.1	Kontinu

Keterangan: KR = Kerapatan Relatif; FR = Frekuensi Relatif; DR = Dominansi Relatif; INP = Indeks Nilai Penting. Spesies inti (*core species*) ditetapkan berdasarkan nilai INP >10%, regenerasi kontinu atau semi-kontinu, dan afinitas ekologis terhadap hutan musim tropis dataran rendah.

Berdasarkan Tabel 3, terdapat lima spesies yang memenuhi kriteria sebagai spesies inti, yaitu *Schleichera oleosa*, *Schoutenia ovata*, *Tamarindus indica*, *Ziziphus mauritiana*, dan *Streblus asper*. Kelima spesies tersebut secara kumulatif menyumbang 264,2% atau sekitar 88,07% dari total nilai INP komunitas (300%). Tingginya kontribusi

tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar struktur komunitas vegetasi Hutan Adat Montong Gedeng ditentukan oleh sejumlah kecil spesies yang memiliki dominansi tinggi. Menurut Smith dan Knapp (2003), spesies dominan umumnya memberikan kontribusi yang tidak proporsional terhadap fungsi ekosistem sehingga keberadaannya sering digunakan untuk menjelaskan identitas ekologis suatu komunitas. Temuan ini menunjukkan bahwa struktur vegetasi kawasan penelitian sangat dipengaruhi oleh keberadaan beberapa spesies utama yang berperan sebagai komponen penyusun komunitas. Di antara seluruh spesies yang ditemukan, *Schleichera oleosa* merupakan spesies dengan nilai INP tertinggi (137,4%) dan menunjukkan regenerasi yang berlangsung secara kontinu. Tingginya nilai dominansi yang disertai keberhasilan regenerasi menunjukkan bahwa spesies ini tidak hanya mendominasi struktur tegakan saat ini, tetapi juga memiliki kemampuan untuk mempertahankan dominasinya pada masa mendatang. Dominansi *S. oleosa* mengindikasikan bahwa spesies tersebut berperan penting dalam membentuk karakteristik komunitas vegetasi dan menjadi salah satu komponen utama penyusun ekosistem pada kawasan penelitian.

Selain *S. oleosa*, *Schoutenia ovata*, *Tamarindus indica*, *Ziziphus mauritiana*, dan *Streblus asper* juga menunjukkan kombinasi dominansi dan regenerasi yang relatif baik. Sebagian besar spesies tersebut ditemukan pada seluruh tingkat pertumbuhan dan memiliki nilai INP yang relatif tinggi dibandingkan spesies lainnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa spesies-spesies tersebut tidak hanya berkontribusi terhadap struktur komunitas saat ini, tetapi juga memiliki kemampuan untuk mempertahankan keberadaannya melalui regenerasi alami yang berkelanjutan. Menurut Avolio *et al.* (2019), spesies dominan yang mampu mempertahankan populasinya cenderung memberikan kontribusi lebih besar terhadap stabilitas dan keberlangsungan fungsi ekosistem dibandingkan spesies yang jarang ditemukan.

Secara ekologis, seluruh spesies inti yang teridentifikasi memiliki afinitas yang kuat terhadap lingkungan tropis musiman hingga semi-kering dan umum ditemukan sebagai penyusun vegetasi hutan musim tropis dataran rendah. Dominansi spesies-spesies tersebut menunjukkan bahwa komunitas vegetasi Hutan Adat Montong Gedeng masih mempertahankan karakteristik biologis yang khas sebagai hutan musim tropis dataran rendah. Kondisi ini sejalan dengan karakteristik umum hutan musim tropis yang didominasi oleh spesies-spesies toleran terhadap periode kering yang panjang dan fluktuasi ketersediaan air (Murphy & Lugo, 1986; Pennington *et al.*, 2009).

Keberadaan spesies inti yang didukung oleh dominansi tinggi dan regenerasi berkelanjutan menunjukkan bahwa komunitas vegetasi Hutan Adat Montong Gedeng masih mempertahankan komponen utama penyusun ekosistem hutan musim tropis dataran rendah. Spesies-spesies tersebut tidak hanya berperan dalam membentuk struktur komunitas, tetapi juga mendukung berlangsungnya proses ekologis yang diperlukan untuk mempertahankan identitas dan keberlanjutan ekosistem. Dalam konteks konservasi, persistensi spesies dominan yang mampu beregenerasi secara berkelanjutan menunjukkan bahwa habitat masih memiliki kapasitas untuk mempertahankan komunitas biologisnya di tengah tekanan perubahan penggunaan lahan pada lanskap sekitarnya (Ellison *et al.*, 2005; Harrison & Noss, 2017).

Dalam konteks fungsi refugia, keberadaan spesies inti yang dominan dan mampu beregenerasi secara berkelanjutan menunjukkan bahwa Hutan Adat Montong Gedeng tidak hanya mempertahankan struktur komunitas vegetasi saat ini, tetapi juga memiliki kapasitas untuk mempertahankan komposisi spesies khas hutan musim tropis dataran rendah pada masa mendatang. Kondisi tersebut merupakan salah satu indikasi bahwa kawasan penelitian masih mampu mendukung keberlangsungan spesies dan proses ekologis yang menjadi karakteristik utama habitat refugia (Keppel *et al.*, 2012; Morelli *et al.*, 2020; Keppel *et al.*, 2024).

#### **D. Evaluasi Fungsi Refugia Hutan Adat Montong Gedeng**

Refugia merupakan habitat yang mampu mempertahankan spesies, komunitas biologis, dan proses ekologis penting ketika lingkungan di sekitarnya mengalami perubahan atau tekanan yang dapat mengancam keberlangsungan biodiversitas (Keppel *et al.*, 2012; Morelli *et al.*, 2020). Dalam perspektif konservasi modern, refugia tidak hanya berfungsi sebagai tempat perlindungan spesies, tetapi juga berperan dalam menjaga keberlanjutan proses ekologis yang memungkinkan persistensi komunitas biologis dalam jangka panjang (Keppel *et al.*, 2024; Morelli *et al.*, 2025). Oleh karena itu, identifikasi habitat yang mampu mempertahankan struktur komunitas, regenerasi alami, dan komponen utama penyusun ekosistem menjadi penting dalam upaya konservasi biodiversitas pada lanskap yang mengalami tekanan perubahan penggunaan lahan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Hutan Adat Montong Gedeng memiliki beberapa karakteristik ekologis yang konsisten dengan habitat yang berpotensi menjalankan fungsi refugia bagi vegetasi hutan musim tropis dataran rendah. Indikator pertama ditunjukkan oleh struktur komunitas vegetasi yang relatif stabil, yang ditandai oleh keberadaan vegetasi pada seluruh tingkat pertumbuhan, tingkat keanekaragaman spesies kategori sedang, pemerataan yang relatif tinggi, serta kekayaan jenis yang masih terjaga. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa komunitas vegetasi masih mampu mempertahankan heterogenitas spesies dan mendukung berlangsungnya proses ekologis yang diperlukan bagi keberlanjutan ekosistem (Tilman *et al.*, 2014; Chazdon, 2014).

Indikator kedua ditunjukkan oleh keberlangsungan regenerasi alami spesies penyusun komunitas. Keberadaan lima spesies dengan regenerasi kontinu dan tiga spesies dengan regenerasi semi-kontinu menunjukkan bahwa sebagian besar spesies utama masih mampu mempertahankan populasinya melalui proses rekrutmen dan pergantian generasi yang berlangsung secara alami. Keberhasilan regenerasi merupakan salah satu indikator penting yang menunjukkan bahwa habitat masih mampu mendukung keberlangsungan populasi spesies dalam jangka panjang (Khan *et al.*, 1987; Mwavu & Witkowski, 2009; Chazdon, 2014).

Indikator ketiga ditunjukkan oleh keberadaan spesies inti yang mendominasi komunitas vegetasi. Dominansi *Schleichera oleosa*, *Schoutenia ovata*, *Tamarindus indica*, *Ziziphus mauritiana*, dan *Streblus asper* yang didukung oleh regenerasi berkelanjutan menunjukkan bahwa kawasan penelitian masih mempertahankan komponen utama penyusun ekosistem hutan musim tropis dataran rendah. Persistensi spesies-spesies dominan tersebut menunjukkan bahwa identitas ekologis komunitas vegetasi masih terpelihara meskipun berada pada lanskap yang mengalami tekanan perubahan penggunaan lahan (Ellison *et al.*, 2005; Avolio *et al.*, 2019).

Secara keseluruhan, integrasi antara struktur komunitas yang relatif stabil, keberlanjutan regenerasi alami, dan keberadaan spesies inti memberikan bukti ekologis bahwa Hutan Adat Montong Gedeng memiliki kapasitas untuk mempertahankan spesies dan proses ekologis utama yang menjadi karakteristik hutan musim tropis dataran rendah. Karakteristik tersebut sejalan dengan konsep refugia ekologis yang menekankan kemampuan suatu habitat dalam mempertahankan komunitas biologis di tengah perubahan lingkungan pada lanskap sekitarnya (Keppel *et al.*, 2012; Morelli *et al.*, 2020).

Meskipun demikian, penelitian ini belum mengukur secara langsung faktor-faktor lingkungan yang sering digunakan dalam identifikasi refugia, seperti stabilitas iklim mikro, heterogenitas habitat, dan konektivitas lanskap. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat dipandang sebagai bukti ekologis yang mendukung fungsi refugia Hutan Adat Montong Gedeng bagi vegetasi hutan musim tropis dataran rendah daripada sebagai verifikasi menyeluruh terhadap keberadaan refugia.

Penelitian lanjutan yang mengintegrasikan aspek vegetasi, lingkungan fisik, dan dinamika lanskap diperlukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai fungsi refugia kawasan ini. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pengelolaan berbasis kearifan lokal yang diterapkan oleh masyarakat adat Bayan berpotensi berkontribusi dalam mempertahankan keberlangsungan komunitas vegetasi dan proses ekologis yang mendukung konservasi biodiversitas. Oleh karena itu, perlindungan dan penguatan kelembagaan hutan adat tidak hanya penting dalam konteks sosial-budaya, tetapi juga memiliki nilai strategis dalam mempertahankan habitat yang berpotensi berfungsi sebagai refugia bagi vegetasi hutan musim tropis dataran rendah di Pulau Lombok.

## KESIMPULAN

Hutan Adat Montong Gedeng memiliki struktur komunitas vegetasi yang relatif stabil, regenerasi alami yang berkelanjutan, serta keberadaan spesies inti khas hutan musim tropis dataran rendah. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa kawasan ini mampu mempertahankan spesies dan proses ekologis utama sehingga berpotensi berfungsi sebagai refugia bagi vegetasi hutan musim tropis dataran rendah di Pulau Lombok. Temuan ini menegaskan pentingnya perlindungan dan pengelolaan hutan adat berbasis kearifan lokal dalam mendukung konservasi biodiversitas dan keberlanjutan fungsi ekologis pada lanskap yang mengalami tekanan perubahan penggunaan lahan.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada masyarakat adat Bayan dan pengelola Hutan Adat Montong Gedeng atas izin dan dukungan selama penelitian berlangsung. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Kehutanan Universitas Mataram dan seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Avolio, M.L., Forrestel, E.J., Chang, C.C., La Pierre, K.J., Burghardt, K.T., & Smith, M.D. (2019). Demystifying dominant species. *New Phytologist*. 223(3): 1106-1126. <https://doi.org/10.1111/nph.15789>
- Berkes, F. (2018). *Sacred Ecology*. 4<sup>th</sup> edition. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315114644>
- Chazdon, R.L. (2014). *Second Growth: The Promise of Tropical Forest Regeneration in an Age of Deforestation*. Chicago: University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226118109.001.0001>
- Curtis, J.T., & McIntosh, R.P. (1951). An Upland Forest Continuum in the Prairie-Forest Border Region of Wisconsin. *Ecology*. 32(3): 476-496. <https://doi.org/10.2307/1931725>
- Dako, F.X.D., Kleruk, F.E.I., So, K.W., Paga, B., & Ora, Y.A.N.R. (2025). Structure, Composition, and Diversity of Dry Tropical Forest Types in the Sisimeni Sanam Forest Area, Kupang Regency, East Nusa Tenggara Province. *Journal of Sylva Indonesiana*. 8(2): 120-132. <https://doi.org/10.32734/jsi.v8i2.17618>
- Dem, P., Hayashi, K., Fujii, M., Mohmmmed, E.E.E. (2025). Integrating biodiversity and ecosystem services in land use change assessment through sustainability indicator. *Environmental Impact Assessment Review*. 114(107971): 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2025.107971>
- Ellison, A.M., Bank, M.S., Clinton, B.D., Colburn, E.A., Elliott, K., Ford, C.R., Foster, D.R., Kloeppel, B.D., Knoepp, J.D., Lovett, G.M., Mohan, J., Orwig, D.A., Rodenhouse, N.L., Sobczak, W.V., Stinson, K.A., Stone, J.K., Swan, C.M., Thompson, J., Von Holle, B. and Webster, J.R. (2005). Loss of foundation species: consequences for the structure and dynamics of forested ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 3(9): 479-486. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2005\)003\[0479:LOFSCF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2005)003[0479:LOFSCF]2.0.CO;2)
- Grime, J.P. (1998). Benefits of plant diversity to ecosystems: immediate, filter and founder effects. *Journal of Ecology*. 86: 902-910. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.1998.00306.x>
- Harrison, S., & Noss, R. (2017). Endemism hotspots are linked to stable climatic refugia. *Annals of Botany*. 119(2): 207-214. <https://doi.org/10.1093/aob/mcw248>
- Kent, M. (2012). *Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach*. 2<sup>nd</sup> Edition. Oxford: Willey-Blackwell.
- Keppel, G., Van Niel, K.P., Wardell-Johnson, G.W., Yates, C.J., Byrne, Y.M., Mucina, L., Schut, A.G.T., Hopper, S.D. and Franklin, S.E. (2012). Refugia: identifying and understanding safe havens for biodiversity under climate change. *Global Ecology and Biogeography*. 21(4): 393-404. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2011.00686.x>
- Keppel, G., Stralberg, D., Morelli, T.L., Bátor, Z. (2024). Managing climate-change refugia to prevent extinctions. *Trends in Ecology & Evolution*. 39(4): 800-808. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2024.05.002>
- Khan, M.L., Rai, J.P.N., & Tripathi, R.S. (1987). Population structure of some tree species in disturbed and protected subtropical forests of northeast India. *Acta Oecologica*. 8(3): 247-255.
- Magurran, A.E. (2013). *Measuring Biological Diversity*. Oxford (UK): John Wiley & Sons.
- Marcelo-Peña, J.L., López-Fernandez, K.R., Reynel, R.C., Linares-Palomino, R., Dexter, K. (2025). Dynamics of the seasonally dry tropical forests of the Marañón Valley, northern Peru. *Trees, Forests and People*. 21(100900): 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2025.100900>
- Morelli, T.L., Barrows, C.W., Ramirez, A.R., Cartwright, J.M., Ackerly, D.D., Eaves, T.D., Ebersole, J.L., Krawchuk, M.A., Letcher, B.H., Mahalovich, M.F., Meigs, G.W., Michalak, J.L., Millar, C.I., Quiñones, R.M., Stralberg, D., & Thorne, J.H. (2020). Climate-change refugia: biodiversity in the slow lane. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 18(5): 228-234. <https://doi.org/10.1002/fee.2189>

- Morelli, T.L., Mozelewski, T., Cavalieri, C.N., Caven, A.J., Dreiss, L.M., Hovel, R.A., Hua, M., Jennings, M.K., John, A., Kehm, G., Keppel, G., Krawchuk, M.A., Langdon, S.F., Lawler, J.J., Lyon, L.M., Meigs, G.W., Mora-Gonzalez, M., Nadeau, C.P., Słowińska, S., ... Stralberg, D. (2025). Conserving climate-change refugia: Insights from research and practice. *Conservation Science and Practice*. 8(1):1-12. <https://doi.org/10.1111/csp2.70160>
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974) *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York: John Willey and Sons.
- Murphy, P.G., & Lugo, A.E. (1986). Ecology of Tropical Dry Forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 17: 67-88. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.17.110186.000435>
- Mwavu, E.N., and Witkowski, E.T.F. (2009). Seedling regeneration, environment and management in a semi-deciduous African tropical rain forest. *Journal of Vegetation Science*. 20(5):791-804. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2009.01084.x>
- Pennington, R.T., Lavin, M., Oliveira-Filho, A. (2009). Woody Plant Diversity, Evolution, and Ecology in the Tropics: Perspectives from Seasonally Dry Tropical Forests. *Annual Review Ecology, Evolution, and Systematics*. 40:437-457. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120327>
- Smith, M.D. & Knapp, A.K. (2003). Dominant species maintain ecosystem function with non-random species loss. *Ecology Letters*, 6(6): 509-517. <https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.2003.00454.x>
- Tilman, D., Isbell, F., Cowles, J.M. (2014). Biodiversity and Ecosystem Functioning. *Annual Review Ecology, Evolution, and Systematics*. 45:471-493. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-120213-091917>
- Valentino, N & Antareja, I.G.M. (2025). Ekostuktur tegakan hutan kemasyarakatan di Gunung Sasak, Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*. 4(1): 327-334. <https://doi.org/10.29303/jima.v4i1.7307>