Identifikasi dan Strategi Pengelolaan Tumbuhan Asing Invasif pada Kawasan Hutan PT Karya Lestari, Kalimantan Timur

Eva Oktaviani[1)*], Luisa Moi Manek[1)], Aah Ahmad Almulqu[1)], Hendra Kurniawan[2)], Sipora Petronela Telnoni[3)], Oli Gretia Nitsae[4)], Protus Hyasintus Asalang[4)]

[1)]*Progam Studi Pengelolaan Hutan, Jurusan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang*

[2)]*Program Studi Manajemen Sumber Daya Hutan, Jurusan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang*

[3)]*Progam Studi Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang*

[4)]*Program Studi Agribisnis Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang*

*Corresponding author: eva.oktaviani@staff.politanikoe.ac.id

ABSTRAK. Tumbuhan asing invasif dapat mengancam keanekaragaman hayati melalui pembentukan populasi dominan, penghambatan regenerasi tumbuhan lokal, serta perubahan struktur dan fungsi ekosistem. Identifikasi dan pengelolaan spesies invasif penting dilakukan, terutama pada kawasan hutan yang mengalami gangguan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi tumbuhan asing invasif, menentukan tingkat risikonya, menilai fisibilitas pengelolaan, dan merumuskan rekomendasi pengendalian pada areal PBPH PT Karya Lestari, Kecamatan Kelay, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Data dikumpulkan melalui metode jelajah dengan mencatat jenis, koordinat, dan informasi pendukung pada *tally sheet*. Identifikasi mengacu pada pedoman tumbuhan asing invasif di Indonesia, sedangkan penilaian risiko dan fisibilitas mempertimbangkan tingkat keinvasifan, dampak, distribusi, biaya pengendalian, dan persistensi spesies. Hasil penelitian menemukan 12 jenis tumbuhan asing invasif pada Petak F-22 RKT 2018 serta Petak G-23 dan G-24 RKT 2020. *Melastoma malabathricum* dan *Merremia peltata* memiliki risiko sangat tinggi, sedangkan *Imperata cylindrica*, *Piper aduncum*, *Pluchea indica*, dan *Solanum torvum* termasuk risiko sedang. *M. malabathricum* berpotensi mendominasi habitat tertentu, sementara *M. peltata* mampu menekan vegetasi hutan melalui pertumbuhan agresif. Dari aspek fisibilitas, *Crassocephalum crepidioides* termasuk kategori sangat tinggi dan *Clidemia hirta* kategori tinggi. Pengelolaan dilakukan melalui penebasan, penanaman jenis lokal, pemasangan papan informasi, dan monitoring berkala. Integrasi risiko dan fisibilitas dapat membantu menentukan prioritas pengendalian secara efisien. Setelah pengelolaan, beberapa jenis mengalami penurunan populasi dan lima jenis tidak lagi ditemukan. Pengelolaan berkelanjutan tetap diperlukan untuk mencegah pemulihan populasi invasif dan mendukung regenerasi tumbuhan lokal.

Kata Kunci: *tumbuhan asing invasif; keanekaragaman hayati; analisis risiko; fisibilitas pengelolaan; pengendalian invasif*

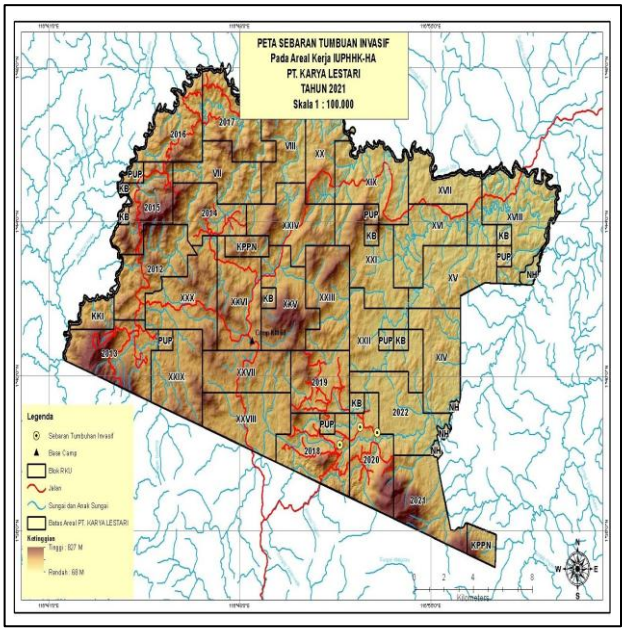
PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, ditandai oleh beragamnya flora dan fauna yang tersebar di berbagai wilayah. Kekayaan tersebut menghadapi tekanan akibat perubahan lingkungan dan aktivitas manusia, salah satunya berupa masuk dan berkembangnya spesies asing invasif. Keberadaan spesies ini dapat mengganggu keanekaragaman hayati dan keseimbangan ekosistem ketika mampu berkembang serta membentuk populasi dominan pada habitat baru (Tjitrosoedirdjo *et al*., 2016; Setyawati *et al*., 2015). Spesies asing (*alien species*) adalah spesies yang berada di luar wilayah persebaran alaminya akibat introduksi, baik disengaja maupun tidak disengaja. Tidak semua spesies asing bersifat invasif, sedangkan spesies asli juga dapat menunjukkan sifat invasif pada kondisi tertentu. Spesies invasif memiliki kemampuan untuk berkembang dan menyebar sehingga dapat mengubah struktur komunitas, menghambat pertumbuhan tumbuhan lokal, serta mengganggu proses ekologis (Tjitrosoedirdjo *et al*., 2016). Di Indonesia, pengelolaan jenis asing invasif telah diarahkan melalui upaya pencegahan, deteksi dini, pemantauan, dan pengendalian (Kementerian

Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2015). Keberadaan tumbuhan asing invasif telah ditemukan pada berbagai kawasan di Indonesia. Gunawan *et al*. (2015) melaporkan bahwa *Acacia decurrens* mampu berkembang dan mendominasi kawasan terdegradasi pascaerupsi di Taman Nasional Gunung Merapi. Sementara itu, Abywijaya *et al*. (2014) menemukan berbagai jenis tumbuhan asing invasif di Cagar Alam Pulau Sempu, sedangkan Kuswantoro *et al*. (2020) mencatat 18 jenis tumbuhan asing invasif di Kebun Raya Bali dan wilayah sekitarnya. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kawasan yang mengalami gangguan maupun kawasan konservasi dapat menjadi tempat berkembangnya tumbuhan asing invasif. Pengelolaan tumbuhan asing invasif perlu didukung oleh identifikasi jenis, informasi persebaran, penilaian tingkat risiko, serta penentuan prioritas pengendalian. Huda *et al*. (2022) menunjukkan bahwa tingkat risiko dan fisibilitas pengelolaan dapat digunakan untuk menentukan prioritas penanganan tumbuhan invasif. Informasi mengenai karakteristik, habitat, dan persebaran jenis juga penting sebagai dasar pengelolaan (Setyawati *et al*., 2015; Tjitrosoedirdjo *et al*., 2016). Oleh karena itu, identifikasi dan penilaian tumbuhan asing invasif diperlukan untuk menentukan strategi pengendalian yang sesuai sehingga dampaknya terhadap keanekaragaman hayati dan fungsi ekosistem dapat diminimalkan.

METODE

Penelitian dilaksanakan di areal PT Karya Lestari, yaitu Petak F-22 Blok RKT 2018 serta Petak G-23 dan G-24 Blok RKT 2020. Identifikasi tumbuhan asing invasif dilakukan dengan metode jelajah berdasarkan informasi mengenai lokasi keberadaannya. Pengamatan diarahkan terutama pada areal terbuka atau lokasi dengan tutupan tajuk rendah. Setiap tumbuhan yang ditemukan diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi menggunakan *A Guide Book to Invasive Alien Plant Species in Indonesia* (Setyawati *et al*., 2015). Spesimen yang belum dapat diidentifikasi di lapangan dikoleksi sebagai herbarium untuk identifikasi lebih lanjut. Lokasi penemuan direkam menggunakan koordinat geografis dan dipetakan, sedangkan informasi setiap jenis dicatat pada *tally sheet*. Metode inventarisasi dan pemetaan tersebut telah digunakan dalam penelitian tumbuhan invasif di Indonesia (Kuswantoro *et al*., 2020; Mukaromah dan Imron, 2020).



Gambar 1. Peta Lokasi Pengelolaan Invasif Plant

Pengelolaan tumbuhan asing invasif diawali dengan analisis tingkat risiko berdasarkan tiga kriteria, yaitu keinvasifan, dampak, dan potensi distribusi. Nilai yang

diperoleh digunakan untuk mengelompokkan jenis ke dalam kategori sangat tinggi (>192), tinggi (101–192), sedang (39–100), rendah (13–38), dan abaikan (<13). Penilaian risiko digunakan untuk menentukan tingkat ancaman dan prioritas pengelolaan setiap jenis tumbuhan invasif (Huda et al. 2022; Junaedi dan Dodo 2014). Selanjutnya dilakukan analisis fisibilitas pengelolaan berdasarkan tiga kriteria, yaitu biaya kontrol, distribusi, dan persistensi. Nilai fisibilitas dikelompokkan menjadi tidak berarti (>113), rendah (56–112), sedang (31–55), tinggi (14–30), dan sangat tinggi (<14). Hasil analisis risiko dan fisibilitas digunakan secara bersama untuk menentukan prioritas serta alternatif pengelolaan tumbuhan asing invasif. Pendekatan penilaian risiko dan fisibilitas tersebut dapat digunakan untuk menentukan jenis yang memerlukan pengendalian berdasarkan tingkat ancaman, persebaran, dan peluang keberhasilan pengelolaannya (Huda *et al*., 2022; Padmanaba *et al*., 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 merupakan matriks monitoring pengelolaan dan pemantauan tumbuhan invasif di PT. Karya Lestari. Terdapat 12 jenis tumbuhan invasif yang teridentifikasi di dua blok yaitu pada RKTPH Tahun 2018 dan RKTPH Tahun 2020. Tumbuhan invasif tersebut terdiri dari *Austreoupatorium inulaefolium, Axonopus compressus* (Jukut Pahit),*Chromolaena odorata* (Kerinyu), *Clidemia hirta* (Harendong Bulu), *Crassocephalum crepidiodes* (Sintrong Hutan), *Imperata cylindrica* (Alang-alang), *Melastoma malabathricum* (Karamunting), *Meremmia peltata* (Mantangan), *Mimosa pudica* (Putri Malu), *Piper aduncum* (Sirihan), *Pluchea indica* (Beluntas) dan *Solanum torvum* (Terung Pipit).

Tabel 1. Matriks Pengelolaan Tumbuhan Invasif

NO.	SPECIES	SPECIES	LOKASI	REALISASI		EVALUASI	TINDAK LANJUT
				PENGELOLAAN	PEMANTAUAN		
1	*Austroeupatorium Inulaefolium*		F22 RKT 2018	Penanaman Spesies Lokal dan Penebasan tumbuhan invasif secara manual	populasi *Austreoeupatorium inuleafolium* menurun setelah dilakukan kegiatan pengelolaan	Masih perlu dilakukan kegiatan pengelolaan dan pemantauan	Monitoring ulang bulan Juli 2022
	Axonopus Compressus	Jukut Pahit/ rumput	G23 RKT 2020	Penanaman Spesies Lokal dan Penebasan tumbuhan infavasif secara manual	pertumbuhan *Axonopus compressus* tidak terlalu berdampak pada tumbuh an lokal	tumbuhan lokal masih bisa bersaing dengan tumbuhan invasif	tidak perlu kegiatan monitoring ulang
3	*Chromolaena Odorata*	Kerinyu/ Lahuna	F22 RKT 2018	Penanaman Spesies Lokal dan Penebasan tumbuhan infavasif secara manual	Populasi *Chromolae na odorata* menurun setelah dilakukan kegiatan pengelolaan	Masih perlu dilakukan kegiatan pengelolaan dan pemantauan	Monitoring ulang bulan Juli 2022

NO.	SPECIES	SPECIES	LOKASI	REALISASI		EVALUASI	TINDAK LANJUT
				PENGELOLAAN	PEMANTAUAN		
4	*Clidemia Hirta*	Haredong bulu	G23 RKT 2020	Penanaman Spesies Lokal dan Penebasan tumbuhan infavasif secara manual	sudah tidak ditemukan spesies	diabaikan	tidak perlu kegiatan monitoring ulang
5	*Crassocephalum crepidiodes*	Sintrong Hutan	G23 RKT 2020	Penanaman Spesies Lokal dan Penebasan tumbuhan infavasif secara manual	sudah tidak ditemukan spesies	diabaikan	tidak perlu kegiatan monitoring ulang
6	*Imperata Cylindrica*	Alang Alang	G23 RKT 2020	Penanaman Spesies Lokal dan Penebasan tumbuhan infavasif secara manual	populasi *Solanum torvum swartz* menurun setelah dilakukan kegiatan pengelolaan	Masih perlu dilakukan kegiatan pengelolaan dan pemantauan	Monitoring ulang bulan Juli 2022
7	*Melastoma malabathricum*	Haredong/Karamunting	G23 RKT 2020	Penanaman Spesies Lokal dan Penebasan tumbuhan infavasif secara manual	populasi *Melastoma malabathricum* menurun setelah dilakukan kegiatan pengelolaan	Masih perlu dilakukan kegiatan pengelolaan dan pemantauan	Monitoring ulang bulan Juli 2022
8	*Merremia peltata*	Mantangan	G23 RKT 2020	Penanaman Spesies Lokal dan Penebasan tumbuhan infavasif secara manual	populasi *Merremia pertata* masih sama, namun tidak meluas	Masih perlu dilakukan kegiatan pengelolaan dan pemantauan	Monitoring ulang bulan Juli 2022
9	*Mimosa pudica*	Putri Malu	G23 RKT 2020	Penanaman Spesies Lokal dan Penebasan tumbuhan infavasif secara manual	sudah tidak ditemukan spesies	diabaikan	tidak perlu kegiatan monitoring ulang
10	*Piper aduncum*	Sirihan	F22 RKT 2018	Penanaman Spesies Lokal dan Penebasan tumbuhan infavasif secara manual	Populasi Piper aduncum menurun setelah dilakukan kegiatan pengelolaan	Masih perlu dilakukan kegiatan pengelolaan dan pemantauan	Monitoring ulang bulan Juli 2022

NO.	SPECIES	SPECIES	LOKASI	REALISASI		EVALUASI	TINDAK LANJUT
				PENGELOLAAN	PEMANTAUAN		
11	*Pluchea indica*	Beluntas	F22 RKT 2018	Penanaman Spesies Lokal dan Penebasan tumbuhan infavasif secara manual	sudah tidak ditemukan spesies	diabaikan	tidak perlu kegiatan monitoring ulang
12	*Solanum torvum swartz*	Terung pipit	G23 RKT 2020	Penanaman Spesies Lokal dan Penebasan tumbuhan infavasif secara manual	sudah tidak ditemukan spesies	diabaikan	tidak perlu kegiatan monitoring ulang

Setelah dilakukan pengelolaan dan pemantauan dari 12 jenis tumbuhan invasif yang teridentifikasi didapatkan hasil sebagai berikut:

- Spesies *Austroeupatorium inulaefolium* merupakan tumbuhan invasif yang masih perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan dikarenakan jenis invasif ini masih ditemukan keberadaannya, namun jumlahnya menurun setelah dilakukan kegiatan pengelolaan yang berupa kegiatan penanaman jenis lokal dan penebasan tumbuhan invasif ini.
- Spesies *Axonopus compressus* (Jukut Pahit) merupakan tumbuhan invasif yang tidak perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan ulang dikarenakan jenis invasif ini masih ditemukan keberadaannya, namun tidak terlalu berdampak pada tumbuhan lokal.
- Spesies *Chromolaena odorata* (Kerinyu) merupakan tumbuhan invasif yang masih perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan dikarenakan jenis invasif ini masih ditemukan keberadaannya, namun jumlahnya menurun setelah dilakukan kegiatan pengelolaan yang berupa kegiatan penanaman jenis lokal dan penebasan tumbuhan invasif ini.
- Spesies *Clidemia hirta* (Haredong Bulu) merupakan tumbuhan invasif yang tidak perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan ulang dikarenakan jenis invasif ini sudah tidak ditemukan keberadaannya, sehingga tidak berdampak pada tumbuhan lokal.
- Spesies *Crassocephalum crepidiodes* (Sintrong Hutan) merupakan tumbuhan invasif yang tidak perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan ulang dikarenakan jenis invasif ini sudah tidak ditemukan keberadaannya, sehingga tidak berdampak pada tumbuhan lokal.
- Spesies *Imperata cylindrica* (Alang-alang) merupakan tumbuhan invasif yang masih perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan dikarenakan jenis invasif ini masih ditemukan keberadaannya, namun jumlahnya menurun setelah dilakukan kegiatan pengelolaan yang berupa kegiatan penanaman jenis lokal dan penebasan tumbuhan invasif ini.
- Spesies *Melastoma malabathricum* (Karamunting) merupakan tumbuhan invasif yang masih perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan dikarenakan jenis invasif ini masih ditemukan keberadaannya, namun jumlahnya menurun setelah dilakukan kegiatan pengelolaan yang berupa kegiatan penanaman jenis lokal dan penebasan tumbuhan invasif ini.
- Spesies *Meremmia peltata* (Mantangan) merupakan tumbuhan invasif yang masih perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan dikarenakan jenis invasif ini masih ditemukan keberadaannya, namun jumlahnya menurun setelah dilakukan kegiatan pengelolaan yang berupa kegiatan penanaman jenis lokal dan penebasan tumbuhan invasif ini.

- Spesies *Mimosa pudica* (Putri Malu) merupakan tumbuhan invasif yang tidak perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan ulang dikarenakan jenis invasif ini sudah tidak ditemukan keberadaannya, sehingga tidak berdampak pada tumbuhan lokal.
- Spesies *Piper aduncum* (Sirihan) merupakan tumbuhan invasif yang masih perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan dikarenakan jenis invasif ini masih ditemukan keberadaannya, namun jumlahnya menurun setelah dilakukan kegiatan pengelolaan yang berupa kegiatan penanaman jenis lokal dan penebasan tumbuhan invasif ini.
- Spesies *Pluchea indica* (Beluntas) merupakan tumbuhan invasif yang tidak perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan ulang dikarenakan jenis invasif ini sudah tidak ditemukan keberadaannya, sehingga tidak berdampak pada tumbuhan lokal.
- Spesies *Solanum torvum* (Terung Pipit) merupakan tumbuhan invasif yang tidak perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan ulang dikarenakan jenis invasif ini sudah tidak ditemukan keberadaannya, sehingga tidak berdampak pada tumbuhan lokal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi pada areal kerja PBPH PT Karya Lestari, ditemukan 12 jenis tumbuhan asing invasif yang tersebar pada dua blok RKTPH, yaitu RKTPH 2018 dan RKTPH 2020. Jenis yang ditemukan meliputi *Austroeupatorium inulaefolium*, *Axonopus compressus* (jukut pahit), *Chromolaena odorata* (kerinyu), *Clidemia hirta* (harendong bulu), *Crassocephalum crepidioides* (sintrong hutan), *Imperata cylindrica* (alang-alang), *Melastoma malabathricum* (karamunting), *Merremia peltata* (mantangan), *Mimosa pudica* (putri malu), *Piper aduncum* (sirihan), *Pluchea indica* (beluntas), dan *Solanum torvum* (terung pipit). Berdasarkan kondisi populasinya, *Merremia peltata* menunjukkan populasi yang relatif tetap dan belum memberikan pengaruh berarti terhadap keberadaan tumbuhan lokal, tetapi tetap perlu dilakukan pemantauan secara berkala. Sebanyak lima jenis, yaitu *Austroeupatorium inulaefolium*, *Chromolaena odorata*, *Imperata cylindrica*, *Melastoma malabathricum*, dan *Piper aduncum*, mengalami penurunan populasi, tetapi masih memerlukan tindakan pengelolaan. Sementara itu, *Axonopus compressus* masih ditemukan di lokasi penelitian, namun dampaknya terhadap tumbuhan lokal relatif rendah. Adapun lima jenis lainnya, yaitu *Clidemia hirta*, *Crassocephalum crepidioides*, *Mimosa pudica*, *Pluchea indica*, dan *Solanum torvum*, sudah tidak ditemukan pada saat pengamatan sehingga tidak memerlukan tindakan pengelolaan dan pemantauan lanjutan. Berdasarkan hasil penilaian pengelolaan, dari 12 jenis tumbuhan asing invasif tersebut terdapat empat jenis yang termasuk dalam rekomendasi aksi terbatas, dua jenis dalam kategori monitor, empat jenis dalam kategori kelola situs, dan dua jenis dalam kategori kelola tumbuhan invasif. Tindakan pengendalian, seperti penebasan atau metode pengendalian lainnya, diprioritaskan terhadap jenis yang termasuk dalam kategori kelola tumbuhan invasif karena kelompok tersebut memerlukan penanganan secara langsung untuk mengurangi keberadaan dan potensi penyebarannya di areal kerja PT Karya Lestari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PBPH PT Karya Lestari atas dukungan, izin, fasilitas, dan bantuan teknis selama pelaksanaan kegiatan penelitian di areal kerja perusahaan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses pengumpulan data, identifikasi tumbuhan asing invasif, serta penyusunan naskah penelitian. Penghargaan disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan sehingga kegiatan penelitian dan penyusunan naskah ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Abywijaya, I. K., Hikmat, A., Widyatmoko, D. (2014). Keanekaragaman dan pola sebaran spesies tumbuhan asing invasif di Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur. *Jurnal Biologi*

Indonesia, 10(2), 221–235.

Blackburn, T. M., Pyšek, P., Bacher, S., Carlton, J. T., Duncan, R. P., Jarošík, V., Wilson, J. R. U., Richardson, D. M. (2011). A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology & Evolution*, 26(7), 333–339. https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.03.023

Gunawan, H., Heriyanto, N. M., Subiandono, E., Mas'ud, A. F., Krisnawati, H. (2015). Invasi jenis eksotis pada areal terdegradasi pasca erupsi di Taman Nasional Gunung Merapi. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(5), 1027–1033. https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010511

Hauser, C. E., et al. (2019). Management feasibility of established invasive plant species in Queensland, Australia: A stakeholders' perspective. *Journal of Environmental Management*, 246, 484–495. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.052

Huda, M. K., Pasaribu, N., Syamsuardi, Siregar, E. S. (2022). Diversity, risk and management feasibility of invasive alien plants in the border zone of Sicike-cike Nature Tourism Park, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(6), 3156–3165. https://doi.org/10.13057/biodiv/d230643

Ismaini, L. (2015). Pengaruh alelopati tumbuhan invasif (*Clidemia hirta*) terhadap germinasi biji tumbuhan asli (*Impatiens platypetala*). *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(4), 834–837. https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010429

Junaedi, D. I., Dodo. (2014). Exotic plants of Halimun Salak corridor: Micro-environment, detection and risk analysis of invasive plants. *BIOTROPIA – The Southeast Asian Journal of Tropical Biology*, 21(1), 38–47. https://doi.org/10.11598/btb.2014.21.1.308

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2015). *Strategi Nasional dan Arahan Rencana Aksi Pengelolaan Jenis Asing Invasif di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.94/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2016 tentang Jenis Invasif*.

Kuswantoro, F., Sutomo, Sujarwo, W. (2020). Inventory of invasive alien plant species (IAPs) in Bali Botanic Garden and the adjacent areas. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 14(2), 119–130. https://doi.org/10.22146/jik.61377

Master, J., Qayim, I., Setiadi, D., Santoso, N. (2020). Autecology of *Melastoma malabathricum*, an invasive species in the Way Kambas National Park, Indonesia. *Biodiversitas*, 21, 2303–2310.

Mukaromah, L., Imron, M. A. (2020). Invasive plant species in the disturbed forest of Batukahu Nature Reserve, Bali, Indonesia. *BIOTROPIA*, 27(1), 22–32. https://doi.org/10.11598/btb.2020.27.1.933

Nyuanti, A. S., et al. (2021). Risk assessment and management recommendations of invasive species in Papandayan Mountain Nature Reserve, West Java. *3BIO: Journal of Biological Science, Technology and Management*.

Padmanaba, M., Tomlinson, T., Hughes, S., Corlett, J. (2017). Alien plant invasions of protected areas in Java, Indonesia. *Scientific Reports*, 7, 9334. https://doi.org/10.1038/s41598-017-09768-z

Pyšek, P., Richardson, D. M., Rejmánek, M., Webster, G. L., Williamson, M., Kirschner, J. (2004). Alien plants in checklists and floras: Towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*, 53(1), 131–143. https://doi.org/10.2307/4135498

Rahmawati, R., Rosleine, D. (2023). Spatial distribution of invasive plants in Bandung, West Java, Indonesia. *BIOTROPIA*, 30(2), 178–188. https://doi.org/10.11598/btb.2023.30.2.1780

Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West, C. J. (2000). Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6, 93–107. https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x

Setyawati, T., Narulita, S., Bahri, I. P., Raharjo, G. T. (2015). *A Guide Book to Invasive Alien Plant Species in Indonesia*. Bogor: Research, Development and Innovation Agency, Ministry of Environment and Forestry, Republic of Indonesia.

Sunardi, Sulistijorini, Setyawati, T. (2017). Invasion of *Acacia decurrens* Willd. after eruption of Mount Merapi, Indonesia. *BIOTROPIA*, 24(1), 35–46. https://doi.org/10.11598/btb.2017.24.1.524

Suryawan, D., Sutyarto, E., Umaya, R., Kurnia, A., Hadiyan, Y. (2015). Distribution of invasive alien species of *Acacia decurrens* in Mount Merapi National Park. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(4), 847–852. https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010409

Sutomo. (2019). Ecology and invasiveness potential of *Acacia decurrens* in several parts of Mount Merapi National Park Area Yogyakarta. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 6(1), 1–6. https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2019.v06.i01.p01

Tjitrosoedirdjo, S., Tjitrosoedirdjo, S. S., Setyawati, T. (2016). *Tumbuhan Invasif dan Pendekatan Pengelolaannya*. Bogor: SEAMEO BIOTROP.

Wahyuni, I., Sulistijorini, Setiabudi, Meijide, A., Nomura, M., Kreft, H., Rembold, K., Tjitrosoedirdjo, S. S., Tjitrosoedirdjo, S. (2016). Distribution of invasive plant species in different land-use systems in Sumatera, Indonesia. *BIOTROPIA – The Southeast Asian Journal of Tropical Biology*, 23(2), 127–135. https://doi.org/10.11598/btb.2016.23.2.534

Yuliana, S., Lekitoo, K. (2018). Detection and identification of invasive alien plant species in Gunung Meja Manokwari Nature Park, West Papua. *Jurnal Faloak*, 2(2), 89–102. https://doi.org/10.20886/jpkf.2018.2.2.89-102