

Inventarisasi Spesies Tumbuhan Asing Invasif di Geosite Pelangas Hill Kabupaten Bangka Barat

Inventory of Invasive Alien Plant Species at the West Bangka Regency Geosite Pelangas Hill

Devia Mutiara*, Rahmad Lingga, Rinny Saputri

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bangka Belitung, Indonesia

*Corresponding author: deviamutiara7@gmail.com

ABSTRAK

Tumbuhan asing invasif merupakan tumbuhan yang berpotensi menjadi ancaman serius terhadap kestabilan ekosistem karena kemampuannya beradaptasi cepat dan mendominasi habitat. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis tumbuhan asing invasif serta menganalisis indeks keanekaragaman dan faktor abiotik yang memengaruhi persebarannya di Geosite Pelangas Hill, Kabupaten Bangka Barat. Pengambilan data dilakukan pada tiga zona ketinggian (75–185 mdpl), serta mengukur faktor abiotik meliputi suhu, pH tanah, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 15 spesies tumbuhan asing invasif dengan Asteraceae sebagai famili yang paling dominan. *Clidemia hirta* ditemukan pada seluruh zona ketinggian, dengan kepadatan tertinggi pada ketinggian I dan menurun seiring bertambahnya ketinggian. Indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (H') menunjukkan nilai 2,49, kategori sedang pada ketinggian I, sedangkan pada ketinggian II dan III bernilai 0. Indeks kekayaan jenis (R) sebesar 1,74 pada ketinggian I dan 0 pada ketinggian II serta III. Indeks kemerataan (E) mencapai 0,920 pada ketinggian I, sementara pada ketinggian II dan III bernilai 0. Indeks dominansi (C) sebesar 0,086 pada ketinggian I dan meningkat menjadi 1 pada ketinggian II dan III akibat dominansi *Clidemia hirta*. Analisis PCA biplot menunjukkan bahwa suhu udara, pH tanah, dan intensitas cahaya merupakan faktor abiotik utama yang memengaruhi persebaran tumbuhan asing invasif.

Kata Kunci: faktor abiotik, geosite Pelangas Hill, metode jelajah, tumbuhan asing invasif

ABSTRACT

Invasive alien plants pose significant threats to ecosystem stability due to their rapid adaptation and habitat dominance. This study aims to identify invasive plant species and analyze diversity indices alongside abiotic factors influencing their distribution at the Pelangas Hill Geosite, West Bangka Regency. Data collection was conducted across three altitudinal zones (75–185 m asl), measuring abiotic variables including temperature, soil pH, air humidity, soil moisture, and light intensity. The results identified 15 invasive species, with Asteraceae being the most dominant family. *Clidemia hirta* was present across all altitudes, exhibiting the highest density in Zone I and declining as elevation increased. The Shannon–Wiener diversity index (H') was 2.49 (moderate category) at elevation I, while dropped to 0 in Zones II and III. The species richness index (R) was 1.74 at elevation I and 0 at elevations II and III. The evenness index (E) reached 0.920 at elevation I, whereas values at elevations II and III were 0. The dominance index (C) was 0.086 at elevation I and increased to 1 at elevations II and III due to the dominance of *Clidemia hirta*. PCA biplot indicated that air temperature, soil pH, and light intensity were the main abiotic factors influencing the distribution of invasive alien plant species in the study area.

Keywords: abiotic factors, exploratory methods, Geosite Pelangas Hill, invasive alien plants

PENDAHULUAN

Di Indonesia, Sumatera tercatat sebagai pulau dengan tingkat deforestasi paling tinggi (Miettinen, Shi & Liew 2011), terutama pada kawasan dataran rendah (Margono et al. 2012). Pulau Sumatera juga dikenal sebagai salah satu pulau besar yang memiliki keanekaragaman hayati serta tingkat endemisitas yang tinggi (Susanti, Suraida & Febriana 2013). Kekayaan biodiversitas tersebut tersebar di berbagai tipe ekosistem dan habitat, mulai dari wilayah dataran rendah hingga daerah pegunungan. Sebagai bagian dari Sumatera, Kepulauan Bangka Belitung memiliki luas wilayah 81.725,14 km² (ILPPD, 2017) dengan kekayaan biodiversitas mencapai lebih dari 1.200 spesies dalam 200 famili (Nurtjahya et al. 2016). Namun, ancaman terhadap flora lokal terus meningkat akibat aktivitas manusia (Solihah, Hariri & Turhadi 2024), di mana salah satu ancaman utamanya adalah invasi spesies asing yang mengganggu kestabilan ekosistem alami (Indraswara & Suwarna 2023).

Invasive alien species (IAS) adalah organisme yang secara sengaja atau tidak sengaja, diperkenalkan keluar habitat aslinya. Spesies ini dapat berkembang biak tanpa kendali, sehingga menyebabkan kerusakan serius pada keanekaragaman hayati, mengganggu jasa ekosistem, dan bahkan menjadi hama yang merugikan secara ekonomi (Roy et al., 2024 ; Zimdahl, 2018). Di Indonesia, terdapat lebih dari 1.900 spesies tumbuhan asing dan sebagian besar telah berkembang menjadi invasif dan merusak keanekaragaman hayati lokal (Tjitrosoedirdjo et al. 2016). Tumbuhan asing invasif dapat merusak biodiversitas hutan dan ekosistem lainnya. Geosite Pelangas *Hill* yang terletak di kabupaten Bangka Barat, merupakan salah satu ekosistem penting di pulau Bangka. Namun, hingga saat ini, belum ada data mengenai adanya ancaman gangguan dari IAS.

Menurut Kemen LHK No 2044 tahun 2017, geosite memiliki luasan ±90,27 ha pada

kawasan hutan produksi tetap. Geosite Pelangas *Hill* merupakan hutan adat yang dikelola oleh masyarakat Suku Jering, yang memiliki nilai budaya dan ekologis yang tinggi. Hutan ini tidak hanya berfungsi sebagai sumber daya alam, tetapi juga sebagai tempat pelestarian tradisi dan kearifan lokal masyarakat (Aggata 2021). Penyebaran spesies invasif ke Geosite Pelangas *Hill* dapat terjadi secara alami maupun melalui gangguan antropogenik seperti pariwisata dan pertanian (Tjitrosoedirdjo et al. 2016 ; Ramadhan et al., 2020). Kehadiran IAS berisiko menyebabkan homogenitas biotik dan penggantian spesies lokal melalui kompetisi interspesifik (Olden et al., 2004 ; Prinando, 2011). Mengingat kemampuan adaptasi IAS yang tinggi dalam membentuk monokultur padat, inventarisasi menjadi langkah krusial dalam perencanaan manajemen efektif (Lestari et al. 2023).

Invasi tumbuhan asing mengancam ekosistem melalui persaingan sumber daya, perubahan siklus nutrisi, serta modifikasi kimiawi tanah yang memicu homogenitas biotik dan penggantian spesies lokal (Olden et al., 2004) . Kemampuan adaptasi dan kompetisi interspesifik yang tinggi memungkinkan spesies invasif, terutama kategori semak, liana, dan pohon, mendominasi habitat baru secara cepat (Prinando 2011). Mengingat fitur unik Geosite Pelangas *Hill* yang rentan terhadap invasi, pemetaan distribusi dan dampak spesies asing menjadi krusial untuk perencanaan pengelolaan yang efektif (Lestari et al. 2023). Pemahaman mendalam mengenai tingkat invasi ini sangat diperlukan guna merumuskan langkah konservasi yang tepat untuk melindungi biodiversitas sekaligus integritas fitur geosite tersebut (Tjitrosoedirdjo et al. 2016).

Pemahaman terhadap kondisi ekosistem dan persaingan vegetasi, memerlukan inventarisasi jenis tumbuhan asing invasif di Geosite Pelangas *Hill*. Upaya ini diharapkan dapat mendukung keberlanjutan ekosistem serta meningkatkan nilai pendidikan, ekowisata, dan

pelestarian nilai geologi serta budaya kawasan. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada inventarisasi data jenis tumbuhan asing invasif di Geosite Pelangas Hill, Kabupaten Bangka Barat.

METODE PENELITIAN

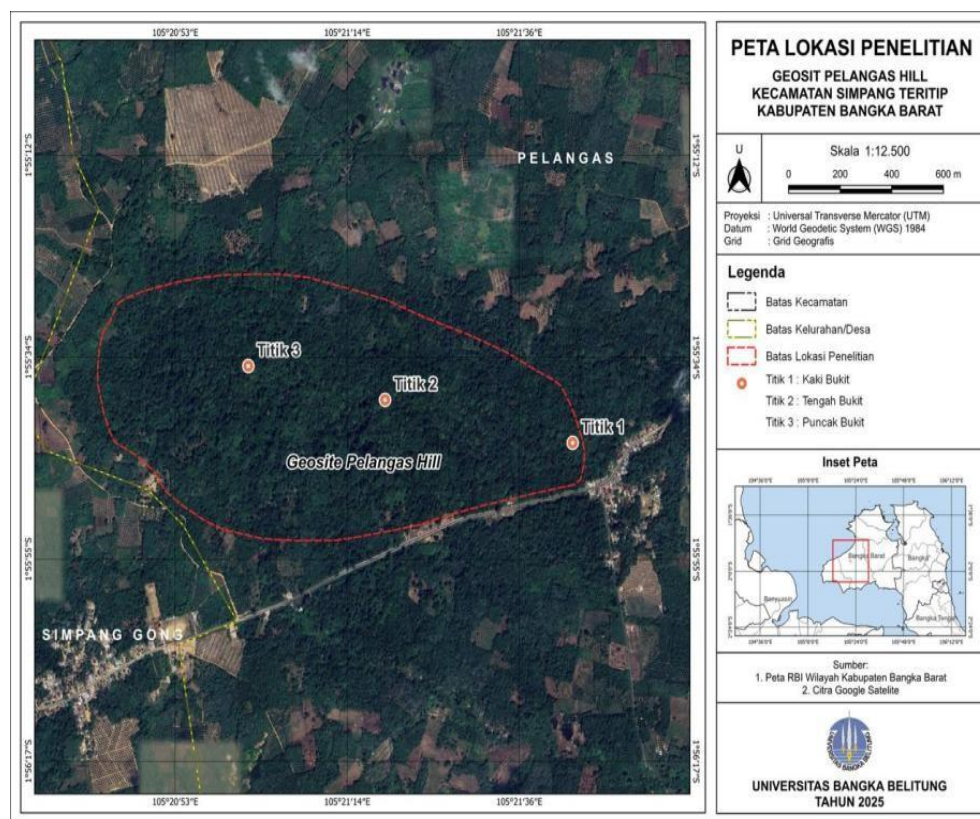
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk pengumpulan data numerik mengenai jumlah spesies tumbuhan asing invasif yang akan dianalisis secara statistik serta pendekatan deskriptif untuk menginventarisasi spesies tumbuhan asing invasif yang ada di Geosite Pelangas Hill. Penelitian ini juga akan mengintegrasikan unsur kualitatif melalui observasi lapangan dan dokumentasi foto untuk melengkapi data kuantitatif dan memberikan konteks yang lebih komprehensif. Pendekatan gabungan ini akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang keberadaan spesies tumbuhan asing invasif di area Geosite Pelangas Hill.

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Geosite Pelangas Hill, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (Gambar 1), yang menunjukkan titik-titik pengamatan pada setiap zona ketinggian. Titik 1 berada pada ketinggian 75–112 mdpl, titik 2 pada ketinggian 113–148 mdpl, dan titik 3 pada ketinggian 149–185 mdpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga Agustus 2025.

2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu Alat tulis, alat pembuat herbarium, Gps (*Global Positioning System*), gunting dahan, kamera, kertas lebel, lux meter, meteran, plastik sampel, *soil tester*, dan *Thermohyrometer*. Adapun bahan yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu alkohol 70 %.



Gambar 1. Peta Titik Pengambilan Data

3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan metode survei eksploratif (Rugayah, 2004). Pengambilan data dilakukan dengan cara menelusuri seluruh area bukit secara horizontal mulai dari kaki bukit hingga mencapai puncak bukit. Wilayah penelitian memiliki luas sebesar 90,27 ha dan dibagi menjadi tiga zona berdasarkan ketinggian tempat. Zona ketinggian I berada pada ketinggian 75–112 mdpl, zona ketinggian II pada 113–148 mdpl, dan zona ketinggian III pada 149–185 mdpl. Pembagian zona ini untuk mengetahui perbedaan komposisi jenis tumbuhan pada setiap ketinggian. Pada setiap zona ketinggian dilakukan pencatatan seluruh jenis tumbuhan native (non-IAPS) (*Invasive Alien Plants Species*) dan tumbuhan asing invasif yang ditemukan di lokasi penelitian. Selain itu, jumlah individu dari setiap jenis tumbuhan asing invasif dihitung. Jenis-jenis tumbuhan yang belum diketahui nama ilmiahnya dikoleksi sebagai spesimen, kemudian dibuat herbarium dan dilakukan identifikasi.

4. Pembuatan Herbarium

Herbarium dibuat untuk mendokumentasikan spesies tumbuhan yang belum dikenal di area penelitian. Pengambilan spesimen dilakukan dengan memilih bagian tumbuhan yang berguna untuk identifikasi, seperti daun, ranting, bunga, dan buah. Untuk tumbuhan bawah, seluruh bagian tumbuhan dikumpulkan sebagai spesimen. Berdasarkan Onrizal (2009), langkah-langkah pembuatan herbarium adalah sebagai berikut:

- Mengambil spesimen yang mencakup ranting dengan daun, serta bunga dan buah jika ada.
- Spesimen yang telah diambil dipotong dengan panjang yang sesuai dengan ukuran tumbuhan menggunakan gunting.
- Spesimen kemudian dimasukkan ke dalam kertas koran dan diberi etiket

yang mencantumkan informasi seperti nomor spesies, nama lokal, lokasi pengumpulan, dan nama kolektor.

- Spesimen diletakkan di atas kertas koran dan disemprot dengan alkohol 70%. Penyemprotan ini guna untuk mencegah tumbuhan yang akan diawetkan mudah busuk akibat serangan bakteri dan jamur serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Spesimen kemudian dimasukkan ke dalam plastik dan disemprot lagi hingga basah, lalu plastik ditutup rapat dengan isolasi.
- Setelah perlakuan di lapangan, spesimen dikeringkan dengan mengeluarkannya dari plastik dan kertas koran. Semua spesimen diapit dalam sasak berukuran 50 x 40 cm. Untuk buah besar, spesimen dipisah, dimasukkan dalam kantong, dan diberi label.
- Spesimen herbarium dimounting setelah kering dengan cara dijahit dan ditempelkan pada kertas karton berukuran 29 x 43 cm. Label berisi informasi identifikasi tumbuhan ditempelkan pada setiap spesimen, kemudian spesimen disimpan di Herbarium Bangka Belitungense (HBB), Universitas Bangka Belitung.

5. Identifikasi Spesies Tumbuhan dan Tumbuhan Asing Invasif

Identifikasi tumbuhan asing invasif dilakukan dengan merujuk pada buku panduan *A Guide Book to Invasive Plant Species in Indonesia* dan *75 Important Invasive Plant Species in Indonesia*. Selain itu, identifikasi juga mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.94/MENLHK/KUM.1/12/2016 tentang Jenis Invasif, Strategi Nasional, dan Arahan Rencana Aksi Pengelolaan Jenis Asing Invasif di Indonesia, serta Peraturan Direktur Jenderal KSDAE Nomor P.4/KSDAE/Set/KSA.2/11/2019 tentang Tata Cara Analisis Risiko Jenis Tumbuhan Invasif pada Kawasan Pelestarian Alam dan Suaka Alam. Untuk mendukung

proses identifikasi, digunakan pula sumber informasi daring terkait spesies asing invasif, yaitu *Invasive Species Compendium* (CABI) dan *Global Invasive Species Database* (IUCN).

6. Pengukuran Faktor Abiotik

Pengukuran faktor abiotik meliputi suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah, dan intensitas cahaya. Intensitas cahaya diukur menggunakan lux meter. Suhu dan kelembaban udara diukur menggunakan thermohyrometer, sedangkan kelembaban dan pH tanah diukur menggunakan soil tester. Setiap parameter faktor abiotik diukur dengan pengulangan sebanyak lima kali pada setiap lokasi pengamatan. Pengukuran faktor abiotik pada ketinggian I (75-112 mdpl) pada jam 08.00 WIB dengan kondisi cuaca cerah, pada ketinggian II (113-148 mdpl) pada jam 11.30 WIB dengan kondisi cuaca mendung, dan pada ketinggian III (149-185 mdpl) pada jam 16.00 WIB dengan kondisi cuaca cerah.

7. Analisis Data

Tahap awal analisis dilakukan dengan menentukan dan memetakan lokasi penelitian menggunakan perangkat lunak ArcGIS dan *Google Earth*. Data yang diperoleh dari hasil penelitian selanjutnya dianalisis secara kuantitatif menggunakan *Microsoft Excel* untuk menghitung indeks keanekaragaman jenis Shannon–Wiener (H'), indeks kekayaan jenis Margalef (R), indeks kemerataan jenis (E), serta indeks dominansi (C) spesies tumbuhan asing invasif. Selain itu, analisis faktor abiotik dilakukan menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) Biplot dengan bantuan perangkat lunak XLSTAT guna mengetahui hubungan antara faktor abiotik dan keberadaan tumbuhan asing invasif.

- a) Indeks keanekaragaman Shannon–wiener (H') digunakan untuk menentukan tingkat keanekaragaman spesies tumbuhan asing invasif di Lokasi penelitian (Indriani, Marisa and Zakaria, 2009; Anjani, Umam and Anhar, 2022).

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \quad (1)$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

- b) Indeks kemerataan Evenness (E) digunakan untuk mengetahui tingkat kemerataan suatu jenis dalam suatu komunitas. Indeks kemerataan Evenness (E) dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Kent 2011):

$$E = \frac{H'}{\ln s} \quad (2)$$

- c) Indeks Kekayaan Jenis (R) digunakan untuk mengukur jumlah spesies yang terdapat dalam suatu komunitas. Perhitungan indeks kekayaan jenis menggunakan rumus Margalef (Ludwig & Reynolds 1988), yaitu:

$$R = \frac{(S-1)}{\ln(N)} \quad (3)$$

Terdapat tiga kriteria untuk nilai indeks kekayaan jenis, yaitu rendah jika nilai $R < 3.5$, sedang jika nilai $R = 3.5 - 5.0$ dan tinggi jika nilai $R > 5.0$ (Magurran 2003).

- d) Indeks Dominansi (D) digunakan untuk memperoleh informasi mengenai spesies yang mendominasi dalam suatu komunitas. Indeks Dominansi dihitung dengan menggunakan rumus indeks dominansi dari Simpson (Odum & Srigandono 1993):

$$D = \sum (n_i/N)^2 \quad (4)$$

Indeks dominansi berkisar antara 0 sampai 1, dimana semakin kecil nilai indeks dominansi maka menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi sebaliknya semakin besar dominansi maka menunjukkan ada spesies tertentu (Odum & Srigandono 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

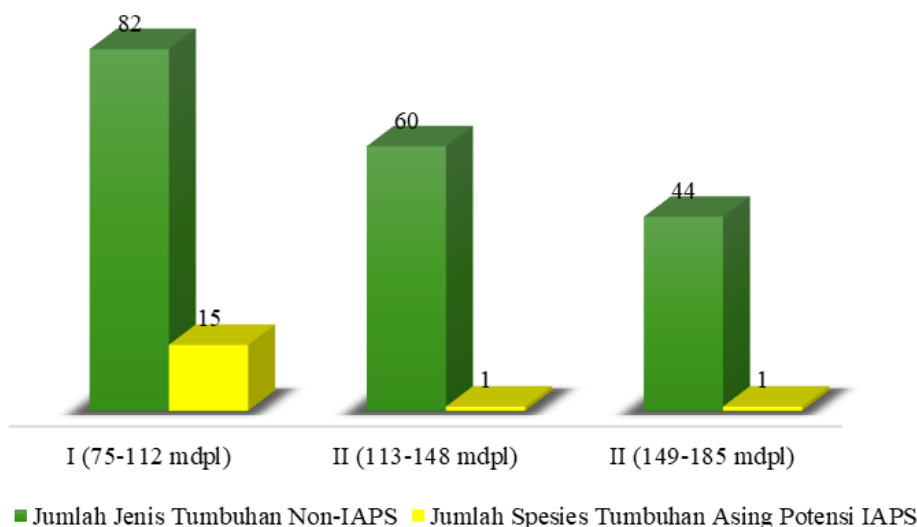
1. Jumlah Jenis Tumbuhan di Hutan Geosite Pelangas Hill

Jenis tumbuhan yang ditemukan pada lokasi penelitian yaitu 141 jenis yang terdiri dari 126 jenis tumbuhan non-IAPS (Invasive alien plants spesies) dan 15 jenis tumbuhan asing berpotensi IAPS (*Invasive alien plants spesies*). Pada ketinggian I (75-112 mdpl), ditemukan 77 jenis tumbuhan non-IAPS dan 15 jenis tumbuhan asing berpotensi IAPS. Pada ketinggian II (113-148 mdpl), jumlah jenis tumbuhan non-IAPS yaitu 60 dan hanya 1 spesies tumbuhan asing yang berpotensi IAPS. Sementara pada ketinggian III (149-185 mdpl) hanya 44 jenis tumbuhan non IAPS dan 1 jenis tumbuhan asing yang berpotensi IAPS (Gambar 2).

Penelitian menunjukkan jumlah jenis tumbuhan di Geosite Pelangas Hill menurun seiring meningkatnya ketinggian, yakni dari 77 jenis non-IAPS dan 15 IAPS di ketinggian I (75-112 mdpl) menjadi 44 jenis non-IAPS dan hanya 1 IAPS di ketinggian III (149-185 mdpl). Penurunan ini dipengaruhi oleh faktor abiotik berupa suhu dan intensitas cahaya; meskipun selisih ketinggian hanya sekitar 110 m, perbedaan suhu melalui *lapse rate* sebesar $0,5^{\circ}\text{C}$ – $0,7^{\circ}\text{C}$ per 100 m tetap berdampak pada fisiologi tumbuhan. Kondisi lingkungan yang lebih hangat dan terbuka di ketinggian rendah

mendukung pertumbuhan cepat spesies invasif (Becker et al. 2005). Selain itu, ketinggian rendah lebih rentan terhadap gangguan antropogenik seperti jalur wisata yang berfungsi sebagai *propagule pathway* atau jalur masuknya biji tumbuhan invasif (Fuentes et al., 2010; Lembrechts et al., 2017), sebagaimana sebaran *Clidemia hirta* melalui jalur pendakian (Sayfullloh, Riniarti & Santoso 2020).

Variasi jumlah spesies juga dipengaruhi oleh luas area penelitian, di mana Zona I memiliki area terluas (740 m^2) dibandingkan Zona II (540 m^2) dan Zona III (340 m^2). Berdasarkan teori MacArthur dan Wilson (2007), habitat yang lebih luas menyediakan lebih banyak mikrohabitat dan sumber daya bagi keragaman spesies. Di zona rendah, keberadaan 15 spesies IAPS meningkatkan kompetisi terhadap tumbuhan lokal melalui pertumbuhan cepat dan potensi alelopati. Sebaliknya, pada ketinggian menengah hingga tinggi, jumlah spesies invasif menurun drastis karena suhu rendah dan kelembapan tinggi menjadi faktor pembatas (Haider et al., 2010 ; Alexander et al., 2016). Fenomena ini menunjukkan adanya environmental filtering, di mana faktor lingkungan menyaring spesies berdasarkan kemampuan adaptasinya terhadap kondisi ekologis tertentu (Alexander et al. 2011).



Gambar 2. Jumlah Jenis Tumbuhan Non-IAPS dan Tumbuhan Asing Potensi IAPS di Hutan Geosite Pelangas Hill

2. Keanekaragaman Tumbuhan Asing Invasif di Geosite Pelangas Hill

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat 15 jenis dan 10 famili yang termasuk ke dalam tumbuhan asing yang berpotensi IAPS (*Invasive alien plants species*) (Tabel 1).

Meskipun spesies ini berpotensi mengancam stabilitas ekosistem melalui kompetisi sumber daya (Wahyuni, Prasetyo & Zuhud 2017), temuan di lapangan menunjukkan bahwa tumbuhan tersebut belum menunjukkan

dominansi kuat karena mayoritas masih berukuran kecil. Hal ini mengindikasikan proses invasi masih berada pada tahap awal. Secara morfologi, kelompok semak merupakan habitus yang paling banyak ditemukan. Habitus semak memiliki keunggulan berupa pertumbuhan cepat, pembentukan koloni padat, dan produksi benih melimpah yang mampu menghambat regenerasi tumbuhan asli (Alpert, Bone and Holzapfel, 2000 ; Yuliana and Lekitoo, 2018).

Tabel 1. Jenis Tumbuhan Asing Invasif di Geosite Pelangas Hill di Tiga Ketinggian

Ketinggian	Famili	Nama Ilmiah	Status Asal	Status Invasif di Lokasi	IAPS	Berpotensi IAPS	Habitus
75-112 Mdpl	<i>Melastomaceae</i>	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Semak
	<i>Mimosaceae</i>	<i>Mimosa pudica</i> L.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Semak
	<i>Poaceae</i>	<i>Paspalum conjugatum</i> P. J. Bergius.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Herba
	<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium guajava</i> L.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Pohon
	<i>Asteraceae</i>	<i>Mikania micrantha</i> Kunth.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Liana
		<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Semak
		<i>Mikania scandens</i> (L.) Willd.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Liana
		<i>Elephantopus mollis</i> Kunth.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Herba
		<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Liana
		<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Herba
		<i>Solanum torvum</i> Swartz.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Semak
	<i>Lamiaceae</i>	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Semak
	<i>Polygalaceae</i>	<i>Polygala paniculata</i> L.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Herba
	<i>Rubiaceae</i>	<i>Spermacoce ocymifolia</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Herba
		<i>Lantana camara</i> L.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Semak
113-148 Mdpl	<i>Melastomaceae</i>	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don.	Non-native	(-)	Tidak	Ya	Semak
149-185 Mdpl	<i>Melastomaceae</i>	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don.	Non-native	(-)	Tidak	YA	Semak

Secara taksonomi, famili *Asteraceae* menjadi kelompok paling dominan dalam penelitian ini. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tjitrosudirdjo (2015). Dominansi ini didukung oleh kemampuan adaptasi yang tinggi, produksi biji yang besar, serta mekanisme penyebaran melalui angin menggunakan pappus (Utami, Murningsih and Muhammad, 2020). Selain itu, sifat pionir dan potensi alelopati pada anggota *Asteraceae* memungkinkan mereka menekan pertumbuhan vegetasi lokal pada habitat yang terganggu. Sebaliknya, famili lain seperti

Melastomataceae, *Poaceae*, dan *Myrtaceae* ditemukan dalam jumlah sedikit, yang menurut Nopa dan Reni (2019) mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan setempat belum sepenuhnya memenuhi syarat tumbuh optimal mereka.

Pada zona ketinggian yang lebih tinggi (113–185 mdpl), hanya ditemukan satu spesies invasif, yaitu *Clidemia hirta*. Spesies ini termasuk dalam 100 spesies paling invasif di dunia (ISSG, 2005) karena toleransinya yang tinggi terhadap naungan maupun cahaya, serta kemampuan bertahan di tanah miskin hara (Kueffer et al., 2017). Keunggulan *C. hirta*

terletak pada struktur daun tebal berbulu yang mengurangi transpirasi serta sistem reproduksi melalui biji kecil yang mudah disebarkan oleh burung dan air hujan (DeWalt et al. 2004). Karakteristik inilah yang menjadikan *Clidemia hirta* sebagai satu-satunya spesies asing yang mampu bertahan hingga elevasi tertinggi di kawasan Pelangas Hill.

3. Indeks Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Asing Invasif di Geosite Pelangas Hill

Berdasarkan hasil analisis (Tabel 2), nilai indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (H') di Geosite Pelangas Hill menunjukkan variasi signifikan antar ketinggian, yakni 2,492 (kategori sedang) pada ketinggian I (75–112 mdpl) dan 0 (kategori rendah) pada ketinggian II dan III (113–185 mdpl). Keanekaragaman sedang di zona rendah menandakan proses awal invasi yang didukung oleh kondisi lingkungan terbuka dan kemampuan adaptasi tinggi spesies asing (Pyšek and Richardson, 2010 ; Yuliana and Lekitoo, 2018). Sebaliknya, nilai $H' = 0$ di elevasi tinggi menunjukkan pembatasan keberadaan spesies akibat faktor abiotik seperti suhu rendah dan intensitas cahaya yang berkurang, yang menghambat mayoritas spesies invasif (Haider et al., 2010 ; Lembrechts et al., 2017).

Indeks kekayaan jenis (R) dan kemerataan (E) mengikuti pola serupa, dengan

nilai tertinggi di ketinggian I ($R=1,738$; $E=0,920$) dan menurun drastis menjadi 0 di ketinggian II dan III. Rendahnya nilai R di seluruh lokasi (kriteria $<3,5$) menunjukkan variasi spesies yang terbatas meski jumlah individu tinggi (Ludwig & Reynolds 1988). Kemerataan tinggi di zona rendah mengindikasikan distribusi individu antarspesies yang seimbang (Pielou et al., 1996). Namun, di elevasi tinggi, ketiadaan variasi spesies menyebabkan distribusi tidak terjadi karena komunitas hanya dihuni oleh satu spesies dengan toleransi lingkungan tinggi, yaitu *Clidemia hirta* (Kueffer et al., 2017).

Berbeda dengan indeks lainnya, indeks dominansi Simpson (C) meningkat dari 0,086 (dominansi rendah) di ketinggian I menjadi 1 (dominansi absolut) di ketinggian II dan III. Nilai C yang mendekati 0 di zona rendah mencerminkan komunitas yang stabil dengan kelimpahan antarspesies yang seimbang (Rejmanek & Richardson 1996). Sebaliknya, nilai $C = 1$ di elevasi tinggi merupakan konsekuensi langsung dari rendahnya kekayaan jenis, di mana satu spesies menguasai seluruh komunitas (Simpson, 1949). Dominansi tunggal oleh *Clidemia hirta* ini menunjukkan ketidakseimbangan struktur keanekaragaman alami akibat terbatasnya jumlah pesaing yang mampu bertahan di elevasi tersebut.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman, Dominansi, Kekayaan, dan Kemerataan Jenis Tumbuhan Asing Invasif di Geosite Pelangas Hill

Ketinggian	H'	R	E	C
I (75-112 mdpl)	2,492 (sd)	1,738 (rd)	0,920 (tg)	0,086 (rd)
II (113-148 mdpl)	0 (rd)	0 (rd)	0 (rd)	1 (tg)
III (149-185 mdpl)	0 (rd)	0 (rd)	0 (rd)	1 (tg)

H' = Indeks Keanekaragaman; C = Indeks Dominansi; R = Indeks Kekayaan Jenis; E = Indeks Kemerataan; sd= Sedang; rd=Rendah

4. Analisis Faktor Abiotik di Tiha Titik Ketinggian

Variasi faktor abiotik di Geosite Pelangas Hill (Tabel 3) menunjukkan bahwa zona ketinggian rendah (I) merupakan area yang paling mendukung invasi. Hal ini didukung oleh intensitas cahaya yang lebih tinggi (1241,8 lux), suhu hangat (31,04°C), dan pH tanah mendekati netral (6,88). Kondisi terang dan hangat mempercepat pertumbuhan spesies invasif tropis (Ehrenfeld, 2010; Becker et al., 2005). Sebaliknya, pada ketinggian II dan III, suhu menurun hingga 26,58°C–26,76°C dan pH tanah menjadi lebih asam (6,36–6,4). Penurunan suhu sesuai standar wilayah tropis (Goldsworthy & Fisher, 1984) serta penurunan pH ini membatasi pertumbuhan spesies invasif yang sensitif terhadap perubahan kimia tanah dan suhu, sehingga jumlahnya menurun

signifikan di elevasi tinggi (Lembrechts et al., 2017).

Kondisi kelembaban menunjukkan pola peningkatan seiring bertambahnya ketinggian, dari 60,8% tanah dan 74,88% udara di Zona I menjadi sekitar 66-67% tanah dan 80% udara di Zona II dan III. Peningkatan kelembaban ini berkaitan erat dengan rendahnya intensitas cahaya (619,2–659,4 lux) akibat rapatnya tutupan vegetasi yang menghalangi radiasi matahari dan mengurangi laju penguapan (Ahmad, 2012; Sapariyanto, Yuwono and Riniarti, 2016). Lingkungan yang lebih lembap dan ternaung ini menjadi faktor pembatas bagi spesies invasif agresif, namun masih dapat ditoleransi oleh *Clidemia hirta* yang mampu bertahan di lingkungan lembap hingga ketinggian 1.000 mdpl (Ismaini 2015).

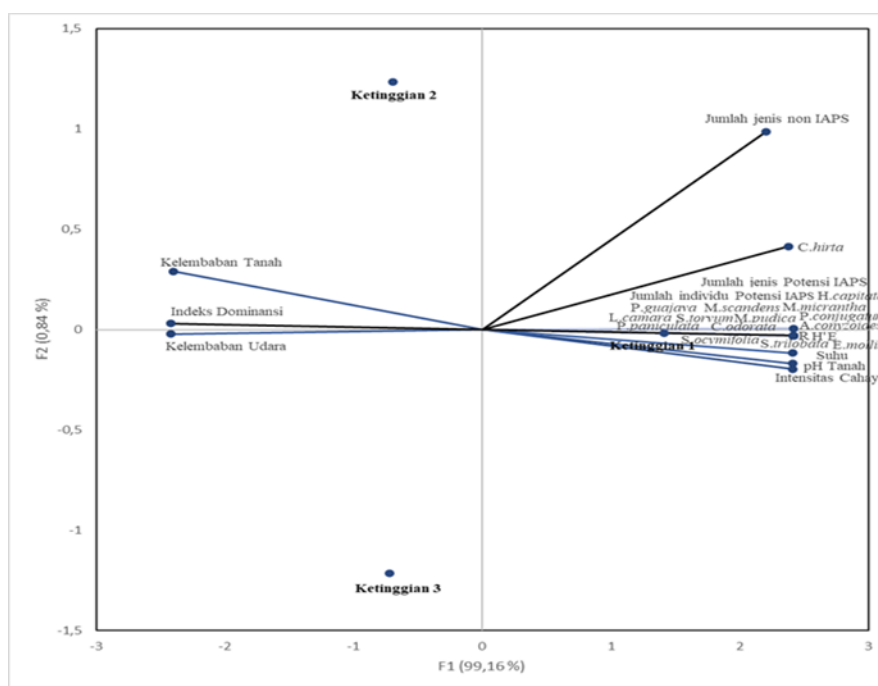
Tabel 3. Nilai Faktor Abiotik pada Tiga Ketinggian di Geosite Pelangas Hill

Faktor Abiotik	Ketinggian I	Ketinggian II	Ketinggian III
PH Tanah	6,88	6,36	6,4
Kelembaban Tanah (%)	60,8	67,6	66,8
Intensitas Cahaya (lux)	1241,8	619,2	659,4
Kelembaban Udara (%)	74,88	80,4	80,54
Suhu udara (°C)	31,04	26,58	26,76

Ketinggian I= 75-112 mdpl; Ketinggian II= 113-148 mdpl; Ketinggian III= 149-185 mdpl

Analisis PCA Biplot (Gambar 3) juga memperlihatkan bahwa pH tanah, suhu udara, dan intensitas cahaya memiliki korelasi positif yang kuat (sudut lancip) terhadap indeks keanekaragaman dan jumlah jenis IAPS (Jolliffe, 2011). Sebaliknya, kelembaban tanah dan udara menunjukkan korelasi negatif (sudut tumpul), di mana peningkatan kelembaban di elevasi tinggi justru menurunkan keberadaan spesies asing. Fenomena ini menunjukkan

bahwa gradien elevasi berfungsi sebagai environmental filter; penurunan suhu dan peningkatan kelembaban memicu stres fisiologis yang mengurangi kemampuan adaptasi spesies invasif (Sunaryo, Uji and Tihurua, 2012; Karyati, Assholihat and Syafrudin, 2020). Kualitas lahan dan faktor abiotik tersebut secara kolektif menentukan keberhasilan invasi di ekosistem ini (Maifairus 2016).



Gambar 3. PCA-Biplot Hubungan Antara Jumlah Jenis Tumbuhan Potensi IAPS, Jumlah Jenis Tumbuhan Non-IAPS, Jenis-jenis Tumbuhan Berpotensi IAPS, Indeks Keanekaragaman, Indeks Kekayaan Jenis, Indeks Kemerataan dan Indeks Dominansi dengan Faktor Abiotik

KESIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kekayaan spesies tumbuhan di Geosite Pelangas Hill menurun seiring meningkatnya elevasi, dengan temuan 15 jenis potensi IAPS di ketinggian rendah (75–112 mdpl) dan hanya satu jenis, yaitu *Clidemia hirta*, di ketinggian menengah dan tinggi (113–185 mdpl). Pola ini tercermin pada nilai indeks keanekaragaman ($H'=2,49$), kekayaan ($R=1,74$), dan kemerataan ($E=0,92$) yang tergolong sedang hingga stabil di zona rendah, namun merosot ke angka 0 di elevasi tinggi, sementara indeks dominansi meningkat tajam dari $C=0,086$ menjadi $C=1$ akibat dominansi tunggal *Clidemia hirta*. Analisis PCA biplot mengonfirmasi bahwa suhu udara, pH tanah, dan intensitas cahaya merupakan faktor abiotik utama yang memengaruhi persebaran tersebut; kondisi hangat dan terang di dataran rendah memfasilitasi invasi, sedangkan suhu rendah serta kelembaban tinggi di elevasi tinggi menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan sebagian besar spesies asing invasif.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggata, V. (2021). Nilai kearifan lingkungan pada tradisi masyarakat dalam pengelolaan hutan adat Bukit Penyabung di desa Pelangas, *Jurnal Sosial dan Sains*, 1(2), 121–129.
- Ahmad, A.G. (2012). Analisis perubahan tutupan lahan, struktur genetik dan kandungan biomassa karbon Pinus merkusii Jungh. et de Vriese strain tapanuli pada sebaran alamnya di Sumatera Utara. *Disertasi*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Alexander, J.M., Kueffer, C., Daehler, C.C., Edwards, P.J., Pauchard, A., Seipel, T., Consortium, M., Arévalo, J., Cavieres, L. & Dietz, H. (2011). Assembly of nonnative floras along elevational gradients explained by directional ecological filtering. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(2), 656–661.
- Alexander, J.M., Lembrechts, J.J., Cavieres, L.A., Daehler, C., Haider, S., Kueffer, C., Liu, G., McDougall, K., Milbau, A. &

- Pauchard, A. (2016). Plant invasions into mountains and alpine ecosystems: current status and future challenges. *Alpine botany*, 126(2), 89–103.
- Alpert, P., Bone, E. & Holzapfel, C. (2000) Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants. *Perspectives in plant ecology, evolution and systematics*, 3(1), 52–66.
- Anjani, W., Umam, A.H. & Anhar, A. (2022) Keanekaragaman, Kemerataan, dan Kekayaan Vegetasi Hutan Pada Taman Hutan Raya Lae Kombih Kecamatan Penanggalan, Kota Subulussalam. 7, 770-778.
- Becker, T., Dietz, H., Billeter, R., Buschmann, H. & Edwards, P.J. (2005). Altitudinal distribution of alien plant species in the Swiss Alps. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 7(3), 173–183.
- DeWalt, S.J., Denslow, J.S. & Ickes, K. (2004). Natural-enemy release facilitates habitat expansion of the invasive tropical shrub *Clidemia hirta*. *Ecology*, 85(2), 471–483.
- Ehrenfeld, J.G. (2010). Ecosystem consequences of biological invasions. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 41(1), 59–80.
- Fuentes, N., Ugarte, E., Kühn, I. & Klotz, S. (2010). Alien plants in southern South America. A framework for evaluation and management of mutual risk of invasion between Chile and Argentina. *Biological invasions*, 12(9), 3227–3236.
- Goldsworthy, P.R. & Fisher, N.M. (1992) *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Haider, S., Alexander, J., Dietz, H., Trepl, L., Edwards, P.J. & Kueffer, C. (2010). The role of bioclimatic origin, residence time and habitat context in shaping non-native plant distributions along an altitudinal gradient. *Biological Invasions*, 12(12), 4003–4018.
- Indonesia, P.B., 2016, Jurnal biologi Indonesia, *Jurnal Biologi Indonesia*, 12, 2.
- Indraswara, H. & Suwarna, H.K. (2023). Inventarisasi Tumbuhan Invasif di Komplek Cipadung Permai Kecamatan Cibiru Kota Bandung, Jawa Barat. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Tanaman*, 2(2), 62–67.
- Indriani, D.P., Marisa, H. & Zakaria, Z. (2009). Keanekaragaman Spesies Tumbuhan pada Kawasan Mangrove Nipah (*Nypa fruticans Wurmb.*) di Kec. Pulau Rimau Kab. Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 12(3).
- Ismaini, L. (2015). Pengaruh alelopati tumbuhan invasif (*Clidemia hirta*) terhadap germinasi biji tumbuhan asli (*Impatiens platypetala*). *Pros Semnas Masy Biodiv Indon. 1* (4): 834-837.
- Jolliffe, I. (2011). *Principal component analysis*, *International encyclopedia of statistical science*. New York: Springer
- Karyati, K., Assholihat, N.K. & Syafrudin, M. (2020). Iklim Mikro Tiga Penggunaan Lahan Berbeda di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 19(1), 11–22.
- Kent, M. (2011). *Vegetation Description And Data Analysis: A Practical Approach*, John Wiley & Sons.
- Kueffer, C., & McDougall, K. (2017). *Clidemia hirta* invasion patterns along tropical altitudinal gradients. *Ecology and Evolution*, 7(14), 5567–5579.
- Lembrechts, J.J., Alexander, J.M., Cavieres, L.A., Haider, S., Lenoir, J., Kueffer, C., McDougall, K., Naylor, B.J., Nuñez, M.A. & Pauchard, A. (2017). Mountain roads shift native and non-native plant species' ranges. *Ecography*, 40(3), 353–364.
- Lestari, Z.A., Prima, A., Saputri, I. & Lagalo, A.M.S. (2023). Pemberdayaan Desa Wisata Geosite Pelangas, Bangka Barat berdasarkan Teori Analisis TALC

- (*Tourism Area Life Cycle*). *Tulisan Ilmiah Pariwisata (TULIP)*, 6(1), 9–15.
- Ludwig, J.A. & Reynolds, J.F. (1988) *Statistical Ecology: A Primer In Methods And Computing*, vol. 1, John Wiley & Sons.
- Magurran, A.E. (2003) *Measuring Biological Diversity*, John Wiley & Sons.
- Maifairus, S. (2016) Analisis Vegetasi Tumbuhan Asing Invasif Di Kawasan Taman Hutan Raya Dr. Moh. Hatta, Padang, Sumatera Barat. *Skripsi*. Padang: Universitas Andalas.
- Margono, B.A., Turubanova, S., Zhuravleva, I., Potapov, P., Tyukavina, A., Baccini, A., Goetz, S. & Hansen, M.C. (2012). Mapping and monitoring deforestation and forest degradation in Sumatra (Indonesia) using Landsat time series data sets from 1990 to 2010', *Environmental Research Letters*, 7(3), 34010.
- Miettinen, J., Shi, C. & Liew, S.C. (2011). Deforestation rates in insular Southeast Asia between 2000 and 2010. *Global change biology*, 17(7), 2261–2270.
- Nopa, N. dan Reni, D. R. (2019). Pola Sebaran Tumbuhan Invasif Dikawasan Taman Nasional Bukit Sulap Kota Lubuklinggau. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 2(2).
- Nurtjahya, E. & Sari, E. (2016). Flora of Bangka-A Preliminary Check List. *10th Flora Malesiana Symposium*, 11–15 July 2016, Edinburgh.
- Odum, E.P. & Srigandono, B. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Olden, J.D., Poff, N.L., Douglas, M.R., Douglas, M.E. & Fausch, K.D. (2004). Ecological and evolutionary consequences of biotic homogenization. *Trends in ecology & evolution*, 19(1), 18–24.
- Onrizal (2009). *Pembuatan Herbarium Dan Pembuatan Herbarium dan Pengenalan Jenis Pohon Pengenalan Jenis Pohon*. Medan (ID): Departemen Kehutanan USU.
- Pielou, E.C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of theoretical biology*, 13, 131–144.
- Prinando, M. (2011). Keanekaragaman spesies tumbuhan asing invasif di Kampus IPB Darmaga, Bogor'.
- Pyšek, P. & Richardson, D.M. 2010. Invasive species, environmental change and management, and health. *Annual review of environment and resources*, 35, 25–55.
- Ramadhan, R.A.M. & Firmansyah, E. (2020). Bioactivity of *Spagnetocola trilobata* flower extract against fall army worm *Spodoptera frugiperda* JE Smith. *CROPSAVER-Journal of Plant Protection*, 3(2), 37–41.
- Rejmanek, M. & Richardson, D.M. (1996). What attributes make some plant species more invasive? *Ecology*, 77(6), 1655–1661.
- Roy, H.E., Pauchard, A., Stoett, P.J., Renard Truong, T., Meyerson, L.A., Bacher, S., Galil, B.S., Hulme, P.E., Ikeda, T. & Kavileveettil, S. (2024). Curbing the major and growing threats from invasive alien species is urgent and achievable. *Nature ecology & evolution*, 8(7), 1216–1223.
- Sapariyanto, S., Yuwono, S.B. & Riniarti, M., (2016). Kajian iklim mikro di bawah tegakan ruang terbuka hijau Universitas Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(3), 114–123.
- Sayfulloh, A., Riniarti, M. & Santoso, T. (2020). Jenis-Jenis Tumbuhan Asing Invasif di Resort Sukaraja Atas, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (*Invasive Alien Species Plants* in Sukaraja Atas Resort, Bukit Barisan Selatan National Park). *Jurnal Sylva Lestari*, 8(1), 109–120.
- Simpson, E.H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163(4148), 688.

- Solihah, F., Hariri, M. & Turhadi, T. (2024). Pemetaan Spesies Asing Invasif *Hydrocotyle leucocephala* Cham. & Schltdl. di Kebun Raya Bogor. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12, 654.
- Sunaryo, S., Uji, T. & Tihurua, E.F. (2012). Komposisi jenis dan potensi ancaman tumbuhan asing invasif di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, Jawa Barat. *Berita Biologi*, 11(2), 231–239.
- Susanti, T., Suraida, S. & Febriana, H. (2013). Keanekaragaman Tumbuhan invasif di kawasan taman hutan kenali kota jambi. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1).
- Tjitrosoedirdjo, S., Tjitrosoedirdjo, S.S. & Setyawati, T. (2016) *Tumbuhan Invasif dan Pendekatan Pengelolaannya*. Bogor: Seameo Biotrop.
- Utami, S., Murningsih, M. & Muhammad, F. (2020). Keanekaragaman dan dominansi jenis tumbuhan gulma pada perkebunan kopi di hutan wisata nglimut kendal jawa tengah. *Jurnal ilmu lingkungan*, 18(2), 411–416.
- Wahyuni, A.S., Prasetyo, L.B. & Zuhud, E.A.M. (2017). Populasi dan pola distribusi tumbuhan paliasa (*Kleinhovia hospita* L.) di Kecamatan Bontobahari. *Media Konservasi*, 22(1), 11–18.
- Yuliana, S. & Lekitoo, K. (2018). Jenis-jenis Tumbuhan Asing Invasif Di Taman Wisata Alam Gunung Meja Manokwari, Papua Barat (*Invasive Plant Species at Gunung Meja Recreational Park, Manokwari West Papua*). *Jurnal Penelitian Kehutanan Faloak*, 2(2), 89–102.
- Zimdahl, R.L. (2018). *Fundamentals of weed science*. London: Elsevier.