



Potentially Invasive Plant Species in Way Kambas National Park
(Jenis-jenis Tumbuhan Berpotensi Invasif di Taman Nasional Way Kambas)

Jani Master^{1*}, Sumianto², Santoso², Ahmad Fanani², Nur Alim², Ichan Prastika²,
Muhammad Yunus²

¹Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

²Yayasan Penyelamatan dan Konservasi Harimau Sumatera (PKHS)

*Corresponding author: j.janter@gmail.com

Abstrak	Abstract
<p>Tumbuhan asing invasif merupakan salah satu ancaman bagi keanekaragaman hayati Indonesia. Tumbuhan ini dapat mengubah ekosistem dengan mendominasi lanskap. Mengingat besarnya dampak yang dapat ditimbulkan oleh invasi tumbuhan di kawasan konservasi, maka perlu dilakukan inventarisasi jenis-jenis tumbuhan yang berpotensi invasif di Taman Nasional Way Kambas (TNWK), sehingga dampak negatif dari invasi akan mudah di cegah. Inventarisasi dilakukan dengan membuat plot analisis vegetasi pada empat tipe vegetasi di TNWK, yaitu vegetasi hutan, vegetasi hutan campuran, vegetasi rawa dan vegetasi alang-alang. Berdasarkan hasil analisis vegetasi, diperoleh 11 jenis tumbuhan berpotensi invasif di TNWK, yaitu <i>Actinoscirpus grossus</i>, <i>Clidemia hirta</i>, <i>Chromolaena odorata</i>, <i>Fimbristylis ovata</i>, <i>Hyptis capitata</i>, <i>Imperata cylindrica</i>, <i>Isachne globosa</i>, <i>Lantana camara</i>, <i>Melaleuca leucadendron</i>, <i>Melastoma malabathricum</i>, dan <i>Mimosa pigra</i>.</p> <p>Kata kunci: analisis vegetasi, spesies invasif, keanekaragaman tumbuhan</p>	<p><i>Invasive alien plant species are a threat to Indonesia's biodiversity. These plants can change ecosystems by dominating landscapes. Given the magnitude of the impact that can be caused by plant invasions in conservation areas, it is necessary to carry out an inventory of potentially invasive plant species in Way Kambas National Park (TNWK), so that the negative impacts of these invasions can be easily prevented. . The inventory was carried out by plotting vegetation analysis on four types of vegetation in TNWK, namely forest vegetation, mixed forest vegetation, swamp vegetation, and alang-alang vegetation. Based on the results of the vegetation analysis, 11 species of plants that have the potential to be invasive in TNWK were found, namely Actinoscirpus grossus, Clidemia hirta, Chromolaena odorata, Fimbristylis ovata, Hyptis capitata, Imperata cylindrica, Isachne globosa, Lantana camara, Melaleuca leucadendron, Melastoma malabathricum, dan Mimosa pigra.</i></p> <p><i>Keywords: vegetation analysis, invasive alien species, plant diversity</i></p>

PENDAHULUAN

Jenis asing invasif adalah tumbuhan, hewan, patogen maupun organisme lainnya yang bukan berasal dari ekosistem asli dan dapat menyebabkan kerugian ekonomi atau lingkungan maupun kesehatan manusia (CBD, 2000). Secara umum tumbuhan asing invasif didefinisikan sebagai jenis tumbuhan yang hidup di luar habitat aslinya, mampu mendominasi habitat tersebut karena tidak memiliki musuh alami dan berdampak negatif pada spesies lokal, habitat dan kepentingan manusia (Wijanarko, 2001; Radosovich *et al.*, 2007).

Tumbuhan asing invasif merupakan salah satu ancaman bagi keanekaragaman hayati Indonesia. Tumbuhan ini dapat mengubah ekosistem dengan mendominasi lanskap (Raghubanshi & Tripathi, 2009). Tidak semua tumbuhan asing dapat menginvasi habitat yang baru, hanya 10% tumbuhan asing yang dapat menjadi invasif pada daerah yang baru (Booth *et al.*, 2010). Namun dari 10% tersebut dapat menyebabkan dampak negatif pada populasi, komunitas dan ekosistem.

Invasi tumbuhan dapat dimulai dari tahap transportasi yang menyebabkan propagul berada pada daerah yang baru, umumnya transportasi ini difasilitasi oleh manusia seperti kegiatan perdagangan, pariwisata, hingga operasi militer. Setelah propagul sampai pada lokasi baru dan mampu bertahan hidup maka tumbuhan akan bereproduksi untuk mempertahankan generasinya. Tahap berikutnya adalah tumbuhan mampu menyebarkan propagul dan populasinya ke habitat yang lebih luas, dan tahap-tahap tersebut terus berulang sehingga tumbuhan tersebut menjadi dominan dan mengalahkan tumbuhan lokal yang sudah lebih dulu ada pada habitat tersebut (Catford *et al.*, 2009).

Jenis pendatang invasif selain mengancam keanekaragaman hayati juga membebankan biaya yang sangat besar pada bidang pertanian, kehutanan,

perikanan, dan bisnis lainnya, serta pada kesehatan manusia. Dalam beberapa kasus, tumbuhan dan hewan yang sengaja dipindahkan untuk pengembangan pertanian, kehutanan, peternakan, perikanan, diversifikasi kebun, perdagangan hewan peliharaan, dan untuk keperluan lainnya tidak menjadi masalah. Namun, beberapa kasus lainnya, tumbuhan dan atau hewan berkembang cepat, menyebar, dan menjadi invasif hingga menyebabkan kerusakan serius terhadap lingkungan, ekonomi, atau kesehatan manusia.

Beberapa kasus invasi telah diketahui menimbulkan dampak negatif pada kawasan-kawasan konservasi yang ada di Indonesia, seperti invasi *Acacia decurrens* yang menggantikan keberadaan spesies tumbuhan asli pada lahan bekas kebakaran di Taman Nasional Gunung Merbabu (Purwaningsih, 2010). Invasi *Acacia nilotica* pada ekosistem savana di Taman Nasional Baluran yang mengakibatkan penurunan kualitas savana sebagai habitat rusa timor dan banteng (Hakim *et al.*, 2005; Djufri, 2013), dan invasi *Merremia peltata* di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan yang telah menyebabkan penurunan keanekaragaman hayati pada lokasi yang terinvasi (Master, 2013).

Taman Nasional Way Kambas sebagai salah satu dari habitat satwa yang terancam punah perlu mengantisipasi sejak dini terhadap hadirnya jenis-jenis tumbuhan invasif. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian terkait jenis-jenis tumbuhan yang berpotensi invasif di TNWK, sehingga dampak negatif dari invasi akan mudah di cegah.

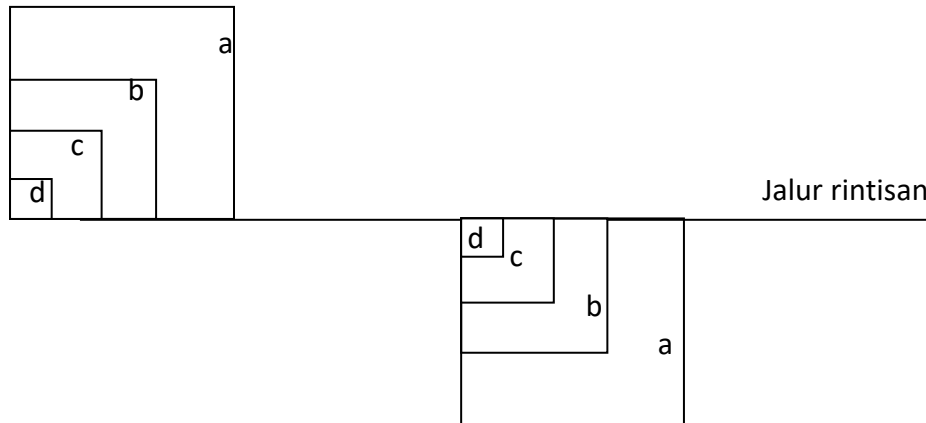
METODE PENELITIAN

Analisis vegetasi dilakukan pada setiap tipe ekosistem, kecuali hutan bakau. Analisis vegetasi dilakukan menggunakan

metode jalur transek yang dipadukan dengan kuadrat secara berselang. Plot vegetasi dibuat dengan ukuran 20 x 20 m untuk tingkat pohon (diameter batang > 20 cm), 10 x 10 m untuk tingkat tiang (diameter batang 10 – 20 cm), 5 x 5 m untuk tingkat pancang (permudaan yang memiliki tinggi > 1.5 m dan diameter < 10 cm), dan 2 x 2 m untuk tingkat semai (permudaan dari kecambah hingga tinggi 1.5 m) dan tumbuhan bawah (tumbuhan

yang memiliki habitus selain pohon) (Krebs, 1999).

Peletakkan plot analisis vegetasi dilakukan dengan membuat jalur rintisan secara *purposive random sampling*. Jalur rintisan dibuat sepanjang 1000 m dengan jarak antar jalur minimal 200 m. Pada masing-masing jalur ditempatkan plot analisis vegetasi pada setiap interval 100 m secara berselang (Gambar 1).



Gambar 1. Desain plot analisis vegetasi untuk fase pohon 20 x 20 m (a), 10 x 10 m (b), 5 x 5 m (c) dan 2 x 2 m (d).

Jenis-jenis yang tercatat diidentifikasi dan ditelusuri status invasifnya berdasarkan data dari Invasive Species Specialist Group (ISSG), *Invasive Species Compendium* pada situs Centre for Agriculture and Biosciences International (CABI) dan Guide Book of Invasive Species in Indonesia. Data dari plot vegetasi juga dianalisis untuk mengetahui komposisi spesies dan keanekaragaman tumbuhan dengan rumus sebagai berikut :

a) Komposisi spesies

Indeks nilai penting (INP) yang merupakan penjumlahan dari nilai kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dan dominansi relatif (DR) spesies tumbuhan yang dihitung menggunakan formula berikut:

- Kerapatan = $\frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$
- Kerapatan relatif = $\frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}} \times 100\%$
- Frekuensi = $\frac{\text{Jumlah petak ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak}}$
- Frekuensi relatif = $\frac{\text{Jumlah petak ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak}} \times 100\%$
- Dominansi = $\frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$

▪ Dominansi relatif = $\frac{\text{Dominansi suatu jenis jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$

Dominansi dan dominansi relatif hanya dihitung untuk jenis pohon fase pertumbuhan pancang, tiang, dan pohon (Soerianegara & Indrawan, 2005) karena INP untuk kategori tumbuhan bawah dan fase semai hanyalah penjumlahan antara kerapatan relatif dan frekuensi relatif.

- Kemerataan jenis dihitung dengan menggunakan Indeks Evennes (E), sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

S adalah jumlah jenis.

b) Keanekaragaman tumbuhan

Nilai keanekaragaman jenis tumbuhan dihitung berdasarkan indeks keanekaragaman dan indeks kemerataan dengan formula sebagai berikut (Ludwig dan Reynolds, 1988) :

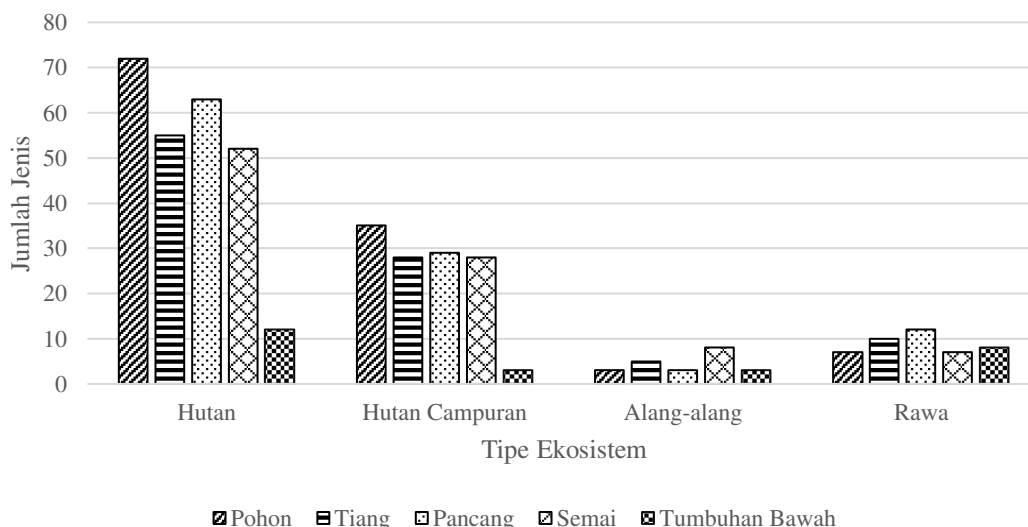
- Keanekaragaman spesies dihitung menurut indeks Shannon (H'), sebagai berikut:

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

H' menyatakan indeks keanekaragaman Shannon, ni adalah jumlah individu jenis ke-i, dan N adalah total jumlah individu semua jenis yang ditemukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis vegetasi dilakukan pada empat tipe ekosistem, yaitu hutan hujan dataran rendah yang kemudian disebut sebagai hutan, hutan campuran, alang-alang dan ekosistem rawa. Berdasarkan hasil analisis vegetasi pada 310 petak contoh secara keseluruhan di empat tipe ekosistem tersebut didapatkan sebanyak 112 jenis tumbuhan dari 52 suku (Lampiran 1). Jumlah jenis tertinggi ada pada tipe ekosistem hutan, diikuti oleh hutan campuran, rawa dan alang-alang (Gambar 2), demikian juga untuk nilai indeks keanekaragaman (H'), hutan memiliki nilai keanekaragaman tertinggi dibandingkan dengan hutan campuran, rawa dan alang-alang (Tabel 1).



Gambar 2. Jumlah jenis tumbuhan berdasarkan tingkat pertumbuhannya pada empat tipe ekosistem di Taman Nasional Way Kambas.

Tabel 1. Indeks keanekaragaman (H') dan indeks pemerataan (E') tumbuhan berdasarkan tingkat pertumbuhannya pada empat tipe ekosistem di Taman Nasional Way Kambas

Tingkat Pertumbuhan	Hutan		Hutan Campuran		Rawa		Alang-alang	
	H'	E'	H'	E'	H'	E'	H'	E'
Pohon	3.39	0.78	2.43	0.68	1.69	0.87	0.95	0.86
Tiang	3.24	0.79	2.59	0.78	1.75	0.68	1.52	0.95
Pancang	3.12	0.76	2.80	0.82	1.20	0.50	0.89	0.81
Semai	2.92	0.83	2.83	0.80	1.67	0.72	0.90	0.43
Tumbuhan Bawah	2.34	0.86	1.01	0.92	1.21	0.58	0.38	0.35

Jenis-jenis tumbuhan yang berhasil diidentifikasi kemudian ditelusuri lebih lanjut melalui database Invasive Species Specialist Group (ISSG), *Invasive Species Compendium* pada situs Centre for Agriculture and Biosciences International (CABI) dan Guide Book of Invasive Species in Indonesia untuk melihat status invasifnya. Hal ini dilakukan karena tumbuhan yang invasif di suatu wilayah memiliki potensi menjadi invasif yang lebih

besar di tempat lain (Rejmanek, 2000). Hasil penelusuran menunjukkan sebanyak 10 jenis tumbuhan yang ada dalam plot analisis vegetasi tercatat menjadi invasif di beberapa wilayah. Selain itu, dilakukan pencatatan terhadap jenis-jenis tumbuhan yang berpotensi invasif menggunakan metode jelajah, hasilnya ditemukan satu jenis tumbuhan lainnya yang berada di luar plot analisis vegetasi dan tercatat sebagai jenis tumbuhan invasif (Tabel 2).

Tabel 2. Tumbuhan berpotensi invasif di Taman Nasional Way Kambas

No	Nama Ilmiah	Famili	Daerah Asal	Sumber Rujukan
1	<i>Actinoscirpus grossus</i>	Cyperaceae	Asia, Amerika, Eropa and Australia	Setyawati, 2015
2	<i>Clidemia hirta</i> ¹	Melastomataceae	Asia, Amerika, Eropa and Australia	GISD, 2019a ; Setyawati, 2015; CABI, 2019a
3	<i>Chromolaena odorata</i> ¹	Asteraceae	Amerika Tengah dan Selatan	GISD, 2019b; Setyawati, 2015; CABI, 2018a
4	<i>Fimbristylis ovata</i>	Cyperaceae	Tidak diketahui	Setyawati, 2015
5	<i>Hyptis capitata</i>	Lamiaceae	Tropical America	Setyawati, 2015
6	<i>Imperata cylindrica</i> ¹	Poaceae	Asia, Jepang, Filipina, Thailand	GISD, 2019c; Setyawati 2015; CABI 2018b
7	<i>Isachne globosa</i>	Poaceae	Asia Selatan	Setyawati, 2015
8	<i>Lantana camara</i> ¹	Verbenaceae	Amerika Tengah dan Amerika Selatan	GISD, 2019d; Setyawati, 2015; CABI, 2019b
9	<i>Melaleuca leucadendron</i> ¹	Myrtaceae	Australia, Indonesia, Papua New Guinea dan New Caledonia	GISD, 2019e; CABI, 2018c
10	<i>Melastoma malabathricum</i>	Melastomataceae	Asia	Setyawati, 2015; CABI, 2018d
11	<i>Mimosa pigra</i> ^{1,2}	Fabaceae	Amerika Tengah dan Amerika Selatan	GISD, 2019f; Setyawati, 2015; CABI, 2018e

¹Termasuk dalam 100 spesies invasif berbahaya di dunia;

²Jenis yang ditemukan di luar plot analisis vegetasi

Hasil analisis vegetasi menunjukkan beberapa jenis tumbuhan yang tercatat sebagai jenis invasif telah mendominasi beberapa ekosistem di TNWK, ini dibuktikan oleh Indeks Nilai Penting yang tinggi dari jenis-jenis tersebut. Jenis-jenis tersebut antara lain tumbuhan gelam yang mendominasi hutan rawa pada tingkat pohon, tiang, dan pancang serta tumbuhan senggani yang mendominasi ekosistem rawa pada tingkat pancang dan semai, senggani juga mendominasi di ekosistem alang-alang pada tingkat tiang dan semai. Sedangkan untuk tumbuhan bawah pada setiap tipe ekosistem kecuali rawa di dominasi oleh *Clidemia hirta* yang masih

satu keluarga dengan senggani. Jenis invasif lain yang juga mendominasi tumbuhan bawah adalah *Fimbristylis ovate* di ekosistem rawa dan *Imperata cylindrica* di ekosistem alang-alang (tabel 3 dan 4). Hasil perhitungan indeks kemerataan (E) juga menunjukkan bahwa komunitas tumbuhan di rawa memiliki nilai yang relatif rendah pada tingkat tiang dan tumbuhan bawah. Nilai indeks kemerataan yang rendah juga ada pada lokasi alang-alang untuk tingkat semai dan tumbuhan bawah. Hal tersebut berarti adanya dominasi oleh jenis tertentu, salah satunya adalah jenis-jenis invasif yang memiliki nilai INP yang tinggi.

Tabel 3. Indeks nilai penting berdasarkan tingkat pertumbuhannya pada ekosistem hutan dan hutan campuran di Taman Nasional Way Kambas

Tingkat Pertumbuhan	Hutan		Hutan Campuran	
	Jenis	INP	Jenis	INP
Pohon	<i>Dipterocarpus retusus</i>	47.15	<i>Schima wallichii</i>	121.18
	<i>Schima wallichii</i>	32.70	<i>Cleistanthus sumatranus</i>	14.33
	<i>Koompassia malaccensis</i>	23.23	<i>Vitex pubescens</i>	11.50
Tiang	<i>Syzygium grandis</i>	22.06	<i>Schima wallichii</i>	38.28
	<i>Dillenia aurea</i>	18.87	<i>Flacourtia rukam</i>	23.90
	<i>Ixora sp.</i>	18.00	<i>Memecylon edule</i>	13.03
Pancang	<i>Ixora sp.</i>	27.31	<i>Mitrephora obtusa</i>	25.60
	<i>Mitrephora obtusa</i>	15.30	<i>Schima wallichii</i>	25.50
	<i>Syzygium grandis</i>	13.15	<i>Flacourtia rukam</i>	16.53
Semai	<i>Ixora sp.</i>	27.03	<i>Schima wallichii</i>	23.86
	<i>Raurea minor</i>	24.21	<i>Memecylon edule</i>	17.69
	<i>Hibiscus macrophyllus</i>	21.82	<i>Ixora sp.</i>	17.36
Tumbuhan Bawah	<i>Clidemia hirta</i> *	96.30	<i>Clidemia hirta</i> *	124.12
	<i>Phanera glauca</i>	17.12	<i>Imperata cylindrica</i> *	63.60
	<i>Actinoscirpus grossus</i> *	15.87	<i>Hornstedtia sp</i>	12.28

* jenis berpotensi invasif

Tabel 4. Indeks nilai penting berdasarkan tingkat pertumbuhannya pada ekosistem rawadan alang alang di Taman Nasional Way Kambas

Tingkat Pertumbuhan	Rawa		Alang-alang	
	Jenis	INP	Jenis	INP
Pohon	<i>Melaleuca leucadendron</i> *	80.09	<i>Dillenia pentagyna</i>	149.11
	<i>Barringtonia reticulata</i>	77.03	<i>Schima wallichii</i>	104.71
	<i>Schima wallichii</i>	48.47	<i>Adina polycephala</i>	46.19
Tiang	<i>Melaleuca leucadendron</i> *	89.68	<i>Flacourtia rukam</i>	53.33
	<i>Mitrephora obtusa</i>	19.84	<i>Melastoma malabathricum</i> *	42.22
	<i>Barringtonia reticulata</i>	15.48	<i>Schima wallichii</i>	42.22
Pancang	<i>Melaleuca leucadendron</i> *	90.67	<i>Schima wallichii</i>	108.33
	<i>Mitrephora obtusa</i>	29.18	<i>Flacourtia rukam</i>	58.33
	<i>Glochidion sp</i>	19.88	<i>Vitex pubescens</i>	33.33
Semai	<i>Melastoma malabathricum</i> *	60.12	<i>Melastoma malabathricum</i> *	131.47
	<i>Neolitsea zeylanica</i>	30.95	<i>Flacourtia rukam</i>	20.60
	<i>Raurea minor</i>	26.79	<i>Dillenia pentagyna</i>	14.92
	<i>Fimbristylis ovata</i> *	65.29	<i>Imperata cylindrica</i> *	116.67
Tumbuhan Bawah	<i>Cyperus sp</i>	18.66	<i>Clidemia hirta</i> *	83.33
	<i>Eleocharis dulcis</i>	18.12		

* jenis berpotensi invasif

Berdasarkan hasil pengamatan, jenis invasif yang telah terlihat tumbuh masif dan mendominasi di zona inti TNWK adalah alang-alang, senggani dan gelam. Jenis lainnya yaitu *Actinoscirpus grossus*, *Clidemia hirta*, *Chromolaena odorata*, *Fimbristylis ovata*, *Hyptis capitata*, *Isachne globosa*, dan *Lantana camara* hanya ditemukan dalam jumlah yang masih dapat ditoleransi. Sedangkan *Mimosa pigra* ditemukan dalam jumlah yang cukup banyak di perbatasan antara areal pengembalaan kerbau dan taman nasional. Jenis ini perlu diwaspadai, mengingat statusnya yang masuk dalam 100 jenis invasif yang paling berbahaya di dunia (Lowe, 2000) dan jika pertumbuhannya tidak terkendali maka akan menjadi sangat invasif dan sulit untuk dikendalikan (Rijal & Cochard, 2015). Keberadaan berbagai tumbuhan berpotensi invasif ini perlu diwaspadai karena secara teoritis terdapat waktu jeda yang tidak pasti antara waktu introduksi dan tahap ketika tumbuhan invasif mencapai pertumbuhan yang sangat cepat (Radosevich *et al.*, 2007).

Alang-alang merupakan jenis yang paling mendominasi di TNWK, hal ini disebabkan oleh kebakaran hutan yang terjadi secara berulang. Upaya pengendalian telah dilakukan dengan melakukan restorasi areal tersebut, sebab alang-alang akan hilang dan tidak dapat tumbuh saat lantai hutan ternaungi oleh tajuk pohon (Minogue, 2018). Jenis invasif yang saat ini menjadi perhatian adalah senggani dan gelam, kedua jenis ini mendominasi rawa-rawa yang ada di TNWK. Grice (2006) mengungkapkan bahwa pengambilan tindakan terhadap jenis invasif yang mendesak dapat berdasarkan ekstrapolasi data yang telah tersedia dipadukan dengan hasil pengamatan lapangan. Upaya pencegahan dan pengendalian terhadap spesies invasif tersebut harus diprioritaskan, dan upaya pencegahan dan pengendalian tidak harus menunggu hingga diperoleh data yang komprehensif.

Rawa menjadi tipe habitat yang perlu diperhatikan secara khusus, sebab nilai indeks keanekaragaman dan pemerataan yang cenderung rendah yang disebabkan adanya dominasi oleh jenis tertentu.

Berdasarkan indeks nilai penting, terlihat bahwa gelam memiliki INP yang tinggi pada fase pohon,

tiang dan pancang di ekosistem rawa. Sedangkan pada fase semai, tumbuhan senggani memiliki INP yang tinggi dibandingkan jenis tumbuhan lainnya di ekosistem rawa. INP yang tinggi menggambarkan dominasi dari spesies tersebut. Tumbuhan senggani juga mendominasi pada ekosistem alang-alang, terutama pada fase tiang dan semai. Berdasarkan hal tersebut maka kedua jenis tumbuhan tersebut harus mendapat perhatian khusus. Sedangkan untuk tumbuhan alang-alang yang juga mendominasi di TNWK telah dilakukan upaya pengendalian dengan melakukan restorasi areal tersebut, sebab alang-alang akan hilang dan tidak dapat tumbuh saat lantai hutan ternaungi oleh tajuk pohon (Minogue, 2018).

KESIMPULAN

Terdapat 11 jenis tumbuhan yang berpotensi invasif di TNWK, yaitu *Actinoscirpus grossus*, *Clidemia hirta*, *Chromolaena odorata*, *Fimbristylis ovata*, *Hyptis capitata*, *Imperata cylindrica*, *Isachne globosa*, *Lantana camara*, *Melaleuca leucadendron*, *Melastoma malabathricum*, dan *Mimosa pigra*. Dua jenis tumbuhan yaitu *M. leucadendra* dan *M. malabathricum* telah menginvasi rawa-rawa yang ada di TNWK

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Taman Nasional Way Kambas, Yayasan Penyelamatan dan Konservasi Harimau Sumatera (PKHS) dan Tropical Forest Conservation Action (TFCA) Sumatera yang telah memfasilitasi penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan sesuai harapan.

DAFTAR PUSTAKA

- Booth BD, Murphy SD, Swanton CJ. (2010). *Invasive Plant Ecology in Natural and Agricultural Systems*. 2nd Ed. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- [CABI] Centre for Agriculture and Biosciences International. (2018a). *Chromolaena odorata* (Siam weed) Datasheet [internet]. [diunduh 2019 Sep 19]. Tersedia pada: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/23248>
- [CABI] Centre for Agriculture and Biosciences International. (2018b). *Imperata cylindrica* (cogon grass) Datasheet [internet]. [diunduh 2019 Sep 19]. Tersedia pada: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/28580>
- [CABI] Centre for Agriculture and Biosciences International. (2018c). *Melaleuca quinquenervia* (paperbark tree) Datasheet [internet]. [diunduh 2019 Sep 19]. Tersedia pada: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/34348>
- [CABI] Centre for Agriculture and Biosciences International. (2018d). *Melastoma malabathricum* (Banks melastoma) Datasheet [internet]. [diunduh 2019 Sep 19]. Tersedia pada: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/33489>
- Catford JA, Janson R, Nilsson C. (2009). Reducing redundancy in invasion ecology by integrating hypotheses into a single theoretical framework. *Diversity Distributions*.15: 22-40. doi: 10.1111/j.1472-4642.2008.00521.
- [CABI] Centre for Agriculture and Biosciences International. (2018e). *Mimosa pigra* (giant sensitive plant) Datasheet [internet]. [diunduh 2019 Sep 19]. Tersedia pada: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/34199>
- [CABI] Centre for Agriculture and Biosciences International. (2019a). *Clidemia hirta* (Koster's curse) Datasheet [internet]. [diunduh 2019

- Sep 19]. Tersedia pada: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/13934>
- [CABI] Centre for Agriculture and Biosciences International. (2019b). *Lantana camara* (lantana) Datasheet [internet]. [diunduh 2019 Sep 19]. Tersedia pada: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/29771>
- [CBD] Convention on Biological Diversity. (2000). *Sustaining Life on Earth: How the Convention on Biological Diversity Promotes Nature and Human Well-being*. United Kingdom (UK): Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Djufri D. (2013). Penurunan kualitas savana bekol sebagai feeding ground bagi rusa (*Cervus timorensis*) dan banteng (*Bos javanicus*) di Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *J. Biologi Edukasi* 1.2 (2013): 29-33
- [GISD] Global Invasive Species Database. (2019a). Species profile: *Clidemia hirta* [internet]. [diunduh 2019 Okt 29] Tersedia pada: <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=53> on 29-09-2019.
- [GISD] Global Invasive Species Database. (2019b). Species profile: *Chromolaena odorata* [internet]. [diunduh 2019 Okt 29] Tersedia pada: <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Chromolaena+odorata> on 29-09-2019.
- [GISD] Global Invasive Species Database. (2019c). Species profile: *Imperata cylindrical* [internet]. [diunduh 2019 Okt 29] Tersedia pada: <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=16> on 29-09-2019
- [GISD] Global Invasive Species Database. (2019d). Species profile: *Lantana camara* [internet]. [diunduh 2019 Okt 29] Tersedia pada: <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=56> on 29-09-2019
- [GISD] Global Invasive Species Database. (2019e). Species profile: *Melaleuca quinquenervia* [internet]. [diunduh 2019 Okt 29] Tersedia pada: <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=45> on 29-09-2019
- [GISD] Global Invasive Species Database. (2019f). Species profile: *Mimosa pigra* [internet]. [diunduh 2019 Okt 29] Tersedia pada: <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=41> on 29-09-2019
- Grice AC. (2006). The impacts of invasive plant species on the biodiversity of Australian rangelands. *The Rangeland Journal*. 28:27-35. doi:10.1071/RJ060141036-9872/06/010027.
- Hakim L, Leksono AS, Puwangingtyas D, Nakagoshi N. (2005). Invasive plant species and the competitiveness of wildlife tourist destination: a case of Sadengan feeding area at Alas Purwo National Park, Indonesia. *J Int Dev Coop*. 12(1):35-45.
- Krebs CJ. (1999). *Ecological Methodology*. New York : Harper Collins Publisher, Inc.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S. and De Poorter, M. (2000). *100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database* (Vol. 12). Auckland: Invasive Species Specialist Group.
- Master J, Tjitrosoedirdjo S, Qoyim I, Tjitrosoedirdjo SS. (2013). Ecological impact of *Merremia peltata* (L.) Merrill invasion on plant diversity at Bukit Barisan Selatan National Park. *Biotropia* 20(1): 29-37. doi: 10.11598/btb.2013.20.1.294
- Minogue, Patrick J.; Brodbeck, Brent V.; Miller, James H. (2018). Biology and control of cogongrass (*Imperata cylindrica*) in southern forests. This document is FR342, one of a series of the School of Forest Resources and Conservation, UF/IFAS Extension. Original publication date March 2018. Visit the EDIS website at <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Purwaningsih. (2010). *Acacia decurrens* Wild.: jenis eksotik dan invasif di

- Taman Nasional Gunung Merbabu, Jawa Tengah. *Hayati*. 4A:23–28.
- Radosevich SR, Holt JS, Ghersa CM. (2007). Ecology of Weeds and Invasive Plants: Relationship to Agriculture and Natural Resource Management. Canada (US): John Wiley and Sons, Inc.
- Raghubanshi AS, Tripathi A. (2009). Effect of disturbance, habitat fragmentation and alien invasive plants on floral diversity in dry tropical forests of Vindhyan highland. *J Trop Ecol* 50(1):57-69. doi
- Rejmanek M. (2000). Invasive plants: approaches and predictions. *Austral Ecol.* 25:497–506. doi:<https://doi.org/10.1046/j.1442-9993.2000.01080.x>.
- Rijal S, Cochard R. (2015). Invasion of *Mimosa pigra* on the cultivated Mekong River floodplains near Kratie, Cambodia: farmers' coping strategies, perceptions, and outlooks. 16(3):681–693. doi:10.1007/s10113-015-0776-3.
- Wijanarko K. (2001). Keanekaragaman Hayati dan Pengendalian Jenis Asing Invasif. Jakarta (ID): Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup.