



VEGETATION ANALYSIS OF SAPLING AND UNDERSTOREY INVADDED BY INVASIVE ALIEN SPECIES (IAS) *Bellucia pentamera* NAUDIN IN LEMBAH HARAU SANCTUARY

Solfiyeni, Hafizhah Rahmayani, dan Winda Gusmawarni*

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,
Jl. Raya Unand Kampus Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 17 Nov 2022,

Revised 20 Jun 2023,

Accepted 21 Jun 2023,

Available online 30 Jul 2021

Keywords:

- ✓ *B. pentamera*
- ✓ invasion
- ✓ purposive sampling
- ✓ sapling
- ✓ understorey

*corresponding author:

gusmawarniw@gmail.com

Phone: +6285263004725

<https://doi.org/10.31938/jsn.v13i3.455>

ABSTRACT

Bellucia pentamera Naudin, the proliferation across Indonesia, notably in Sumatra, has the potential to lessen biodiversity there. On the other hand, little is known about the effects of its invasion on plants and the ecology. The objective of this study was to evaluate the genetic makeup and structural characteristics of saplings and the understorey vegetation in the *B. pentamera*-infested Lembah Harau sanctuary forest zone. Vegetation analysis was conducted in the sanctuary Lembah harau forest with two levels of dominance: Station 1 was lightly invaded by *B. pentamera*, and Station 2 was heavily invaded by *B. pentamera*. Purposive sampling is used in the plot method. The findings found that the number of sapling species at stations 1 and 2 was 18 and seven, respectively. Station 1 had 38 species of understorey, while station 2 had 26. The Melastomataceae family dominated the sapling strata and understorey at stations 1 and 2. The *B. pentamera* species has the highest Important Value Index sapling at Stations 1 and 2. While in the understorey, station 1 has the highest Importance Value Index (24.45%) and the highest *B. pentamera* species (59.10%). Both stations have a moderate Diversity Index (H') for sapling and understorey levels. The Community Similarity Index (IS) of sapling and plant levels at stations 1 and 2 is relatively low.

ABSTRAK

Analisis Vegetasi Strata Sapling dan Tumbuhan Bawah yang Diinvasi oleh Tumbuhan Asing Invasif *Bellucia pentamera* Naudin di Kawasan Hutan Cagar Alam Lembah Harau

Bellucia pentamera Naudin yang telah menyebar di berbagai wilayah Indonesia termasuk Sumatera dapat menurunkan keanekaragaman hayati pada kawasan tersebut. Namun, efek dari invasinya pada vegetasi dan lingkungan belum dipahami dengan baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis komposisi dan struktur vegetasi di daerah Cagar Alam Lembah Harau yang telah diserang oleh *B. pentamera*. Vegetasi yang diteliti di hutan Cagar Alam Lembah Harau memiliki dua tingkat dominasi yaitu Stasiun 1 sedikit diinvasi dan Stasiun 2 banyak diinvasi oleh *B. pentamera*. Metode purposive sampling adalah metode plot yang digunakan untuk pengambilan sampel dilokasi tersebut. Hasil penelitian menunjukkan jumlah spesies sapling berturut-turut di stasiun 1 dan 2 adalah 18 dan 7 spesies. Untuk tumbuhan bawah ditemukan, di stasiun 1 sebanyak 38 spesies dan di stasiun 2 sebanyak 26 spesies. Famili dominan pada strata sapling dan tumbuhan bawah baik stasiun 1 dan stasiun 2 merupakan famili Melastomataceae. Indeks Nilai penting tertinggi sapling di stasiun 1 dan 2 yaitu spesies *B. pentamera*. Untuk vegetasi tumbuhan bawah yaitu *Clidemia hirta* (24,45%) dan *B. pentamera* (59,10%) masing-masing memiliki indeks signifikansi tertinggi di stasiun 1 dan 2. Pada tiap stasiun, indeks keanekaragaman (H') tingkat sapling dan tumbuhan bawah yaitu menengah atau sedang. Indeks Kesamaan Komunitas (IS) tingkat sapling dan tumbuhan bawah di stasiun 1 dan 2 adalah relatif rendah.

Kata kunci: *B. pentamera*, invasi, purposive sampling, sapling, tumbuhan bawah

PENDAHULUAN

BKSDA atau dikenal dengan Balai Konservasi Sumber Daya Alam, di wilayah

Sumatera Barat mengelola 22 kawasan konservasi termasuk salah satunya Cagar Alam Lembah Harau. Vegetasi di kawasan konvervasi Cagar Alam Lembah Harau digolongkan sebagai tipe



hutan campuran yang merupakan daerah tangkap air untuk sungai-sungai di sekitar kawasan tersebut. Cagar Alam Lembah Harau dengan luas 27,5 ha diubah menjadi seluas 270,5 ha sebagai Taman Wisata Alam Lembah Harau pada Tanggal 2 Agustus 1979 melalui Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 478/Kpts/Um/8/1979 (BKSDA Sumbar, 2012).

Upaya pelestarian keanekaragaman hayati dengan membentuk kawasan konservasi seperti cagar alam tidak serta merta membuat kawasan hutan jauh dari ancaman kepunahan. Salah satu faktor paling berbahaya adalah keberadaan tumbuhan asing invasif. Spesies asing invasif *Bellucia pentamera* dapat mengancam ekosistem yang ditempatinya. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan asli Amerika Tengah yang dibawa ke Indonesia pada awal abad ke-20, tepatnya di Kebun Raya Bogor (De Kok et al. 2015). *B. pentamera* menyebar semakin luas sampai ke Kalimantan Barat dan Sumatera bagian selatan (De Kok et al. 2015). Menurut data PERMENLH tahun 2016 mendefinisikan bahwa *B. pentamera* merupakan salah satu spesies tumbuhan invasif yang harus dikendalikan karena tumbuhan ini banyak terdapat di beberapa kawasan konservasi. Menurut De Kok et al (2015) *B. pentamera* yang awalnya ditanam sebagai *framework*, kini menjadi invasif di kawasan Hutan Harapan Jambi. Selain itu, Dillis et al. (2017) menyatakan bahwa *B. pentamera* banyak tumbuh di Taman Nasional Gunung Palung (TNGP) di kawasan hutan tersebut karena tingginya aktivitas terbang pilih, menciptakan celah bagi sinar matahari untuk menembus lantai hutan, memungkinkan tanaman ini berkecambah lebih cepat.

Survei awal yang dilakukan peneliti pada bulan Oktober 2021, *B. pentamera* ditemukan telah menginvasi kawasan Cagar Alam Lembah Harau. Kehadiran Tumbuhan Asing Invasif di kawasan konservasi menjadi hal yang perlu diperhatikan. Apabila di kawasan Cagar Alam Lembah Harau tumbuh spesies invasive, maka akan mengancam ekosistem dan keanekaragaman hayati, menyebabkan hilangnya dan semakin berkurang keberadaan spesies asli di kawasan tersebut. Solfiyeni dkk. (2022), menyatakan bahwa komposisi dan struktur vegetasi *B. pentamera* di kawasan hutan konservasi PT. KSI telah menginvasi dan mengurangi keanekaragaman tumbuhan tingkat sapling dan tumbuhan bawah di kawasan hutan tersebut.

Nursal et al. (2012) dalam Gusmiati (2020) mendefinisikan sapling sebagai fase permudaan

tegakan hutan, yang berdampak signifikan pada penampilan hutan dan kelangsungan hidup hutan di masa depan, serta perkembangan lebih lanjut dari tumbuhan menjadi pohon dewasa. Sapling juga dikenal sebagai pohon masa depan (*trees of the future*), merupakan anakan pohon yang memiliki tempat yang sangat penting dalam proses regenerasi untuk menggantikan pohon-pohon penyusun tegakan yang telah mati. Keanekaragaman hayati, khususnya sapling, dapat dipengaruhi oleh banyak hal, termasuk keberadaan spesies yang merugikan salah satunya spesies invasif.

Proses regenerasi terjadi secara alami dalam ekosistem hutan yang seimbang, pohon-pohon tua yang telah mati digantikan oleh kemunculan biji di dalam tanah (*seed bank*) yang akan tumbuh dan berkembang untuk menggantikan pohon-pohon yang tua dan telah mati tersebut (Utomo, 2007). Tumbuhan bawah adalah tumbuhan yang dapat mengendalikan erosi tanah, keberadaan tumbuhan bawah meningkatkan resistensi aliran dan memperlambat kecepatan sehingga efektif dalam mengendalikan erosi tanah. Tumbuhan bawah juga meningkatkan infiltrasi dan resistensi curah hujan, sehingga air hujan dapat langsung menembus permukaan tanah (Neyret, et al 2020). Kondisi habitat sangat berkaitan dengan struktur dan komposisi tumbuhan bawah. Seperti pembukaan lahan, dapat mengubah kondisi cahaya dan ketersediaan sumber daya dengan cara yang mendukung spesies tumbuhan asing invasif. Selain itu, pembangunan jalan hutan dapat mendorong penyebaran benih dan spesimen tumbuhan asing invasif melalui perpindahan tanah yang terkontaminasi dan material konstruksi, sehingga regenerasi pohon asli menjadi lebih sulit (Joly M, 2016).

Spesies invasif memiliki potensi untuk mengancam spesies asli di suatu kawasan. *B. pentamera* menyebar dan menyusup ke dalam hutan konservasi PT. KSI Solok Selatan, berdampak pada komposisi dan struktur tumbuhan, serta mengurangi tingkat keanekaragaman jenis sapling dan tumbuhan bawah. Selain itu, invasi *B. pentamera* mengurangi jumlah jenis tumbuhan secara keseluruhan dan mengakibatkan kawasan hutan didominasi oleh satu tumbuhan saja (Solfiyeni et al 2022). *B. axinantha*, sinonim dari *B. pentamera*, diketahui sebagai indeks nilai tertinggi untuk tingkat sapling di kecamatan Bukit Sarasah Kapalo Banda, Kab. 50 kota (Hidayat et al. 2015). Untuk melestarikan keanekaragaman hayati di kawasan tersebut, maka perlu dilakukan

penelitian mengenai komposisi dan struktur tumbuhan tingkat sapling dan tumbuhan bawah yang diinvasi oleh *B. pentamera* di Cagar Alam Lembah Harau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan struktur tumbuhan tingkat sapling dan tumbuhan bawah yang diinvasi oleh *B. pentamera* di Cagar Alam Lembah Harau.

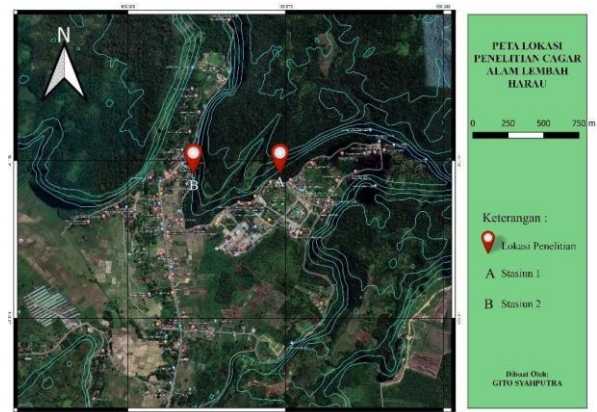
BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah alkohol 70% untuk pengawetan sampel. Alat-alat yang digunakan untuk menunjang penelitian ini adalah Global Positioning System (GPS), tali rafia, DBH meter, parang, label gantung, koran, plastik bening, kamera, alat tulis, dan buku catatan lapangan. Untuk pengukuran faktor lingkungan menggunakan termometer, hygrometer, soil pH meter, dan luxmeter.

Metode

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode petak dengan peletakan plot secara *purposive sampling* (Fachrul, 2012). Plot dibuat di dua tempat yang memiliki jarak sekitar 750 m dengan ketentuan yaitu stasiun 1 ditempati oleh individu *B. pentamera* <50%, sedangkan stasiun 2 >50%. Jumlah plot yang dibuat pada tiap stasiun ditentukan sesuai dengan kurva minimal area. Untuk tumbuhan tingkat sapling, luas minimal area plot yaitu 0,01 ha, sedangkan untuk tumbuhan bawah 0,001 ha. Stasiun 1 terletak pada latitude 0°06'50.3"S dan longitude 100°39'53.8"E, sedangkan stasiun 2 terletak pada latitude 0°06'45.7"S dan longitude 100°39'52.3"E. Jumlah plot yang dibuat untuk tiap stasiun penelitian yaitu sebanyak 10 buah dengan masing-masing ukuran 5m x 5m untuk tingkat sapling dan 2m x 2m untuk tumbuhan bawah. Pada setiap plot dilakukan pengamatan meliputi nama spesies, jumlah individu dan pengukuran Diameter Setinggi Dada (DBH) khusus tingkat sapling. Saat penelitian diamati faktor lingkungan meliputi suhu, kelembapan, pH tanah, dan intensitas cahaya relatif. Spesies yang dikoleksi di lapangan akan diidentifikasi di Herbarium ANDA, Universitas Andalas.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Analisis data

Komposisi vegetasi

Komposisi vegetasi untuk mengetahui famili, genus, spesies dan individu yang ditemukan. Juga diketahui famili dominan dan famili co-dominan dengan persamaan sebagai berikut: Suatu famili dikatakan dominan jika memiliki nilai persentase >20% dan suatu famili dikatakan co-dominan jika nilai persentase 10-20% (Johnston and Gilman, 1995).

$$\text{Famili dominan} = \frac{\text{Jumlah individu suatu famili}}{\text{Jumlah individu seluruh famili}} \times 100\%$$

Struktur vegetasi

Indeks nilai penting suatu spesies dapat diketahui melalui analisis struktur vegetasi. Indeks nilai penting merupakan nilai tentang tingkat penguasaan suatu spesies dalam vegetasi yang didapatkan dari jumlah persentase kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominansi relatif yang dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP\%)} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR}$$

$$\text{Kerapatan suatu spesies (K)} = \frac{\text{Jumlah individu suatu spesies}}{\text{Luas seluruh plot}}$$

$$\text{Kerapatan relatif suatu spesies (KR)} = \frac{\text{Jumlah kerapatan suatu spesies}}{\text{Jumlah kerapatan seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi suatu spesies (F)} = \frac{\text{Jumlah plot dijumpai suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$

$$\text{Frekuensi relatif suatu spesies (FR)} = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies}}{\text{Frekuensi seluruh spesies}} \times 100\%$$

Dominansi suatu spesies (D)

$$= \frac{\text{Jumlah luas bidang dasar suatu spesies}}{\text{Luas seluruh plot}}$$

$$IS = \frac{2C}{A + B} \times 100\%$$

Dominansi relatif suatu spesies (DR)

$$= \frac{\text{Dominansi suatu spesies}}{\text{Dominansi seluruh spesies}} \times 100\%$$

Keterangan:
 IS = Indeks Kesamaan Jenis Sorensen
 A = Jumlah jenis tumbuhan di daerah 1
 B = Jumlah jenis tumbuhan di daerah 2
 C = Jumlah jenis tumbuhan yang sama di kedua daerah

Indeks Nilai Penting (INP) = KR + FR + DR

Indeks Keanekaragaman

Keanekaragaman spesies suatu area dianalisis dengan menggunakan Index Shannon-Wiener (H') dengan persamaan sebagai berikut:

$$H' = -\sum pi \ln pi \text{ (dengan } pi = \frac{ni}{N} \text{)}$$

Keterangan: H' adalah Indeks Keanekaragaman spesies, ni adalah nilai penting spesies dan N adalah total nilai penting suatu spesies. Menurut Fachrul (2012), indeks keanekaragaman Shannon-Wiener mendefinisikan sebagai berikut: H' > 3 adalah keanekaragaman spesies pada suatu kawasan tinggi;

H' 1 ≤ H' ≤ 3 adalah keanekaragaman spesies pada suatu kawasan sedang;

H' < 1 adalah keanekaragaman spesies pada suatu kawasan sedikit atau rendah.

Indeks Kesamaan

Tingkat kesamaan kedua stasiun penelitian dianalisis dengan menggunakan Indeks Kesamaan Jenis Sorensen (IS) dengan persamaan sebagai berikut (Suin, 1999):

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Vegetasi

Komposisi vegetasi adalah susunan dari jenis dan jumlah individu tumbuhan yang menyusun suatu vegetasi. Pada Tabel 1 ditampilkan komposisi vegetasi sapling di kawasan yang diinvansi oleh *B. pentamera*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di kawasan hutan Cagar Alam Lembah Harau yang diinvansi *B. pentamera* pada stasiun 1 dan stasiun 2, tingkat sapling ditemukan berturut-turut 11 famili, 16 genus, 18 spesies dan jumlah individu 37 dan 6 famili, 6 genus, 7 spesies, dan jumlah individu 31 individu. Pada stasiun 1, tumbuhan bawah teridentifikasi 25 famili, 37 genus, 38 spesies, dan 522 individu. Stasiun 2 menemukan tumbuhan bawah dengan 20 famili, 26 genus, 26 spesies, dengan total 331 individu.

Tabel 1. Famili dominan dan co-dominan strata sapling dan tumbuhan bawah di kawasan Cagar Alam Lembah Harau yang diinvansi oleh *B. pentamera*

No.	Kategori Vegetasi	Famili	Persentase (%)	Ket
Stasiun 1				
1	Sapling	Melastomataceae	29,73	**
		Euphorbiaceae	27,03	**
		Myrtaceae	13,51	*
2	Tumbuhan Bawah	Melastomataceae	25,29	**
		Euphorbiaceae	13,79	*
		Rubiaceae	13,22	*
		Cyperaceae	10,34	*
Stasiun 2				
3	Sapling	Melastomataceae	54,84	**
		Euphorbiaceae	19,35	*
		Rubiaceae	12,90	*
4	Tumbuhan Bawah	Melastomataceae	51,96	**
		Cyperaceae	12,99	*

Ket: ** = Famili dominan, * = Famili co-dominan

Lingkungan merupakan salah satu faktor yang menjadikan suatu spesies dapat tumbuh dengan baik. Berdasarkan data curah hujan yang didapatkan dari pos pengamatan curah hujan Tanjung Pati, Kec. Harau, curah hujan pada tahun 2018-2020 berkisar antara 1056 sampai 2856 mm per tahun. Curah hujan merupakan salah satu faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan vegetasi tingkat sapling dan tumbuhan bawah di daerah penelitian. Selain itu, kelembaban dan suhu juga mempengaruhi vegetasi kawasan hutan. Kelembaban dan suhu di daerah penelitian bervariasi antara 75-83 % 25,6-26,5°C. Keanekaragaman tumbuhan dibentuk lebih kuat dalam ruang dan waktu oleh suhu, kelembapan, dan curah hujan yang optimum dibandingkan dengan faktor lainnya. Kontrol keanekaragaman oleh suhu, kelembapan, dan curah hujan ini paling jelas terlihat ketika mempertimbangkan keanekaragaman taksonomi (kekayaan spesies) pada skala spasial yang luas. Secara global, wilayah dengan iklim yang hangat dan basah mendukung lebih banyak spesies dibandingkan wilayah dengan iklim yang dingin atau gersang (P. W. Rundel, 2016). Ketersediaan kondisi lingkungan yang sesuai dan terpenuhinya persyaratan minimum yang diperlukan untuk melanjutkan siklus hidup, sehingga dapat mempengaruhi tingkat keanekaragaman.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa komposisi vegetasi pada stasiun 1 lebih banyak dibandingkan pada stasiun 2 baik tingkat sapling maupun tumbuhan bawah. Hal ini dapat terjadi karena keadaan vegetasi pada stasiun 1 belum terganggu bila dibandingkan dengan stasiun 2 yang keadaan vegetasinya cenderung jarang dan telah didominasi oleh *B. pentamera*. Hal ini sesuai dengan pendapat Solfiyeni *et al.* (2022) bahwa spesies invasif *B. pentamera* memberikan pengaruh negatif terhadap keragaman spesies lain yang ada di suatu kawasan hutan. Kehadiran *B. pentamera* menyebabkan penurunan dalam jumlah spesies dan indeks keanekaragaman spesies lain di kawasan tersebut. Semakin tinggi tingkat dominasi *B. pentamera*, maka semakin sedikit spesies tanaman lainnya, dan sebaliknya. Efek negatif ini mungkin terjadi karena sifat ekologis *B. pentamera* dengan kemampuannya untuk membentuk kanopi monodominan (Dillis *et al.* 2017), sehingga mencegah spesies lain untuk tumbuh.

B. pentamera mengandung senyawa kimia seperti tanin, fenol, flavonoid dan juga terpenoid (Serna dan Jose, 2015). Dampak zat alelopati dari spesies invasif sering terjadi pada banyak

kelompok tanaman, dan dampak ini dapat menjadi racun bagi tanaman lain (Susan, *et al* 2021). Senyawa flavonoid merupakan salah satu jenis senyawa yang bersifat alelopati pada tumbuhan (Riskitavani, 2013).

Famili Melastomataceae termasuk ke dalam famili dominan di kedua tempat yang dibuat plot penelitian dengan persentase 29,73% dan 54,84% untuk tingkat sapling. Sedangkan, tumbuhan bawah memiliki persentase 25, 29% dan 51,96% di kedua plot penelitian. Famili Melastomataceae merupakan tumbuhan yang sebagian besar ditemukan di daerah tropis yang terdiri dari 175 genus dan 5115 spesies (iNaturalist, 2022). Spesies dalam famili ini biasanya tumbuh liar di daerah dengan paparan sinar matahari yang cukup, seperti lereng gunung, tepi jurang, tepi hutan, dan semak belukar. *B. pentamera* adalah salah satu tumbuhan invasif di dalam famili ini (Tjitrosoedirdjo dan Mawardi, 2016).

Selanjutnya, famili Euphorbiaceae termasuk ke dalam famili dominan pada stasiun 1 dan co-dominan pada stasiun 2 tingkat sapling dan tumbuhan bawah dengan persentase 27,03% dan 19,35% untuk tingkat sapling. Sedangkan, pada tingkat tumbuhan bawah famili Euphorbiaceae co-dominan di stasiun 1 dengan persentase 13,79%. Famili Euphorbiaceae yang juga dikenal sebagai tanaman jarak, memiliki sekitar 7.300 spesies yang tersebar dalam 300 genus (Suryawan *et al.* 2013). Sebagian besar jenis famili ini adalah tanaman herba, tetapi di wilayah tropis ada juga yang merupakan semak belukar maupun pohon (Karyati dan Adhi, 2018). Famili Euphorbiaceae mampu menyesuaikan diri dengan faktor lingkungan pada lokasi penelitian ini, sehingga mampu bertahan hidup dan menjadi famili dominan dan co-dominan.

Famili Myrtaceae termasuk ke dalam kategori famili co-dominan pada stasiun 1 tingkat sapling. Myrtaceae atau jambu-jambuan merupakan pohon atau perdu yang terdapat di banyak daerah di Indonesia. Famili Myrtaceae tersebar luas mulai dari hutan hujan tropis, hutan pinggiran sungai, hutan pantai hingga kawasan mangrove. Salah satu tumbuhan Myrtaceae di zona vegetasi mangrove Taman Nasional Bali Barat dimanfaatkan untuk mengelola ekosistem kawasan agar tetap lestari (Marbawa, 2014). Sedangkan, pada stasiun 2 famili co-dominan adalah famili Rubiaceae. Famili Rubiaceae merupakan tumbuhan yang terdiri dari pohon terestrial, semak dan liana. Famili ini termasuk keluarga tumbuhan Angiospermae terbesar keempat yang memiliki sekitar 13.500 spesies

yang tergabung dalam 620 genus. Rubiaceae tersebar di semua wilayah utama dunia, kecuali Antartika dan melimpah maksimum di hutan-hutan lembab dataran rendah hingga dataran menengah (Barbhuiya *et al.* 2014). Tingginya

keanekaragaman famili Rubiaceae yang ditemukan, menunjukkan famili tersebut bersifat toleran terhadap berbagai kondisi lingkungan. Oleh karena itu, famili ini co-dominan pada tingkat tumbuhan bawah.

Tabel 2. Sepuluh Jenis Utama Nilai Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR), Dominansi Relatif (DR), dan Indeks Nilai Penting (INP) Jenis-Jenis Sapling dan Tumbuhan Bawah

No	Spesies	Famili	KR%	FR%	DR%	INP%
Stasiun 1						
Sapling						
1	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	Melastomataceae	29.73	18.52	26.87	75.11
2	<i>Macaranga triloba</i> Thunb	Euphorbiaceae	21.62	18.52	3.56	43.70
3	<i>Santiria conferta</i> A.W. Benn	Burseraceae	2.70	3.70	21.99	28.40
4	<i>Syzygium sp.1</i>	Myrtaceae	5.41	7.41	8.17	20.99
5	<i>Dillenia sp.</i>	Dilleniaceae	2.70	3.70	9.88	16.28
6	<i>Syzygium sp.3</i>	Myrtaceae	5.41	3.70	7.06	16.17
7	<i>Cheilosa montana</i> Blume	Euphorbiaceae	2.70	3.70	3.05	9.46
8	<i>Cinnamomum burmanii</i> Blume	Lauraceae	2.70	3.70	2.39	8.80
9	<i>Syzygium sp.2</i>	Myrtaceae	2.70	3.70	2.39	8.80
10	<i>Dendrocnide elliptica</i> (Merr.) Chew	Urticaceae	2.70	3.70	2.39	8.80
Tumbuhan Bawah						
1	<i>Clidemia hirta</i>	Melastomataceae	17.43	7.02		24.45
2	<i>Macaranga triloba</i>	Euphorbiaceae	8.05	5.26		13.31
3	<i>Aidia densiflora</i>	Rubiaceae	7.47	5.26		12.73
4	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	6.23	5.26		11.58
5	<i>Sellaginela sp</i>	Selaginellaceae	5.17	5.26		10.44
6	<i>Aidia racemosa</i>	Rubiaceae	5.79	4.39		10.13
7	<i>Bellucia pentamera</i>	Melastomataceae	4.98	4.39		9.37
8	<i>Digitaria setigera</i>	Poaceae	4.21	4.39		8.60
9	<i>Scleria sumatrensis</i>	Cyperaceae	4.02	3.51		7.53
10	<i>Syzygium sp</i>	Myrtaceae	3.45	3.51		6.96
Stasiun 2						
Sapling						
1	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	Melastomataceae	54.84	42.86	69.26	166.95
2	<i>Macaranga triloba</i> Thunb	Euphorbiaceae	19.35	23.81	10.47	53.64
3	<i>Aidia densiflora</i> (Wall.) Masam	Rubiaceae	12.90	14.29	3.79	30.98
4	<i>Cryptocarya sp.</i>	Lauraceae	3.23	4.76	10.81	18.80
5	<i>Syzygium antisepticum</i> Blume	Myrtaceae	3.23	4.76	3.78	11.77
6	<i>Prunus arborea</i> (Blume) Kalkman	Rosaceae	3.23	4.76	0.95	8.93
7	<i>Syzygium sp.4</i>	Myrtaceae	3.23	4.76	0.95	8.93
Tumbuhan Bawah						
1	<i>Bellucia pentamera</i>	Melastomataceae	45.02	14.08		59.10
2	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	7.25	8.45		15.70
3	<i>Digitaria setigera</i>	Poaceae	7.25	7.04		14.29
4	<i>Clidemia hirta</i>	Melastomataceae	6.65	7.04		13.69
5	<i>Scleria sumatrensis</i>	Cyperaceae	5.74	7.04		12.78
6	<i>Sellaginela sp</i>	Sellaginellaeceae	5.14	7.04		12.18
7	<i>Aidia densiflora</i>	Rubiaceae	3.32	4.23		7.55
8	<i>Syzygium sp</i>	Myrtaceae	2.72	4.23		6.94
9	<i>Macaranga triloba</i>	Euphorbiaceae	2.11	4.23		6.34
10	<i>Asytasia gangetica</i>	Acanthaceae	2.72	2.82		5.54

Cyperaceae merupakan famili yang sangat beragam memiliki 100 genera dan sekitar 2000 spesies sudah tersebar luas diberbagai kondisi iklim di dunia (Govaerts *et al.* 2020). Cyperaceae merupakan famili tumbuhan berbunga terbesar. Spesiesnya tersebar di seluruh benua, kecuali Antartika. Meskipun terdapat sejumlah besar spesies di daerah Arktik, daerah beriklim sedang, dan daerah tropis, keanekaragaman marga jauh lebih besar di daerah tropis. Banyak spesies Cyperaceae yang muncul di garis lintang utara memiliki distribusi sirkumpolar. Spesies yang muncul di daerah beriklim tropis atau hangat, kecuali yang merupakan gulma pertanian yang tersebar luas, umumnya terbatas pada satu benua. Keanekaragaman ekologi Cyperaceae sangat luar biasa, dengan spesies yang muncul di hampir semua habitat, kecuali di gurun yang ekstrim dan ekosistem laut dan air dalam. Banyak spesies Cyperaceae memiliki karakteristik bawaan yang meningkatkan pertumbuhan populasi mereka di habitat yang tidak stabil, seperti tingkat reproduksi yang tinggi, pertumbuhan yang cepat, pertumbuhan kembali vegetatif, dan benih dorman yang dapat diamati. Selain gangguan bencana, proses alam dapat memperluas area yang harus dibuka untuk perkembangbiakan spesies Cyperaceae seperti tumbuh di tepian sepanjang pantai dan juga sungai (Anton, 2022).

Struktur Vegetasi

Spesies *B. pentamera* memiliki nilai INP yang tertinggi pada stasiun 1 dan 2 dengan persentase 75,11% dan 166,95% pada tingkat sapling. Hal ini dikarenakan nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominansi relatifnya tergolong tinggi. Selain itu, dapat diartikan bahwa kawasan penelitian sangat sesuai dengan habitat yang disukai oleh *B. pentamera*. Tingginya nilai penting menunjukkan bahwa suatu spesies tersebut dominan dan memiliki daya adaptasi yang lebih baik dibandingkan spesies lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Yayan *et al* (2018) bahwa nilai penting yang tinggi mengindikasikan bahwa suatu spesies terwakili dengan baik di dalam tegakan, karena jumlah individu spesies tersebut lebih banyak dibandingkan dengan spesies lain di dalam tegakan atau jumlah individu spesies tersebut lebih sedikit. *B. pentamera* adalah tumbuhan invasif dengan pertumbuhan pohon dan banyak buah. *B. pentamera* adalah spesies pionir yang memiliki pertumbuhan sangat cepat, mampu menyerang dengan cepat celah-celah hutan, baik yang dibentuk oleh pohon tumbang maupun penebangan, dan mampu merekonstruksi struktur

hutan dan membuat kanopi monodominan (Dillis *et al.* 2017).

Selanjutnya, pada stasiun 1 tingkat tumbuhan bawah nilai INP tertinggi yaitu spesies *Clidemia hirta* dengan persentase 24,45%. *C. hirta* berasal dari Amerika Selatan, sifatnya menyebar dengan cepat dan lebih melimpah di luar daerah asalnya dibanding habitat asli. *C. hirta* merupakan jenis tumbuhan bawah yang memiliki daya adaptasi tinggi karena mampu tumbuh secara optimal pada ketinggian rendah hingga mencapai 1000 mdpl dengan kondisi lingkungan yang terbuka dan lembab, serta tanah yang memiliki kandungan humus yang tinggi (Ismaini, 2015). *C. hirta* adalah spesies tumbuhan yang sangat invasif menghasilkan lebih dari 5000 buah berwarna biru-hitam setiap tahunnya, mengandung lebih dari 100 biji. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan bawah yang tahan naungan, cepat menyebar di lapisan bawah dan celah yang baru terbuka di hutan basah dan mesik, serta padang rumput di seluruh negara bagian (Hawaii.gov, 2022).

Bila dibandingkan tumbuhan lain dalam lahan yang sama, *B. pentamera* merupakan spesies dengan INP tertinggi pada stasiun 2 untuk tingkat tumbuhan bawah. Hal ini menunjukkan bahwa tumbuhan yang dimaksud lebih dominan dan memiliki ambang toleransi yang lebih tinggi. Ini juga menunjukkan bahwa tumbuhan tersebut memiliki kapasitas yang lebih baik untuk adaptasi, kompetisi, dan reproduksi. Dominasi suatu area menunjukkan bahwa suatu jenis lebih mampu beradaptasi terhadap perubahan kondisi lingkungan dibandingkan spesies lainnya karena faktor geografis, sosial, atau ekonomi (Lipton, *et al* 2018). Tumbuhan yang menginvasi beberapa kawasan di lingkungan Cagar Alam Lembah Harau, seperti tepi hutan (dekat jalan), juga ditemukan spesies *B. pentamera*. Hal ini sesuai dengan temuan Inayah (2020) yang mengatakan bahwa jumlah individu seedling, sapling dan pohon *B. pentamera* dipengaruhi oleh jaraknya dari jalan, adanya jalan yang dekat dengan hutan menyebabkan intensitas cahaya yang sampai ke permukaan hutan besar, sehingga menjadi pendorong bagi tumbuhan invasif untuk tumbuh.

Selanjutnya, spesies yang memiliki INP terendah untuk tingkat sapling pada stasiun 1 yaitu *Elaeocarpus* sp. dengan persentase sebesar 7,40%, sedangkan INP terendah pada stasiun 2 yaitu *Prunus arborea* dan *Syzygium* sp.4 dengan persentase 8,93%. Pada tumbuhan bawah, *Cinnamomum burmanii* memiliki INP (1,07%), sedangkan pada stasiun 2 terdapat pada spesies *Antidesma tetrandrum* memiliki INP (1,71%)

tumbuhan ini juga memiliki nilai Kerapatan Relatif (KR) dan juga nilai Frekuensi Relatif (FR) rendah. Hal ini karena hanya sedikit individu yang ditemukan untuk masing-masing spesies yang disebutkan di atas, dan masing-masing hanya ditemukan di satu plot penelitian. Selain itu, dapat dikatakan bahwa spesies ini memiliki daya adaptasi yang kurang baik, serta faktor lingkungan yang agak merugikan bagi kelangsungan hidup ketiga spesies tersebut. Tumbuhan dengan INP yang rendah mengimplikasikan bahwa spesies tumbuhan memiliki populasi kecil, kemampuan reproduksi rendah, dan daya sebar yang lemah lebih rentan terhadap kepunahan dari ekosistem yang mengalami tekanan (Seema, *et al* 2020).

Indeks Keanekaragaman

Parameter vegetasi berguna untuk membandingkan komunitas tumbuhan yang berbeda pada indeks keanekaragaman. Nilai Indeks Keanekaragaman tumbuhan tingkat sapling dan tumbuhan bawah di area yang diinvasi oleh *B. pentamera* ditunjukkan pada Tabel 3 di bawah ini

Tabel 3. Indeks keanekaragaman jenis (H') sapling dan tumbuhan bawah pada kawasan yang diinvasi oleh *B. pentamera*

No.	Kawasan	Indeks Diversitas (H')	
		Sapling	Tumbuhan Bawah
1	Stasiun 1	2,54	2,43
2	Stasiun 2	1,35	1,84

Berdasarkan Tabel 3 di atas dapat dilihat nilai indeks keanekaragaman di dua kawasan yang diinvasi oleh *B. pentamera*. Nilai indeks keanekaragaman di stasiun 1 dan 2 tingkat sapling dan tumbuhan bawah tergolong sedang, di kawasan hutan Cagar Alam Lembah Harau. Nilai tersebut menunjukkan invasi *B. pentamera* pada tumbuhan bawah dan pancang di dua stasiun digolongkan sedang. Lingkungan dan habitat merupakan contoh faktor yang dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat keragaman suatu jenis tumbuhan. Kawasan Hutan Cagar Alam Lembah Harau terletak pada ketinggian 500-850 mdpl sehingga termasuk ke dalam hutan hujan tropis. Suhu pada kawasan ini berkisar 25,6-26,5°C, kelembapan udara berkisar 75-83%, pH tanah 4,61-4,65, intensitas cahaya relatif berkisar 26,91-28,79%, dan kadar air tanah berkisar 13,20-20%, dengan rata-rata curah hujan 2089 mm pada tahun 2018-2020. Wijayanti

(2011) dalam Destaranti *et al.* (2017) menyatakan perbedaan struktur dan komposisi pada setiap strata tumbuhan bawah berkaitan erat dengan kondisi habitat. Faktor lingkungan yang akan mempengaruhi keberadaan tumbuhan adalah ketinggian tempat di atas permukaan laut. Ketinggian tempat akan mempengaruhi kekayaan jenis, struktur dan komposisi vegetasi tumbuhan bawah, keadaan tanah, suhu, intensitas cahaya dan air.

Nilai indeks keanekaragaman yang digolongkan sedang, memberikan gambaran bahwa vegetasi di daerah penelitian masih aktif beregenerasi. Pemodelan distribusi pohon anakan dari waktu ke waktu dapat memberikan gambaran mengenai dinamika regenerasi hutan terjadi atau tidak (Daniel, *et al* 2018). Suganda dan Nisyawati (2016), mendefinisikan potensi permudaan yang sangat baik sebagai adanya fase permudaan yang menyeluruh disertai dengan anakan spesies pohon yang bertahan pada tiang, pancang, dan semai. Ketersediaan anakan yang cukup dalam suatu ekosistem mengindikasikan bahwa proses regenerasi alami sedang berlangsung. Keberadaan anakan pohon menjadi proses regenerasi pohon dapat diketahui.

Indeks Kesamaan

Nilai indeks kesamaan komunitas tingkat sapling dengan tumbuhan bawah sebagai berikut, berdasarkan analisis yang telah dilakukan.

Sapling:

$$IS = 2C/(A + B) \times 100\%$$

$$IS = (2(2))/(18 + 7) \times 100\%$$

$$IS = 16\%$$

Tumbuhan Bawah:

$$IS = 2C/(A + B) \times 100\%$$

$$IS = (2(15))/(38 + 26) \times 100\%$$

$$IS = 46,15\%$$

Menurut Suin (1999), jika nilai IS di bawah 50%, berarti tingkat kesamaan antara dua komunitas rendah. Sementara itu, Istomo dan Kusmana (1997) dalam Hilwan *et al.* (2013) menyatakan jika jumlah IS kurang dari 75%, maka komunitas yang dibandingkan adalah berbeda, dan jika lebih besar dari 75%, maka komunitas yang dibandingkan adalah identik. Hewan dan manusia memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dengan meubah kondisi lingkungan, memperkenalkan spesies invasif, disamping keadaan fisik-kimia yang menentukan

keberadaan suatu tumbuhan atau komunitas dari jenis tumbuhan yang sama (John, 2012).

Intensitas gangguan vegetasi yang diikuti dengan invasi *B. pentamera* membentuk struktur vegetasi baru. Tiga parameter penting (kepadatan, sebaran, dan luas dasar) menggambarkan spesies menempati ruang dalam struktur hutan (Solfitriyani et al, 2022). *B. pentamera* sebagai spesies invasif sangat cepat mengisi celah kanopi yang terbuka, akibat gangguan hutan (Dillis et al, 2017).

KESIMPULAN

Famili yang dominan pada kedua stasiun tingkat sapling maupun tumbuhan bawah yaitu famili Melastomataceae. Struktur vegetasi strata sapling pada stasiun 1 dan stasiun 2 didapatkan INP tertinggi pada spesies *B. pentamera* dengan nilai INP pada masing-masing stasiun 75,11% dan 166,95%. Pada tumbuhan bawah nilai INP tertinggi pada stasiun 1 yaitu spesies *Clidemia hirta* dengan persentase 24,45%. Pada stasiun 2 nilai INP tertinggi yaitu spesies *B. pentamera* dengan persentase 59,10%. Indeks keanekaragaman pada stasiun 1 dan 2 tingkat sapling dan tumbuhan bawah tergolong sedang. Nilai indeks similaritas didapatkan 16% untuk tingkat sapling dan tumbuhan bawah didapatkan 46,15% nilai ini tergolong rendah.

SARAN

Saran dari penelitian ini, sebaiknya dilakukan pengelolaan terhadap jenis *B. pentamera* karena jenis ini sudah dominan dan menginvasi kawasan hutan dilihat dari indeks nilai pentingnya. Penanganan untuk jenis ini dapat dilakukan dengan melakukan pemantauan (monitoring) pada jenis *B. pentamera*, sehingga dapat mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh jenis tersebut agar ekosistem hutan tetap seimbang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Badan Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) wilayah Sumatera Barat yang telah memberikan izin untuk penelitian, serta seluruh anggota tim lapangan yang turut membantu penulis dalam mengumpulkan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Asian Plant. (2022). *Prunus arborea*. Diperoleh dari <https://www.asianplant.net>.
- Anton A. Reznicek. (2022). *Cyperaceae plant family*. *Encyclopedia Britanica Article*.
- BKSDA. (2012). *Buku Informasi Kawasan Konservasi Balai KSDA Sumatera Barat*. BKSDA. Sumatera Barat.
- Barbhuiya, H. A., Dutta, B. K., Das, A. K., & Baishya, A. K. (2014). The family Rubiaceae in southern Assam with special reference to endemic and rediscovered plant taxa. *Journal of Threatened Taxa*, 6(4), 5649–5659.
- Daniel Moreno-Fernandez, Nicole H. Augustin, Fernando Montes, Isabel Canellas & Mariola Sanchez-Gonzalez. (2018). Modeling sapling distribution over time using a functional predictor in a generalized additive model. *Annals of Forest Science Article*, 75(9).
- De Kok, R. P., M. Briggs, D. Pirnanda, & D. Girmansyah. (2015). Identifying targets for plant conservation in Harapan rainforest, Sumatra. *Tropical Conservation Science* 8, 28-32.
- Destaranti, N., Sulistyani, dan Yani, E. (2017). Struktur dan Vegetasi Tumbuhan Bawah pada Tegakan Pinus di RPH Kalirajut dan RPH Baturaden Banyumas. *Scripta Biologica*, 4(3), 155-160.
- Dillis, C., A. J. Marshall, & M. Rejmánek. (2017). Change in disturbance regime facilitates invasion by *B. pentamera* Naudin (Melastomataceae) at Gunung Palung National Park, Indonesia. *Biological Invasions* 19, 1329-1337.
- Fachrul, M.F. (2012). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Govaerts, R., Jimenez-Mejias, P., Koopman, J., Simpson D., & Goetghebeur, P., (2020). *World checklist of Cyperaceae*. Kew: Royal Botanic Gardens Books.
- Gusmiati. (2020). *Komposisi dan Struktur Sapling di Kawasan Hutan Konservasi PT Royal Lestari Utama (RLU), Jambi* (Undergraduate Thesis). Universitas Andalas.

- Hawaii.gov (2022). Hawaii Invasive Species Council. The Targets: Clidemia (*Clidemia hirta*). Diperoleh dari <https://dlnr.hawaii.gov>.
- Hidayat, N., Chairul, & Syamsuardi. (2015). Komposisi dan Struktur Anakan Pohon di Daerah Tangkapan Air Bukit Sarasah Kapalo Banda Kenagarian Taram, Kecamatan Harau, Kabupaten 50 Kota. *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia 2015, BIOETI 3*.
- Hilwan, I., Mulyana, D., dan Pananjung, W.G. (2013). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Tegakan Sengon Buto (*Enterobium cyclocarpum* Griseb.) dan Trembesi (*Samanea saman* Merr.) di Lahan Pasca Tambang Batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanagara, Kalimantan Timur. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 4(1).
- iNaturalist. (2022). *Waterberries* (Genus *Syzygium*). Diperoleh dari <http://inaturalist.org>.
- Inayah, U. (2020). *Pola Distribusi dan Pemetaan Tumbuhan Asing Invasif Bellucia pentamera Naudin dalam Upaya Pengelolaannya di Area Konservasi Prof. Dr. Sumitro Djhojohadikusumo PT.TKA, Solok Selatan* (Undergraduate thesis). Universitas Andalas, Jurusan Biologi, Padang, Indonesia.
- Ismaini, L. (2015). Pengaruh alelopati tumbuhan invasif (*Clidemia hirta*) terhadap germinasi biji tumbuhan asli (*Impatiens platypetala*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1*(4), 834–837.
- Johnston, M & Gilman. (1995). Tree Population Studies in Low Diversity Forest, Guyana. I Floristic Composition and Stand Structure. *Biodiversity and Conservation 4*, 339-362.
- John R. Pannell. (2012). The ecology of plant populations: their dynamics, interactions and evolution. *National Center for Biotechnology Information 110*(7), 1351-1355.
- Joly, M Bertrand P. (2016). Paving the Way for Invasive Species: Road Type and the Spread of Common Ragweed (*Ambrosia Artemisiifolia*). *Environ Manage 48*(3), 514–522.
- Kalisz, S., Kivlin, S.N. & Bialic-Murphy, L. (2021). Allelopathy is pervasive in invasive plants. *Biol Invasions 23*:367-371.
- Karyati dan Adhi, M.A. (2018). *Jenis-Jenis Tumbuhan Bawah di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman*. Mulawarman University Press.
- Kusuma, Y.W.C., Rembold, K., Tjitrosoerdirdjo, S.S., & Kreft, H. (2018). Tropical rainforest conversion and land use intensification reduce understory plant phylogenetic diversity. *Journal of Applied Ecology*.
- Lipton, D., Carlson, S.M., Jantarasami, L.C., & Vose, J.M., (2018). Impacts, risk, and adaptation in the United States. *Climate Change Impacts on Ecosystem Journal*.
- Marbawa, I. (2014). Analisis Vegetasi Mangrove Strategi Pengelolaan Ekosistem Berkelanjutan di Taman Nasional Bali Barat. *ECOTROPIC*, 8(1), 24-38.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H.H. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York: Wiley and Sons.
- Neyret, M., Robain, H., de Rouw, A. & Janeu, J.L. (2020). Higher runoff and soil detachment in rubber tree plantations compared to annual cultivation is mitigated by ground cover in steep mountainous Thailand. *CATENA 189*.104472.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2016). (PERMENLHK) No P.94/MENLHK/SETJEN/KUM, Tentang Jenis Invasif. Diperoleh dari <https://balaikliringkehati.menlhk.go.id>
- Riskitavani, D. V. (2013). Studi Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.) *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(2).
- Rundel, P.W. (2016). Mediterranean biomes: Evolution of their vegetation, floras, and climate. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 47, 383-407.
- Sheth, S.N., Morueta-Holme, N. & Angert, A.L. (2020). Determinants of geographic range size in plants. *New Phytologist 226*, 650-665.

- Solfiyeni, Mukhtar, E., Syamsuardi, & Chairul. (2022). Distribution of Invasive Alien Species, *B. pentamera*, in Forest Conservation of Oil Palm Plantation, West Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*. 23(7): 3329-3337.
- Solfiyeni, Mukhtar, E., Syamsuardi, & Chairul. (2022). Impacts of invasive tree species *Bellucia pentamera* on plant diversity, microclimate and soil of secondary tropical forest in West Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*. 23(6): 3335-3346.
- Suin, N.M. (1999). *Metoda Ekologi*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Suryawan, A., Kinho, J., & Mayasar, A. (2013). Struktur dan Sebaran Jenis-Jenis Suku Euphorbiaceae di Cagar Alam Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara. *Balai Penelitian Kehutanan Manado*, 3(2).
- Utomo, B. (2007). *Fotosintesis pada Tumbuhan* (Undergraduate thesis). Universitas Sumatera Utara, Fakultas Pertanian, Medan, Indonesia.
- Tjitrosoedirdjo S.S., & Mawardi, I. (2016). 75 Important Invasive Plant Species in Indonesia. *SEAMEO BIOTROP*.