



Identification of Invasive Aliens Plant Species in Cultivated Area of Kamojang Crater at Ibum District, Bandung Regency, West Java

Siska Rasiska^{1)*}, Chay Asdak²⁾, Parikesit²⁾, Sudarjat¹⁾, Budhi Gunawan²⁾, Iwan Setiawan³⁾, & Gilang Ditriz Setiawan⁴⁾

¹Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University

²Institute of Ecology, Padjadjaran University, Jl. Sekeloa, Selatan 1, Bandung 40132, West Java, Indonesia.

³Agribusiness Study Program, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University

⁴Graduates of the Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University
Jatinangor, West Java, Indonesia, 45363

*Corresponding Author: s.rasiska@unpad.ac.id

Received February 14, 2023; revised May 22, 2023; accepted June 20, 2023

ABSTRACT

The Cultivated Area in Kamojang Crater, Ibum District, Bandung Regency is part of a single landscape mountain, adjacent to conserved and protected areas which has high biodiversity. This study aims to identify invasive alien plants species in cultivated areas, adjacent to conservation and protected areas. The method used is a descriptive qualitative study with the sampling line transect in 500 meter radius of four location, namely near Nature Reserves (NR), near Nature Tourism Parks (NTP), agriculture (A) and near Protected Forests (PF), and this study has done up at July until November, 2022. The results showed that in the cultivated area in Kamojang Crater, Ibum District, Bandung Regency found 41 families and 96 species of understory, with the highest number being from the Asteraceae, Poaceae and Fabaceae. Diversity of understory was categorized as high ($H'=3.428$), evenly distributed ($E=0.738$), high species richness ($R=13.503$) and no dominant species ($C=0.165$). Several understory, namely 8 orders, 10 families, and 29 species were categorized as invasive aliens plant species, with the highest important values index being *Ageratina riparia* (99,642%), *Imperata cylindrica* (72,919%), *Paspalum notatum* (31,155%), *Chromolaena odorata* (31,074%), *Etligeria elatior* (27,905%), *Ageratum conyzoides* (20,179%), *Lantana camara* (19,029%), *Amaranthus hybridus* (18,818%), *Pennisetum purpureum* (15,120%), *Mimosa pudica* (15,031%), *Crassocephalum crepidioides* (14,037%), and *Axonopus compressus* (10,671%).

Keywords: Landscape, cultivated area, biodiversity, invasive aliens plant species

Identifikasi Tumbuhan Asing Invasif di Kawasan Budidaya, Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung-Jawa Barat

ABSTRAK

Kawasan Budidaya di Kawah Kamojang Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung merupakan bagian dari satu kesatuan lanskap, berdekatan dengan kawasan konservasi dan lindung, yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tumbuhan asing invasif di kawasan budidaya yang berdekatan dengan kawasan konservasi dan lindung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei deskriptif dengan pengambilan sample secara transek berjalur dengan radius 500meter di empat lokasi, yaitu dekat Cagar Alam, dekat Taman Wisata Alam, pertanian dan dekat Hutan Lindung, dan telah dilaksanakan pada bulan Juli hingga November 2022. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di kawasan budidaya yang berdekatan dengan CA, TWA, pertanian dan HL Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum Kabupaten Bandung, ditemukan 41 famili dan 96 spesies tumbuhan bawah, dengan jumlah terbanyak adalah dari famili Asteraceae, Poaceae dan Fabaceae. Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah terkategori tinggi ($H'=3,428$), menyebar secara merata ($E=0,738$), kekayaan jenis tinggi ($R=13,503$) dan tidak ada spesies yang mendominasi ($C=0,165$). Beberapa spesies tumbuhan bawah yaitu 11 ordo, 14 famili, dan 39 spesies terkategori spesies tumbuhan asing invasif dengan Indeks Nilai Penting tertinggi ($INP>10\%$), yaitu *Ageratina riparia* (99,642%), *Imperata cylindrica* (72,919%), *Paspalum notatum* (31,155%), *Chromolaena odorata* (31,074%), *Etligeria elatior* (27,905%), *Ageratum conyzoides* (20,179%), *Lantana camara* (19,029%), *Amaranthus hybridus* (18,818%), *Pennisetum purpureum* (15,120%), *Mimosa pudica* (15,031%), *Crassocephalum crepidioides* (14,037%), dan *Axonopus compressus* (10,671%).

Kata Kunci: Lanskap, kawasan budidaya, keanekaragaman hayati, spesies asing invasif

PENDAHULUAN

Kawah Kamojang merupakan suatu kawasan panas bumi yang dikenal sebagai hutan hujan tropis pegunungan yang kaya dengan keanekaragaman hayati, baik tumbuhan, satwa liar seperti burung (Husodo *et al.*, 2020), lichen (Kusmoro *et al.*, 2018), jamur (Arko *et al.*, 2017), dan mikroorganisme lainnya (Aditiawati *et al.*, 2009). Kawasan hutan ini berada di Gunung Guntur yang secara administratif berada di perbatasan Kabupaten Bandung dan Kabupaten Garut. Berdasarkan peta penggunaan lahan (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021; Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, 2021), Kawah Kamojang terbagi ke dalam beberapa kawasan, yaitu kawasan konservasi yang terdiri dari Hutan Cagar Alam (CA), dan Taman Wisata Alam (TWA), kawasan lindung berupa Hutan Lindung (HL), dan kawasan budidaya (APL/Area Penggunaan Lain yang berada di luar hutan). Penentuan kawasan tersebut diatur di dalam Undang-undang U No. 5 Tahun 1990, Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999, UU No. 41 Tahun 1999, PP No.06/MENLHK/Setjen/kum 1/12/2018, *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), *Convention of International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES), dan endemisitas. Semua kawasan tersebut menjadi satu kesatuan bentang alam (landscape) yang di dalam pengelolaannya tidak dapat dipisahkan satu dengan lainnya (Panduan Toolkit 2008).

Kawasan Budidaya menurut UU No. 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang, merupakan suatu kawasan yang fungsi utamanya untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan. Penetapan penataan ruang diatur oleh Direktorat Jenderal Tata Ruang Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional. Pedoman kriteria teknis kawasan budidaya diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 41/PRT/M/2007. Di dalam Undang- Undang Nomor 26 Tahun 2007 disebutkan bahwa yang termasuk dalam kawasan budi daya adalah kawasan peruntukan hutan produksi, kawasan peruntukan hutan rakyat, kawasan peruntukan pertanian, kawasan peruntukan perikanan, kawasan peruntukan pertambangan, kawasan peruntukan permukiman, kawasan peruntukan industri, kawasan peruntukan pariwisata, kawasan peruntukan tempat beribadah, kawasan peruntukan pendidikan, dan kawasan peruntukan pertahanan keamanan. Kawasan budidaya yang berada di Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum Kabupaten Bandung digunakan oleh masyarakat sekitarnya untuk dijadikan sebagai kawasan peruntukan pertanian, diantaranya digunakan untuk budidaya tanaman pangan dengan pola tanam, padi-padi bera, dan juga tanaman hortikultura yaitu sayuran daun bawang, wortel, cabai merah, kubis crop, kubis bunga, kentang, buncis, tomat, dan sayuran lainnya, yang selalu berganti jenisnya setiap musim, dan terkadang tanahnya diberakan (hasil wawancara kepada petani setempat).

Berdasarkan kajian internal antara PT. Pertamina Geothermal Energi, Universitas Padjadjaran dan Kabupaten Bandung, kawasan budidaya di Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung pada mulanya merupakan ekosistem alami berbentuk danau yang dikenal dengan danau pangkalan yang memiliki fungsi ekologi penting bagi satwa liar dan tumbuhan serta masyarakat lokal, di antaranya sebagai daerah konservasi keanekaragaman hayati, kolam retensi dan daerah tangkapan air. Sumber air danau pangkalan berasal dari sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Cikaro yang menjadi salah satu hulu DAS Citarum. Sub DAS Cikaro bagian hulu berada di area Cagar Alam dan Taman Wisata Alam Kamojang, dan mengalir hingga ke kawasan lindung dan budidaya. Air dari Sub DAS Cikaro digunakan oleh warga, salah satunya untuk mengairi lahan pertanian. Kondisi ini akan memengaruhi keanekaragaman jenis dari tumbuhan asing invasif.

Kawasan budidaya sangat rentan terhadap tumbuhan asing invasif yang menyebar secara luas hingga ke kawasan konservasi dan lindung, terutama kawasan yang relatif terbuka tanpa adanya naungan atau hutan dengan kerapatan tutupan lahan rendah sampai sedang. Sejatinya, hutan yang sehat adalah hutan yang populasi tumbuhan pengganggu rendah, sehingga tidak mengganggu pengelolaan hutan (*Food and Agriculture Organization*, 2011).

Menurut *International Union for Conservation of Nature* (2010), terdapat 171 spesies invasif tumbuhan maupun fauna di Indonesia dan 103 diantara tumbuhan asing invasif yang dianggap penting, dengan habitus semak, pohon, herba, rumput-rumputan, tumbuhan air dan paku-pakuan. Tjitrosoedirjo dkk (2016) menyatakan bahwa spesies asing invasif dapat menimbulkan kerusakan di sektor pertanian, kehutanan maupun kelautan, sehingga keberadaannya perlu dicegah dan dikendalikan. Spesies asing invasif mampu mendominasi suatu ekosistem baru, sehingga dapat mengancam spesies lokal, menyebabkan kerugian secara ekonomi, bahkan berbahaya bagi kesehatan manusia (*Invasive Species Advisory Committee*, 2006). Di Amerika, kerusakan lingkungan berupa terancam punahnya 42% spesies, dan kerugian sebesar \$120 miliar per tahun yang diakibatkan oleh spesies asing invasif yang ditemukan sekitar 50.000 spesies, dan jumlahnya terus bertambah (Pimentel *et al.*, 2005). Begitu pula dengan Arab Saudi yang telah kehilangan 48 spesies lokal yang berada di pegunungan akibat invasi sejumlah spesies, yaitu *Argemone ochroleuca*, *Nicotianaglauca*, *Opuntia del lenii*, *Opuntia ficus-indica*, *Prosopis juliflora* dan *Trianthema portulacastrum* (Thomas *et al.*, 2016).

Keberadaan tumbuhan asing invasif di kawasan hutan dapat mengancam ekosistem dan tumbuhan lokal. Beberapa hutan alam di Indonesia yang berstatus hutan konservasi, seperti taman nasional dan cagar alam telah terancam oleh adanya tumbuhan asing invasif, seperti di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak ditemukan empat spesies tumbuhan invasif, yaitu

Piper aduncum (INP=20,70), *Calliandra calothyrsus* (INP=9,11), *Austroeupatorium inulaefolium* (INP=18,77), dan *Clidemia hirta* (Sunaryo dkk., 2012), bahkan di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan ditemukan lebih banyak tumbuhan asing invasif yaitu 29 spesies dari 19 famili, dan tiga diantaranya mendominasi dengan INP lebih dari 10, yaitu *Clidemia hirta* (INP=22,61), *Imperata cylindrica* (INP=18,03), dan *Calliandra calothyrsus* (INP=17,96) (Sayfulloh dkk., 2020). Selain itu, hutan konservasi pun mengalami gangguan akibat adanya tumbuhan asing invasif, diantaranya di Cagar Alam Pulau Sempu ditemukan 10 spesies tumbuhan asing invasif, yaitu *Pistia stratoites*, *Ageratum mexicanum*, *Vernonia cinerea*, *Cyperus rotundus*, *Passiflora foetida*, *Centotheca lappacea*, *Eleusine indica*, *Imperata cylindrica*, *Hedyotis corymbosa*, dan *Lantana camara* (Abywijaya dkk., 2014) di Cagar Alam Kamojang ditemukan tiga belas spesies asing invasif yang terdiri dari delapan famili, yaitu *Ageratum conyzoides*, *Rubus moluccanus*, *Clidemia hirta*, *Cynodon dactylon*, *Panicum repens*, *Mimosa pudica*, *Mimosa pigra*, *Austroeupatorium inullifolium*, *Passiflora edulis*, *Lantana camara*, *Mikania micrantha*, *Piper aduncum* dan *Ageratina riparia* (Hidayat dkk., 2012), dan di Cagar Alam Gunung Papandayan pun ditemukan beberapa tumbuhan asing invasif, yaitu *Ageratina riparia* (Regel) R.M.King & H.Rob., *Ageratina adenophora* (Spreng.) R.M.King & H.Rob., *Austroeupatorium inulaefolium* (Kunth) R.M.King & H.Rob., *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch, *Rubus moluccanus* L., dan *Ageratum conyzoides* (L.) L. (Nyuant et al., 2020).

Saat ini, belum diketahui keanekaragaman dan penyebaran dari tumbuhan asing invasif di kawasan budidaya di Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tumbuhan asing invasif yang berada di kawasan budidaya yang dekat dengan kawasan konservasi dan lindung di Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi dasar pengambilan keputusan di dalam pengelolaan lanskap di Gunung Kamojang sebagai penyangga

keanekaragaman hayati, agar terhindar dari gangguan tumbuhan asing invasif.

BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan di dalam penelitian ini adalah survey kualitatif yang dianalisis secara deskriptif, dengan pengambilan sample transek garis untuk menentukan letak atau penyebaran dan arah jalur pengamatan. Jarak garis transek untuk setiap unit pengamatan ditetapkan minimal 500 m. Di sepanjang jalur transek ditentukan titik pengambilan sample yang berjarak 100 m, sehingga pada masing-masing transek terdapat 20 titik sample. Lokasi penelitian dibagi menjadi empat bagian, yaitu kawasan budidaya pertanian dekat dengan Cagar Alam (CA), dekat dengan Taman Wisata Alam (TWA), pertanian dan dekat Hutan Lindung (HL) Kawah Kamojang. Lokasi di dekat CA cenderung banyak ditumbuhi rumput-rumputan yang toleran terhadap kelembaban tanah dekat dengan DAS Cikaro, sedangkan lokasi dekat TWA dan HL cenderung lebih kering dan ditumbuhi pohon. Pada saat penelitian, iklim di lokasi penelitian cenderung basah karena dalam keadaan iklim La Nina. Namun, di lahan pertanian yang terkategori dataran tinggi lahan kering, petani kadang melakukan pemberaan tanah sehingga banyak ditumbuhi tumbuhan liar. Secara umum, struktur lanskap di keempat lokasi berbeda, dengan kemiringan lahan dan tipe tanah yang berbeda (hasil kajian internal PT PGE dan Unpad, 2022 (laporan penelitian tidak dipublikasikan)).

Petak ukur dibuat berdasarkan bidang petak, meliputi (5x5) m untuk tumbuhan semak belukar (< 3 m), dan sapihan (1x1) m untuk tumbuhan (<1 m). Sampel yang didapatkan dari lapangan diidentifikasi langsung di lapangan dengan menggunakan aplikasi PlantNet dan sisanya dibuat herbarium atau difoto untuk diidentifikasi dengan menggunakan buku Panduan Tumbuhan Asing Invasif di Indonesia (Setyawati et al., 2015), dan Panduan Tumbuhan Asing Invasif di Dunia (Weber, 2017). Data tumbuhan yang diperoleh selanjutnya diolah untuk mengetahui kerapatan, dan fekuensinya, dan digunakan untuk menentukan Indeks Nilai Penting (INP) untuk mengetahui peranannya di dalam komunitas. Data tersebut akan dianalisis dengan rumus:

$$\text{Kerapatan jenis} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas semua petak contoh}} \quad \dots (1)$$

$$\text{Kerapatan relatif} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Jumlah kerapatan semua jenis}} \times 100\% \quad \dots (2)$$

$$\text{Frekuensi jenis} = \frac{\text{Jumlah petak contoh yang ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah semua petak contoh}} \quad \dots (3)$$

$$\text{Frekuensi relatif} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Jumlah frekuensi semua jenis}} \times 100\% \quad \dots (4)$$

$$\text{Dominasi jenis} = \frac{\text{Jumlah luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas semua petak contoh}} \quad \dots (5)$$

$$\text{Dominasi relatif} = \frac{\text{Dominasi suatu jenis}}{\text{Jumlah dominasi jenis}} \times 100\% \quad \dots (6)$$

$$\text{Indeks Nilai Penting} = \text{Kerapatan relatif} + \text{Frekuensi relatif} + \text{Dominasi relatif} \quad \dots (7)$$

Tumbuhan bawah yang ditemukan kemudian dihitung Indeks Keragaman Jenis, Indeks Kemerataan, Indeks Kekayaan Jenis, Indeks serta Dominansinya, dengan rumus sebagai berikut:

$$H = -\sum \frac{n_i}{N} \log \frac{n_i}{N} \text{ atau } H' = -\sum p_i \ln p_i \quad \dots (8)$$

Dimana: H = Indeks keragaman jenis; N_i = Jumlah individu tiap jenis; N = Jumlah individu seluruh jenis, dengan kriteria :H < 0= rendah, H 1-3 sedang, H> 3 tinggi

$$e = \frac{H}{\log S} \text{ atau } e = H' / \ln S \quad \dots (9)$$

Dimana: E = indeks kemerataan; H = Indeks keragaman jenis; S = Jumlah jenis yang hadir; dengan kriteria indeks kemerataan E < 0,5 : Sebaran individu antar jenis tidak merata; dan E > 0,5 : Sebaran individu antar jenis merata

Indeks kekayaan jenis untuk menentukan kekayaan suatu jenis spesies. Indeks kekayaan jenis (Ludwig & Reynold, 1988) ditentukan dengan rumus Margalef sebagai berikut:

$$R = (S - 1) / \ln N \quad \dots (10)$$

Dimana: R = Indeks Kekayaan Jenis Margalef; S = Jumlah jenis yang hadir; N = jumlah individu, dengan kriteria indeks kekayaan jenis R <3 : Kekayaan rendah; 3 < R ≤ 5 : Kekayaan sedang; R > 5 : Kekayaan tinggi

Indeks dominan simpson dapat menentukan apakah terdapat spesies yang mendominasi pada suatu komunitas. Indeks dominansi simpson (Magurran, 1988) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \Sigma (n_i/N)^2 \quad \dots (11)$$

Dimana: C = Indeks dominansi simpson; n_i = Jumlah total individu dari suatu jenis; N = Total individu dari seluruh jenis, dengan kriteria indeks dominansi C< 1= Spesies tumbuhan beranekaragaman; C = 1 Spesies tumbuhan tidak beranekaragam

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Tumbuhan di Kawasan Budidaya, Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 41 famili dan 96 spesies tumbuhan di Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung, yang terdiri dari tumbuhan berkayu dan tumbuhan bawah berhabitus semak, herba, pohon, rumput-rumputan, dan perdu. Gambar 1. menunjukkan bahwa dari sejumlah famili tumbuhan yang diperoleh, famili Asteraceae memiliki jumlah spesies tumbuhan yang paling banyak ditemukan dibandingkan dengan jenis lainnya, diikuti oleh famili Poaceae, Fabaceae, Rubiaceae, Polypodiophyta, dan Solanaceae. Seperti halnya tumbuhan yang paling banyak ditemukan di sempadan Situ Agathis, Universitas Indonesia, Depok yaitu Asteraceae, Fabaceae dan Malvaceae (Wijaya dkk., 2017).

Asteraceae merupakan tumbuhan yang paling banyak ditemukan, karena merupakan famili dari Angiospermae yang dapat hidup di hampir semua habitat sehingga tersebar luas di dunia, memiliki jumlah jenis yang terbesar dan kedua terbesar dari kingdom plantae, yaitu sekira 1250-2000 marga dan 20.000-25.000 spesies, memiliki bunga yang indah sehingga dapat digunakan sebagai tanaman hias, dan beberapa diantaranya dapat dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat (Rolnik & Olas, 2021; Bohm & Stuessy, 2001; Konovalov, 2014; Kenny *et al.*, 2014; Michel *et al.*, 2020; Achika *et al.*, 2014; Dewan *et al.*, 2013; Koc *et al.*, 2015; Djellouli *et al.*, 2013) dan inang agen pengendali hayati (*Centre of Agriculture and Bioscience International*, 2021). Bahkan beberapa diantaranya dapat berfungsi sebagai fitoremediasi bagi beberapa zat toksik (Nikolic & Stevovic, 2015; Mishra & Chandra, 2022; Xiao *et al.*, 2018; Anyasi & Atagana, 2018; Liu & He, 2018; Midhat *et al.*, 2019)

Selain famili Asteraceae, banyak ditemukan pula spesies tumbuhan yang termasuk pada famili Poaceae. Famili Poaceae memiliki habitus rumput-rumputan yang banyak ditemukan di berbagai lokasi dan toleran terhadap berbagai kondisi lingkungan, sehingga tersebar luas (Setiayu dkk., 2020), bahkan beberapa spesies diantaranya diketahui pula memiliki manfaat sebagai tumbuhan obat, tanaman pakan ternak (Sholichah & Alfidhdhoh, 2020; Zulharman *et al.*, 2015; Tenekecier & Ates, 2018). Famili tumbuhan lainnya yang banyak ditemukan adalah famili Fabaceae. Beberapa diantara tumbuhan dari famili Fabaceae dapat berperan sebagai pestisida nabati (Wink, 2013), dan tanaman obat (Ahmad *et al.*, 2016; Rahman & Parvin, 2014). Poaceae dan Fabaceae juga banyak ditemukan di hutan lindung berbasis pinus (Djufri, 2003).

Keanekaragaman Tumbuhan di Kawasan Budidaya, Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan yang ditemukan di kawasan budidaya Kawah Kamojang Kecamatan Ibum Kabupaten Bandung memiliki keanekaragaman yang tinggi. Tabel 1. menunjukkan bahwa secara umum keanekaragaman tumbuhan di kawasan budidaya Kawah Kamojang Kecamatan Ibum Kabupaten Bandung terkategori tinggi (3,428), dengan penyebaran yang merata (0,738) di setiap lokasi pengamatan, kekayaan jenis yang tinggi (13,503) dan tidak ada spesies yang mendominasi (0,165). Kondisi ini menunjukkan bahwa ekosistem di kawasan budidaya Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung tidak banyak mengalami gangguan, sehingga ekosistemnya masih dianggap stabil. Hal ini diduga landscape Kawah Kamojang memiliki struktur hutan hujan tropis berupa cagar alam, taman wisata alam dan hutan lindung, dan proses ekologi yang lengkap berupa kawasan konservasi, lindung, dan budidaya yang baik, sehingga peran dan fungsinya satu sama lain akan saling berinteraksi

menghasilkan lanskap yang berkelanjutan. Lanskap yang berkelanjutan atau hutan dan ekosistem terestrial yang sehat menurut *The World Bank* (2011) adalah ekosistem yang menyediakan keamanan pangan, bahan bakar, tempat berlindung, mata pencaharian, perlindungan dari ancaman banjir dan menangkap karbon.

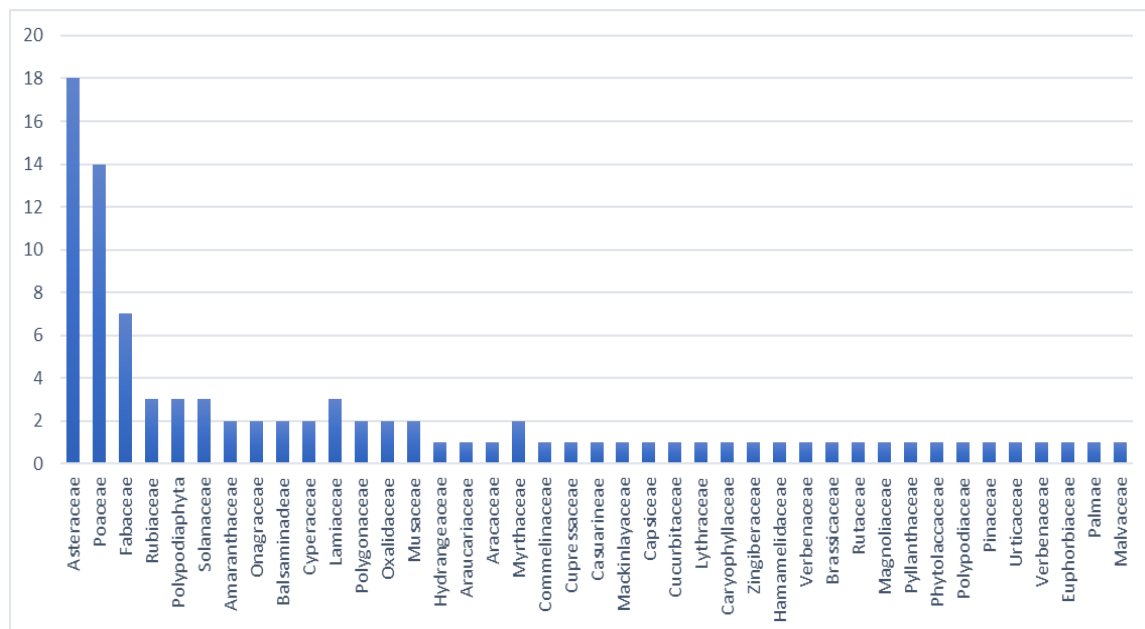
Berdasarkan analisis lokasi, keanekaragaman tumbuhan di kawasan budidaya dekat CA, TWA, pertanian dan HL terkategori sedang, penyebarannya merata, kekayaan jenisnya tinggi dan tidak ada spesies yang mendominasi. Kondisi ini menunjukkan ekosistem di kawasan tersebut telah mengalami gangguan, berupa kegiatan manusia yang memanfaatkan ekosistem, sumberdaya alam, dan sumberdaya hayati, seperti deforestasi dan degradasi lahan yang menyebabkan kerusakan habitat untuk keanekaragaman hayati harus segera diatasi,

diantaranya restorasi (*The world Bank*, 2021; KLHK, 2020; KLHK, 2015)

Tabel 1. Keanekaragaman Tumbuhan di Kawasan Budidaya, Gunung Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung

Lokasi	Keanekaragaman Tumbuhan di Kawasan Budidaya			
	H'	E	R	C
Dekat CA	2,656	0,730	5,352	0,123
Dekat TWA	2,532	0,686	5,814	0,149
Pertanian	2,404	0,666	5,592	0,183
Dekat HL	2,752	0,736	6,196	0,117
Total plot	3,428	0,738	13,503	0,165

Keterangan: H'= Indeks Keanekaragaman Jenis; E= Indeks Kekayaan Jenis Margalef; R= Indeks Kemerataan Jenis, dan C= Indeks Dominansi Simpson



Gambar 1. Komposisi Vegetasi di Kawasan Budidaya, Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung

Tumbuhan bawah yang Terkategori Tumbuhan Asing Invasif di Kawasan Budidaya, Gunung Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa spesies tumbuhan bawah yang terkategori sebagai tumbuhan asing invasif. Tabel 2. menunjukkan bahwa terdapat 11 ordo, 14 famili, dan 39 spesies tumbuhan bawah yang terkategori sebagai tumbuhan asing invasif. Dari sejumlah tumbuhan asing invasif yang ditemukan, ordo Asterales dan Poales, serta famili Asteraceae dan Poaceae memiliki jumlah jenis spesies tumbuhan asing invasif yang terbanyak dibandingkan ordo lainnya. Hal ini disebabkan karena Asteraceae dan Poaceae merupakan famili tumbuhan yang paling mudah tumbuh di kawasan budidaya, Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung, dan mampu beradaptasi dengan baik.

Asteraceae dan Poaceae juga diketahui merupakan tumbuhan eurytopic, yaitu tumbuhan yang dapat tumbuh dalam berbagai kondisi ekosistem, termasuk ekosistem buatan, bahkan kawasan hutan lindung banyak dieksplorasi oleh kedua famili ini terutama di riparian (Pashkevych dan Burda, 2017). Famili tumbuhan Poaceae juga banyak ditemukan di bawah tegakan pohon kehutanan, seperti jati (Setiayu dkk., 2020; Sianturi dkk., 2022). Spesies asing yang menyebar di kawasan budidaya dan hutan dapat memusnahkan spesies lokal dan mengganggu struktur komunitas (Pashkevych dan Burda, 2017). Dengan demikian, tumbuhan asing invasif dari kedua famili ini harus lebih diperhatikan untuk dikendalikan, agar tidak mengganggu ekosistem di kawasan budidaya Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung.

Tabel 2. Spesies tumbuhan asing invasif dan Indeks Nilai Pentingnya di Kawasan Budidaya, Gunung Kamojang, Kecamatan Ibun, Kabupaten Bandung.

No.	Ordo	Famili	Nama Ilmiah	Nama umum	INP (%)
1	Asterales	Asteraceae	<i>Ageratina adenophora</i>	spreng	2,802
2			<i>Ageratina riparia</i>	teklan	99,642
3			<i>Ageratum conyzoides</i>	bandotan	20,179
4			<i>Crassocephalum crepidioides</i>	sintrong	14,037
5			<i>Emilia sacchifolia</i>	tempuh wiyang	1,020
6			<i>Erigeron canadensis</i>	rumpuk kuda	0,868
7			<i>Galinsoga parviflora</i>	cekuti	6,607
8			<i>Pseudelepanthopus spicatus</i>	tapak liman	8,934
9			<i>Bidens philosa</i>	ketul	8,496
10			<i>Chromolaena odorata</i>	kirinyuh	31,074
11		Amaranthaceae	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	bayam kotok	0,868
12			<i>Amaranthus hybridus</i>	bayam hijau	18,818
13	Poales	Poaceae	<i>Axonopus compressus</i>	jukut pait	10,671
14			<i>Cortaderia selloana</i>	rumpuk pampas	2,193
15			<i>Cynodon dactylon</i>	rumpuk bermuda	2,497
16			<i>Eleusine indica</i>	rumpuk belulang	1,020
17			<i>Echinochloa crusgally</i>	jajagoan	1,889
18			<i>Imperata cylindrica</i>	alang-alang	72,919
19			<i>Paspalum notatum</i>	rumpuk bahia	31,155
20			<i>Pennisetum purpureum</i>	rumpuk gajah	15,120
21			<i>Panicum repens</i>	lempuyangan	2,238
22			<i>Paspalum distichum</i>	asinan	3,760
23			<i>Setaria palmifolia</i>	rumpuk bambu	2,390
24	Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	aur-aur	4,324
25	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i>	cemplonan	3,366
26		Polygonaceae	<i>Persicaria maculosa</i>	ibu jari wanita	1,020
27	Zingiberales	Zingiberaceae	<i>Etlingera elatior</i>	kecombrang	27,905
28	Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis dillenii</i>	daun asam kecil	1,324
29			<i>Oxalis latifolia</i>	daun kupu kupu	1,324
30	Lamiales	Lamiaceae	<i>Salvia occidentalis</i>	daun nggorang	2,694
31		Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	tembelean	19,029
32	Myrtales	Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	cacabea	1,933
33			<i>Ludwigia peruviana</i>	cacabea	1,934
34			<i>Furcraea fureida</i>	agave kuning putih	2,041
35	Solanales	Solanaceae	<i>Datura metel</i>	kecubung	1,173
36	Fabales	Fabaceae	<i>Calliandra calothyrsus</i>	kaliandra	1,477
37			<i>Mimosa pudica</i>	putri malu	15,031
38			<i>Leucaena leucocephala</i>	petai cina	3,473
39	Malpighiales	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus urinaria</i>	meniran	1,173

Keterangan: INP= Indeks Nilai Penting

Tabel 2. menunjukkan bahwa ditemukan beberapa spesies tumbuhan asing invasif dengan INP tinggi (INP>10), yaitu *Ageratina riparia* (99,642%), *Imperata cylindrica* (72,919%), *Paspalum notatum*

(31,155%), *Chromolaena odorata* (31,074%), *Ageratum conyzoides* (20,179%), *Lantana camara* (19,029%), *Amaranthus hybridus* (18,818%), *Pennisetum purpureum* (15,120%), *Mimosa pudica* (15,031%), *Crassocephalum crepidioides* (14,037%), dan *Axonopus compressus* (10,671%). Bahkan *A. riparia* dan *I. cylindrica* termasuk pada tumbuhan invasif yang sering berada di ekosistem yang banyak terganggu, seperti pembakaran lahan.

Tumbuhan asing invasif *A. riparia* merupakan tumbuhan yang paling banyak ditemukan dan mendominasi di kawasan budidaya Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung. Bahkan, spesies ini juga telah menyebar hingga di kawasan konservasi. Spesies tumbuhan invasif yang ditemukan di CA Kawah Kamojang, yaitu *A. conyzoides*, *R. moluccanus*, *C. hirta*, *C. dactylon*, *P. repens*, *M. pudica*, *M. pigra*, *A. inullifolium*, *P. edulis*, *L. camara*, *M. micrantha*, *P. aduncum* dan *A. riparia* (Hidayat dkk., 2012). Selain itu, ditemukan pula tumbuhan asing invasif lainnya yang tidak hanya berada di kawasan budidaya, namun juga berada di kawasan konservasi dan lindung, yaitu *A. conyzoides*, *C. dactylon*, *M. pudica* dan *L. camara*. Tripathi *et al.* (2012) dan CABI (2021), menyatakan bahwa *A. riparia*, *A. conyzoides* dan *C. odorata* terkategori sebagai tumbuhan asing invasif karena memiliki potensi reproduktif yang lebih baik dibandingkan spesies yang lain, dapat berinteraksi secara kompetitif (nutrisi, cahaya, kelembaban tanah dan kepadatan populasi) dan mengandung alelopati, secara geografis mudah penyebarannya, dan menginvasi.

SIMPULAN

Di kawasan budidaya yang berdekatan dengan CA, TWA Kamojang, pertanian dan HL di Gunung Kamojang, Kecamatan Ibum Kabupaten Bandung, ditemukan 41 famili dan 96 spesies tumbuhan, dengan jumlah terbanyak adalah dari famili asteraceae, poaceae dan fabaceae. Keanekaragaman jenis tumbuhan terkategori tinggi, menyebar secara merata, kekayaan jenisnya tinggi dan tidak ada satupun spesies tumbuhan yang mendominasi. Beberapa spesies tumbuhan bawah yaitu 8 ordo, 10 famili, dan 29 spesies terkategori spesies tumbuhan asing invasif, dengan nilai INP tertinggi adalah *Ageratina riparia* (99,642), *Ageratum conyzoides* (20,179), *Crassocephalum crepidioides* (14,037), *Chromolaena odorata* (31,074), *Amaranthus hybridus* (18,818), *Axonopus compressus* (10,671), *Imperata cylindrica* (72,919), *Paspalum notatum* (31,155), *Etlintera elatior* (27,905), *Pennisetum purpureum* (15,120), *Lantana camara* (19,029), dan *Mimosa pudica* (15,031).

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada PT.Pertamina Geothermal Energi dan tim manajemennya yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan bantuan, hingga penelitian

ini dapat terlaksana dengan baik. Diucapkan terimakasih pula kepada tim peneliti dari Unpad atas kerjasamanya dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abywijaya IK, 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).
- Achika, J, Arthur DE, Gerald I, & Adedayo A. (2014). A review on the phytoconstituents and related medicinal properties of plants in the Asteraceae family. *IOSR J Appl Chem*, 7(8), 1-8, <https://doi.org/10.9790/5736-07810108>
- Aditiawati P, Yohandini H, & Madayanti, F. (2009). Microbial diversity of acidic hot spring (Kawah Hujan B) in geothermal field of kamojang area, West Java-Indonesia. *The Open Microbiology Journal*, 3(1), <https://doi.org/10.2174/1874285800903010058>
- Ahmad F, Anwar F, & Hira S. (2016). Review On Medicinal Importance Of Fabaceae Family. *Pharmacologyonline*, 3, 151-157, https://www.researchgate.net/publication/317833349_Review_on_medicinal_importance_of_fabaceae_family
- Anyasi RO, & Atagana HI. (2018). Profiling of plants at petroleum contaminated site for phytoremediation. *International journal of phytoremediation*, 20(4), 352-361, <https://doi.org/10.1080/15226514.2017.1393386>
- Arko PF, Marzuki BM, & Kusmoro J. (2017). The Inventory Of Edible Mushroom In Kamojang Nature Reserve And Nature Park, West Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal Of Biological Diversity*, 18(2), 530-540, <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180213>
- Bohm BA, & Stuessy TF. (2001). *Flavonoids of the sunflower family (Asteraceae)*. Springer Science & Business Media.
- Dewan SMR, Amin MN, Adnan T, Uddin SN, Shahid-Ud-Daula, AFM, Sarwar G, & Hossain MS. (2013). Investigation of analgesic potential and in vitro antioxidant activity of two plants of Asteraceae family growing in Bangladesh. *Journal of pharmacy research*, 6(6), 599-603, <https://doi.org/10.1016/j.jopr.2013.05.016>
- Djellouli M, Moussaoui A, Benmehdi H, Ziane L, Belabbes A, Badraoui M, & Hamidi N. (2013). Ethnopharmacological study and phytochemical screening of three plants (Asteraceae family) from the region of South West Algeria. *Asian journal of natural & applied sciences*, 2, 59-65, <https://paper.researchbib.com/view/paper/26701>
- Djufri D. (2003). *Vegetation Analysis Of Spermatophyte In Taman Hutan Raya (Tahura) Seulawah, Aceh Besar*. Biodiversitas Journal Of

- Biological Diversity, 4(1), 30-34, <https://doi.org/10.13057/biodiv/d040106>
- Hidayat AZ. (2012). Keanekaragaman dan pola penyebaran spasial spesies tumbuhan asing invasif di Cagar Alam Kamojang.
- Husodo T, Mochtan, KP, Shanida SS, Aminuddin SF, Wulandari I, Putra IS, & Megantara, EN. (2020). Avian Diversity in geothermal power plant areas: case studies in Kamojang, Darajat, and Gunung Salak, West Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal Of Biological Diversity*, 21(3), 1049-1059, <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210327>
- Kenny O, Smyth TJ, Walsh D, Kelleher CT, Hewage, CM, & Brunton NP. (2014). Investigating the potential of under-utilised plants from the Asteraceae family as a source of natural antimicrobial and antioxidant extracts. *Food Chemistry*, 161, 79-86, 10.1016/j.foodchem.2014.03.126
- Koc S, Isgor BS, Isgor YG, Moghaddam SN, & Yildirim O. (2015). The potential medicinal value of plants from Asteraceae family with antioxidant defense enzymes as biological targets. *Pharmaceutical biology*, 53(5), 746-751, 10.3109/13880209.2014.942788
- Konovalov DA. (2014). Polyacetylene compounds of plants of the Asteraceae family. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 48(9), 613-631, 10.1007/s11094-014-1159-7
- Kusmoro J, Noer IS, Jatnika, MF, Permatasari RE, & Partasasmitha R. (2018). Lichen diversity in geothermal area of Kamojang, Bandung, West Java, Indonesia and its potential for medicines and dyes. *Biodiversitas Journal Of Biological Diversity*, 19(6), 2335-2343, <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190643>
- Liu Z, Chen W, & He X. (2018). Evaluation of hyperaccumulation potentials to cadmium (Cd) in six ornamental species (compositae). *International journal of phytoremediation*, 20(14), 1464-1469, 10.1080/15226514.2018.1501343
- Michel J, And Rani NZ, & Husain, K. (2020). A review on the potential use of medicinal plants from Asteraceae and Lamiaceae plant family in cardiovascular diseases. *Frontiers in pharmacology*, 11, 852, <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00852>
- Midhat L, Ouazzani N, Hejjaj A, Ouhammou A, & Mandi L. (2019). Accumulation of heavy metals in metallophytes from three mining sites (Southern Centre Morocco) and evaluation of their phytoremediation potential. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 169, 150-160, 10.1016/j.ecoenv.2018.11.009
- Mishra B, & Chandra M. (2022). Evaluation of phytoremediation potential of aromatic plants: A systematic review. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 100405.
- Nikolić M, & Stevović S. (2015). Family Asteraceae as a sustainable planning tool in phytoremediation and its relevance in urban areas. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4), 782-789, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.08.002>
- Nyuanti AS, Irwanto RR, & Sumarga E. (2020). Risk Assessment and Management Recommendations of Invasive Species in Papandayan Mountain Nature Reserve, West Java. *Journal of Biological Science, Technology and Management*. 2(2): 39-46, <https://doi.org/10.5614/3bio.2020.2.2.5>
- Pashkevych N, & Raisa Burda. (2017). Distribution of alien species from Poaceae and Asteraceae families in the protected areas of Ukrainian forest-steppe. *Thaiszia Journal Botany*, 27(1):029-039 <http://www.bz.upjs.sk/thaiszia>
- Pimentel D, Zuniga R, & Morrison D. (2005). Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological economics*, 52(3), 273-288, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.10.002>
- Rahman AHMM, & Parvin MIA. (2014). Study Of Medicinal Uses On Fabaceae Family At Rajshahi, Bangladesh. *Research In Plant Sciences*, 2(1), 6-8, <http://pubs.sciepub.com/plant/2/1/2/>
- Rolnik A, & Olas B. (2021). The plants of the Asteraceae family as agents in the protection of human health. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(6), 3009, 10.3390/ijms22063009
- Sayfulloh A, Riniarti M, & Santoso T. (2020). Jenis-jenis tumbuhan asing invasif di Resort Sukaraja Atas, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(1), 109-120, <https://doi.org/10.23960/jsl18109-120>

