

Inventarisasi dan Studi Dispersal Gulma Asing Invasif di Kebun Biologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung

Tiara Rahmawati^{1*}, Wulan Anggraeni², Rahmat Taufiq Mustahiq Akbar³

^{1,2,3}Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Jl. AH. Nasution 105, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

Received 02 Maret 2024

Revised 20 Maret 2024

Accepted 25 Maret 2024

Published 30 April 2024

Corresponding Author

Tiara Rahmawati,
trahma458@gmail.com

Distributed under



CC BY-SA 4.0

ABSTRACT

Invasive alien weeds are plant pests because they can interfere with the growth and productivity of surrounding plants. Studies of invasive alien weeds (IAW), inventory of species, and their dispersal are important not only in conservation environments but also in study areas in educational institutions such as universities. This research was conducted with the aim of being an initial study to determine the types and distribution vectors of invasive alien weeds in the study area of the biology garden of UIN Sunan Gunung Djati Bandung which have the potential to disrupt the surrounding ecosystem. Weed sampling was carried out by purposive sampling exploration method in the biology garden area of the Faculty of Science and Technology UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Based on the inventory results, a total of 16 species and 8 families of invasive alien weeds were obtained with the most families coming from the Asteraceae family. The invasive alien weed seed dispersal vectors include wind, water, and animals. Most invasive alien weed species found in the sampling sites have wind and animal dispersal vector types (31.25%). Seed dispersal by animals and wind has an effective dispersal rate because the range of distribution is quite wide. In addition, the characteristics of seeds, the ability to adapt and develop in new environments in plants such as species of the Asteraceae family can cause their invasion to take place quickly and massively.

Keywords:

Invasive Alien Weeds (IAW); Inventory; Dispersal Vector.

1 PENDAHULUAN

Tumbuhan invasif merupakan tumbuhan dengan tingkat pertumbuhan cepat yang mendominasi suatu lingkungan sehingga menghambat pertumbuhan tumbuhan lain (Sitepu, 2020; Putra, 2022). Berdasarkan kategorisasi IUCN, tumbuhan bukan asli atau *non-native* yang dibawa atau terintroduksi ke suatu ekosistem di luar habitat asli serta mampu mengancam ekologi, ekonomi, maupun kesehatan manusia disebut sebagai *invasive alien species* (IAS) atau spesies asing invasif (Tjitrosoedirjo dkk., 2016). Salah satu contoh tumbuhan invasif adalah gulma (GAI). Gulma termasuk ke dalam hama tanaman karena dapat mengganggu pertumbuhan serta produktivitas tanaman sekitarnya (Tustiyani dkk., 2019). Hingga saat ini, tumbuhan invasif telah mengalami persebaran masif di berbagai wilayah termasuk Indonesia, dibuktikan oleh beberapa studi terbaru salah satunya studi di taman nasional di pulau Jawa yang dilakukan Padmanaba dkk. (2017) dimana ditemukan sebanyak 67 spesies tumbuhan asing invasif.

1 |How to cite this article (APA): Rahmawati, T., Anggraeni, W. & Akbar, RTM (2024). Inventarisasi Dan Studi Dispersal Gulma Asing Invasif di Kebun Biologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 1-14. doi: <https://doi.org/10.32938/jbe.v9i1.5995>

Persebaran gulma asing invasif dibantu oleh beberapa vektor dan didukung oleh berbagai faktor termasuk faktor lingkungan. Gulma asing invasif dapat menyebar karena terbawa angin, air, serangga, hingga aktivitas manusia, terutama gulma berbiji (Rasiska dkk., 2023). Pola persebarannya dikelompokkan atas tiga jenis kategori, yakni pola persebaran acak (*random*), mengelompok (*clumped*) dan seragam (*uniform*). Perbedaan pola persebaran tergantung pada berbagai faktor khususnya faktor lingkungan. Tumbuhan yang menyebar secara acak disebabkan oleh faktor lingkungan yang seragam. Ketika sumber-sumber yang dibutuhkan tidak tersebar secara seragam, maka tumbuhan akan tumbuh secara berkelompok. Adapun saat adanya tingkat kompetisi antar individu spesies tinggi, maka tumbuhan dapat tumbuh secara merata atau menciptakan pola yang seragam. Dengan cara adaptasi yang berbeda, maka tumbuhan dapat memunculkan bentuk atau pola distribusi yang berbeda pula (Sulistiyowati dkk., 2021).

Secara umum, gulma asing invasif berpotensi menjadi ancaman bagi lingkungan karena kemampuannya mengubah struktur dan komposisi tumbuhan asli melalui induksi efek lingkungan baik hidrologi, menurunkan kualitas air, menyebabkan erosi, menurunkan kanopi pohon, meningkatkan resiko kebakaran hutan, menurunkan kesuburan tanah sehingga mengubah komposisi komunitas dan interaksi dalam ekosistem, mengakibatkan berkurangnya keberlanjutan spesies lokal (Bartz and Kowarik 2019; Rasyid dkk., 2020; Sayfullloh dkk., 2020). Gulma asing invasif juga cenderung menurunkan produktivitas pertanian global dengan desiminasi lahan (Haines, 2016). Menurut Simberloff dan Von Holle, adanya kompetisi yang ketat antara tumbuhan asing invasif dan flora asli untuk memperebutkan sumber daya yang sedikit memungkinkan terjadinya "pelebaran invasi". Menurut "hipotesis pelebaran invasi" tersebut, ketika suatu spesies invasif membentuk dirinya di ekosistem baru, maka akan lebih mudah bagi spesies non-asli untuk melakukan hal yang sama (masuk daerah baru dan menginvasi) (Kumar-Rai dan Singh, 2020).

Studi gulma asing invasif, inventarisasi jenis-jenis, dan distribusinya penting dilakukan tidak hanya di lingkungan konservasi namun juga di wilayah studi yang terdapat di instansi pendidikan seperti universitas. Salah satu wilayah yang dibangun khusus untuk optimalisasi edukasi di beberapa instansi pendidikan adalah kebun edukasi. Pentingnya kebun edukasi seperti kebun jurusan biologi yang terdapat di Fakultas Sains dan Teknologi, Kampus UIN Sunan Gunung Djati Bandung bertujuan sebagai integrasi pendidikan dan pengembangan studi melalui penanaman berbagai jenis tumbuhan. Pertumbuhan gulma asing invasif yang tidak dikelola dengan baik berpotensi dalam mengganggu pertumbuhan tumbuhan lain yang sengaja ditanam untuk kebutuhan edukasi sehingga diperlukan adanya manajemen yang efektif guna menekan pertumbuhan gulma invasif.

Hingga saat ini, data awal tumbuhan atau gulma invasif yang ada di wilayah kebun edukasi biologi masih belum tersedia. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai studi awal guna mengetahui jenis-jenis dan vektor persebaran gulma asing invasif di wilayah studi kebun biologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang berpotensi dalam mengganggu ekosistem sekitar sehingga informasi yang didapat diharapkan mampu membantu pengelolaan dan perencanaan manajemen gulma asing invasif yang tepat untuk menjaga fungsi kebun biologi sebagai lokasi aktivitas pengembangan dan optimalisasi ilmu biologi.

2 METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada 30 November 2023, berlokasi di pusat kegiatan edukasi (kebun) jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah survey lapangan dimana pencuplikan sampel menggunakan metode eksplorasi secara *purposive sampling* pada dua titik, yakni titik tanpa tutupan tajuk (wilayah terbuka) dan titik dengan kanopi tertutup. Pengukuran secara kuantitatif dilakukan pada variabel lingkungan mencakup faktor edafik dan klimatik, seperti kelembapan, intensitas cahaya, serta suhu pada tanah dan udara. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian yakni alat tulis untuk *tally sheet*, kamera digital (*smartphone*), *Global Positioning System (GPS)*, soil tester, lux meter, dan termohigrometer. Dokumentasi dilakukan pada sampel yang ditemukan menggunakan kamera digital. Proses seleksi atau sortir pada sampel dilakukan untuk memilih sampel yang termasuk ke dalam jenis gulma invasif. Studi literatur dari berbagai sumber dilakukan untuk mencari informasi pendukung identifikasi dan karakterisasi tumbuhan gulma yang ditemukan, serta metode atau tipe dispersal (vektor penyebar). Data yang diperoleh disajikan melalui tabulasi dan grafik kuantitatif.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Lingkungan

Kebun biologi atau pusat kegiatan biologi merupakan salah satu lokasi studi dan pengembangan ilmu pengetahuan rumpun biologi dibawah pengelolaan jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Kondisi lahan di area kebun biologi cukup dipenuhi oleh berbagai spesies tumbuhan yang ditanam baik secara sengaja maupun tumbuh secara alami. Adapun berdasarkan pengukuran variabel lingkungan pada kedua lokasi/titik di siang hari pasca hujan, diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 1. karakteristik edafik dan klimatik di lokasi sampling

Lokasi	Variabel Lingkungan					
	pH Tanah	Kelembapan Tanah (%)	Suhu Tanah (°C)	Suhu Udara (°C)	Kelembapan Udara (%)	Intensitas Cahaya (lx)
A	6,8	32	24,6	29,6	97	2110
B	6,6	35	21	29,5	94	291

Nilai rerata hasil pengukuran variabel lingkungan seperti yang disajikan pada **tabel 1.** memiliki selisih angka yang tidak berbeda jauh, dengan rata-rata nilai pH berada pada rentang 6,5-6,8, suhu pada rentang 21-24, dan kelembapan tanah berada pada rentang 35-32%. Hasil pengukuran tersebut menunjukkan kondisi tanah yang cukup mendukung untuk pertumbuhan gulma asing invasif. pH tanah yang baik untuk tumbuh bagi sebagian besar tumbuhan adalah pH yang mendekati netral pada kisaran 6,2-6,8 (Putri dkk., 2019). Adapun suhu optimal untuk pertumbuhan tanaman berkisar antara 10-24 °C, 35°C untuk tanaman subtropis, 27,7°C untuk tanaman beriklim hangat, dan 20°C untuk tanaman beriklim sejuk (Ludovici, 2004). Sementara itu, kelembapan tanah yang normal dan baik untuk pertumbuhan tanaman bervariasi tergantung pada jenis tanah dan sumber air serta kandungan nutrisi yang ada, umumnya berkisar antara 30-60% (Rani, 2022).

Perbedaan nilai yang sangat jauh ditunjukkan pada hasil pengukuran intensitas cahaya di mana lokasi A (area terbuka) memiliki intensitas cahaya matahari yang tinggi dengan nilai 2110 lx. Hal ini dapat dikarenakan pada lokasi B terdapat tutupan tajuk/kanopi yang rapat, menyebabkan sedikitnya penetrasi cahaya yang dapat masuk ke ekosistem bawah. Perbedaan penetrasi cahaya pada suatu waktu tidak selalu memberikan pengaruh signifikan pada kelembapan tanah karena pada umumnya kelembapan tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelembapan tanah diantara tingkat curah hujan, tipe tanah, laju evapotranspirasi, kedalaman tanah, jenis tanaman, dan umur tanaman yang tumbuh pada tanah tersebut (Karyati dkk., 2018; Cahyaningprastiwi dkk., 2021). Intensitas cahaya yang optimum dapat meningkatkan aktivitas produktivitas spesies tumbuhan sehingga keanekaragamannya juga cenderung meningkat karena intensitas cahaya diperlukan bagi tumbuhan untuk melakukan fotosintesis (Destaranti dkk., 2017; Ariyanto dkk., 2021). Namun, semakin tinggi nilai intensitas cahaya, semakin tinggi suhu udara yang ada sementara suhu optimum tumbuhan untuk tumbuh umumnya memiliki *range* 15-38°C dengan suhu udara maksimum 31-45°C dan suhu minimum 16- 21°C. Kondisi suhu udara terlalu tinggi atau terlalu rendah mengakibatkan jumlah sebagian besar tumbuhan bawah menjadi sedikit, bahkan mati (Hasanuddin, 2017).

3.2 Inventarisasi Gulma Asing Invasif (GAI)

Berdasarkan hasil inventarisasi secara acak di kedua titik pada lokasi sampling, diperoleh 16 spesies, 8 famili gulma kategori asing invasif sebagai berikut.

Tabel 2. Jenis-jenis gulma asing invasif

Spesies	Nama Lokal	Famili	Asal Daerah	Habitus	Tipe Dispersal Biji
<i>Andrographis paniculata</i>	Sambiloto	Acanthaceae	Asia Selatan	Herba	Hewan
<i>Synedrella nodiflora</i>	Jotang Kuda	Asteraceae	Amerika	Herba	Angin, hewan
<i>Conyza sumatrensis</i>	Jalantir	Asteraceae	Amerika Selatan	Herba	Angin
<i>Bidens pilosa</i>	Hareuga/ketul	Asteraceae	Amerika	Herba	Hewan
<i>Chromolaena odorata</i>	kirinyuh	Asteraceae	Amerika	Herba	Angin, hewan
<i>Bidens tripartita</i>	Kutu pengemis	Asteraceae	Eurasia, Afrika Utara, Amerika Utara	Herba	Angin, hewan
<i>Porophyllum ruderale</i>	Ketumbar bolivia	Asteraceae	Amerika	Herba	Hewan
<i>Euphorbia hirta</i>	Patikan kebon	Euphorbiaceae	Amerika	Herba	Air, hewan
<i>Mimosa quadrivalvis</i>	Putri malu	Fabaceae	Amerika Utara	Herba	Air, hewan

Spesies	Nama Lokal	Famili	Asal Daerah	Habitus	Tipe Dispersal Biji
<i>Centrosema pubescens</i>	Kakacangan	Fabaceae	Wilayah tropis Amerika	Liana	Hewan
<i>Abrus precatorius</i> L	saga rambat	Fabaceae	Afrika, Madagaskar, dan tropis Asia	Liana	Hewan, manusia
<i>Oxalis latifolia</i>	Bunga kupu-kupu	Oxalidaceae	Amerika Selatan	Herba	Angin
<i>Oxalis barrelieri</i>	Calingcing tanah	Oxalidaceae	Afrika Selatan	Herba	Angin, hewan
<i>Piper aduncum</i>	sirih	Piperaceae	Amerika Selatan dan Amerika Tengah	Herba	Hewan
<i>Fallopia convolvulus</i>	Soba liar	Polygonaceae	Eropa dan Asia	Herba	Angin, air
<i>Talinum paniculatum</i>	Ginseng	Talinaceae	Amerika	Herba	Angin, hewan

Pada penelitian ini, spesies gulma asing invasif (GAI) yang paling banyak ditemukan dari 16 spesies seperti yang disajikan pada tabel 2. berasal dari keluarga atau famili Asteraceae (aster-asteran) sebanyak 6 jenis dan Fabaceae (polong-polongan) sebanyak 3 jenis.

Keluarga Asteraceae sebagai salah satu keluarga tanaman berbunga terbesar di seluruh dunia (terdiri atas lebih dari 1600 marga dan 2500 spesies), tersebar luas di berbagai habitat ekologi mulai dari hutan hingga padang rumput. Habitus keluarga Asteraceae bervariasi, mulai dari habitus pohon (contoh: *Dasyphyllum excelsum*), semak belukar, hingga herba, dengan ketinggian berkisar antara 1-3 m. Morfologi daunnya sangat bervariasi, baik daun berukuran besar, daun kecil, berduri, hingga batang hijau pengganti daun. Asteraceae umumnya memiliki bunga-bunga datar berukuran kecil berwarna-warni sebagai salah satu alat reproduksinya untuk menghasilkan serbuk. Meskipun dianggap sebagai gulma yang berbahaya bagi tanaman lain, spesies Asteraceae telah digunakan sebagai makanan dan obat-obatan, contohnya pada jenis yang ditemukan dalam penelitian ini adalah spesies *Bidens pilosa* atau ketul sebagai obat untuk masalah hati dan penurunan tekanan darah, serta menjadi bahan utama dalam infus obat tradisional Taiwan (Munim dkk., 2017; Rolnik dan Olas, 2021). Berbeda dengan asteraceae, pada fabaceae umumnya terdapat buah berbentuk polong, buah bersayap, beberapa buah batu (Rahmita dkk., 2019).

3.2.1. *Conyza sumatrensis*

Jalantir, *Conyza sumatrensis* atau *Erigeron sumatrensis* merupakan herba dari keluarga Asteraceae tinggi 1-2 m. Tumbuhan invasif ini memiliki bunga majemuk membentuk limas dengan panjang 4-6 mm dan lebar 6-10 mm, batang berbulu halus, dilengkapi daun berbentuk lanset berwarna hijau keabu-abuan panjang 4-10 cm dan lebar 5-12 mm (gambar 1a).



Gambar 1. *Conyza sumatrensis*: a) batang dan daun pada tumbuhan usia muda; b) kondisi tumbuhan pada usia dewasa; c) bunga, buah, dan biji majemuk pada tumbuhan dewasa

Buah atau biji majemuk *Conyza sumatrensis* memiliki panjang 3 mm, berbiji tunggal dengan pappus berduri halus berwarna kuning jerami (gambar 1c) (Setyawati dkk., 2015). Mekanisme penyebaran biji tumbuhan ini dibantu oleh angin. Dengan ukuran yang kecil, biji *Conyza sumatrensis* mudah untuk disebarkan lebih jauh oleh angin, menyebabkan keberhasilan persebarannya sebagai gulma invasif cukup tinggi (Dauer dkk., 2006).

3.2.2. *Euphorbia hirta*

Salah satu spesies yang cukup banyak ditemukan di lokasi penelitian adalah tumbuhan patikan kebon atau *Euphorbia hirta*. Daun *Euphorbia hirta* berbentuk elips, tepi daun sedikit bergerigi, permukaan daun halus berwarna hijau muda keunguan (gambar 2a-c).



Gambar 2. Bagian-bagian *Euphorbia hirta*: a), b) penampakan lengkap batang, daun, dan biji pada tumbuhan; c) penampang daun dan biji; d) biji

Karakteristik biji *Euphorbia hirta* berdasarkan pada pengamatan yakni berwarna putih kehijauan pada saat muda (gambar 2c-d) dan ketika sudah matang berwarna merah. Umumnya, pada setiap tanaman terdiri atas 36 biji. *Euphorbia hirta* memiliki kapasitas produksi benih hingga 3.000 biji. Metode persebaran biji tumbuhan ini adalah melalui mekanisme “ledakan kapsul biji”, dimana kapsul yang sudah matang akan membuka dan pecah, sehingga benih dapat menyebar secara luas dengan dibantu oleh adanya angin (Bolaji dkk., 2020). Dengan mekanisme tersebut, tingkat keberhasilan menyebar dan tumbuh spesies ini tinggi. Selain itu, faktor-faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan reproduksi *Euphorbia hirta* sebagai gulma invasif adalah diantaranya termasuk jenis buah, jenis biji, struktur bunga, viabilitas serbuk sari, dan ukuran serbuk sari (Bolaji dkk., 2020).

3.2.3. *Talinum paniculatum*

Tanaman ginseng atau *Talinum paniculatum* memiliki batang yang tumbuh tegak dengan daun berhadapan di bagian bawah batang. Daun ginseng berbentuk bulat oval terbalik, pangkal daun runcing, ujung daun tumpul dan membulat, permukaannya agak licin dan sedikit tebal (gambar 3a).



Gambar 3. Bagian-bagian *Talinum paniculatum*: a) keseluruhan bagian kecuali akar, batang berkayu tegak ke atas dengan cabang dan bunga majemuk; b) bakal bunga ; c) kapsul biji (buah) yang sudah masak dan siap membuka; d) bunga terbuka

Salah satu hal yang menarik ditemukan pada tanaman ini adalah buah atau kapsul biji berbentuk bulat kecil dan berwarna merah kecoklatan berdiameter 3 mm (gambar 3c) dengan bunga yang memiliki kelopak berwarna merah muda (gambar 3b, 3d). Selain buah, terdapat biji ginseng berukuran kecil berbentuk bulat dengan warna biji hitam yang terletak di dalam kapsul biji. Hampir sama dengan *Euphorbia hirta*, mekanisme dispersal biji spesies ini adalah *explosive dehiscence* atau kapsul biji yang membuka dan pecah, dibantu dengan angin atau vektor lainnya menyebabkan persebaran biji lebih mudah dan luas (Veselova dkk., 2012). Karena ukurannya yang kecil, pengendalian ginseng sebagai gulma invasif cukup sulit

dikontrol sehingga membutuhkan kajian lebih dalam sehingga dapat diperoleh solusi yang tepat.

3.2.4. *Bidens pilosa*

Bidens pilosa atau ketul merupakan tumbuhan herba setinggi 30-180 cm yang menghasilkan buah dan bunga dari bulan Juli hingga Oktober. Spesies ini dapat tumbuh tersebar di berbagai habitat baik pinggir jalan, ladang, serta di ekosistem pada ketinggian di bawah 2.500 m sehingga dianggap sebagai gulma berbahaya (Zhang dkk., 2019). Berdasarkan hasil pengamatan, spesies ini memiliki karakteristik seperti batang berbentuk segi empat berwarna kemerahan, daun majemuk menyirip berbentuk lanset, pangkal mengerucut (cuneate), dan tepi bergerigi (gambar 4a).



Gambar 4. Bagian-bagian *Bidens pilosa*: a) keseluruhan bagian kecuali akar; b) bunga; c), d), e) pappus

Bunga yang dihasilkan *Bidens pilosa* umumnya memiliki 5 kelopak, mahkota berwarna putih, sementara bagian tengah bunga yang disebut cakram berwarna kuning dan berbentuk tabung (gambar 4b). Buahnya berbentuk lurus hingga berlekuk, berwarna coklat tua hingga hitam, dengan warna coklat muda hingga kuning di bagian atasnya, permukaan buahnya bisa kasar hingga halus dan berbulu di ujungnya. Bagian berduri yang disebut pappus (gambar 4c-e) berjumlah sekitar 3-4, berukuran 1-2,5 mm (Yildirim dkk., 2019). Terdapat beberapa mekanisme berbeda yang digunakan *Bidens pilosa* untuk menyebarkan bijinya, salah satunya disebarkan oleh hewan dan burung karena bulunya yang seperti kail, yang memungkinkannya menempel pada pakaian, rambut, dan bulu hewan. Achene sentral *Bidens pilosa* dapat disebarkan dengan jarak yang lebih jauh (Zhang dkk., 2019). Selain hewan, vektor dispersal spesies ini adalah angin, air, dan tanah (Khamare dkk., 2019).

3.2.5. *Andrographis paniculata*

Gambar 5. Bagian-bagian *Andrographis paniculata*: a) keseluruhan bagian (daun, batang, biji) kecuali bunga dan akar; b), c) biji

Morfologi daun *Andrographis paniculata* atau sambiloto (gambar 5a) berbentuk lanceolate, ujung daun runcing, tepi daun bergerigi, dan permukaannya yang sedikit licin. Biji sambiloto (gambar 5b-c) memiliki ciri khas berbentuk pipih, kecil, dan berwarna coklat muda. Buahnya berbentuk memanjang sampai jorong dan akan pecah menjadi 4 bagian saat matang, menyebabkan bijinya akan terlempar jauh dari induknya (Sulistijo dan Pujiasmanto, 2007; Prihatini dkk., 2020). Interaksi hewan yang tidak disengaja dapat menyebabkan biji terlempar atau tergigit hingga pecah dan tersebar lebih jauh.

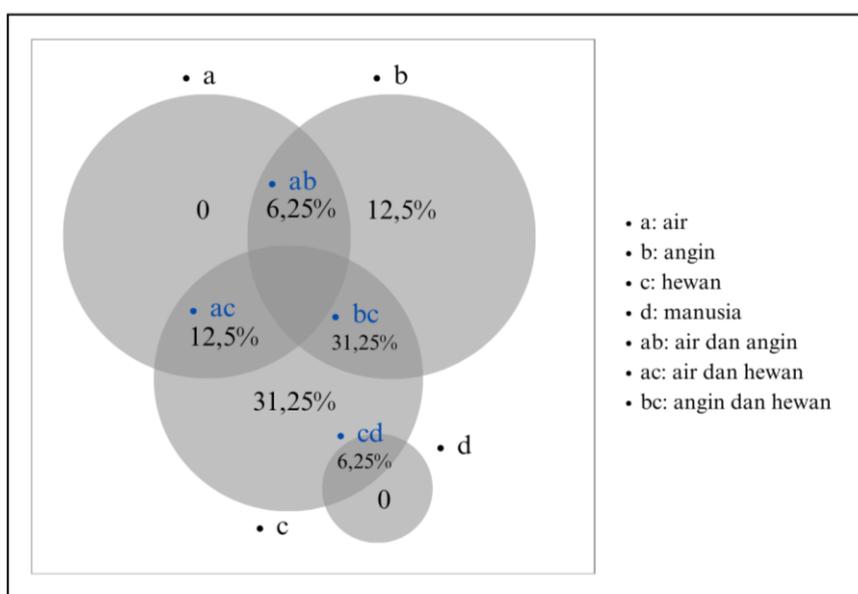
3.2.6. *Abrus precatorius* L.

Gambar 6. Bagian-bagian *Abrus precatorius*: a) biji saga (warna merah) dalam kantung atau biji (warna coklat); b) daun

Berdasarkan pada hasil pengamatan, *Abrus precatorius* atau saga rambat memiliki ciri daun berwarna hijau berbentuk lanset atau oval berukuran 2-6 cm dengan tepi daun rata atau bergelombang (gambar 6b). Biji saga rambat terbungkus oleh kantung dan saat sudah matang, kantung berubah warna menjadi cokelat dan membuka hingga biji saga terlihat (gambar 6a). Biji saga berbentuk bulat pipih berwarna merah dengan bercak hitam di bagian atasnya. Menurut beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan, mekanisme penyebaran biji saga rambat dibantu oleh hewan, misalnya burung dan semut. Biji saga memiliki ketahanan yang cukup lama sehingga tingkat keberhasilannya untuk tumbuh dan menyebar cukup tinggi (Datiles dan Rodriguez, 2014). *Abrus precatorius* memiliki strategi unik yang melibatkan biji mimetik. Biji-biji ini mensimulasikan penampilan buah berdaging dan biji yang mengerut tanpa menghasilkan jaringan nutrisi bagi para penyebar benih. Penampilan yang menipu dan menarik tersebut membantu spesies ini untuk meningkatkan penyebarannya melalui vektor penyebar (Brancalion dkk., 2010).

3.3 Analisis Tipe Dispersal

Persentase tipe vektor dispersal atau penyebaran biji/benih gulma asing invasif yang ditemukan di lokasi sampling adalah sebagai berikut.



Gambar 7. Persentase tipe vektor dispersal biji gulma asing invasif di lokasi sampling

Berdasarkan grafik tersebut, tipe atau vektor penyebar biji gulma asing invasif di lokasi sampling adalah oleh hewan saja (31,25% atau sebanyak 5 spesies), dan oleh angin dan hewan (31,25% atau sebanyak 5 spesies). Tingkat keberhasilan tumbuh dan menyebar gulma asing invasif dipengaruhi salah satunya oleh metode penyebaran. Menurut penelitian terbaru, tumbuhan invasif yang memiliki tingkat penyebaran lebih cepat dibandingkan tumbuhan asli memiliki nilai produksi benih per massa benih, efisiensi penggunaan sumber daya, dan tingkat pertumbuhan relatif bibit yang lebih tinggi (Zhang dkk., 2023). Selain itu, kemampuan tumbuhan invasif untuk menyebar, termasuk ukuran benih dan kapasitas perkecambahannya, dapat mempengaruhi seberapa baik tumbuhan tersebut tumbuh di lingkungan yang baru (Nascimento dkk., 2020). Dengan demikian, untuk mencapai lingkungan baru tersebut diperlukan vektor dispersal yang efektif juga.

Mekanisme penyebaran benih memainkan peran penting dalam penyebaran spesies gulma asing invasif. Tingkat keberhasilan penyebaran benih oleh vektor bergantung pada jenis vektor penyebaran dan sifat-sifat yang berhubungan dengan penyebaran dari spesies tanaman invasif. Secara umum, tiga jenis vektor penyebar gulma asing invasif diantaranya angin, air, dan hewan yang mana karakteristik biji yang berbeda menggunakan vektor yang berbeda untuk menyebar. Penyebaran biji melalui angin efektif untuk biji yang memiliki adaptasi seperti struktur ringan, memiliki bulu-bulu halus, atau bersayap, sehingga mudah terbawa angin. Contoh gulma asing invasif tersebut pada penelitian ini adalah spesies dari keluarga Fabaceae. Di sisi lain, penyebaran melalui air efektif untuk benih yang memiliki kualitas apung (dapat mengapung dengan baik di atas air) atau tumbuh subur di lingkungan air, serta dapat bertahan hingga mencapai lokasi baru, misalnya kelapa. Beberapa jenis biji, seperti yang ada pada bakau, menggunakan mekanisme hidroksi, sebuah struktur khusus yang memungkinkannya tenggelam secara perlahan untuk penyebaran air jarak pendek (Flores-Moreno dkk., 2013). Sementara itu, penyebaran oleh hewan difasilitasi oleh biji yang tahan terhadap pencernaan dan sering kali dibungkus dengan buah berdaging, lengket atau memiliki kait (agar mudah menempel pada tubuh hewan), dan berwarna cerah guna menarik perhatian hewan dan burung yang berkontribusi pada keberhasilan penyebaran biji yang digunakan sebagai sumber makanan (Zhang dkk., 2023).

Beberapa penelitian menemukan bahwa spesies yang diintroduksi oleh manusia, angin, dan vertebrata memiliki kecenderungan jarak persebaran yang lebih luas (Flores-Moreno dkk., 2013). Angin, sebagai vektor, memiliki potensi untuk menyebarkan benih dalam jarak yang jauh. Namun, efektivitasnya bervariasi tergantung pada spesies tanaman dan kondisi tertentu. Air juga berkontribusi pada penyebaran benih, terutama di lingkungan perkotaan di mana introduksi spesies non-asli telah meningkatkan ketersediaan media bagi spesies asing untuk menyebar. Efektivitas penyebaran melalui air dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti keberadaan sumber air yang sesuai dan kelangsungan hidup benih selama proses menyebar (Zhang dkk., 2023). Hewan terutama burung dan mamalia, memainkan peran penting dalam penyebaran benih melalui mekanisme seperti menelan dan mengeluarkannya. Proses ini membantu penyebaran benih dalam kondisi yang kondusif untuk perkecambahan, sehingga berkontribusi pada keberhasilan penyebaran spesies tanaman invasif. Beberapa penelitian menemukan bahwa penyebaran benih oleh hewan tersebut memiliki dampak signifikan terhadap keberhasilan persebaran gulma asing invasif (Nascimento dkk., 2020).

4 KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi inventarisasi di lokasi kebun biologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung, diperoleh total 16 spesies dan 8 famili gulma asing invasif dengan famili terbanyak berasal dari keluarga Asteraceae. Fenomena invasi gulma ini dapat disebabkan oleh karakteristik morfologis dan biologis tertentu yang dimiliki oleh anggota keluarga Asteraceae, sehingga mereka lebih mampu menyesuaikan diri dan berkembang di lingkungan baru. Karakteristik biji yang sesuai dengan vektor penyebar juga mempengaruhi keberhasilan dispersal gulma asing invasif. Vektor penyebar biji gulma asing invasif diantaranya angin, air, dan hewan. Sebagian besar spesies gulma asing invasif yang ditemukan di lokasi sampling memiliki tipe vektor penyebar angin dan hewan (31,25%). Sebaran melalui angin didukung

oleh adaptasi biji yang ringan dan struktur morfologi tertentu. Di samping itu, hewan terutama burung dan mamalia memegang peran penting dalam penyebaran gulma asing invasif, dengan biji yang melekat pada bulu atau bulu hewan sebagai strategi dispersi yang efektif. Informasi ini dapat menjadi kontribusi awal terhadap pemahaman tentang dinamika ekologi spesies gulma asing invasif khususnya di lingkungan kampus sehingga dapat menjadi landasan untuk pengelolaan dan pengendaliannya.

4.2 Saran

Penelitian lebih lanjut diperlukan guna mempelajari potensi dan implikasi gulma asing invasif terhadap ekosistem sekitar. Kajian tentang analisis kerapatan, dominansi, dan distribusi dapat memberikan informasi lebih terkait tingkat invasi gulma asing invasif terhadap spesies lain yang sengaja ditumbuhkan untuk kebutuhan edukasi. Studi pemanfaatan gulma yang berpotensi sebagai obat juga dapat dilakukan untuk memaksimalkan pemanfaatan dan pengelolaan gulma asing invasif di kebun biologi sebagai lokasi edukasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Ariyanto, D. P., Qudsi, Z. A., Sumani, Dewi, W. S., Rahayu, & Komariah. (2021). The dynamic effect of air temperature and air humidity toward soil temperature in various lands cover at KHDTK Gunung Bromo, Karanganyar-Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 724(1). doi: 10.1088/1755-1315/724/1/012003
- Bolaji, A. O., Idowu-Aiye, M., & Moronfade, H. O. (2020). Reproductive biology of four weedy Euphorbia species from Ile-Ife, Nigeria. *Ife Journal of Science*, 22(1), 1–8. doi: 10.4314/ijss.v22i1.1
- Brancalion, P., Novembre, A. D., Rodrigues, R., & Marcos-Filho, J. (2010). Dormancy as exaptation to protect mimetic seeds against deterioration before dispersal. *Annals of botany*, 105(6), 991-998. doi: 10.1093/aob/mcq068.
- Bartz, R., & Kowarik, I. 2019. Assessing the Environmental Impacts of Invasive Alien Plants: A Review of Assessment Approaches. *Neo Biota*, 43(1), 69–99
- Cahyaningprastiwi, S. R., Karyati, K., & Sarminah, S. (2021). Suhu dan Kelembapan Tanah pada Posisi Topografi dan Kedalaman Tanah Berbeda di Taman Sejati Kota Samarinda. *Agrifor*, 20(2), 189. doi: 10.31293/agrifor.v20i2.5231
- Datiles, M. J., & Rodriguez, P. A. (2014). *Abrus precatorius (rosary pea)*. doi: 10.1079/cabicompendium.1965
- Dauer, J. T., Mortensen, D. A., & Vangessel, M. J. (2007). Temporal and spatial dynamics of long-distance Conyza canadensis seed dispersal. *Journal of Applied Ecology*, 44(1), 105–114. doi: 10.1111/j.1365-2664.2006.01256.x
- Destaranti, N., Sulistyani, S., & Yani, E. (2017). Struktur dan Vegetasi Tumbuhan Bawah pada Tegakan Pinus di RPH Kalirajut dan RPH Baturraden Banyumas. *Scripta Biologica*, 4(3), 155. doi: 10.20884/1.sb.2017.4.3.407
- Flores-Moreno, H., Thomson, F. J., Warton, D. I., & Moles, A. T. (2013) Are Introduced Species Better Dispersers Than Native Species? A Global Comparative Study of Seed Dispersal Distance. *PLoS ONE*, 8(6): e68541. doi: 10.1371/journal.pone.0068541
- Haines, A. (2016). Addressing challenges to human health in the Anthropocene epoch-an overview of the findings of the Rockefeller/Lancet Commission on Planetary Health.

- Public health reviews*, 37, 14. doi: [10.1186/s40985-016-0029-0](https://doi.org/10.1186/s40985-016-0029-0)
- Hasanuddin. (2017). Jenis Vegetasi Moraceae di Kawasan Stasiun Ketambe Taman Nasional Gunung Leuseur Aceh Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 3(8), 12–20.
- Karyati, K., Putri, R. O., & Syafrudin, M. (2018). Suhu dan Kelembapan Tanah pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur. *Agrifor*, 17(1), 103. doi: [10.31293/af.v17i1.3280](https://doi.org/10.31293/af.v17i1.3280)
- Khamare, Y., Marble, S., Steed, S., & Boyd, N. (2019). Biology and Management of Spanish Needles (*Bidens* spp.) in Ornamental Crop Production. *EDIS*. doi: [10.32473/edis-ep572-2019](https://doi.org/10.32473/edis-ep572-2019).
- Kumar-Rai, P., & Singh, J. S. (2020). Invasive alien plant species: Their impact on environment, ecosystem services and human health. *Ecological indicators*, 111, 106020. doi: [10.1016/j.ecolind.2019.106020](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.106020)
- Ludovici, K. H. (2004). Encyclopedia of forest sciences. *Choice Reviews Online*, 42(04), 42-1941-42–1941. doi: [10.5860/choice.42-1941](https://doi.org/10.5860/choice.42-1941)
- Munim, A., Rod, M. R., Tavakoli, H., & Hosseinian, F. (2017). An Analysis of the Composition, Health Benefits, and Future Market Potential of the Jerusalem Artichoke in Canada. *J. Food Res.* 2017;6, 69. doi: [10.5539/jfr.v6n5p69](https://doi.org/10.5539/jfr.v6n5p69).
- Padmanaba, M., Tomlinson, K.W., Hughes, A.C., & Corlett, R. T. (2017). Alien plant invasions of protected areas in Java, Indonesia. *Sci Rep*, 7, 9334. doi: [10.1038/s41598-017-09768-z](https://doi.org/10.1038/s41598-017-09768-z)
- Nascimento, C. E. S., da Silva, C. A. D., Leal, I. R., Tavares, W. S., Serrão, J. E., Zanuncio, J. C., & Tabarelli, M. (2020). Seed germination and early seedling survival of the invasive species *Prosopis juliflora* (Fabaceae) depend on habitat and seed dispersal mode in the Caatinga dry forest. *PeerJ*, 8, e9607. doi: [10.7717/peerj.9607](https://doi.org/10.7717/peerj.9607)
- Prihatini, R., Syarif, A., & Bakhtiar, A. (2020). Morphology Character and Andrographolide Quantifications on Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.F.) Nees) Karakter Morfologi dan Kuantifikasi Andrografolid Pada Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.F.) Nees). *Bioscience*, 4(1), 109. doi: [10.24036/0202041107669-0-00](https://doi.org/10.24036/0202041107669-0-00)
- Putra, B. S. (2022). Jenis Tanaman Invasif dan Ancaman Terhadap Konservasi Satwa di Taman Nasional. *Jurnal Natur Indonesia*, 20(1), 24-29.
- Putri, H. O., Rahayu Utami, S., & Kurniawan, S. (2019). Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan di UB Forest. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 6(1), 1075–1082.
- Rahmita, R., Ramadanil, R., & Iqbal, Moh. (2019). Jenis-Jenis Tumbuhan Suku Fabaceae, Subfamili Caesalpinioideae Di Areal Kampus Universitas Tadulako, Palu. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 8(2). doi: [10.22487/25411969.2019.v8.i2.13542](https://doi.org/10.22487/25411969.2019.v8.i2.13542)
- Rani, D. (2022). Measuring Humidity impact on water content of soil. *Jetir*, 9(5), 1-6.
- Rasiska, S., Sudarjat., Asdak, C., Parikesit., & Gunawan, B. (2023). Keanekaragaman Tumbuhan Bawah dan Implikasinya terhadap Serangga di Kawasan Budi Daya Tanaman di Kawah Kamojang, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. *Jurnal Agrikultura*, 34(2), 293-305.
- Rasyid, A., Suleman, S. M., Lilies., & Achmad, M. A. (2020). Jenis dan Kerapatan Tumbuhan Invasif Alien Spesies (IAS) di Taman Hutan Raya (TAHURA) Kota Palu yang

- Diimplementasikan sebagai Media Pembelajaran. *Journal of Biology Science and Education (JBSE)*, 8(2), 630-638.
- 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. doi: 10.3390/ijms22063009
- Sayfulloh, A., Riniarti, M., & Santoso, T. (2020). Invasive Alien Species Plants in Sukaraja Atas Resort, Bukit Barisan Selatan National Park. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(1), 109. 10.23960/jsl18109-120.
- Setyawati, T., Narulita, S., Bahri, I. P., & Raharjo, G. T. (2015). *A Guide Boook to Invasive Alien Plant Species in Indonesia*. Indonesia: Research, Development, and Innovation Agency, Ministry of Environment and Forestry
- Sitepu, B. S. (2020). Keragaman dan Pengendalian Tumbuhan Invasif di KHDTK Samboja, Kalimantan Timur. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(3), 351-365.
- Sulistijo, T. D., & Pujiasmanto, B. (2007). Identifikasi Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) Sebagai Dasar Pemanfaatan dan Pelestarian Plasma Nutfah. *Biodiversitas*, 8(3), 218-222.
- Sulistiyowati, H., Rahmawati, E., & Wimbaningrum, R. (2021). Pola Penyebaran Spasial Populasi Tumbuhan Asing Invasif *Lantana Camara* L. Di Kawasan Savana Pringtali Resort Bandalit Taman Nasional Meru Betiri. *Jurnal Ilmu Dasar*, 22(1), 19-24.
- Tjitrosoedirjo, S., Setyawati, T., Sunardi., Subiakto, A., Irianto,R., & Garsetiasih, R. (2016). *Pedoman Analisis Risiko Tumbuhan Asing Invasif (Pre Border)*. Bogor: FORIS Indonesia.
- Tustiyani, I., Nurjanah, D. R., Maesyaroh, S. S., & Mutakin, J. (2019). Identifikasi keanekaragaman dan dominansi gulma pada lahan pertanaman jeruk (*Citrus* sp.). *Kultivasi*, 18(1), 779-783. doi: 10.24198/kultivasi.v18i1.18933
- Veselova, T. D., Dzhililova, K. K., Remizowa, M. V., & Timonin, A. C. (2012). Embryology of *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. and *T. triangulare* (Jacq.) Willd. (Portulacaceae s.l., Caryophyllales). *Wulfenia*, 19, 107–129.
- Yildirim H, Özdöl T, & H Yaşayacak. (2019). An alien species of *Bidens* (Asteraceae): *Bidens pilosa* L., new to the Turkish flora. *Acta Biologica Turcica*, 32(1) 61-64.
- Zhang, K., Yao, L., Zhang, Y., & Tao, J. (2019). Achene heteromorphism in *Bidens pilosa* (Asteraceae): differences in germination and possible adaptive significance. *AoB PLANTS*, 11(3), plz026. doi: 10.1093/aobpla/plz026
- Zhang, B., Hastings, A., Grosholz, E.D., & Zhai, L. (2023). The comparison of dispersal rate between invasive and native species varied by plant life form and functional traits. *Mov Ecol*, 11(73), 2-10. doi: 10.1186/s40462-023-00424-y