

## Kelimpahan spesies asing invasif teklan (*Ageratina riparia* (Regel) R. M. King & H. Rob.: Asteraceae) pada vegetasi lantai di Kebun Raya “Eka Karya” Bali

Abundance of invasive alien species of *teklan* (*Ageratina riparia* (Regel) R. M. King & H. Rob.: Asteraceae) on floor vegetation in “Eka Karya” Botanical Garden, Bali

Dewa Ayu Intan Tirta Sari<sup>1\*</sup>, I Made Saka Wijaya<sup>1</sup>, Sutomo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana  
Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kuta Selatan, Badung – Bali, 80361

<sup>2</sup>Pusat Riset Konservasi Tumbuhan Kebun Raya dan Kehutanan – BRIN, Kebun Raya Eka Karya Bali,  
Candikuning, Baturiti, Tabanan – Bali, 82191

\*Email: dewaayuintan1801@gmail.com

Diterima 16 Mei 2022

Disetujui 22 Juli 2022

### INTISARI

Spesies asing invasif mendapat perhatian khusus di Kebun Raya “Eka Karya” Bali, salah satunya adalah *Ageratina riparia*. Keunggulan tumbuhan ini dalam bereproduksi dan beradaptasi dengan lingkungan menyebabkan tumbuhan ini sangat mudah untuk tumbuh dan berkembang di suatu habitat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan spesies asing invasif *A. riparia* pada vegetasi lantai di Kebun Raya “Eka Karya” Bali, serta faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Penelitian dilakukan dengan metode plot yang diletakkan secara sistematis pada lima stasiun penelitian dengan jumlah 10 plot (2 x 2 m) pada setiap stasiun. Data vegetasi dianalisis untuk mengetahui densitas, densitas relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dan indeks nilai penting (INP), serta dilengkapi dengan indeks keragaman Shannon-Weiner (H'), indeks dominansi (C), indeks pemerataan (E) dan visualisasi kelimpahan *A. riparia* dengan *Non-metric Multi Dimensional Scaling* (NMDS). Data lingkungan dianalisis menggunakan *Detrended Correspondence Analysis* (DCA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *A. riparia* pada stasiun 1 (Kawasan Kepala Burung) memiliki INP yaitu 62,50%, stasiun 2 (Taman Usada) dengan INP 52,40%, stasiun 3 (Taman Cyathea) dengan INP 89,09%, stasiun 4 (Kawasan Terbuka Tengah) dengan INP 110,25%, dan tertinggi pada stasiun 5 (Taman Upacara Panca Yadnya) dengan nilai INP 118,92%. Kehadiran *A. riparia* dapat dipengaruhi oleh semua faktor lingkungan yang diukur seperti kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah, suhu udara dan suhu tanah, ketinggian tempat, kemiringan lahan, dan intensitas cahaya.

*Kata kunci: Ageratina riparia, invasive alien species, herba invasif, teklan, analisis vegetasi*

### ABSTRACT

*Ageratina riparia* is an invasive alien species that get a particular attention in “Eka Karya” Bali Botanical Garden. This study aims to determine the abundance of invasive alien species *A. riparia* on forest floor vegetation in “Eka Karya” Bali Botanical Garden, and the factors that influence its abundance. *Ageratina riparia* is an invasive herb that can disrupt the balance of the ecosystem. The advantages of this plant in reproducing and adapting to the environment, make this plant very easy to grow and develop in a habitat. The purposive sampling method was used with the plot that placed systematically. The research area divided into five research stations with 10 plots (2 x 2 m) for each station. Vegetation data were analyzed

to determine the density, relative density, frequency, relative frequency, and important value index (IVI), then completed with Shannon-Weiner diversity index (H'), dominancy index (C), evenness index (E) and visualization abundance of species *A. riparia* of with Non-metric Multi Dimensional Scaling (NMDS). Environmental data is calculated analyses in Detrended Correspondence Analysis (DCA). The results showed that *A. riparia* at station 1 (Kawasan Kepala Burung) had an IVI of 62.50%, station 2 (Taman Usada) with an IVI of 52.40%, station 3 (Taman Cyathea) with an IVI of 89.09%, station 4 (middle open area) with an IVI of 110.25%, and the highest is at station 5 (Taman Upacara Panca Yadnya) with an IVI value of 118.92%. The presence of *A. riparia* can be influenced by all environmental factors measured such as air humidity, soil moisture, soil pH, air temperature and soil temperature, altitude, land slope, and light intensity.

*Keywords: Ageratina riparia, invasive alien species, invasive herbs, teklan, vegetation analysis*

## PENDAHULUAN

Tumbuhan asing invasif atau *Invasive Alien Plant Species* (IAPS) mendapat perhatian khusus karena dapat mengganggu keseimbangan ekosistem (Purwono et al., 2002). Kemampuan tumbuhan asing invasif dalam berkompetisi yang tinggi untuk merebut nutrisi (McInturff et al., 2020), serta reproduksi yang cepat secara generative memudahkannya dalam membentuk tutupan lahan di lokasi tertentu yang bukan habitat alaminya (Nel et al., 2017). Keunggulan tersebut menyebabkan pertumbuhannya semakin tidak terkendali (Russell & Blackburn, 2017), sehingga berpotensi merusak ekosistem yang baru (Richardson, 2014) dan menjadi penghalang besar dalam upaya konservasi (Srivastava et al., 2014; Young et al., 2017).

Kebun Raya “Eka Karya” Bali merupakan salah satu kawasan konservasi *ex situ* tumbuhan pegunungan tropika kawasan timur Indonesia, yang beralamat di Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan, Bali. Kebun Raya “Eka Karya” Bali memiliki areal taman tematik, koleksi umum berdasarkan petak kekerabatan, dan hutan lindung (reboisasi). Selain sebagai kawasan konservasi, Kebun Raya “Eka Karya” Bali memberikan manfaat yaitu sebagai penyeimbang ekosistem, serta contoh nyata pembangunan yang berkelanjutan dengan tiga pilar yaitu social (Crowley et al., 2017), ekonomi (Bacher et al., 2018) dan lingkungan (LIPI, 2020; Diaz et al., 2021).

Kebun Raya “Eka Karya” Bali memiliki luas 157,5 hektar dengan manfaat lainnya yaitu sebagai tempat pendidikan, penelitian, pariwisata, kantor, dan lokasi persembahyangan. Beberapa area pemanfaatan tersebut mengalami ancaman dari keberadaan spesies tumbuhan asing invasif. Spesies tumbuhan asing invasif yang dijumpai di Kebun Raya “Eka Karya” Bali dan wilayah sekitarnya adalah *Ageratina riparia*, *Amaranthus hybridus*, *Impatiens balsamina*, *Cleome viscosa*, *Ageratum conyzoides*, *Bidens pilosa*, *Austroeupatorium inulifolium*, *Crassocephalum crepidioides*, *Sphagneticola trilobata*, *Ipomoea cairica*, *Ipomoea indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Euphorbia hirta*, *Calliandra calothyrsus*, *Sida rhombifolia*, *Eleusine indica*, *Pennisetum purpureum*, dan *Lantana camara* (Kuswantoro et al., 2020).

Kuswantoro et al. (2020) dalam penelitiannya juga menyebutkan, terdapat salah satu jenis tumbuhan asing invasif yang menjadi pusat perhatian penting di Kebun Raya “Eka Karya” Bali yaitu *A. riparia* atau dikenal dengan nama Indonesia sebagai teklan. *Ageratina riparia* merupakan salah satu jenis tumbuhan asing invasif yang menginvasi di beberapa negara seperti Jamaika, Hawaii, Madagaskar, termasuk Indonesia (CABI, 2019). Jumlahnya lebih dominan dibandingkan jenis lain, disebabkan oleh faktor yang mendukung penyebarannya (Hulme, 2015). Faktor tersebut antara lain adalah sedikitnya musuh biotik di habitat yang baru

(Martinez et al., 2019), kekosongan lahan (Bradey et al., 2019), penyebaran biji yang mudah dengan bantuan angin, manusia dan hewan (Novoa et al., 2020), serta pengaruh dari beberapa faktor abiotik (Schmitz & Dericks, 2010).

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai kemelimpahan spesies asing invasif *A. riparia* pada vegetasi lantai di Kebun Raya “Eka Karya” Bali, serta faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pihak kebun raya terkait dengan pencegahan dan penanggulangan tumbuhan yang bersifat invasif. Kawasan konservasi yang sehat adalah kawasan yang rendah populasi tumbuhan invasif bahkan terbebas dari kehadiran tumbuhan invasive (Bravo et al., 2019), sehingga tidak mengganggu manajemen pengelolaan lahan (Macic et al., 2018) dan tidak berdampak ke aspek lainnya (Sulistiyowati et al., 2020).

**MATERI DAN METODE**

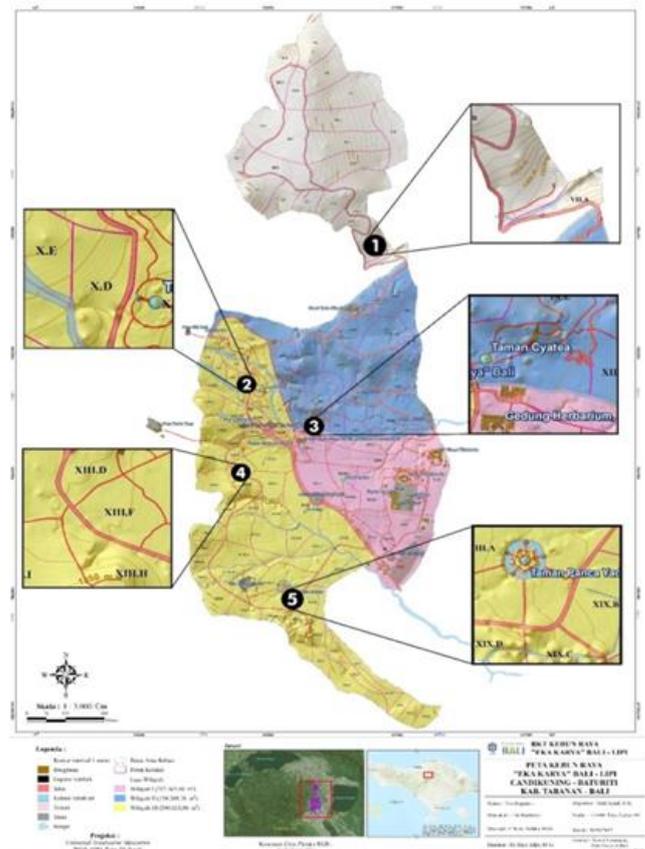
**Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan selama lima bulan yaitu pada bulan Oktober 2021 – Februari 2022 di Kebun Raya “Eka Karya” Bali, Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan, Bali. Area penelitian dibagi menjadi 5 stasiun penelitian, yaitu Kawasan Kepala Burung, Taman Usada, Taman Cyathea, Kawasan Terbuka Tengah, dan Taman Upacara Panca Yadnya (Gambar 1).

**Pengumpulan data vegetasi lantai**

Pengumpulan data vegetasi lantai di 5 stasiun penelitian menggunakan metode plot berukuran 2 x 2 m, yang diletakkan secara sistematis berdasarkan titik pengamatan yang sudah ditentukan dengan *Global Positioning System* (GPS) [Garmin 78s]. Jumlah plot pengamatan yaitu 10 plot pengamatan pada setiap stasiun.

Data yang dicatat yaitu keseluruhan nama ilmiah spesies dan dihitung jumlah individu setiap spesies yang tersampling pada setiap plot pengamatan menggunakan alat *counter*, baik individu semai, semak, herba, paku, liana dan rumput dengan tinggi < 1 m, lokasi, serta kode plot pengamatan. Jenis tumbuhan yang sudah diketahui dapat dicatat langsung, sedangkan jenis yang belum diketahui dilakukan dokumentasi menggunakan kamera dan pengambilan sampel dengan antong plastik (2 kg) dan label.



**Gambar 1.** Lokasi dan stasiun penelitian di Kebun Raya “Eka Karya” Bali

- 1= Kawasan Kepala Burung; 2= Taman Usada; 3= Taman Cyathea; 4= Kawasan Terbuka Tengah; 5= Taman Upacara Panca Yadnya (Unit Registrasi Kebun “Eka Karya” Bali, 2021)

**Identifikasi jenis tumbuhan**

Identifikasi keseluruhan jenis tumbuhan pada setiap plot pengamatan dilakukan secara kualitatif dengan melihat karakter morfologi

tumbuhan dan membandingkan dengan berbagai pustaka. Pustaka utama yang digunakan adalah *75 Important Invasive Plant Species in Indonesia* (Tjitrosoedirdjo *et al.*, 2016) dan dibandingkan dengan buku *Flora of Java vol. I, II, dan III* (Backer & van den Brink, 1963; 1965; 1968) bila ada hasil identifikasi yang masih diragukan. Teknik lain yang digunakan adalah bertanya kepada ahli di Kebun Raya “Eka Karya” Bali (Bapak I Made Sumerta) dan memanfaatkan *database* online seperti *Plant of the World Online* (POWO) untuk melihat penulisan nama ilmiah yang sah.

**Pengumpulan data lingkungan**

Pengumpulan data lingkungan dilakukan pada setiap plot pengamatan di masing-masing stasiun. Data lingkungan yang dicatat yaitu intensitas cahaya (lux), suhu udara dan kelembaban udara (%), menggunakan Anemometer [Lutron LM-8000A] dan tanah

(°C), kemiringan lahan (°) menggunakan Kompas Geologi [Brunton 5008], pH tanah dan kelembaban tanah (%) menggunakan *Soil tester* [Kelway] dan ketinggian tempat (m dpl). Data yang telah diperoleh pada setiap plot dikalkulasi dan ditabulasikan untuk memperoleh nilai rata-rata pada setiap stasiun. Selain itu, pengaruh faktor lingkungan terhadap keberadaan spesies tumbuhan asing invasif *A. riparia* dianalisis dengan *Detrended Correspondence Analysis* (DCA) menggunakan aplikasi CANOCO v.5.0. (Sutomo, 2019).

**Analisis Data**

Data vegetasi dianalisis menggunakan parameter vegetasi yang terdiri dari densitas, densitas relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dan indeks nilai penting (INP), serta dilengkapi dengan indeks keragaman Shannon-Weiner (H'), indeks dominansi (C) dan indeks pemerataan (E), dengan rumus sebagai berikut:

$$Densitas (individu/m^2) = \frac{Jumlah\ individu\ suatu\ spesies}{Luas\ area}$$

$$Frekuensi = \frac{Jumlah\ kehadiran\ suatu\ spesies}{Jumlah\ keseluruhan\ titik\ sampling}$$

$$Densitas\ Relatif\ (\%) = \frac{Densitas\ suatu\ spesies}{Densitas\ keseluruhan\ spesies} \times 100\%$$

$$Frekuensi\ Relatif\ (\%) = \frac{Frekuensi\ suatu\ spesies}{Frekuensi\ keseluruhan\ spesies} \times 100\%$$

$$Indeks\ Nilai\ Penting\ (INP) = DR + FR$$

$$Indeks\ Diversitas\ Shannon - Weiner\ (H') = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{ni}{N}\right) \left(\ln \frac{ni}{N}\right)$$

**Keterangan:**

ni = indeks nilai penting suatu spesies  
 N = indeks nilai penting keseluruhan  
 H' = indeks keragaman Shannon-Wiener

**Ketentuan:**

H' < 1 = keragaman rendah  
 1 < H' < 3 = keragaman sedang  
 H' > 3 = keragaman tinggi

$$Indeks\ Dominansi\ (C) = \sum_{i=1}^s \left(\frac{ni}{N}\right)^2$$

**Keterangan:**

ni = indeks nilai penting suatu spesies  
 N = indeks nilai penting keseluruhan  
 C = indeks dominansi

**Ketentuan:**

C < 0,5 = tidak terdapat jenis yang mendominasi  
 C > 0,5 = terdapat jenis yang mendominasi

$$\text{Indeks Kemerataan (E)} = \frac{H'}{\ln (\text{jumlah spesies})}$$

**Keterangan:**

H' = indeks diversitas Shannon-Wiener  
E = indeks kemerataan

**Ketentuan:**

E < 0,5 = komposisi vegetasi tidak merata  
E > 0,5 = komposisi vegetasi merata

Analisis lanjutan yang dilakukan adalah analisis *Non-metric Multi Dimensional Scaling* (NMDS) yang merupakan cara analisis data statistik multivariat untuk mengetahui gambaran visual dari pola kedekatan yang berupa kesamaan atau kelimpahan objek. Analisis NMDS dilakukan pada program PRIMER v.6 yang menyajikan hasil berupa visualisasi kelimpahan *A. riparia* dalam bentuk *2D Bubble Plots*.

Data parameter lingkungan berupa suhu udara dan tanah, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah, kemiringan lahan, ketinggian tempat dan intensitas cahaya, dikalkulasi dan ditabulasikan untuk memperoleh nilai rata-rata pada setiap stasiun. Selain itu, dilakukan analisis *Detrended Correspondence Analysis* (DCA) pada program CANOCO v.5.0. untuk mengetahui korelasi antara kehadiran jenis tumbuhan dengan faktor lingkungan yang mempengaruhinya (Ter Braak & Smilauer, 2012). Data kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik biplot DCA (Sutomo & Darma, 2011).

**HASIL DAN PEMBAHASAN****Kelimpahan Tumbuhan Asing Invasif *Ageratina riparia* pada Vegetasi Lantai di Kebun Raya “Eka Karya” Bali**

Kawasan Kepala Burung dan Taman Usada merupakan stasiun penelitian dengan jenis tumbuhan terbanyak (8 jenis), dibandingkan stasiun penelitian lainnya (Tabel 1). Kawasan Kepala Burung dan Taman Usada merupakan kawasan dengan tingkat naungan sedang, yang ditandai dengan rendahnya intensitas cahaya yang masuk ke lantai hutan dan layer pohon penyusun di atasnya cukup rapat. Kawasan

Terbuka Tengah merupakan stasiun penelitian paling sedikit ditemukan jenis tumbuhan, dengan total lima jenis. Kawasan Terbuka Tengah merupakan kawasan dengan tingkat naungan rendah, yang ditandai dengan tingginya intensitas cahaya yang masuk ke lantai hutan dan layer pohon penyusun di atasnya tidak rapat.

Hasil penelitian analisis vegetasi lantai pada stasiun 1 (Kawasan Kepala Burung), stasiun 3 (Taman Cyathea), stasiun 4 (Kawasan Terbuka Tengah) dan stasiun 5 (Taman Upacara Panca Yadnya) menunjukkan bahwa *A. riparia* memiliki Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi dibandingkan jenis lainnya. INP *A. riparia* di Kawasan Kepala Burung yaitu sebesar 62,50%, dengan densitas relatif (DR) yaitu 40,88% dan frekuensi relatif (FR) yaitu 21,62%. Berbeda dengan Kawasan Kepala Burung, pada Taman Usada INP tertinggi ditemukan pada *I. pallens* yaitu sebesar 56,70%, dengan DR yaitu 41,55% dan FR yaitu 15,15%. *Ageratina riparia* pada Taman Cyathea memiliki nilai INP tertinggi yaitu sebesar 89,09%, dengan DR yaitu 64,70% dan FR yaitu 24,39%. Kawasan Terbuka Tengah ditemukan INP tertinggi pada *A. riparia* yaitu sebesar 110,25%, dengan DR yaitu 75,77% dan FR yaitu 34,48%, serta Taman Upacara Panca Yadnya ditemukan INP tertinggi pada *A. riparia* yaitu sebesar 118,92%, dengan DR yaitu 78,01% dan FR yaitu 40,91%.

Indeks Nilai Penting (INP) *A. riparia* tertinggi terdapat pada stasiun 5 yaitu Taman Upacara Panca Yadnya sebesar 118,92%. Nilai DR *A. riparia* tertinggi dibandingkan jenis tumbuhan lainnya menunjukkan bahwa *A. riparia* memiliki tingkat kerapatan atau kepadatan terbesar dibandingkan jenis tumbuhan lainnya.

Keunggulan tumbuhan ini dalam merebut nutrisi dan kemampuan beradaptasi yang tinggi dengan lingkungan, menyebabkan tumbuhan ini cepat dalam melakukan reproduksi baik secara generatif maupun vegetatif, sehingga mampu mempertahankan kelestarian jenisnya dengan terus menambah populasi. Selain itu, *A. riparia* dapat membatasi tumbuhan lain untuk hidup dikarenakan lindi dari daun dan serasah tumbuhan ini memiliki efek alelopati pada tanaman lain (Parwati et al., 2019).

Hasil analisis vegetasi pada stasiun 2 yaitu Taman Usada menunjukkan hasil yang berbeda dibandingkan dengan empat stasiun lainnya. Taman Usada menunjukkan INP tertinggi ditemukan pada *I. pallens* sebesar 56,701%. Nilai *I. pallens* tertinggi dibandingkan jenis tumbuhan lainnya menunjukkan bahwa *I. pallens*

memiliki tingkat kerapatan atau kepadatan terbesar dibandingkan jenis tumbuhan lainnya. Tumbuhan ini memiliki kemampuan bereproduksi yang sangat pesat, dan stolon dari tumbuhan ini akan tumbuh baik pada tempat lembab untuk membentuk padang-padang rumput yang mengelompok (Arsyad, 2011).

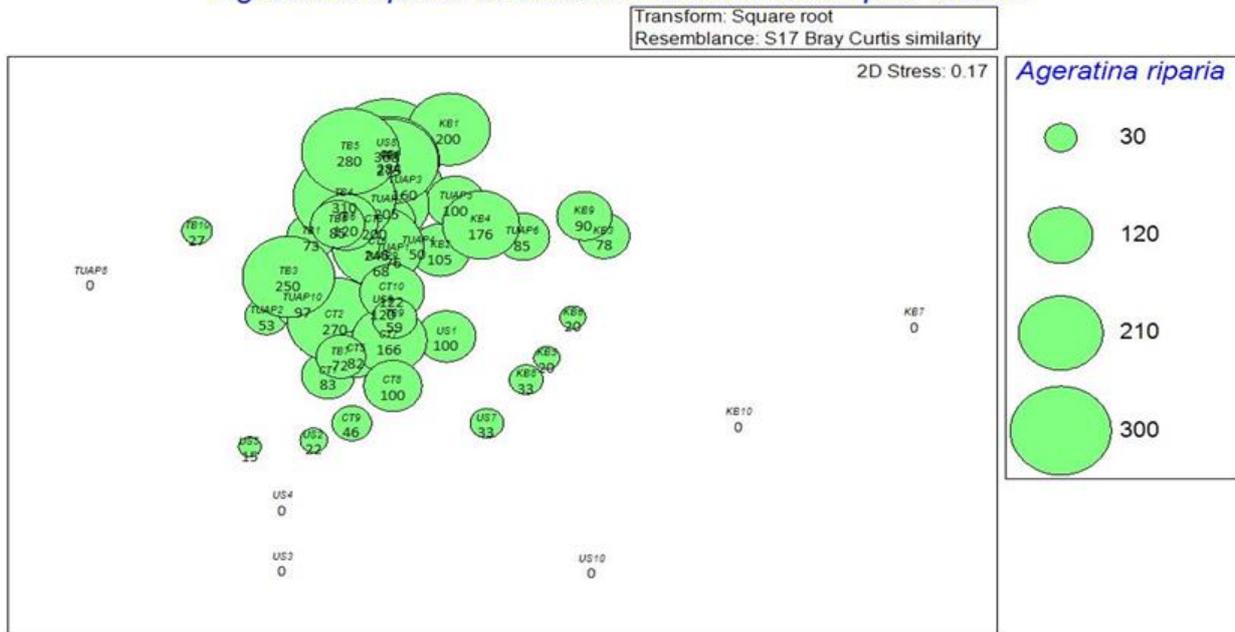
Analisis lanjutan dalam parameter vegetasi adalah menggunakan analisis *Non-metric Multi Dimensional Scaling* (NMDS). Analisis NMDS memberikan gambaran kelimpahan *A. riparia* dalam bentuk *bubble graph*, sehingga memudahkan dalam visualisasi kelimpahan *A. riparia* (Gambar 2). Tumbuhan *A. riparia* dengan jumlah individu paling tinggi yaitu sebesar 280 yang ditemukan pada salah satu plot pengamatan di Taman Upacara Panca Yadnya.

**Tabel 1.** Data parameter vegetasi lantai pada lima stasiun penelitian di Kebun Raya “Eka Karya” Bali

No	Suku	Spesies	DR (%)	FR (%)	INP (%)
<b>Stasiun 1 (Kawasan Kepala Burung)</b>					
1	Asteraceae	<i>Ageratina riparia</i> (Regel) R. M. King & H. Rob.	40,88	21,62	62,50
2	Urticaceae	<i>Elatostema lineolatum</i> Wight.	32,22	21,62	53,84
3	Polygonaceae	<i>Polygonum</i> sp.	11,33	8,11	19,43
4	Urticaceae	<i>Pilea</i> sp.	3,17	16,22	19,39
5	Aspleniaceae	<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato.	3,23	13,51	16,74
6	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.	5,32	10,81	16,13
7	Fabaceae	<i>Hylodesmum repandum</i> (Vahl) H. Ohashi & R. R. Mill.	1,59	5,41	6,99
8	Urticaceae	<i>Pouzolzia zeylanica</i> (L.) Benn.	2,27	2,70	4,97
<b>Total</b>			<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>200,00</b>
<b>Stasiun 2 (Taman Usada)</b>					
1	Poaceae	<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	41,55	15,15	56,70
2	Asteraceae	<i>Ageratina riparia</i> (Regel) R. M. King & H. Rob.	34,22	18,18	52,40
3	Fabaceae	<i>Hylodesmum repandum</i> (Vahl) H. Ohashi & R. R. Mill.	10,66	24,24	34,90
4	Aspleniaceae	<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato.	5,93	18,18	24,11
5	Pteridaceae	<i>Coniogramme pilosa</i> Hieron.	2,55	12,12	14,67
6	Polygonaceae	<i>Polygonum</i> sp.	1,66	6,06	7,72
7	Poaceae	<i>Panicum trichanthum</i> Nees.	3,12	3,03	6,15
8	Urticaceae	<i>Pouzolzia zeylanica</i> (L.) Benn.	0,31	3,03	3,34
<b>Total</b>			<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>200,00</b>
<b>Stasiun 3 (Taman Cyathea)</b>					
1	Asteraceae	<i>Ageratina riparia</i> (Regel) R. M. King & H. Rob.	64,70	24,39	89,09
2	Poaceae	<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	14,57	14,63	29,21
3	Aspleniaceae	<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato.	7,09	21,95	29,04
4	Fabaceae	<i>Hylodesmum repandum</i> (Vahl) H. Ohashi & R. R. Mill.	8,30	19,51	27,81

No	Suku	Spesies	DR (%)	FR (%)	INP (%)
5	Urticaceae	<i>Pouzolzia zeylanica</i> (L.) Benn.	2,39	9,76	12,14
6	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.	2,63	7,32	9,95
7	Polypodiaceae	<i>Davallia canariensis</i> (L.) Sm.	0,32	2,44	2,76
<b>Total</b>			<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>200,00</b>
<b>Stasiun 4 (Kawasan Terbuka Tengah)</b>					
1	Asteraceae	<i>Ageratina riparia</i> (Regel) R. M. King & H. Rob.	75,77	34,48	110,25
2	Aspleniaceae	<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato.	10,70	27,59	38,28
3	Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski.	5,37	24,14	29,51
4	Poaceae	<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	6,25	6,90	13,15
5	Fabaceae	<i>Hylodesmum repandum</i> (Vahl) H. Ohashi & R. R. Mill.	1,91	6,90	8,80
<b>Total</b>			<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>200,00</b>
<b>Stasiun 5 (Taman Upacara Panca Yadnya)</b>					
1	Asteraceae	<i>Ageratina riparia</i> (Regel) R. M. King & H. Rob.	78,01	40,91	118,92
2	Aspleniaceae	<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato.	6,81	27,27	34,08
3	Poaceae	<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	7,07	9,09	16,16
4	Pteridaceae	<i>Coniogramme pilosa</i> Hieron.	3,23	9,09	12,32
5	Urticaceae	<i>Pouzolzia zeylanica</i> (L.) Benn.	3,14	9,09	12,23
6	Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski.	1,75	4,55	6,29
<b>Total</b>			<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>200,00</b>

*Ageratina riparia* abundance scale in each plot station

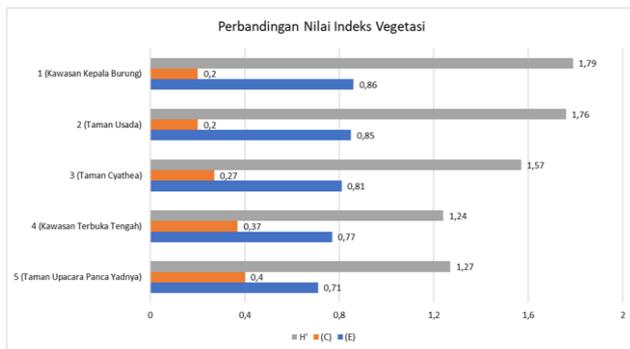


**Gambar 2.** Bubble graph kelimpahan *A. riparia* pada semua plot pengamatan di lima stasiun penelitian Kebun Raya “Eka Karya” Bali. Keterangan: kode lokasi KB= Kawasan Kepala Burung, US= Taman Usada, CT= Taman Cyathea, TB= Kawasan Terbuka Tengah, TUAP= Taman Upacara Panca Yadnya. Angka di belakang kode lokasi menunjukkan ulangan

Untuk mempelajari stabilitas komunitas akibat keberadaan dari *A. riparia*, maka dilakukan pendekatan menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H’), Indeks

Dominansi (C), dan Indeks Kemerataan (E). Nilai dari ketiga indeks tersebut memiliki keterkaitan satu dengan lainnya yang dapat digunakan untuk memperkirakan stabilitas

kondisi lingkungan. Kondisi lingkungan yang stabil memiliki nilai Indeks Keanekaragaman yang tinggi, Indeks Dominansi yang rendah (<0,5), dan Indeks Kemerataan yang tinggi (>0,5). Suatu hutan yang stabil salah satunya dapat ditandai dengan adanya keanekaragaman tumbuhan yang tinggi. Tingginya keanekaragaman tumbuhan dapat menjaga fungsi ekosistem (Bellard et al., 2016) dan dapat mengendalikan perubahan iklim dengan mempertahankan keutuhan hutan (Destaranti et al., 2017). Nilai setiap indeks pada masing-masing stasiun penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks dominansi (C), dan indeks kemerataan (E) vegetasi lantai di Kebun Raya “Eka Karya” Bali

Stasiun dengan nilai H' tertinggi yaitu pada kawasan kepala burung dengan 1,79, diikuti oleh Taman Usada yaitu 1,76, dan Taman Cyathea yaitu 1,57. Stasiun dengan keanekaragaman rendah yaitu kawasan terbuka tengah dengan nilai H' 1,24 dan Taman Upacara Panca Yadnya dengan nilai H' 1,27. Meskipun demikian kelima stasiun tersebut memiliki keanekaragaman dengan kategori sedang karena berada dalam kisaran 1 sampai 3. Diantara kelima stasiun tersebut, Kawasan Kepala Burung merupakan stasiun dengan kondisi lingkungan paling stabil, sedangkan stasiun dengan kondisi lingkungan kurang stabil yaitu Taman Upacara Panca Yadnya.

**Faktor yang Mempengaruhi Kemelimpahan Tumbuhan Asing Invasif *Ageratina riparia***

**pada Vegetasi Lantai di Kebun Raya “Eka Karya” Bali**

Hasil pengukuran faktor lingkungan pada setiap plot pengamatan di lima stasiun penelitian ditunjukkan pada Tabel 2. Secara umum, stasiun penelitian berada pada kisaran ketinggian 1200 - 1400 mdpl, suhu tanah antara 20°C - 23°C, suhu udara antara 24°C - 28°C, kemiringan lahan berkisar antara 5° - 35°, dengan pH tanah antara 5 - 6. Kelembaban tanah berkisar antara 50 - 80%, kelembaban udara berkisar antara 65 - 80%, dan intensitas cahaya antara 1500 - 6500 lux (Tabel 2). Nilai parameter lingkungan tersebut dilanjutkan dengan *Detrended Correspondence Analysis* (DCA) pada program CANOCO v.5 untuk mengetahui parameter lingkungan yang paling berpengaruh terhadap kehadiran dari *A. riparia* (Gambar 4).

Kehadiran *A. riparia* dapat dipengaruhi oleh semua faktor lingkungan yang diukur seperti kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah, suhu udara dan suhu tanah, ketinggian tempat, kemiringan lahan, dan intensitas cahaya (Gambar 4). *Ageratina riparia* dapat tumbuh dan berkembang pada habitat yang ternaungi maupun terbuka dengan intensitas cahaya yang cukup. Intensitas cahaya menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi parameter lingkungan lainnya, seperti kelembaban dan suhu udara. Maka dari itu, kisaran toleransi yang tinggi pada intensitas cahaya akan diikuti dengan toleransi pada berbagai variasi suhu dan kelembaban. Hal ini menguntungkan *A. riparia* karena dapat beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan (Wilson et al., 2016), bahkan melakukan kolonisasi dengan cepat (Karuniasa & Pambudi, 2019).

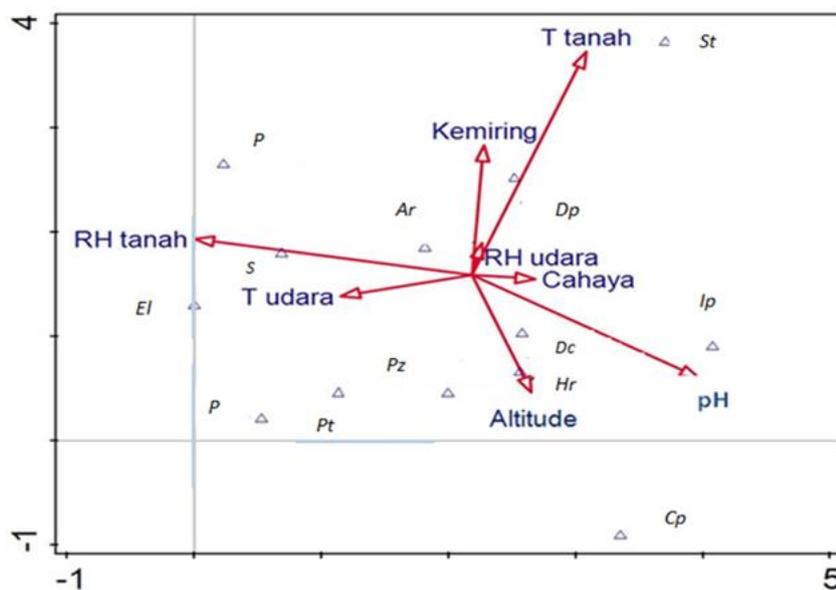
Berdasarkan hasil penelitian, *A. riparia* dapat ditemukan pada kelima stasiun penelitian. Hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan pada kelima stasiun penelitian yang berada dalam kisaran toleransi dari *A. riparia*. *Ageratina riparia* mampu tumbuh dan berkembang di

habitat dengan kelembaban tanah, kelembaban udara, suhu udara dan suhu tanah yang bervariasi. *Ageratina riparia* pada umumnya menyukai sinar matahari langsung dengan intensitas cahaya tidak terlalu tinggi. Bila intensitas cahaya yang diterima terlalu tinggi, maka dapat menyebabkan pengkerutan pada daun *A. riparia* (Sutomo & Darma, 2011). *Ageratina riparia* juga memiliki kemampuan

tumbuh dan berkembang pada kemiringan lahan yang rendah hingga curam. Salah satu penyebabnya adalah karakter biji yang ringan, sehingga mudah terbawa oleh angin dan aliran air dari curah hujan. Pada lahan erosi atau miring biji akan terbawa aliran air permukaan ketika hujan, sehingga mengakibatkan biji-biji terkumpul di suatu tempat yang kemudian tumbuh dan berkembang (Paiman, 2020).

Tabel 2. Data parameter lingkungan pada lima stasiun penelitian di Kebun Raya “Eka Karya” Bali

Parameter Lingkungan	Rata-Rata				
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5
Ketinggian tempat (mdpl)	1314,6	1381,2	1245	1248	1359
Suhu tanah (°C)	20	20	20,2	23	20
Suhu udara (°C)	26,31	24,53	25,49	24,79	27,73
Kemiringan lahan (°)	20,5	5,9	34,5	30,5	5
pH tanah	5,15	6	6	5,43	5,55
Kelembaban tanah (%)	78	60	50	62	66
Kelembaban udara (%)	71,73	74,41	69,78	75,18	65,16
Intensitas cahaya (lux)	2395,7	3789	6405,9	1974,9	5381,5



Gambar 4. Hasil analisis *Detrended Correspondence Analysis* (DCA) (Keterangan: St = *Sphagneticola trilobata*, Dp = *Deparia petersenii*, Ip = *Ichnanthus pallens*, Cp = *Coniogramme pilosa*, Dc = *Davallia canariensis*, Hr = *Hylodesmum repandum* Pz = *Pouzolzia zeylanica*, Pt = *Panicum trichanthum*, P = *Polygonum* sp., El = *Elatostema lineolatum*, S = *Selaginella* sp., Ar = *Ageratina riparia*, P = *Pilea* sp., T tanah = suhu tanah, Kemiring = kemiringan lahan, RH udara = kelembaban udara, Altitude = ketinggian tempat, T udara = suhu udara, RH tanah = kelembaban tanah)

*Ageratina riparia* juga sering dijumpai pada kisaran pH tanah rendah yaitu 5 – 6, yang mana pH tanah tersebut merupakan kisaran toleransi *A. riparia* dapat hidup. Tanah dengan pH 5 – 6 menunjukkan tanah bersifat asam (<7), tetapi mendekati netral. Tanah yang baik adalah tanah yang cenderung bersifat asam menuju netral. Keasaman tanah dapat disebabkan oleh kandungan bahan organik tanah dan kualitas bahan organik tanah. Berdasarkan parameter ketinggian tempat, *A. riparia* dapat ditemukan pada ketinggian 1200 - 1400 mdpl. Ketinggian tersebut berada dalam kisaran distribusi dari *A. riparia*, yang secara global umumnya tersebar pada ketinggian 1100 – 1700 mdpl (Backer & van den Brink, 1965).

Secara umum, hasil analisis DCA menunjukkan bahwa *A. riparia* cenderung adaptif di berbagai kondisi lingkungan, terutama oleh kelembaban tanah dan kemiringan lahan. Kemampuan adaptasi ini menjadi salah satu keunggulan dalam melakukan kolonisasi atau invasi ke habitat yang baru (Dick, 2017). Hasil analisis DCA juga memperlihatkan bahwa beberapa spesies tumbuhan penyusun vegetasi lantai di Kebun Raya “Eka Karya” Bali memiliki interaksi yang spesifik dengan kondisi lingkungan. Misalnya *Sphagneticola trilobata* yang cenderung dijumpai melimpah pada suhu tanah yang lebih tinggi seperti pada Stasiun 4. Sebaliknya pada *Polygonum* sp., *Pouzolzia zeylanica*, dan *Panicum trichantum* memiliki preferensi pada suhu tanah yang lebih rendah (20°C), yaitu pada Stasiun 1, 2, 3, dan 5. Dikotomi lainnya ditunjukkan oleh *Pilea* sp. yang dijumpai pada Stasiun 1 dengan pH tanah terendah (5,15), sedangkan *Ichnanthus pallens* pada pH tanah yang lebih tinggi, yaitu pada Stasiun 2 sampai 5 (5,43 – 6).

## SIMPULAN

Berdasarkan nilai INP yang diperoleh di kelima stasiun, kemelimpahan *A. riparia* tertinggi pada vegetasi lantai di Kebun Raya “Eka Karya” Bali ditemukan di stasiun 5 (Taman Upacara Panca Yadnya). Kehadiran *A. riparia*

dapat dipengaruhi oleh semua faktor lingkungan yang diukur seperti kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah, suhu udara dan suhu tanah, ketinggian tempat, kemiringan lahan, dan intensitas cahaya. Berdasarkan faktor lingkungan tersebut, kehadiran *A. riparia* sangat dipengaruhi oleh kelembaban tanah dan kemiringan lahan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Kebun Raya “Eka Karya” Bali yang telah memberikan izin, dan fasilitas untuk kelancaran penelitian. Terima kasih saya ucapkan kepada Dr. Dra. Eniek Kriswiyanti, M.Si., I Ketut Muksin, S.Si., Dra. Ni Made Gari, M.Sc. atas saran beserta masukan yang telah diberikan, dan juga saya ucapkan terima kasih kepada Unit Registrasi Kebun Raya “Eka Karya” Bali atas bantuannya dalam penelitian ini.

## KEPUSTAKAAN

- Arsyad M. 2011. Inventarisasi Spesies dan Dominansi Rumput (Famili: Poaceae) di Kawasan Kumur Lumpur Berambai Desa Kolam Kanan Kecamatan Berambai Kabupaten Karito Kuala. *Jurnal Wahana Biologi* 3(1): 12.
- Bacher S, Blackburn TM, Essl F, Genovesi P, Heikkilä J, Jeschke JM, Jones G, Keller R, Kenis M, Kueffer C. 2018. Socio-Economic Impact Classification of Alien Taxa (SEICAT). *Methods Ecology and Evolution*. 9: 159-168.
- Backer CA, van den Brink, RCB. 1963. *Flora of Java (Spermatophytes only) Volume I*. Netherlands: N. V. P. Noordhoff-Groningen.
- Backer CA, van den Brink, RCB. 1965. *Flora of Java (Spermatophytes only) Volume II*. Netherlands: N. V. P. Noordhoff-Groningen.
- Backer CA, van den Brink, RCB. 1968. *Flora of Java (Spermatophytes only) Volume III*. Netherlands: N. V. P. Noordhoff-Groningen.
- Bradey BA, Laginhas BB, Whitlock R, Allen JM, Bates AE, Bernatchez G, Diez JM, Early R, Lenoir J, Vila M. 2019.

- Disentangling the Abundance-Impact Relationship for Invasive Species. *Proceedings of the National Academy of Science*. **116**: 9919-9924.
- Bravo V, Garcia RA, Pizarro JC, Pauchard A. 2019. Do People Care About Pine Invasions? Visitor Perceptions and Willingness to Pay for Pine Control in a Protected Area. *Journal of Environmental Management*. **229**: 57-66.
- Bellard C, Cassey P, Blackburn TM. 2016. Alien Species as a Driver of Recent Extinctions. *Biology Letters*. **12**: 556-700.
- CABI (Centre for Agriculture and Bioscience International). 2019. *Invasive Species Compendium: Ageratina riparia (MistFlower)*. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/23251>. (Diakses pada tanggal 30 Juli 2021).
- Crowley SL, Hinchiffe S, McDonad RA. 2017. Invasive Species Management Will Benefit from Social Impact Assessment. *Journal of Applied Ecology*. **54**: 351-357.
- Destaranti N, Sulistyani, Yani E. 2017. Struktur dan Vegetasi Tumbuhan Bawah pada Tegakan Pinus di RPH Kalijarut dan RPH Baturraden Banyumas. *Jurnal Scripta Biologica* **4(3)**: 155-160.
- Diaz PG, Cassey P, Norbury G, Lambin X, Montii L, Pizarro JC, Powell PA, Burslem DFRP, Cava M, Damasceno G, Fasola C, Fidelis A, Huerta MF, Langdon B, Linardaki E, Moyano J, Nunez MA, Pauchard A, Phimister E, Raffo E, Roesler I, Jorquera IR, Tomasevic JA. 2021. Management Policies for Invasive Alien Species: Addressing the Impacts Rather than the Species. *BioScience*. **71(2)**: 1-12.
- Dick JTA. 2017. Invader Relative Impact Potential: A New Metric to Understand and Predict the Ecological Impacts of Existing, Emerging and Futures Invasive Aien Species. *Journal of Applied Ecology*. **54**: 1259-1267.
- Hulme PE. 2015. Invasion Pathways at a Crossroad: Policy and Research Challenges for Managing Alien Species Introductions. *Journal of Applied Ecology*. **52**: 1418-1424.
- Istikana Y, Harso W, Pitopang R. 2019. Komunitas Gulma Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao*) di Dataran Tinggi Desa Dongi-Dongi dan Dataran Rendah Desa Sidera. *Jurnal Biocelbes* **13(3)**: 203-217.
- Karuniasa M, Pambudi PA. 2019. Transition of Primary Forest to Secondary Forest and the Impact for Water Resources Conservation. *Journal of Environmental Science and Sustainable Development*. **2(1)**: 15-25.
- Kuswantoro F, Sutomo, Sujarwo W. 2020. Inventarisasi Tumbuhan Asing Invasif di Kebun Raya Bali dan Wilayah Sekitarnya. *Jurnal Ilmu Kehutanan* **14**: 119-130.
- LIPI. 2020. *4 Kebun Raya Terbesar di Indonesia*. <http://.lipi.go.id>. (Diakses pada tanggal 11 Agustus 2021).
- Macic V, Albano PG, Almpandou V, Claudet J, Corrales X, Essl F, Evagelopoulos A, Giovos I, Jimenez C, Kark S. 2018. Biological Invasions in Conservation Planning: A Global Systematic Review. *Frontiers in Marine Science*. **5**: 178.
- Martinez CR, Willcock S, Perez DA, Joslin E, Vergeer P, Peh KSH. 2019. A Practical Tool for Assessing Ecosystem Services Enhancement and Degradation Associated with Invasive Alien Species. *Ecology and Evoution*. **9**: 3918-3936.
- McInturff A, Xu W, Wilkinson CE, Dejid N, Brashares JS. 2020. Fence Ecology: Frameworks for Understanding the Ecological Effects of Fences. *BioScience*. **70**: 971-985.
- Nel L, Pryke JS, Carvalheiro LG, Thebault E, Veen FJF, Van, Seymour CL. 2017. Agriculture, Ecosystems and Environment Exotic Plants Growing in Crop Field Margins Provide Little Support to Mango Crop Flower Visitors. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. **250**: 72-80.
- Novoa A, Richardson DM, Pysek P, Meyerson LA, Bacher S, Canavan S, Catford JA, Cuda J, Essl F, Foxcroft LC. 2020. Invasion Syndromes: A Systematic Approach for Predicting Biological Invasions and Facilitating Effective Management. *Biological Invasions*. **22**: 1801-1820.
- Paiman. 2020. *Gulma*. UPY Press: Yogyakarta.
- Parwati AF, Aptari Z, Saputri RD, Akbarudin AM, Kirana AG, Seftiana TW. 2019. Analisis Vegetasi di Taman Nasional Gunung Merapi. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa* **5(2)**: 107-112.

- Purwono B, Wardhana BS, Wijanarko K, Setyowati E, Kurniawati DS. 2002. *Keanekaragaman Hayati dan Pengendalian Jenis Asing Invasif*. Kantor Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia dan The Nature Conservancy: Jakarta.
- Richardson DM. 2014. Invasive Alien Plants in South Africa: How Well do We Understand the Ecological Impacts ?. *South African Journal of Science* **100**: 45-52.
- Russell JC, Blackburn TM. 2017. Invasive Alien Species: Denialism, Disagreement, Definitions and Dialogue. *Trends in Ecology & Evolution*. **32**: 312–314.
- Schmitz U, Dericks G. 2010. Spread of Alien Invasive *Impatiens balfourii* Europe and its Temperature, Light and Soil Moisture Demands. *Flora* **205**: 722-776.
- Srivastava S, Dvivedi A, Shukla RP. 2014. Invasive Alien Species of Terrestrial Vegetation of North Eastren. *International Journal of Forestry Research* **3(1)**: 1-9.
- Sulistiyowati E, Widodo P, Sudiana E. 2020. Komposisi Jenis Invasive Alien Species (IAS) di Kebun Raya Baturraden, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika* **5(2)**: 61-70.
- Sutomo. 2019. *Acacia decurrens* di Sebagian Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi Yogyakarta. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi* **5(1)**: 38-42.
- Sutomo, Darma IDP. 2011. Analisis Vegetasi di Kawasan Hutan Danau Buyan Tamblingan Bali sebagai Dasar untuk Manajemen Kelestarian Kawasan. *Jurnal Lingkungan Bumi Lestari* **11(1)**: 78-84.
- Ter Braak CJF, Smilauer P. 2012. *Canoco Reference Manual and User's Guide: Software for Ordination (version 5.0) Microcomputer Power*. Ithaca: NY. USA.
- Tjitrosoedirdjo SS, Mawardi I, Tjitrosoedirdjo S. 2016. *75 Important Invasive Plant Species in Indonesia*. SEAMEO BIOTROP. Bogor.
- Unit Registrasi Kebun Raya “Eka Karya” Bali. 2021. Peta Kebun Raya Eka Karya Bali. Dokumentasi Tetap. Tidak Dipublikasikan.
- Wilson JR, Garcia DP, Cassey P, Richardson DM, Pysek P, Blackburn TM. 2016. Biological Invasions and Natural Colonisations are Different – the Need for Invasion Science. *NeoBiota*. **31**: 87–98.
- Young HS, Parker IM, Gilbert GS, Guerra AS, Nunn CL. 2017. Introduced Species, Disease Ecology, and Biodiversity– Disease Relationships. *Trends in Ecology & Evolution*. **32**: 41–54.