

**PENILAIAN RISIKO INVASIF JENIS TUMBUHAN ASING
DI KEBUN KARET LINGGOASRI KABUPATEN PEKALONGAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si.)
dalam Ilmu Biologi



Oleh:

FATHIMAH AZZAHRO

NIM : 1908016032

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

**PENILAIAN RISIKO INVASIF JENIS TUMBUHAN ASING
DI KEBUN KARET LINGGOASRI KABUPATEN PEKALONGAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si.)
dalam Ilmu Biologi



Oleh:

FATHIMAH AZZAHRO

Nim : 1908016032

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Fathimah Azzahro

NIM : 1908016032

Jurusan : S1 Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENILAIAN RISIKO INVASIF JENIS TUMBUHAN ASING DI KEBUN KARET LINGGOASRI KABUPATEN PEKALONGAN

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 19 Desember 2024

The image shows an official stamp of the Semarang City Government (Pemkot Semarang) and a handwritten signature. The stamp is rectangular and contains the text "PEKALONGAN", "SEMARANG", "PEKALONGAN", and "SEMARANG". The handwritten signature is written over the stamp.

Fathimah Azzahro

NIM : 1908016032

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **PENILAIAN RISIKO INVASIF JENIS TUMBUHAN ASING
DI KEBUN KARET LINGGOASRI KABUPATEN
PEKALONGAN**

Penulis : Fathimah Azzahro

NIM : 1908016032

Jurusan : S1 Biologi

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Biologi.

Semarang, 31 Desember 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Niken Kusumarini, M.Si.
NIP. 198902232019032015

Penguji II,

Chusnul Adib Achmad, M.Si.
NIP. 198712312019031018

Penguji III,

Andang Syaifudin, M.Sc.
NIP. 198907192019031010

Penguji IV,

Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc.
NIP. 199304092019032020

Pembimbing I

Niken Kusumarini, M.Si.
NIP. 198902232019032015

Pembimbing II

Chusnul Adib Achmad, M.Si.
NIP. 198712312019031018

NOTA DINAS

Semarang, 19/12/2024

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

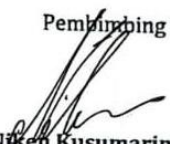
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Penilaian Risiko Invasif Jenis Tumbuhan Asing di Kebun
Karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan**
Nama : **Fathimah Azzahro**
NIM : **1908016032**
Jurusan : **S1 Biologi**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqsyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Niken Kusumarini, M.Si

NIP : 198902232019032015

NOTA DINAS

Semarang, 19/12/2024

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

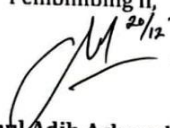
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Penilaian Risiko Invasif Jenis Tumbuhan Asing di Kebun Karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan**
Nama : **Fathimah Azzahro**
NIM : **1908016032**
Jurusan : **S1 Biologi**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqsyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,
29/12-24.


Chusnul Adib Achmad, M.Si
NIP : 198712312019031018

MOTTO

“It does not matter how slowly you go as long as you do not stop”

“Don’t be afraid of your fears. They’re not there to scare you. They’re there to let you know that something is worth it.” —C. JoyBell C.

“Don’t let fear or insecurity stop you from trying new things. Believe in yourself. Do what you love. And most importantly, be kind to others.”

ABSTRAK

Karet menjadi salah satu komoditas perkebunan strategis bagi perekonomian Indonesia. Perkebunan karet yang turut berperan berlokasi di Desa Linggoasri, Kabupaten Pekalongan. Adanya tumbuhan asing invasif menjadi salah satu masalah dalam budidaya karet. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi, menghitung Indeks Nilai Penting (INP) dan nilai *Specific Leaf Area* (SLA), serta menganalisis risiko invasif jenis tumbuhan asing yang ditemukan. Metode *purposive sampling* dan *nested plot* digunakan untuk pengambilan sampel dan metode *scoring* digunakan untuk analisis risiko invasif. Hasil penelitian ditemukan sebanyak 8 jenis tumbuhan asing invasif dari 6 famili. Jenis yang ditemukan (Tabel 4.2) adalah *Mikania micrantha* Kunth dengan INP 50,14% dan nilai SLA 46,58 mm²mg⁻¹, *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. dengan INP 32,47% dan nilai SLA 44,22 mm² mg⁻¹, *Spigelia anthelmia* L. dengan INP 24,6% dan nilai SLA 37,02 mm²mg⁻¹, *Ageratum conyzoides* L. dengan INP 20,24% dan nilai SLA 32,25 mm²mg⁻¹, *Clidemia hirta* (L.) D. Don dengan INP 21,02% dan nilai SLA 28,67 mm²mg⁻¹, *Lantana camara* L. dengan INP 18,81% dan nilai SLA 27,33 mm²mg⁻¹, *Dioscorea transversa* R.Br. dengan INP 16,84% dan nilai SLA 23,31 mm²mg⁻¹, dan *Bellucia pentamera* Naudin dengan INP 15,88% dan nilai SLA 20,90 mm²mg⁻¹. Kategori risiko invasif tinggi pada *Mikania micrantha* Kunth dengan nilai risiko 153,3 dan *Lantana camara* L. dengan nilai risiko 112,6. Kategori risiko invasif sedang pada *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. dengan nilai risiko 85,8; *Ageratum conyzoides* L. dengan nilai risiko 85,8; *Spigelia anthelmia* L. dengan nilai risiko 76,8; dan *Clidemia hirta* (L.) D. Don dengan nilai risiko 76,8. Kategori risiko invasif rendah pada *Dioscorea transversa* R.Br. dan *Bellucia pentamera* Naudin dengan nilai risiko keduanya 50,9. Kategori risiko invasif tinggi menjadi prioritas dalam pengelolaan jenis tumbuhan invasif di kebun karet Linggoasri. **Kata kunci** : Analisis risiko invasif, Indeks Nilai Penting, Jenis tumbuhan asing invasif, Perkebunan karet, *Specific Leaf Area*

ABSTRACT

Rubber is one of the strategic plantation commodities for the Indonesian economy. The rubber plantation that plays a role is located in Linggoasri Village, Pekalongan Regency. The presence of invasive alien plants is one of the problems in rubber cultivation. The purpose of this study was to identify, calculate the Importance Value Index (IVI) and Specific Leaf Area (SLA) values, and analyze the invasive risk of the alien plant species found. The purposive sampling and nested plot methods were used for sampling and the scoring method was used for invasive risk analysis. The results of the study found 8 types of invasive alien plants from 6 families. The types found (Table 4.2) were Mikania micrantha Kunth with an IVI of 50.14% and an SLA value of 46.58 mm²mg⁻¹, Spermacoce ocymifolia Willd. ex Roem. & Schult. with INP 32.47% and SLA value 44.22 mm² mg⁻¹, Spigelia anthelmia L. with INP 24.6% and SLA value 37.02 mm² mg⁻¹, Ageratum conyzoides L. with INP 20.24% and SLA value 32.25 mm² mg⁻¹, Clidemia hirta (L.) D. Don with INP 21.02% and SLA value 28.67 mm² mg⁻¹, Lantana camara L. with INP 18.81% and SLA value 27.33 mm² mg⁻¹, Dioscorea transversa R.Br. with INP 16.84% and SLA value 23.31 mm² mg⁻¹, and Bellucia pentamera Naudin with INP 15.88% and SLA value 20.90 mm² mg⁻¹. High invasive risk category in Mikania micrantha Kunth with a risk value of 153.3 and Lantana camara L. with a risk value of 112.6. Medium invasive risk category in Spermacoce ocymifolia Willd. ex Roem. & Schult. with a risk value of 85.8; Ageratum conyzoides L. with a risk value of 85.8; Spigelia anthelmia L. with a risk value of 76.8; and Clidemia hirta (L.) D. Don with a risk value of 76.8. Low invasive risk category in Dioscorea transversa R.Br. and Bellucia pentamera Naudin with both risk values of 50.9. The high invasive risk category is a priority in the management of invasive plant species in the Linggoasri rubber plantation.

Keywords: Importance Value Index, Invasive risk analysis, Invasive alien plant species, Rubber plantations, Specific Leaf Area

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW keluarga, para sahabat dan para pengikutnya. Skripsi ini berjudul **“Penilaian Risiko Invasif Jenis Tumbuhan Asing di Kebun Karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan arahan, bimbingan dan semangat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan banyak karunia, kesehatan, petunjuk, dan hidayah sehingga skripsi dapat terselesaikan dengan baik;
2. Bapak Prof. Dr. H. Nizar, M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo;
3. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo;

4. Ibu Dian Ayuning Tyas, M.Biotech. selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo;
5. Ibu Niken Kusumarini, M.Si. selaku pembimbing I sekaligus dosen wali yang selalu memberikan arahan, bimbingan dan dukungan selama perkuliahan, penelitian dan penulisan skripsi;
6. Bapak Chusnul Adib Achmad, M.Si. selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang selama penelitian dan penulisan skripsi;
7. Kedua orang tua, Bapak Kastolani dan Ibu Rondiyah yang tak hentinya memberikan doa, kasih sayang dan dukungan yang sangat besar;
8. Kakak kandung, Muslekhuddin yang selalu memberikan dukungan dan semangat;
9. Adik cantik, Aleena Balqis yang selalu memberi dukungan dan semangat;
10. Keluarga simbah Carmu'i yang selalu memberi dukungan dan semangat;
11. Sabahat, Fandi yang selalu memberi semangat, dukungan, dan bantuan tiada henti;
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan doa.

Penulis berharap penelitian dalam skripsi ini dapat berguna bagi masyarakat luas. Tentu saja manusia tidak luput akan kesalahan dan penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karenanya, penulis mengharapkan kritikan dan saran agar penulis dapat memperbaiki tugas akhir ini.

Semarang, 19 Desember 2024

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fathimah', with a stylized, cursive script.

Fathimah Azzahro

Nim. 1908016032

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iv
NOTA DINAS.....	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	13
C. Tujuan Penelitian	14
D. Manfaat Penelitian	15
BAB II : LANDASAN PUSTAKA.....	17
A. Tinjauan Pustaka	17
B. Kajian Relevan	28
C. Kerangka Berpikir.....	38

BAB III : METODE PENELITIAN	40
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	40
B. Alat dan Bahan.....	41
C. Metode	43
D. Analisis Data.....	54
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	59
A. Deskripsi Lokasi Penelitian.....	59
B. Jenis-Jenis Tumbuhan Asing Invasif.....	62
C. Indeks Nilai Penting (INP) Jenis Tumbuhan Asing Invasif.....	106
D. <i>Specific Leaf Area</i> (SLA) Jenis Tumbuhan Asing Invasif.....	114
E. Penilaian Risiko Invasif Jenis <i>Tumbuhan</i> Asing Invasif.....	120
BAB V : PENUTUP	133
A. Kesimpulan	133
B. Saran.....	135
DAFTAR PUSTAKA.....	137
LAMPIRAN.....	155
RIWAYAT HIDUP.....	183

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Tabel kajian relevan	28
Tabel 3.1	Alat dan bahan penelitian	42
Tabel 3.2	Kategori risiko tumbuhan invasif	58
Tabel 4.1	Parameter lingkungan lokasi penelitian	59
Tabel 4.2	Temuan jenis tumbuhan asing	64
Tabel 4.3	Jumlah individu jenis tumbuhan asing	108
Tabel 4.4	Presentase Indeks Nilai Penting	109
Tabel 4.5	Nilai <i>Specific Leaf Area</i> jenis tumbuhan asing	115
Tabel 4.6	Analisis risiko invasif jenis tumbuhan asing	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Gapura Linggoasri	18
Gambar 2.2	Hasil karet mentah	19
Gambar 2.3	Spesies <i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. Ex Delile	23
Gambar 2.4	Bagan kerangka berpikir	39
Gambar 3.1	Peta kebun karet Linggoasri	40
Gambar 3.2	Peta penelitian	41
Gambar 3.3	Kurva spesies area	45
Gambar 3.4	Ilustrasi plot pengamatan	46
Gambar 4.1	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	70
Gambar 4.2	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	74
Gambar 4.3	<i>Dioscorea transversa</i> R.Br.	78
Gambar 4.4	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	82
Gambar 4.5	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	87
Gambar 4.6	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	93
Gambar 4.7	<i>Spermacoce ocymifolia</i> Willd. ex Roem. & Schult.	98
Gambar 4.8	<i>Lantana camara</i> L.	103
Gambar 4.9	Diagram Nilai <i>Specific Leaf Area</i> jenis tumbuhan asing	116

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Tabel jumlah plot ditemukan jenis tumbuhan asing invasif dan Kerapatan (K)	155
Lampiran 2	Tabel hitung Kerapatan Relatif, Frekuensi, dan Frekuensi Relatif	157
Lampiran 3	Tabel indikator penilaian risiko keinvasian	159
Lampiran 4	Tabel indikator penilaian risiko dampak	164
Lampiran 5	Tabel indikator penilaian risiko distribusi potensial	171
Lampiran 6	Tabel data <i>scoring</i> risiko tumbuhan invasif	172
Lampiran 7	Tabel data pengukuran luas daun, berat kering daun, dan <i>Specific Leaf Area</i> (SLA)	173
Lampiran 8	Dokumentasi penelitian	181
Lampiran 9	Pengukuran parameter lingkungan	182
Lampiran 10	Koleksi herbarium kering	182

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Karet (*Hevea brasiliensis*) menjadi salah satu komoditas perkebunan strategis yang telah memberi kontribusi sangat berarti bagi perekonomian Indonesia. Tanaman ini tidak hanya digunakan oleh industri besar, tetapi juga memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat lokal. Perkebunan karet memberikan kontribusi signifikan, terutama bagi masyarakat pedesaan yang menjadikannya sebagai sumber mata pencaharian utama (Zaini dkk., 2017).

Indonesia dengan hasil produksi karet 3,12 juta ton menjadi produsen karet terbesar kedua setelah Thailand (Dekarindo, 2021). Hal tersebut menunjukkan kontribusi besar Indonesia terhadap pasar global. Jumlah produksi perkebunan karet tersebut terbukti pada pendapatan negara dengan produksinya mencapai 2,38 juta ton. Nilai ekspor dari hasil perkebunan ini tercatat sebesar US\$4,12 miliar sehingga menjadikannya salah satu penyumbang utama devisa bagi perekonomian nasional (Syarifa dkk., 2023).

Salah satu perkebunan karet yang turut berperan dalam perekonomian Indonesia berlokasi di Desa Linggoasri, Kecamatan Kajen, Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah. Perkebunan Karet Linggoasri dikelola oleh PT. Perkebunan Nusantara 1 Regional 3 dengan nama Kebun Blimbing. Lahan yang digunakan untuk penanaman karet di Kebun Blimbing mencakup total luas area sebesar 24,16 hektar untuk kriteria Tanaman Menghasilkan (TM) (PTPN IX, 2024). Hasil produksi karet di Linggoasri Kabupaten Pekalongan tidak menentu, yakni terjadi kenaikan dan penurunan hasil produksi karet. Produksi karet mengalami penurunan pada tahun 2020-2021. Produksi karet di tahun 2020 sebesar 1.935 ton dan di tahun 2021 sebesar 1.208,67 ton dengan penurunan hasil karet sebesar 7,27% (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2023).

Salah satu penyebab terjadinya penurunan produksi karet adalah dengan adanya tumbuhan asing invasif. Tumbuhan asing invasif merupakan masalah yang sering dijumpai dalam budidaya perkebunan. Keberadaan jenis tumbuhan asing invasif sangat tidak diinginkan di lahan budidaya karena memiliki potensi besar untuk menekan pertumbuhan tanaman utama. Hal tersebut disebabkan oleh sifat tumbuhan invasif yang

sangat agresif dan kompetitif sehingga memungkinkannya untuk berkembang biak dengan cepat serta tumbuh subur meskipun dalam kondisi lingkungan yang minim sumber daya (Radiansyah dkk., 2015). Sifat adaptif tersebut menjadikan tumbuhan invasif mampu bersaing dengan tanaman budidaya dalam memperoleh nutrisi, air, cahaya, serta ruang tumbuh sehingga keberadaan tumbuhan invasif menyebabkan tanaman utama kesulitan mendapatkan kebutuhan pokoknya (Utami, Murningsih, & Muhammad, 2020). Hal tersebut akan berdampak negatif pada laju pertumbuhan dan produktivitas hasil panen. Dominasi tumbuhan invasif yang tidak terkendali akan berdampak pada penurunan yang sangat signifikan pada hasil produksi karet secara keseluruhan (Utami, Murningsih, & Muhammad, 2020).

Tumbuhan asing invasif merupakan tumbuhan yang dapat hidup dan berkembang di luar habitat alaminya dan dapat menyebar dengan cepat mendominasi habitat yang baru (Tjitrosoedirjo dkk., 2016). Tumbuhan asing invasif mampu masuk dan menetap di luar area sebaran alaminya dan dapat melakukan perluasan penyebaran jenis tumbuhan ke habitat baru. Persebaran tumbuhan asing invasif sering membawa dampak merugikan yang

mencakup kerusakan habitat asli, penurunan keanekaragaman hayati lokal, serta gangguan terhadap ekosistem yang ada (Tjitrosoedirjo dkk., 2016). Tumbuhan asing invasif juga dapat memicu masalah sosial-ekonomi dengan menurunkan produktivitas lahan pertanian atau perkebunan. Pengaruh jangka panjang keberadaan jenis tumbuhan asing invasif dapat mengancam keseimbangan ekologi serta membawa kerugian signifikan bagi masyarakat di sekitar wilayah yang terinvasi (Tjitrosoedirjo dkk., 2016).

Pertumbuhan cepat tumbuhan asing invasif menciptakan tantangan ekologis yang serius. Hal tersebut karena tumbuhan asing invasif mampu mendominasi lahan dengan cepat, mengurangi keanekaragaman hayati asli, dan mengganggu keseimbangan ekosistem setempat. Tumbuhan asing invasif juga dapat mengubah struktur tanah, mengganggu penyerapan air, dan menyebabkan erosi yang pada akhirnya berdampak pada kualitas tanah dan ketersediaan sumber daya bagi tanaman karet sehingga dapat menurunkan hasil panen (Paiman, 2020). Dampak lain tumbuhan asing invasif adalah dapat mengubah pola interaksi ekologi seperti persaingan antarjenis, merusak keseimbangan lingkungan secara keseluruhan,

hingga dapat merubah karakter suatu ekosistem yang diinvasi (Radiansyah dkk., 2015). Jenis tumbuhan asing invasif sering mengalami lonjakan populasi yang signifikan di habitat baru dibandingkan dengan jenis asli karena tumbuhan asing invasif tidak menghadapi banyak predator alami atau penyakit yang mampu mengendalikan jumlahnya di habitat asli (Kumar dan Singh, 2023).

Kemampuan untuk beradaptasi dengan cepat membuat tumbuhan asing invasif mudah untuk mendominasi lingkungan baru, menggeser atau menggantikan jenis asli (Kumar dan Singh, 2023). Berbagai permasalahan yang dapat ditimbulkan oleh jenis tumbuhan asing invasif dapat mengancam populasi keanekaragaman hayati dan menimbulkan kerugian ekonomi. Dominansi jenis tumbuhan asing invasif perlu dikaji untuk mengetahui penyebaran jenis tumbuhan asing invasif pada sebuah ekosistem. Nilai dominansi dapat diketahui dengan menghitung Indeks Nilai Penting (INP) suatu jenis tumbuhan (Indriyanto, 2018). Indeks Nilai Penting (INP) adalah salah satu variabel yang digunakan untuk menggambarkan dominansi jenis organisme dalam suatu ekosistem (Indriyanto, 2018). Dominansi tinggi mengindikasikan

suatu jenis tumbuhan asing berpotensi invasif pada ekosistem yang ditempati (Tjitrosoedirjo dkk., 2016). Penyebaran jenis tumbuhan asing invasif yang meningkat akan mengancam keanekaragaman hayati, maka diperlukan kajian untuk menghitung dominansi dari kehadiran jenis tumbuhan asing invasif di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan.

Penilaian risiko invasif dengan metode *scoring* melihat karakteristik biologi, ekologi, dan distribusi jenis tumbuhan asing pada suatu ekosistem (Tjitrosoedirjo dkk., 2016). Adaptasi ekologi jenis tumbuhan asing invasif dengan menghitung nilai *Specific Leaf Area* (SLA). *Specific Leaf Area* (SLA) mengindikasikan strategi adaptasi suatu jenis tumbuhan berdasarkan optimalisasi daun (luas daun dan berat kering) untuk perolehan dan pengelolaan sumber daya, baik itu cahaya, air dan lain-lain (Dwyer, Hobbs, & Matfield, 2014). Nilai SLA yang tinggi dari suatu jenis tumbuhan mengindikasikan bahwa jenis tersebut memiliki efisiensi fotosintesis yang tinggi (Dwyer, Hobbs, & Matfield, 2014). Adaptasi jenis tumbuhan asing invasif yang tinggi menghasilkan dominansi yang tinggi dan berisiko invasif pada suatu ekosistem (Tjitrosoedirjo dkk., 2016). Penilaian risiko

invaif sangat penting untuk mengetahui kategori risiko pada jenis tumbuhan asing invasif sebagai keberlanjutan proses produksi dan langkah awal pengelolaan jenis tumbuhan asing invasif di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan agar tidak terjadi penurunan hasil produksi yang signifikan.

Penelitian mengenai identifikasi tumbuhan asing telah dilakukan di beberapa lokasi, salah satunya di perkebunan karet, Kecamatan Singorojo, Kabupaten Kendal (Widyastuti dan Partaya, 2024). Hasil penelitian tersebut ditemukan 19 jenis tumbuhan dari 12 famili. Tumbuhan yang ditemukan yaitu *Clidemia hirta* (L.) D. Don, *Melastoma malabathricum* L., *Peperomia pellucida* (L.) Kunth, *Setaria palmifolia* (J. Koenig) Stapf, *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult., *Spermacoce latifolia* Aubl., *Urtica dioica* L., dan *Lantana camara* L. Tumbuhan asing invasif yang mendominasi di perkebunan karet Afdeling Blabak Kendal adalah *Clidemia hirta* (L.) D. Don (INP=39,38%).

Penelitian mengenai dominansi jenis tumbuhan asing dengan menghitung Indeks Nilai Penting (INP) pada jenis tumbuhan asing yang ditemukan di Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara (Firmansyah dkk., 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada lahan

tegalan/kebun didominasi oleh jenis *Axonopus compressus* dengan nilai INP (27,57%), ladang atau huma didominasi oleh jenis *Rhynchospora colorata* dengan nilai INP (37,94%), lahan perkebunan didominasi oleh jenis *Ageratina adenophora* dengan nilai INP (65,90%), lahan sawah irigasi didominasi oleh jenis *Panicum maximum* dengan nilai INP (22,97%), sawah non irigasi didominasi oleh jenis *Mimosa pudica* dengan nilai INP (22,02%).

Penelitian terkait analisis risiko invasif dengan *Specific Leaf Area* (SLA) tumbuhan asing telah dilakukan di Indonesia, baik dalam konteks kebun raya maupun pengelolaan di kawasan konservasi. Penelitian *Specific Leaf Area* (SLA) dilakukan di Kebun Raya Cibodas (Junaedi dan Azzahro, 2023). Penelitian tersebut menguji apakah SLA koleksi tanaman eksotik di kebun raya tropis berbeda dari SLA jenis asli dari famili yang sama. Hasil penelitian tersebut tidak ditemukan perbedaan yang signifikan dalam nilai SLA antara jenis eksotik dan asli dari kedua famili yang diteliti yaitu famili Malvaceae dan Lamiaceae. Nilai SLA jenis eksotik cenderung lebih besar daripada jenis asli dari famili yang sama. Sifat pada individu yang berhubungan dengan kinerja seperti fisiologi, alokasi luas daun dan

laju pertumbuhan suatu tumbuhan dapat digunakan sebagai indikator untuk membedakan jenis tumbuhan eksotik yang bersifat invasif dan tidak invasif (Kaushik dkk., 2022). Sifat-sifat tersebut dapat digunakan sebagai parameter untuk memperkirakan risiko invasif dari suatu jenis tumbuhan asing. Sifat-sifat fungsional suatu jenis tumbuhan juga dapat digunakan untuk memperkirakan kemungkinan suatu jenis tumbuhan asing akan menjadi tumbuhan invasif dan memperkirakan risiko proses invasi tertentu, seperti naturalisasi (Junaedi, dkk., 2021).

Penelitian penilaian risiko invasif tumbuhan asing menggunakan *Specific Leaf Area* (SLA) telah dilakukan di Kebun Raya Cibodas (Junaedi dkk., 2021). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa SLA secara konsisten dapat membedakan jenis koleksi eksotik kebun raya yang ternaturalisasi dari jenis koleksi eksotik kebun raya yang tidak ternaturalisasi. Data nilai SLA koleksi eksotik kebun raya dalam studi ini berkisar antara $0,58 \text{ mm}^2\text{mg}^{-1}$ (*Dracaena draco*) sampai dengan $73,17 \text{ mm}^2\text{mg}^{-1}$ (*Austroeupatorium inulifolium*).

Penelitian mengenai analisis risiko invasif jenis tumbuhan asing dengan metode *scoring* dilakukan di lahan pertanian di Sawang Aceh Utara (Firmansyah dkk., 2019). Hasil kajian ditemukan 659 individu jenis tumbuhan asing invasif yang berasal dari 36 jenis dan 14 famili. Famili dengan jenis tumbuhan asing invasif terbanyak adalah famili Poaceae. Jenis tumbuhan asing invasif terbanyak berasal dari jenis berdaun lebar sebanyak 20 jenis dan jumlah jenis tumbuhan asing invasif terbanyak yaitu *Rhynchospora colorata* (L.) dengan jumlah 66 individu. Kategori risiko sangat tinggi disebabkan oleh jenis *Axonopus compressus*, *Chromolaena odorata* dan *Paspalum conjugatum* pada lahan tegalan/kebun oleh jenis *Rhynchospora colorata*, pada lahan padang rumput oleh jenis *Panicum maximum*. Kategori risiko sedang terdapat pada jenis *Ageratina adenophora* pada lahan perkebunan dan jenis *Ageratum conyzoides* pada lahan sawah non irigasi. Kategori risiko rendah terdapat pada jenis *Heliotropium indicum* pada lahan perkebunan.

Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa temuan jenis tumbuhan asing bervariasi di setiap wilayah, bergantung pada karakteristik lingkungan serta adanya pengaruh aktivitas manusia. Identifikasi

jenis dan dominansi jenis tumbuhan asing sangat penting dilakukan untuk mengetahui dominansi jenis tumbuhan asing. Penilaian risiko invasif jenis tumbuhan asing di lokasi perkebunan sangat penting untuk mengetahui kategori risiko invasif pada jenis tumbuhan asing yang ditemukan untuk keberlanjutan proses produksi agar tidak terjadi penurunan hasil produksi yang signifikan.

Penelitian sebelumnya terkait identifikasi jenis tumbuhan asing invasif masih terbatas pada wilayah tertentu seperti cagar alam dan hutan konservasi. Kajian yang secara spesifik melakukan identifikasi serta analisis risiko invasif jenis tumbuhan asing di kawasan budidaya seperti kebun karet di Desa Linggoasri, Kecamatan Kajen, Kabupaten Pekalongan juga belum dilakukan. Hasil observasi di lokasi penelitian, ditemukan banyak jenis tumbuhan asing yang tumbuh di sekitar pohon karet. Identifikasi jenis tumbuhan asing penting untuk mengungkap keanekaragaman jenis asing dan analisis risiko tumbuhan asing yang berpotensi invasif di kebun karet Linggoasri, Kabupaten Pekalongan.

Firman Allah SWT. tentang berbagai jenis tumbuhan yang ada di dunia ini termasuk jenis tumbuhan asing invasif telah dijelaskan dalam Al-Quran Surah Al An'am ayat 99 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً ۖ فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ
فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا ۖ وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا
قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ
انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ٩٩

Artinya : *"Dan Dialah yang menurunkan air dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang kurma, mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah, dan menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman."* (Quran Kemenag, 2023).

Tafsir dari ayat tersebut menjelaskan tentang kekuasaan Allah yang telah menciptakan variasi tumbuhan di muka bumi. Keseluruhan variasi berupa bentuk, jumlah, dan sifat yang dapat ditemukan pada makhluk hidup merupakan keanekaragaman hayati. Allah menyerukan kepada manusia untuk memperhatikan segala yang ada di bumi yang diciptakan-Nya dengan sebaik-baiknya, dan pada

demikian itu merupakan tanda-tanda bagi kaum yang beriman (Quran Kemenag, 2023).

Ayat tersebut menunjukkan bahwa segala ciptaan Allah SWT. perlu kita pelajari seperti keanekaragaman jenis tumbuhan. Penelitian penilaian risiko invasif jenis tumbuhan asing di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan penting dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan asing invasif, mengetahui dominansi jenis tumbuhan asing invasif dan menilai risiko invasif jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan. Penelitian ini sebagai langkah awal dalam menentukan keberhasilan pengelolaan jenis tumbuhan asing invasif di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apa saja jenis tumbuhan asing yang ditemukan di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan?
2. Berapa presentase Indeks Nilai Penting (INP) jenis tumbuhan asing yang ditemukan di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan?

3. Berapa nilai *Specific Leaf Area* (SLA) jenis tumbuhan asing yang ditemukan di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan?
4. Bagaimana penilaian risiko invasif jenis tumbuhan asing yang ditemukan di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi jenis tumbuhan asing yang ditemukan di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan.
2. Menghitung presentase Indeks Nilai Penting (INP) jenis tumbuhan asing yang ditemukan di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan.
3. Menghitung nilai *Specific Leaf Area* (SLA) jenis tumbuhan asing yang ditemukan di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan.
4. Menganalisis penilaian risiko invasif jenis tumbuhan asing yang ditemukan di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi peneliti dan akademisi
 - a. Memberi kebaruan informasi tentang jenis tumbuhan asing yang tumbuh di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan;
 - b. Memberi kebaruan informasi terkait presentase Indeks Nilai Penting (INP) jenis tumbuhan asing di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan;
 - c. Memberi kebaruan informasi terkait nilai *Specific Leaf Area* (SLA) jenis tumbuhan asing di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan;
 - d. Memberi kebaruan informasi terkait risiko invasif jenis tumbuhan asing di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan.
 - e. Sebagai acuan atau referensi untuk penelitian selanjutnya.
2. Bagi masyarakat dan pembaca
 - a. Menambah pengetahuan tentang jenis tumbuhan asing yang ada di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan;

- b. Menambah pengetahuan tentang presentase Indeks Nilai Penting (INP) jenis tumbuhan asing di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan;
- c. Menambah pengetahuan tentang nilai *Specific Leaf Area* (SLA) jenis tumbuhan asing di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan;
- d. Menambah informasi tentang jenis tumbuhan asing yang berisiko invasif di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan;
- e. Menambah informasi untuk penelitian kedepan tentang pengendalian jenis tumbuhan asing yang berisiko invasif di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan;
- f. Memberikan rekomendasi pengawasan persebaran pada jenis tumbuhan asing yang berisiko invasif di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Desa Linggoasri

Desa Linggoasri merupakan salah satu dari 21 desa yang terletak di Kecamatan Kajen, Kabupaten Pekalongan. Wilayah desa ini berbatasan dengan Desa Pekiringan Ageng di sebelah utara, Desa Brengkolan di sebelah timur, Desa Tenogo di sebelah selatan, dan Desa Kutorajo di sebelah barat. Desa ini dikenal dengan tempat wisatanya yaitu Objek Wisata Linggoasri. Linggoasri terletak di ketinggian 200-700 mdpl, sehingga membuat udara di sekitarnya terasa sejuk. Linggoasri berjarak sekitar 30 km dari jalan pantai utara (pantura) atau sekitar 14 km dari Kajen Kabupaten Pekalongan dan memiliki jalan yang cukup baik yaitu satu jalur dengan jalan menuju ke arah Dataran Tinggi Dieng (Kusyanto, 2024).



Gambar 2.1 Gapura Linggoasri

Sumber : Dokumentasi Penelitian

Sepanjang jalan Desa Linggoasri ditanami pepohonan karet dan pinus yang luasnya ± 1000 hektar. Perkebunan karet Linggoasri merupakan salah satu peningkat perekonomian di Indonesia dalam bidang perkebunan penghasil karet dengan hasil karet puluhan ton dalam sehari. Perkebunan karet Linggoasri dikelola oleh PTPN I Regional 3, perusahaan milik negara yang berperan penting dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam di wilayah tersebut. Hutan karet ini menjadi sumber penghidupan bagi mayoritas penduduk desa yang bekerja sebagai buruh di perkebunan PTPN I, selain menjadi petani dan pekerja di sektor lain seperti bangunan, pemerintahan, serta swasta. Banyak penduduk yang menggantungkan hidupnya pada hasil karet dan sektor pertanian lainnya, menjadikan perkebunan karet sebagai roda penggerak ekonomi lokal (Kusyanto, 2024).



Gambar 2.2 Hasil karet mentah (lateks)

Sumber : Dokumentasi penelitian

2. Tumbuhan Asing Invasif

Invasive Alien Species (IAS) dengan nama lain tumbuhan asing invasif adalah jenis tumbuhan yang diintroduksi baik secara sengaja maupun tidak disengaja dari luar habitat alaminya, bisa pada tingkat jenis, varietas dan bangsa, meliputi organisme utuh, bagian-bagian tubuh, gamet, benih, telur maupun propagul yang mampu hidup dan bereproduksi pada habitat barunya (Tjitrosoedirjo dkk., 2016). Tumbuhan asing invasif menjadi ancaman bagi biodiversitas, ekosistem, pertanian, sosial-ekonomi maupun kesehatan manusia (Tjitrosoedirjo dkk., 2016). Tumbuhan asing invasif memiliki sedikit predator, pesaing, parasit, atau penyakit yang efektif di habitat baru sehingga menyebabkan tumbuhan asing invasif dapat menyebar ke seluruh lanskap dengan cepat dan menggantikan jenis asli yang memiliki fungsi penting dalam ekosistem (Setyawati dkk., 2015).

Tumbuhan asing invasif dapat menjadi masalah besar di banyak ekosistem karena sifat invasif yang dimiliki (Gandoy dkk., 2019). Tumbuhan jenis asing umumnya memiliki kemampuan untuk menyebar lebih cepat dan menguasai lingkungan baru dibandingkan dengan tumbuhan jenis asli sehingga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem lokal. Salah satu alasan utama tumbuhan jenis asing lebih invasif adalah kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan baru yang ditempati (Gandoy dkk., 2019).

Tumbuhan asing invasif mengganggu proses alam dalam berbagai cara; beracun jika dikonsumsi oleh satwa liar, melepaskan senyawa ke dalam tanah untuk mencegah benih tanaman lain berkecambah, dan menghasilkan kumpulan tumbuhan yang lebat sehingga menghalangi tanaman asli. Jenis tumbuhan asing invasif dapat mengancam jenis lain melalui persaingan memperebutkan sumber daya. Jenis tumbuhan asing invasif juga dapat mengubah fungsi ekosistem, seperti; tumbuhan invasif dapat mengubah pola kebakaran, siklus nutrisi, dan sumber daya air di ekosistem asli (Setyawati dkk., 2023).

3. Penyebaran dan Dampak Penyebaran Jenis Tumbuhan Asing Invasif

Penyebaran jenis tumbuhan asing terjadi melalui berbagai cara, baik sengaja maupun tidak. Penyebaran secara sengaja dilakukan melalui perdagangan untuk berbagai kepentingan, seperti; pertukaran jenis antar negara, introduksi untuk kepentingan tertentu pada jenis asing cepat tumbuh untuk reklamasi lahan, optimalisasi pemanfaatan makanan di suatu perairan, serta untuk kepentingan kepariwisataan. Penyebaran secara tidak sengaja dapat terjadi karena adanya benih yang terbawa oleh manusia atau hewan melalui transportasi darat, laut maupun udara (Radiansyah dkk., 2015). Penyebab terjadinya introduksi jenis tumbuhan asing invasif, antara lain melalui.

a. Perdagangan

Introduksi tumbuhan atau satwa merupakan bisnis besar yang memanfaatkan kecenderungan sifat manusia yang menyukai hal-hal yang baru dan unik sehingga mudah untuk mengintroduksi hewan, ikan atau tumbuhan yang belum pernah dilihat atau dikenal sebelumnya (asing).

b. Pemenuhan Kebutuhan Pangan

Introduksi dilakukan dari negara lain dengan memilih jenis tumbuhan atau hewan atau ikan yang dapat tumbuh dengan cepat, dapat mengisi rantai makanan yang kosong dalam lingkungan yang baru, mudah diangkut dan dipindahkan serta memiliki kandungan gizi/nutrisi yang tinggi.

c. Manipulasi Ekosistem

Introduksi dilakukan ketika terjadi serangan organisme pengganggu pada satu ekosistem tertentu sehingga diperlukan musuh alami (predator) untuk menekan pertumbuhannya.

Penyebaran jenis tumbuhan asing invasif dapat merubah seluruh sistem pada suatu ekosistem, seperti sistem hidrologi, siklus makanan dan proses ekosistem lainnya. Introduksi *Acacia nilotica* jenis asli dari Afrika yang ditanam pertama kali sebagai sekat bakar di Taman Nasional Baluran pada tahun 1969 telah berubah menjadi tumbuhan asing invasif. *Acacia nilotica* merupakan salah satu contoh penyebaran tumbuhan asing yang menjadi invasif di habitat baru. Jenis pohon *Acacia nilotica* tumbuh

dan menyebar sangat cepat dan mendominasi savana yang merupakan kawasan konservasi banteng (*Bos javanicus* d'Alton). Penyebaran yang sangat cepat dan penanganan yang sulit untuk ditangani mengakibatkan semakin sempitnya wilayah padang penggembalaan banteng sehingga menekan pertumbuhan jenis tumbuhan pakan dan populasi jenis yang dilindungi serta jenis satwa lainnya yang berasosiasi dengan savanna tersebut (Radiansyah dkk., 2015).



Gambar 2.3 Spesies *Acacia nilotica* (L.) Wild ex Del.

Sumber : powo.science.kew.org, 2024

4. Proses Invasi Jenis Tumbuhan Asing

Tingkatan proses invasi suatu jenis tumbuhan dapat dibagi mulai dari pengangkutan, yaitu pergerakan suatu jenis dari tempat asal ke lokasi baru, sampai dengan penyebaran dan dampak yang ditimbulkan di lokasi baru. Tingkat invasi suatu jenis invasif dibagi dalam beberapa kategori tingkatan, yaitu: 1) transport, 2) introduksi, 3)

kolonisasi, 4) naturalisasi, dan 5) penyebaran (Radiansyah dkk., 2015). Tingkatan invasi jenis tumbuhan asing ditentukan oleh hasil interaksi dan besar kecilnya ketiga faktor pendorong invasi, yang terdiri dari: 1) *Propagule* (P), yaitu bagian dari tumbuhan seperti tunas atau anakan yang dapat hidup menjadi tumbuhan baru; 2) faktor Abiotik (A), yaitu faktor kimia dan fisika dalam lingkungan, seperti cahaya, temperatur, air, gas di udara/atmosfir dan angin serta tanah, edafik satwa dan fisiografi; 3) faktor Biotik (B), yaitu hal yang berkaitan dengan makhluk hidup (Radiansyah dkk., 2015).

5. *Specific Leaf Area* (SLA), Daun, dan Aplikasi ImageJ
Specific Leaf Area (SLA) merupakan perbandingan antara luas daun dan berat kering daun. SLA mengindikasikan strategi adaptasi suatu jenis tumbuhan berdasarkan optimalisasi daun (berat kering dan luas daun) untuk perolehan dan pengelolaan sumber daya, baik itu cahaya, air dan lain-lain. Nilai SLA yang tinggi mengindikasikan bahwa tumbuhan itu memiliki efisiensi fotosintesis yang tinggi, umumnya bersifat oportunistik atau tumbuh berkembang dengan menyesuaikan kondisi

ketersediaan sumber daya lingkungan yang ada (Junaedi, Az Zahra & Salamah, 2019).

Daun merupakan salah satu bagian penting pada suatu tumbuhan. Daun merupakan organ tempat proses fotosintesis karena pada daun dewasa mengandung ratusan kloroplas yang berperan pada proses fotosintesis. Daun tumbuhan sebagai tempat proses pengolahan energi cahaya menjadi energi kimia dan karbohidrat (glukosa) yang diwujudkan dalam bentuk berat kering daun, sehingga perkembangan daun layak sebagai parameter utama dalam analisis pertumbuhan suatu jenis tumbuhan (Susilo, 2015). Peran besar daun dalam pertumbuhan suatu jenis tumbuhan menyebabkan terjadinya perbedaan produksi berat kering tumbuhan karena adanya perbedaan kemampuan daun dalam melakukan fotosintesis untuk menghasilkan berat kering tumbuhan (Lewar dan Hasan, 2022). Luas daun juga menjadi salah satu parameter penting untuk mengetahui pertumbuhan suatu jenis tumbuhan. Teknik pengukuran luas daun yang cepat, tepat, akurat, dengan metode yang mudah dan murah menggunakan aplikasi ImageJ (Susanti dan Safrina, 2018; Devega, Handadayani, & Walhidayat, 2021).

Luas daun diukur menggunakan aplikasi *ImageJ*. Aplikasi *ImageJ* merupakan aplikasi yang dikhususkan untuk pengolahan citra gambar, *software* ini bersifat *open source* dan dikembangkan oleh *National Institutes of Health and Laboratory for Optical* (Li, Ji, & Liu, 2022). *Digital Imaging* yang berbasis analisis seperti *ImageJ* dapat menganalisis gambar mikroskop, pengukuran area, penghitungan partikel, segmentasi dan pengukuran fitur spasial atau temporal dari elemen biologis. Kemampuan *ImageJ* dapat menyediakan data dengan cepat, tepat dan memiliki keunggulan sederhana untuk direkam, dikirim, dan disimpan dalam database (Devega, Handadayani, & Walhidayat, 2021).

6. Penilaian Risiko Invasif dengan Metode *Scoring*

Metode analisis risiko dengan metode *scoring* merupakan serangkaian pertanyaan dan jawaban untuk menghasilkan skor nilai relatif risiko jenis invasif. Penganalisis dapat mencari sumber jawaban baik berupa media cetak (jurnal ilmiah, buku, buletin), media online, atau wawancara langsung (pemilik lahan, pejabat lembaga terkait, peneliti). Penilaian risiko dibagi menjadi 3 kriteria

utama yaitu keinvasian, dampak, dan potensi distribusi (Tjitrosoedirjo dkk., 2016).

Penilaian keinvasian (*Invasiveness*) dengan melihat laju perluasan tumbuhan invasif, tumbuhan invasif yang menyebar cepat menjadi prioritas tinggi. Penilaian dampak adalah pengaruh ekonomi, lingkungan dan sosial yang disebabkan oleh tumbuhan invasif. Penilaian potensi distribusi mengindikasikan area total potensi penyebaran tumbuhan invasif. Sistem pemberian skor membantu pengambilan keputusan yang dilakukan oleh pihak manajemen terkait dalam mengendalikan tumbuhan asing invasif. Protokol ini dikembangkan dari sistem Dr. John Virtue (*Weed Ecologist, Animal and Plant Control Group Department of Water, Land & Biodiversity Conservation, South Australia*) (Tjitrosoedirjo dkk., 2016).

B. Kajian Relevan

Tabel 2.1 Tabel kajian relevan

Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Research
Keanekaragaman Jenis Gulma Berdaun Lebar di Perkebunan Karet Afdeling Blabak, Kecamatan Singorojo, Kabupaten Kendal. (Widyastuti dan Partaya, 2024)	pengambilan sampel dilakukan secara <i>purposive sampling</i> menggunakan metode <i>systematic line transect sampling</i> dan plot (kuadran)	Ditemukan 19 jenis gulma berdaun lebar dari 12 famili. Gulma berdaun lebar yang mendominasi di perkebunan karet Afdeling Blabak adalah <i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don (INP=39,38%). Indeks keanekaragaman jenis tinggi, indeks pemerataan tinggi, tidak ada jenis yang mendominasi, indeks kekayaan jenis rendah, dan pola penyebaran mengelompok.	Menggunakan <i>Specific Leaf Area</i> , analisis risiko tumbuhan asing yang ditemukan
<i>Specific Leaf Area Differentiates Exotic from Native Species of The Same Famili in The Tropical Botanical Garden Collection.</i>	Metode SLA, uji <i>t-test</i> , metode regresi logistik Bayesian	Tidak ditemukan perbedaan yang signifikan dalam nilai SLA antara spesies eksotis dan asli dari kedua famili yang diteliti: Malvaceae dan Lamiaceae. Namun, ada kecenderungan	Lokasi pengambilan sampel berbeda

Tabel 2.1 Lanjutan

Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Research
(Junaedi dan Azzahro, 2023)		nilai SLA spesies eksotis cenderung lebih besar daripada spesies asli dari famili yang sama	
<i>Leaf Traits Of The Invasive Species Bartlettina sordida (Less.) R.M. King Naturalized in Cibodas Hiking Trail, Mt. Gede Pangrango National Park, West Java, Indonesia</i> (Putri dkk., 2022)	Metode tracking sepanjang jalur pendakian Cibodas, Metode <i>Specific Leaf Area</i> , pengamatan stomata dibawah mikroskop Olympus CX22LED®, analisis regresi linier	Hasil penelitian didapatkan ukuran stomata berkorelasi positif dengan SLA. Ciri tersebut berkaitan dengan adaptasi hemat air terhadap iklim TNGP yang sangat berbeda dengan habitat aslinya. Kemampuan adaptasi terhadap kemiringan ketinggian membantu <i>B. sordida</i> mendominasi jalur pendakian Cibodas. Dari ciri-ciri stomatanya, <i>B. sordida</i> mempunyai keunggulan pada ciri-ciri stomatanya. Seperti Asteraceae lainnya, stomata <i>B. sordida</i> dilindungi oleh trikoma untuk membantu pemeliharaan air melalui kondisi iklim	Lokasi penelitian berbeda, analisis data berbeda

Tabel 2.1 Lanjutan

Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Research
Penilaian Risiko Invasif Menggunakan <i>Specific Leaf Area</i> (SLA) di Kebun Raya Tropis: Studi Kasus Kebun Raya Cibodas (Junaedi dkk., 2021)	Data SLA tahun 2017, 2019, dan 2020 dari jenis tidak ternaturalisasi dan jenis ternaturalisasi. Data kemudian dianalisis menggunakan R studio dengan model analisis regresi logistik.	ekstrim. <i>B. sordida</i> menunjukkan plastisitas pada jalur pendakian Cibodas yang bersifat invasif. Rentang nilai SLA secara keseluruhan adalah dari 0,58 mm ² mg ⁻¹ (<i>Dracaena draco</i>) hingga 73,17 mm ² mg ⁻¹ (<i>Austroeupatorium inulifolium</i>). Rata-rata nilai SLA koleksi eksotik KRC yang ternaturalisasi adalah 40,03 mm ² mg ⁻¹ . Rata-rata nilai keseluruhan koleksi eksotik KRC yang tidak ternaturalisasi adalah 11,82 mm ² mg ⁻¹ . Nilai koefisien korelasi gabungan semua data set (2020+2019+2017) memiliki koefisien korelasi lebih rendah tetapi dengan selang ketidakpastian yang lebih kecil dibandingkan dengan model	Lokasi penelitian berbeda, analisis risiko dengan metode <i>scoring</i>

Tabel 2.1 Lanjutan

Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Research
Dominansi Gulma Invasif Pada Beberapa Tipe Pemanfaatan Lahan Di Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara (Firmansyah dkk., 2020)	Pengambilan sampel dengan metode survei dan teknik purposive sampling, plot identifikasi sebanyak 24 plot, metode plot bersarang, Sistem scoring untuk menentukan analisis resiko GAI	prediksi data set 2017 saja atau 2017+2019 saja Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada lahan tegalan/kebun didominasi oleh <i>Axonopus compressus</i> , pada ladang/huma didominasi oleh <i>Rhynchospora colorata</i> , pada lahan perkebunan didominasi oleh <i>Ageratina adenophora</i> , dan pada lahan hutan rakyat didominasi oleh <i>Digitaria fuscescens</i> . Gulma padang rumput didominasi oleh <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , lahan sawah irigasi didominasi oleh <i>Panicum maximum</i> , lahan sawah non irigasi didominasi oleh <i>Mimosa pudica</i> , dan lahan tambak/kolam didominasi oleh gulma <i>Eleusine indica</i> .	Jumlah plot berbeda, lokasi pengambilan sampel berbeda

Tabel 2.1 Lanjutan

Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Research
Komposisi Jenis <i>Invasive Aliens Species</i> (Ias) Di Kebun Raya Baturraden, Jawa Tengah (Sulistiyowati, Widodo & Sudiana, 2020)	Metode survei dengan pengambilan sampel secara <i>purposive random sampling</i> . Observasi dan membuat 10 plot	Ditemukan 13 spesies IAS yang terdiri dari 9 famili. Beberapa nya ada <i>Agathis dammara</i> , <i>Athyrium medium</i> (Carmich.) T. Moore, <i>Athyrium solenopteris</i> (Kunze) T.Moore, <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don,dll Tingkat semai (<i>seedling</i>) dan pancang (<i>sapling</i>) <i>Calliandra houstoniana</i> var. <i>Calothyrsus</i> (Meissner) Barneby serta <i>Agathis dammara</i> (Lamb). Rich. Sedangkan pada tingkat pohon <i>Agathis dammara</i> (Lamb). Rich. dan <i>Schima wallichii</i> Choisy berpotensi sebagai IAS khusus di KRB; Pengendalian dapat dilakukan melalui mitigasi, pemeliharaan berkala dan pemberantasan. Rencana strategi konservasi in situ dan ex	Metode pengambilan sampel <i>purposive sampling</i> , jumlah plot berbeda

Tabel 2.1 Lanjutan

Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Research
Jenis-Jenis Tumbuhan Asing Invasif di Resort Sukaraja Atas, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (Sayfulloh, Riniarti & Santoso, 2020)	Metode sampling peletakan plot garis berpetak. gabungan dari metode jalur dan metode petak berganda dengan jumlah plot sebanyak 25 petak. Dominasi jenis dari nilai hitung INP	situ di KRB adalah pembuatan konservasi apotek hutan Ditemukan 121 jenis, 29 atau 35% jenis diantaranya tergolong jenis tumbuhan asing invasif yang berasal dari 19 famili. Tiga jenis tumbuhan asing invasif merupakan yang paling mendominasi, yaitu akar kala (<i>Clidemia hirta</i>) dengan INP 22,61, alang-alang (<i>Imperata cylindrica</i>) dengan INP 18,03, dan kaliandra (<i>Calliandra calothyrsus</i>) dengan INP 17,96. Ketiga jenis tumbuhan tersebut dapat mendominasi karena didukung kondisi lingkungan dan karakteristik jenis sehingga menghambat pertumbuhan jenis asli	Metode petak berbeda, jumlah plot berbeda
Risk assessment of invasive alien plant	Metode transek sabuk, frekuensi	Hasil penelitian ditemukan 10 tumbuhan IAS di PNR. Lima	Menghitung nilai risiko berbeda,

Tabel 2.1 Lanjutan

Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Research
species in Pangandaran nature reserve , West Java , Indonesia (Hasbi & Rosleine, 2020)	untuk menghitung persentase distribusi sebenarnya	spesies dengan indeks nilai penting tinggi dipilih untuk dinilai. Indeks risiko dan kelayakan serta rekomendasi strategi pengelolaan tumbuhan IAS masing-masing adalah <i>Tectona grandis</i> , <i>Chromolaena odorata</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Melastoma malabathricum</i> , <i>Chrysopogon aciculatus</i> , <i>Fimbristylis monostachya</i> . <i>T. grandis</i> memiliki risiko invasif tertinggi, namun kelayakan pengendaliannya rendah. Dengan demikian <i>T. grandis</i> , <i>C. odorata</i> dan <i>C. dactylon</i> akan menjadi tanaman prioritas untuk dikelola di PNR khususnya di padang rumput Cikamal	lokasi pengambilan sampel juga berbeda
Trait-Based Studies on the Abundance and	Metode <i>Specific Leaf Area</i> (SLA), Rstudio	Hasil penelitian didapatkan ada korelasi positif antara nilai SLA	Analisis data berbeda, lokasi

Tabel 2.1 Lanjutan

Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Research
Canopy Shade Preferences of Asteraceae Species in Cibodas Botanical Garden (Junaedi, Az Zahra, & Salamah, 2019)	dengan analisis regresi linier	dan INP spesies Asteraceae di habitat yang teduh. Spesies Asteraceae yang lebih menyukai habitat teduh memiliki SLA yang lebih besar dibandingkan spesies di area terbuka (rasio peluang = 2,754).	penelitian berbeda
Inventarisasi dan Analisis Risiko Gulma Asing Invasif Pada Lahan Pertanian di Sawang Aceh Utara (Firmansyah dkk., 2019)	Metode jelajah, dan dianalisis menggunakan sistem scoring mengacu pada pedoman analisis risiko GAI dari KLHK dan FORIS Indonesia.	Terdapat 659 individu GAI yang berasal dari 36 spesies dan 14 famili. Jumlah spesies GAI terbanyak yaitu spesies <i>Rhynchospora colorata</i> (L.) dengan jumlah 66 individu. Kategori risiko sangat tinggi disebabkan oleh spesies <i>Axonopus compressus</i> , <i>Chromolaena odorata</i> dan <i>Paspalum conjugatum</i> pada lahan tegalan/kebun, spesies <i>Cyperus distans</i> dan	Metode plot, menghitung SLA

Tabel 2.1 Lanjutan

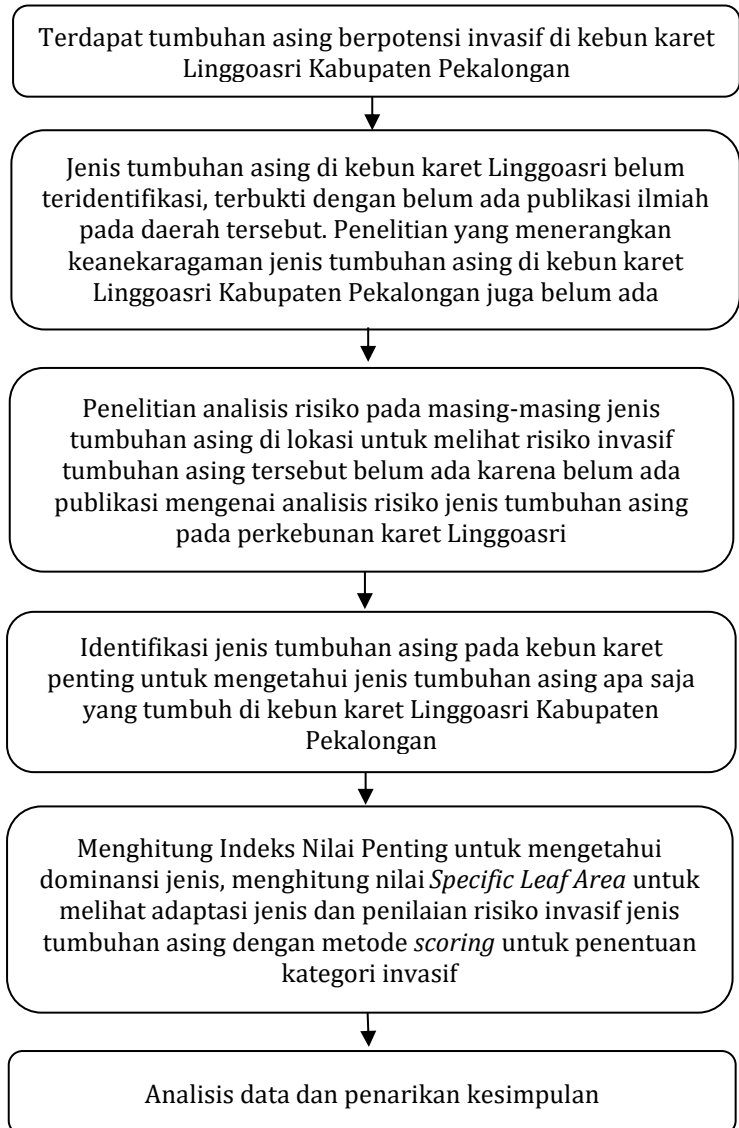
Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Research
		<i>Rhynchospora colorata</i> pada lahan ladang/huma, spesies <i>Dactyloctenium aegyptium</i> pada lahan padang rumput dan spesies gulma <i>Panicum maximum</i> pada lahan sawah irigasi. Kategori risiko sedang terdapat spesies gulma <i>Ageratina adenophora</i> pada lahan perkebunan dan spesies gulma <i>Ageratum conyzoides</i> pada lahan sawah non irigasi. Kategori risiko rendah terdapat spesies gulma <i>Digitaria fuscescens</i> pada lahan hutan rakyat dan <i>Heliotropium indicum</i> pada lahan perkebunan.	
Deteksi dan Identifikasi Jenis Tumbuhan Asing Invasif di Taman Wisata Alam Gunung Meja	Metode jelajah di sepanjang tepi kawasan TWA Gunung Meja	Terdapat 39 jenis tumbuhan asing dari 19 famili, yang berpotensi invasif dan mulai menyebar di tepi kawasan TWA	Metode yang digunakan berbeda, lokasi pengambilan

Tabel 2.1 Lanjutan

Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Research
Manokwari, Papua Barat (Yuliana & Lekitoo, 2018)		Gunung Meja. Terdapat sedikitnya 5 (lima) jenis tumbuhan yang perlu diwaspadai, yaitu <i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob., <i>Lantana cammara</i> L., <i>Merremia peltata</i> (L.) Merrill, <i>Mikania micrantha</i> H.B.K., dan <i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv.	sampel berbeda

C. Kerangka Berpikir

Penelitian dimulai dengan membuat plot pengamatan di area perkebunan karet Linggoasri, Kabupaten Pekalongan. Jenis tumbuhan yang ditemukan diidentifikasi, didokumentasi, dan dihitung jumlah total individu. Jenis tumbuhan yang belum diketahui jenisnya disimpan dalam plastik *ziplock* untuk diidentifikasi lebih lanjut dan untuk koleksi herbarium. Jenis-jenis tumbuhan asing dipilih untuk dihitung Indeks Nilai Penting (INP) untuk mengetahui dominansi tumbuhan asing di lokasi penelitian. Penghitungan nilai *Specific Leaf Area* (SLA) dengan mengambil daun pada pada masing-masing jenis tumbuhan asing. Daun difoto diatas kertas putih yang sudah diberi skala 1×1 cm untuk dihitung luas daunnya menggunakan aplikasi *imageJ*. Daun dikeringkan dengan oven 70°C selama 3 hari. Berat kering daun ditimbang dan dihitung nilai SLA jenis tumbuhan asing kemudian analisis data. Analisis risiko invasif menggunakan metode *scoring* mengacu pada buku pedoman analisis risiko gulma asing Invasif dari KLHK (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan) dan FORIS (*Forests in Southeast Asia*) Indonesia. Skema kerangka berpikir adalah sebagai berikut.



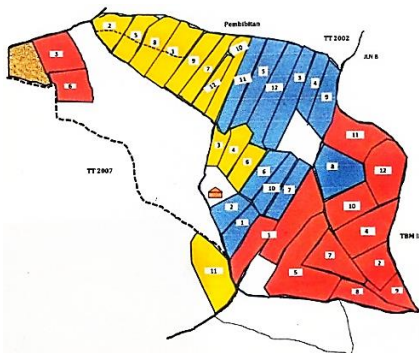
Gambar 2.4 Bagan kerangka berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

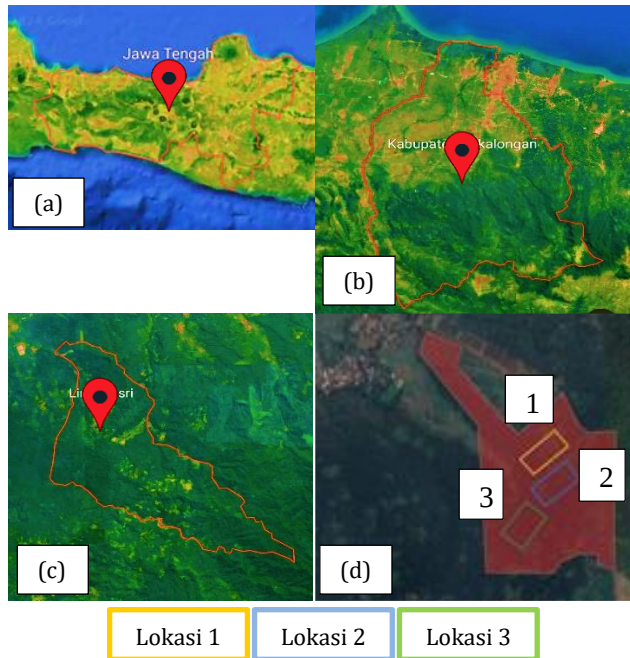
A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2024-April 2024 di kebun karet Desa Linggoasri, Kecamatan Kajen, Kabupaten Pekalongan. Kebun karet Linggoasri merupakan kebun yang bergerak dalam bidang budidaya tanaman karet dengan luas lahan 24,16 Ha. Lokasi penelitian di kebun karet Linggoasri, Kabupaten Pekalongan dengan posisi geografis berkisar $7^{\circ}03'29''$ - $7^{\circ}03'42''$ LS dan $109^{\circ}34'04''$ - $109^{\circ}34'00''$ BT.



Gambar 3.1 Peta kebun karet Linggoasri

Sumber: ptpnix.co.id, 2024



Gambar 3.2 Peta Penelitian (a) Peta Pulau Jawa Tengah, (b) peta Kabupaten Pekalongan, (c) peta Desa Linggoasri, (d) peta lokasi penelitian pengambilan sampel

Sumber: earth.google.com, 2024

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel dan pengukuran parameter lingkungan yaitu meteran, patok, *luxmeter*, *soil tester*, *higrometer*, dan kamera. Alat yang digunakan untuk pengukuran *Specific Leaf Area* (SLA) daun meliputi oven, neraca

analitik, kamera foto serta sarana piranti lunak untuk pengukuran luas daun *ImageJ* (Schneider, Rasband dan Eliceiri, 2012).

2. Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan plot adalah tali rafia. Bahan yang digunakan untuk pengukuran nilai *Specific Leaf Area* (SLA) yaitu sampel daun jenis tumbuhan asing di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan, plastik *ziplock*, alumunium foil, jarum pentul, kertas manila putih (Pérez-Harguindeguy dkk., 2013).

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat dan bahan penelitian

Alat	Fungsi
Meteran	Mengukur luas area pengamatan
Patok	Menandai daerah pengamatan
<i>Luxmeter</i>	Mengukur intensitas cahaya
<i>Soil tester</i>	Mengukur pH tanah
<i>Hygrometer</i>	Mengukur kelembaban suhu dan udara
Oven	Mengeringkan massa daun
Neraca analitik	Menimbang berat kering daun
GPS	Menentukan koordinat lokasi penelitian
Kamera	Dokumentasi penelitian
Alat tulis	Mencatat hasil pengamatan

Tabel 3.1 Lanjutan

Bahan	Fungsi
Tali rafia	Memberi tanda pada petak pengamatan
Alumunium foil	Membungkus daun yang akan dikeringkan
Jarum pentul	Melubangi alumunium foil
Plastik <i>ziplock</i>	Menyimpan sampel tumbuhan
Kertas manila putih	Alas memotret sampel daun
<i>ImageJ</i>	Mengukur luas daun
<i>Microsoft Excel</i>	Pengolahan data penelitian
Alkohol 70%	Membuat herbarium kering jenis tumbuhan
Kertas herbarium	Meletakkan jenis tumbuhan untuk herbarium

C. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian campuran menggunakan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Metode penelitian kualitatif bertujuan untuk menjabarkan atau mendeskripsikan hasil penelitian secara naratif. Metode penelitian kuantitatif pada penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data yang terstruktur melalui instrumen pengukuran dengan rumus perhitungan yang sudah ada. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif pada hasil data (Sugiyono, 2016).

Tahapan penelitian adalah sebagai berikut.

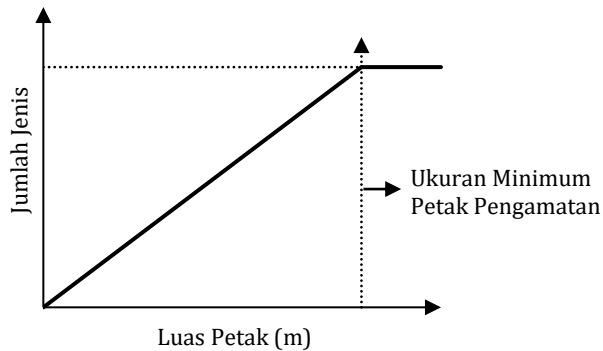
1. Penentuan Titik Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi pengambilan sampel jenis tumbuhan dilakukan di kebun karet Desa Linggoasri, Kecamatan Kajen, Kabupaten Pekalongan. Penentuan titik pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada pertimbangan tertentu (Utami dan Putra, 2020). Pertimbangan pemilihan titik pengambilan sampel dilakukan dengan melihat banyak tidaknya jenis tumbuhan pada area tersebut dan peletakan plot berdasarkan belum adanya perlakuan penyiangan pada lokasi selama 8 bulan.

2. Penentuan Luas dan Pembuatan Plot

Penentuan luas plot pengamatan dilakukan dengan membuat Kurva Spesies Area. Kurva Spesies Area berguna untuk menghubungkan antara ukuran plot dengan jumlah jenis tumbuhan. Kurva Spesies Area tersebut dapat menentukan luas plot minimal atau minimal area yang digunakan apabila sudah tidak ada lagi penambahan jenis pada plot terakhir (Astuti, Supartono, & Adhya, 2019). Pembuatan Kurva Spesies Area memudahkan dalam

menganalisis suatu area pengamatan karena tidak perlu menganalisis seluruh total area pada lokasi, karena dengan luas atau jumlah minimum sudah dapat mewakili seluruh area yang akan dianalisis (Utami dan Putra,2020).



Gambar 3.3 Kurva Spesies Area

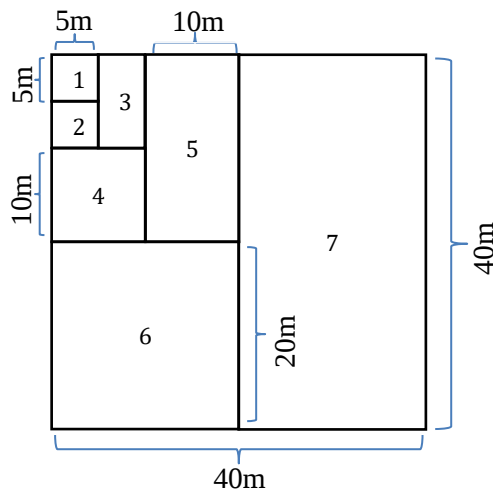
Prosedur pembuatan plot bertingkat (*nested plot*) mengacu pada (Utami dan Putra,2020) sebagai berikut.

- a. Membuat plot dengan ukuran 5m x 5m diawal untuk plot 1 dan 2 kemudian melakukan pengamatan semua jenis tumbuhan pada plot tersebut dan didokumentasikan;
- b. Membuat kembali plot selanjutnya dengan ukuran 5m x 10m melakukan pengamatan semua jenis tumbuhan yang ada di plot

tersebut dan di dokumentasikan. Jika masih terdapat jenis tumbuhan yang berbeda maka dilanjutkan dengan membuat plot dengan ukuran selanjutnya disamping plot sebelumnya;

- c. Kegiatan pengamatan ini dilakukan sampai plot yang dibuat tidak terdapat lagi jenis tumbuhan yang berbeda.

Nested plot dimulai dengan ukuran 5m x 5m untuk plot 1 dan 2, 5m x 10m untuk plot 3, 10m x 10m untuk plot 4, 10m x 20m untuk plot 5, 20m x 20m untuk plot 6, 20m x 40m untuk plot 7 (Utami dan Putra, 2020). Ilustrasi plot pengamatan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Ilustrasi plot pengamatan

Pada setiap plot dihitung jumlah jenis tumbuhan sampai di peroleh luas plot ideal dimana sudah tidak ditemukan penambahan jenis tumbuhan. Total luas plot keseluruhan dijadikan patokan dalam pengambilan sampel dan pengambilan sampel diulang sebanyak tiga kali ulangan di lokasi yang berbeda (Utami dan Putra, 2020). Plot 7 pada Gambar 3.4 menjadi plot terakhir karena sudah tidak ditemukan penambahan jenis tumbuhan dengan total luas plot 40m×40m. Pengambilan sampel dilakukan di 3 lokasi berbeda dengan jarak antar lokasi 20 meter. Setiap lokasi dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

Identifikasi jenis tumbuhan saat pengamatan dilakukan dengan mencocokkan jenis tumbuhan yang ditemukan menggunakan buku identifikasi dengan judul Gulma dan Pengendaliannya (Umiyati dan Widayat, 2017) dan buku Tumbuhan Liar Berkhasiat Obat (Badrunasar dan Santoso, 2017).

3. Pengukuran Parameter Lingkungan

Parameter lingkungan yang diukur meliputi derajat keasaman tanah, suhu tanah, kelembapan tanah dengan menggunakan *soil tester*, suhu udara, intensitas cahaya menggunakan *luxmeter*, serta

kelembapan udara diukur menggunakan *hygrometer*. Parameter lingkungan diukur untuk mengetahui kondisi lingkungan yang ada di kebun karet Desa Linggoasri, Kabupaten Pekalongan.

4. Pengambilan Sampel, Dokumentasi, Pencatatan Jumlah dan Jenis Tumbuhan

Sampel yang diambil merupakan jenis tumbuhan dengan perawakan herba, perdu, dan pohon yang ada di lokasi pengamatan. Semua tumbuhan yang ditemukan dalam masing-masing plot dicatat pada lembar pengamatan kemudian didokumentasikan menggunakan kamera Mirrorless Fujifilm XT200. Penghitungan jumlah individu setiap jenis di setiap plot pengamatan untuk menentukan nilai penting masing-masing jenis tumbuhan. Jenis tumbuhan dicatat, didokumentasikan kemudian diambil dan dimasukkan kedalam plastik *ziplock* untuk diidentifikasi lebih lanjut dan pembuatan herbarium kering. Setiap plastik *ziplock* diberi tanda dengan spidol agar mudah untuk pendataan.

5. Identifikasi Jenis Tumbuhan Asing

Sampel tumbuhan diidentifikasi lebih lanjut untuk memisahkan jenis tumbuhan asing dan jenis tumbuhan asli menggunakan website POWO (*Plant*

of The World Online) dan website GBIF (*the Global Biodiversity Information Facility*). Gambar jenis tumbuhan dicocokkan dengan aplikasi *Google lens*. Sampel tumbuhan juga diidentifikasi menggunakan buku identifikasi dengan judul buku *Gulma dan Pengendaliannya* (Umiyati dan Widayat, 2017), buku *Tumbuhan Liar Berkhasiat Obat* (Badrunasar dan Santoso, 2017), buku *75 Important Invasive Plant Species in Indonesia* (Tjitrosoedirjo, Mawardi dan Tjitrosoedirjo, 2016), dan buku *A Guide Book to Invasive Alien Plant Species in Indonesia* (Setyawati dkk., 2015).

6. Pembuatan Herbarium Kering

Pembuatan herbarium kering dilakukan pada tumbuhan yang belum diketahui jenisnya ketika pengamatan langsung. Herbarium kering dilakukan dengan cara mengambil tumbuhan, dibersihkan, lalu disemprot alkohol 70%, kemudian tumbuhan ditutup dengan kertas koran dan di press dengan papan kayu dalam waktu sekitar tiga minggu.

7. Pengambilan Sampel Daun Jenis Tumbuhan Asing untuk Pengukuran SLA

Sampel daun dikumpulkan dari daun dewasa (sudah mengeras sepenuhnya) sebanyak 5-10 helai

daun dari setiap jenis asing yang ditemukan. Masing-masing jenis tumbuhan asing diambil sebanyak 15 Individu dengan setiap lokasi diambil 5 individu. Pengumpulan sampel daun menyertakan tangkai daun untuk pengukuran data SLA. Jumlah yang diambil disesuaikan dengan jumlah ketersediaan daun dalam satu tumbuhan. Suatu tumbuhan memiliki jumlah daun yang banyak dan sehat diambil sebanyak 10 helai daun beserta tangkai daun. Suatu tumbuhan memiliki ketersediaan daun sedikit diambil sebanyak 5 helai daun beserta tangkai daun. Pengambilan 5-10 helai daun sudah dapat merepresentasikan pertumbuhan suatu jenis tumbuhan asing (Pérez-Harguindeguy dkk., 2013).

Sampel daun yang diambil merupakan daun dewasa sehat dengan ciri daun yang sudah berwarna hijau tua dan berada di urutan ke 5-6 dari pucuk batang. Daun diambil dari ibu tulang daun untuk Jenis daun majemuk (Pérez-Harguindeguy dkk., 2013). Daun yang diambil aman dari gejala serangan patogen dan sampel daun yang diambil merupakan sampel daun tajuk luar (daun matahari). Daun tersebut merupakan bagian dari tumbuhan

yang paling banyak terkena sinar matahari langsung karena dalam kondisi tersebut tumbuhan tumbuh dalam kondisi yang optimal. Jenis tumbuhan dalam kondisi ternaungi (tidak tumbuh di bawah sinar matahari langsung atau terpapar sedikit sinar matahari), daun dikumpulkan dari bagian yang paling sedikit ternaungi yang ditemukan dan tidak stres cahaya atau memutih. Sampel daun yang sudah diambil dimasukkan dalam plastik *ziplock* (Pérez-Harguindeguy dkk., 2013).

8. Pengukuran Luas Daun

Daun jenis tumbuhan asing yang sudah diambil dari lokasi pengamatan kemudian didokumentasi menggunakan kamera *Mirrorless* Fujifilm AT200 untuk pengukuran luas daun. Daun di foto di atas kertas dengan warna yang kontras dengan warna daun yaitu menggunakan kertas manila berwarna putih yang sudah diberi skala 1:1 cm. Kamera diletakkan secara tegak lurus dengan jarak ke objek foto 50 cm (lensa kamera dengan daun) (Aboukarima dkk., 2017). Tujuan dari tata letak kamera adalah mengontrol jarak lensa kamera dan objek agar konstan dan tidak berubah, *angle* kamera, pencahayaan yang optimal dan posisi

terbaik daun agar daun terlihat rata sehingga luas daun secara keseluruhan dapat terkalkulasi (Andrian dkk., 2022). Luas daun diukur dari data foto daun menggunakan aplikasi *ImageJ* dan menggunakan mm² sebagai satuan unit luas daun (Schneider, Rasband & Eliceiri, 2012).

Tahap pengolahan data citra menggunakan *software ImageJ* untuk mengetahui luas daun terdapat beberapa langkah yang dilakukan. (i) memasukkan foto daun yang akan dihitung luasnya, (ii) menekan *tool straight* (garis) pada bagian skala 1:1 cm, (iii) *tool analyze* dan marking penanda skala (*set scale*) di dalam foto, (iv) mengubah latar belakang menggunakan *tool colour threshold* untuk memudahkan pengukuran daun (v) mengarahkan *tool magic wand* sesuai bentuk daun (vi) *tool analyze measure*, luas daun otomatis akan terdeteksi dan hasil perhitungan luas daun didapat dari gambar daun terpilih. Tahap *scalling area* atau penanda skala menjadi fokus utama pada tahap pengukuran. Setiap *frame* daun yang di foto harus memiliki gambar pembanding skala dengan menggunakan penggaris atau kertas yang sudah diberi skala pembanding. Tahap *set scale* dilakukan untuk

mengetahui jarak asli di dalam foto dalam satuan yang telah ditentukan (cm) dibandingkan dengan jarak *pixels* foto yang ada dalam gambar (Azeem dkk., 2020; Devega, Handadayani dan Walhidayat, 2021).

9. Pengukuran Berat Kering Daun

Daun tiap jenis tumbuhan asing dikemas dengan aluminium foil setelah difoto. Aluminium foil diberi keterangan sesuai nama jenis tumbuhan asing dan diberi lubang menggunakan jarum pentul di setiap sisinya untuk jalan keluarnya air. Aluminium foil berisi sampel daun dimasukkan kedalam oven dengan suhu 70°C selama 3 hari (72 jam) atau hingga daun kering sempurna (Pérez-Harguindeguy dkk., 2013). Berat kering daun setiap jenis ditimbang menggunakan neraca analitik *pocket* merk nesco dan didefinisikan sebagai berat kering dengan miligram sebagai satuan unit berat kering daun (Pérez-Harguindeguy dkk., 2013).

10. Analisis Risiko dengan *Metode Scoring*

Penilaian risiko menggunakan instrumen penilaian risiko keinvasian, risiko dampak dan risiko distribusi potensial jenis tumbuhan asing invasif di lokasi penelitian. Instrumen penilaian risiko keinvasian

dapat dilihat pada Lampiran 3, instrumen penilaian risiko dampak pada Lampiran 4 dan instrumen penilaian risiko distribusi potensial dapat dilihat pada Lampiran 5. Pemberian skor dilakukan bersama dengan pengelola kebun karet Linggoasri dengan mencari jawaban pertanyaan menggunakan website *Global Invasive Species Database* (GISD) untuk mencari karakteristik jenis tumbuhan asing invasif dan dampak invasive yang diakibatkan dan jurnal ilmiah jenis tumbuhan asing invasif yang berkaitan.

D. Analisis Data

1. Analisis Deskriptif Jenis Tumbuhan Asing

Jenis tumbuhan asing yang sudah diidentifikasi kemudian dideskripsikan ciri-ciri morfologinya, seperti daun, batang, akar, dan bunga. Deskripsi jenis tumbuhan asing meliputi nama lokal, asal jenis tumbuhan asing, sebaran, dan parameter lingkungan yang cocok untuk jenis tumbuhan asing tersebut tumbuh. Karakteristik lain seperti sifat invasif juga dideskripsikan jika ada.

2. Dominansi Jenis Tumbuhan Asing Invasif

Penentuan jenis dominan didasarkan pada rumus Indeks Nilai Penting (INP). Indeks Nilai

Penting adalah salah satu variabel yang digunakan untuk mengetahui dan menggambarkan dominansi jenis organisme dalam sebuah komunitas. Jenis-jenis yang memiliki INP terbesar dikategorikan sebagai jenis yang dominan (Indriyanto, 2018). INP dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Indriyanto 2018).

$$INP = KR + FR$$

INP adalah indeks nilai penting, KR adalah kerapatan relatif, dan FR adalah frekuensi relatif. Kerapatan relatif dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Indriyanto 2018).

Kerapatan adalah jumlah individu per unit luas atau per unit volume. Notasi K untuk kerapatan digunakan untuk memudahkan dalam proses analisis. Perbandingan kerapatan suatu jenis dengan kerapatan seluruh jenis yang dinyatakan dalam % disebut kerapatan relatif (KR). Perhitungan dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut (Indriyanto, 2018).

$$K = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas seluruh petak contoh}}$$

$$KR = \frac{\text{kerapatan suatu jenis}}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

Frekuensi dalam suatu ekologi dipergunakan untuk menyatakan proporsi antara jumlah sampel yang berisi suatu jenis tertentu terhadap jumlah total sampel. Frekuensi merupakan besarnya intensitas ditemukannya suatu jenis dalam pengamatan keberadaan organisme pada komunitas atau ekosistem (Indriyanto, 2018). Frekuensi jenis (F) dan Frekuensi Relatif jenis (FR) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Indriyanto, 2018).

$$F = \frac{\text{Jumlah petak contoh ditemukannya suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak contoh}}$$

$$FR = \frac{\text{frekuensi suatu jenis}}{\text{frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

3. Penghitungan Nilai *Specific Leaf Area* (SLA)

Proses Penghitungan nilai *Specific Leaf Area* (SLA) hanya difokuskan pada jenis tumbuhan asing yang ditemukan. Pengukuran SLA dilakukan dengan memasukkan daun beserta tangkai daun sebagai bagian dari komponen daun yang diukur. Data SLA diperoleh dengan membandingkan luas daun dengan berat kering daun dan diukur sebagai $\text{mm}^2\text{mg}^{-1}$ berdasarkan persamaan.

$$SLA = \frac{LD}{BKD}$$

SLA adalah *Specific Leaf Area* ($\text{mm}^2\text{mg}^{-1}$), LD

adalah luas daun (mm^2), dan BKD adalah berat kering daun (mg)(Pérez-Harguindeguy dkk., 2013).

4. Penilaian Risiko Invasif Jenis Tumbuhan Asing

Sistem *scoring* digunakan untuk menentukan analisis risiko jenis tumbuhan asing invasif di lokasi penelitian. Sistem ini mengikuti analisis risiko tumbuhan asing invasif yang diterbitkan oleh KLHK (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan) dan FORIS (*Forests in Southeast Asia*) Indonesia dengan judul buku “Modul pedoman analisis risiko tumbuhan asing invasif (*Post Border*)” (Tjitrosoedirjo dkk., 2016).

Tabel indeks penilaian risiko keinvasian, risiko dampak, risiko distribusi potensial pada metode *scoring* berlaku bagi setiap jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan. Tabel indeks penilaian risiko keinvasian dapat dilihat pada Lampiran 3, tabel indeks penilaian risiko dampak dapat dilihat pada Lampiran 4, tabel indeks penilaian risiko distribusi potensial dapat dilihat pada Lampiran 5. Skor atau nilai analisis risiko dikalkulasi dengan menyesuaikan skor atau nilai

keinvasifan, dampak dan potensi distribusi pada skala 0-10 (Tjitrosoedirjo dkk., 2016). Penilaian risiko tumbuhan invasif dibagi menjadi.

- a. Keinvasifan (K), nilai total yang diperoleh pada tabel *scoring* dibagi 15 kemudian dikalikan dengan 10 dan hasil dibulatkan menjadi satu angka desimal;
- b. Dampak (D), nilai total dari tabel *scoring* dibagi 19 dikalikan dengan 10 dibulatkan menjadi satu angka desimal;
- c. Potensi Distribusi (PD), nilai total dari tabel *scoring*
- d. Nilai risiko = $\text{keinvasifan} \times \text{dampak} \times \text{potensi distribusi}$ (Tjitrosoedirjo dkk., 2016).

Tabel. 3.2 Kategori risiko tumbuhan invasif

Nilai Risiko	Risiko
>192	Sangat tinggi
101 – 192	Tinggi
39 – 100	Sedang
13 – 38	Rendah
<13	Abaikan

Sumber : (Tjitrosoedirjo dkk., 2016)

Hasil nilai risiko dikorelasikan dengan hasil nilai hitung *Specific Leaf Area* (SLA) dan Indeks Nilai Penting (INP) yang sudah didapat.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Lokasi Penelitian

Pengukuran parameter lingkungan di kebun karet Desa Linggoasri, Kabupaten Pekalongan dengan posisi geografis berkisar $7^{\circ}03'29''$ - $7^{\circ}03'42''$ LS dan $109^{\circ}34'04''$ - $109^{\circ}34'00''$ BT dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Parameter lingkungan kebun karet Linggoasri, Kabupaten Pekalongan

No	Parameter	Rata-rata
1.	Suhu udara ($^{\circ}\text{C}$)	26
2.	Intensitas cahaya (lux)	43.766,6
3.	Suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$)	30
4.	Ph tanah	6,7
5.	Kelembapan tanah	Dry ⁺
6.	Kelembapan udara (%)	82

Berdasarkan pengukuran parameter lingkungan, suhu udara di perkebunan karet sekitar jam 10.00-12.00 WIB adalah sekitar 26 - 27°C . Suhu tersebut masih normal pada lingkungan iklim tropis dan tumbuhan masih dapat tumbuh dengan baik pada suhu tersebut. Suhu udara yang normal pada lingkungan perkebunan karet adalah 25 - 28°C (Rusdi, 2015). Suhu lingkungan yang rendah dapat mengakibatkan tanaman tidak tumbuh sedangkan pada suhu tinggi mencapai di atas 40°C mengakibatkan tumbuhan akan berangsur-angsur

mengering (Karmila dan Andriani, 2019). Rata-rata suhu tanah di area perkebunan karet Linggoasri adalah 30°C. Suhu tanah bagi suatu tumbuhan untuk tumbuh secara optimal adalah dengan suhu tanah berkisar antara 23-32°C untuk pertumbuhan akar dan penyerapan nutrisi (Oktavia, Stevanus, & Dessailly, 2020). Suhu tanah dan udara yang normal pada lingkungan perkebunan karet adalah 24-33°C (Sofiani, Ulfiah, & Fitriyanie, 2018).

Pengukuran intensitas cahaya di area perkebunan karet sekitar jam 10.00-12.00 WIB berkisar antara 40.000-50.000 lux dengan rata-rata intensitas cahaya 43.766,6 lux. Intensitas cahaya matahari langsung berkisar antara 32.000-130.000 lux (Sari, Yulkifli, dan Kamus, 2015). Intensitas cahaya yang rendah dapat menimbulkan hasil fotosintesis tidak maksimal dan intensitas cahaya terlalu tinggi akan berdampak pada aktivitas sel stomata daun dan berakibat pada pertumbuhan tanaman yang terhambat (Susilawati, Wardah, & Irmasari, 2016).

pH tanah di lingkungan perkebunan karet antara pH 5,5-7,0 (Achmad dan Aji, 2016). Pada pengukuran pH tanah didapatkan tanah dengan pH 5,4-6,7 dengan rata-rata pH tanah 6,7. pH tanah yang di dapat tergolong

ideal untuk pertumbuhan suatu tumbuhan di lingkungan kebun karet. pH tanah yang terlalu tinggi atau rendah dapat menghambat penyerapan nutrisi, terutama unsur-unsur seperti fosfor, kalium, dan nitrogen (Achmad dan Aji, 2016).

Pada penelitian ini, kelembaban tanah menunjukkan dalam kategori *Dry+* yang menandakan kondisi tanah cenderung kering sedikit lembap. Tanah *Dry+* menghasilkan nilai presentase kelembapan tanah <10% (Merbawani, Rivai, & Pirngadi, 2021). Hal tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan air di lapisan atas tanah terbatas dan penguapan air dari tanah meningkat akibat jarak yang jauh dari muka air tanah (Manurung, Arifin, & Asbanu, 2023). Kelembapan udara pada perkebunan karet menunjukkan nilai 82%. Kelembapan udara yang sesuai pada lingkungan perkebunan karet adalah 75-90% (Rusdi, 2015). Kelembapan udara yang tinggi dapat menstimulir pertumbuhan jamur, fungi, bakteri, yang dapat merugikan tumbuhan (Purnomo, Setiawan, & Yusmaniar, 2023).

B. Jenis-Jenis Tumbuhan Asing Invasif

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan berjumlah 8 jenis tumbuhan asing dari 6 famili. Jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan dapat dilihat pada Tabel 4.2. Berdasarkan Tabel 4.2 jenis-jenis tumbuhan asing invasif yang terdapat di kebun karet Linggoasri dari famili Asteraceae ada 2 jenis yaitu *Ageratum conyzoides* L. dan *Mikania micrantha* Kunth, famili Dioscoreaceae ada 1 jenis yaitu *Dioscorea transversa* R.Br., famili Loganiaceae ada 1 jenis yaitu *Spigelia anthelmia* L., famili Melastomaceae ada 2 jenis yaitu *Clidemia hirta* (L.) D. Don dan *Bellucia pentamera* Naudin, famili Rubiaceae ada 1 jenis yaitu *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult., dan famili Verbenaceae ada 1 jenis yaitu *Lantana camara* L.

Jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan pada penelitian ini juga ditemukan pada penelitian Widyastuti dan Partaya (2024), Fauzi dkk (2023), Rosmiyati, Wahdina dan Wulandari (2024) di perkebunan karet yang berbeda. Pada penelitian (Widyastuti dan Partaya, 2024) ditemukan jenis tumbuhan asing invasif yang sama yaitu *Ageratum*

conyzoides L., *Clidemia hirta* (L.) D. Don dan *Lantana camara* L. Jenis tumbuhan asing invasif yang sama juga ditemukan pada penelitian (Firmansyah dkk., 2019) yaitu jenis *Spigelia anthelmia* L. dan *Ageratum conyzoides* L. di lahan pertanian Sawang Aceh. Pada penelitian (Yuliana dan Lekitoo, 2018) di Taman Wisata Alam Gunung Meja Maknokwari, Papua Barat juga ditemukan jenis tumbuhan asing invasif yang sama yaitu *Mikania micrantha* Kunth, *Lantana camara* L., dan *Ageratum conyzoides* L. Jenis tumbuhan asing invasif *Bellucia pentamera* Naudin banyak ditemukan pada penelitian (Solfiyeni, Rahmayani, & Gusmawarni, 2023) di Cagar Alam Lembah Harau Sumatera. Jenis tumbuhan asing invasif *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. ditemukan pada penelitian (Diana, Febriani, & Hutasuhut, 2022) di Taman Nasional Batang Gadis Sumatera. Jenis tumbuhan asing invasif *Dioscorea transversa* R.Br. belum ditemukan di penelitian sebelumnya. Jenis-jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Temuan jenis tumbuhan asing invasif pada lokasi pengamatan di kebun karet Linggoasri

No	Famili	Nama lokal	Nama ilmiah	Asal
1.	Asteraceae	Bandotan	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Mexico
2.	Asteraceae	Sembung rambat	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	Amerika
3.	Dioscoreaceae	Tali abut	<i>Dioscorea transversa</i> R.Br.	Australia
4.	Loganiaceae	Kemangi cina	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Amerika
5.	Melastomataceae	Senduduk bulu	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Mexico, Amerika
6.	Melastomataceae	Herendong bulu	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	Mexico, Amerika
7.	Rubiaceae	Rumput kancing	<i>Spermacoce ocymifolia</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Mexico, Amerika
8.	Verbenaceae	Tembelakan	<i>Lantana camara</i> L.	Mexico, Amerika

Klasifikasi dan deskripsi jenis-jenis tumbuhan asing adalah sebagai berikut.

1. Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.)

Klasifikasi *Ageratum conyzoides* L:

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Asterales

Famili : Asteraceae

Genus : *Ageratum* L.

Spesies : *Ageratum conyzoides* L.

Sumber: itis.gov, 2024

Ageratum conyzoides L. atau dikenal dengan nama lokal bandotan, memiliki berbagai sebutan di Indonesia, termasuk rumput Belanda dan empedu tanah, yang mencerminkan keberagaman di berbagai daerah. Tumbuhan ini tergolong dalam kingdom Plantae dan famili Asteraceae yang mencakup genus *Ageratum* (Adelya dkk., 2022). *Ageratum conyzoides* L. merupakan herba aromatik, memiliki ciri-ciri bunga berwarna putih keunguan. Daunnya berbentuk bulat telur dan buahnya mudah tersebar. Morfologi *Ageratum conyzoides* L.

dapat dilihat pada Gambar 4.1. Tumbuhan ini asli dari Mexico dan biasanya ditemukan di daerah tropis di Amerika dan Afrika Barat, serta di beberapa wilayah di Asia dan Amerika Selatan (Hilaliyah, 2021).

Ageratum conyzoides L. memiliki batang dan daun yang ditutupi rambut kecil berwarna putih yang menyebabkan beberapa daerah menyebutnya '*Billy goat weed*'. Tumbuhan ini juga dikenal karena aromanya yang kurang sedap ketika layu. Sifat khas dari *Ageratum conyzoides* L. meliputi rasa yang sedikit pahit dan pedas serta kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, kromena, benzofiran, dan terpenoid. Ekstrak tumbuhan *Ageratum conyzoides* L. menunjukkan aktivitas farmakologis yang signifikan, termasuk efek antibakteri, antiinflamasi, dan antioksidan, serta potensi sebagai insektisida (Sari dan Jainal, 2020).

Tumbuhan *Ageratum conyzoides* L. termasuk tumbuhan liar yang mempunyai karakteristik berdaun lebar. Tumbuhan *Ageratum conyzoides* L. merupakan herba tahunan tegak dengan

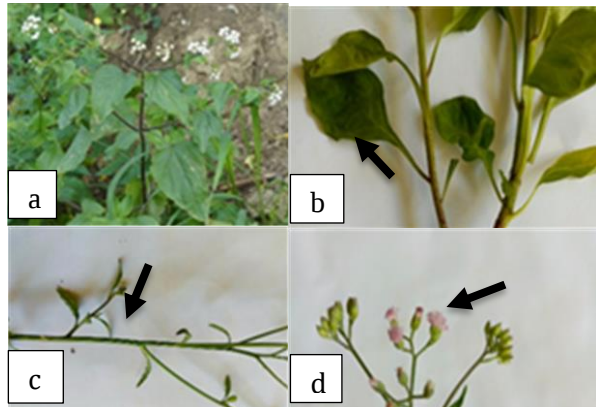
tinggi 30 cm hingga 80 cm dan memiliki ciri pangkal daun membulat, bagian ujung daun meruncing dan tepi daun bergerigi. Panjang daun bandotan memiliki ukuran berkisar 5-10 cm dan lebar 0,5-6 cm dan daun berseberangan. Bunganya berukuran kecil, berwarna putih keunguan pucat dengan diameter 5-8 mm dan merupakan bunga majemuk. Perbungaan *Ageratum conyzoides* L. mengandung 30-50 bunga merah muda, putih atau ungu yang tidak dapat menyatu yang tersusun rata. Tipe perbungaan pada *Ageratum conyzoides* L. adalah majemuk tak terbatas berbentuk cawan yang tidak bercabang, dalam setangkup bunga majemuk memiliki 9 helai bunga pita tunggal dan 31 bunga tabung tunggal (Sari, Sulistiono, & Santoso, 2022). Buah bandotan mempunyai struktur bulat panjang persegi lima dan berwarna hitam. Biji bandotan berstruktur ramping dan kecil memiliki panjang berkisar 1,5-2 mm berwarna hitam. Jenis ini memiliki variasi morfologi yang bagus, dan akan sangat mudah beradaptasi dengan kondisi ekologi yang berbeda (GISD, 2024).

Pertumbuhan *Ageratum conyzoides* L. cepat dan produksi bijinya banyak, dan reproduksi vegetatif memungkinkan *Ageratum conyzoides* L. untuk tumbuh subur di lingkungan asing. Produksi biji yang kecil dan ringan dalam jumlah besar hingga 40.000 biji per tumbuhan dengan jangkauan penyebaran yang luas memungkinkan penyebaran dan kolonisasinya yang cepat. Penyebaran bijinya bisa melalui burung, hewan ternak, manusia, angin, air, dan kendaraan. Tumbuhan ini juga dapat berkembang biak dengan cepat melalui reproduksi vegetatif dengan produksi stolon (GISD, 2024).

Ageratum conyzoides L. tumbuh subur di tanah mineral yang kaya dan lembap dengan tingkat kelembapan tinggi dan tahan naungan. *Ageratum conyzoides* L. mampu tumbuh di berbagai jenis lingkungan, dari dataran rendah hingga ketinggian 2.000 meter di atas permukaan laut. Tumbuhan ini cenderung berkembang lebih baik di area tropis dengan curah hujan yang tinggi dan suhu yang hangat. Suhu optimal untuk pertumbuhan *Ageratum*

conyzoides L. berada di kisaran 25-30°C. Suhu di bawah atau di atas rentang 25-30°C dapat memperlambat laju pertumbuhannya (Baral dkk., 2022).

Karakteristik invasif *Ageratum conyzoides* L. adalah memiliki senyawa alelopati. Alelopati adalah jenis gangguan biotik suatu tumbuhan melepaskan metabolit bioaktif ke lingkungan sekitarnya (Ismaini, 2015). Ekstrak air dan minyak atsiri pada *Ageratum conyzoides* L. dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman atau tumbuhan didekatnya (Ismaini, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak air daun *Ageratum conyzoides* L. berpengaruh nyata dapat menurunkan pertumbuhan serta meningkatkan persentase kerusakan pada anakan cabai merah (Nurdin dkk., 2020). Karakteristik lain yang menjadikan *Ageratum conyzoides* L. sebagai tumbuhan invasif adalah resistensi terhadap predator asli karena pelepasan berbagai macam metabolit sekunder, dan rasa yang tidak enak karena sifat tanaman yang sangat fitotoksik (Kaur dkk., 2023).



Gambar 4.1 Morfologi *Ageratum conyzoides* L.
(a) Penampakan tumbuhan *Ageratum conyzoides* L., (b) daun, (c) batang, (d) bunga

Sumber: Dokumentasi penelitian, 2024

2. Sembung Rambut (*Mikania micrantha* Kunth)

Klasifikasi *Mikania micrantha* Kunth:

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Asterales

Famili : Asteraceae

Genus : *Mikania* Willd.

Spesies : *Mikania micrantha* Kunth

Sumber: itis.gov, 2024

Sembung rambut (*Mikania micrantha* Kunth) termasuk dalam famili Asteraceae. *Mikania*

micrantha Kunth merupakan tumbuhan asli Amerika Selatan dan Amerika Tengah. *Mikania micrantha* Kunth memiliki potensi penyebaran di negara dengan iklim tropis dan subtropis serta daerah timur laut India. *Mikania micrantha* Kunth banyak tumbuh di daerah lembab dan sering dijumpai di daerah Asia Tenggara biasanya tumbuh pada lahan-lahan perkebunan dan pertanian seperti kelapa sawit, teh, kopi, jeruk dan karet (GISD, 2024). Tumbuhan ini merupakan jenis asing invasif yang sulit dikendalikan. *Mikania micrantha* Kunth tumbuh merambat menutupi inangnya dan berkompetisi untuk mendapatkan nutrisi tanah, cahaya matahari dan air (GISD, 2024).

Sembung Rambat (*Mikania micrantha* Kunth) memiliki akar tunggang primer atau akar lembaga yang terus membesar dan memanjang. *Mikania micrantha* Kunth merupakan tumbuhan herba menahun. Batang *Mikania micrantha* Kunth berwarna hijau muda, berambut, tumbuh menjalar, memiliki banyak cabang dan panjang batang bisa mencapai 3-6 m. Tumbuhan ini merupakan gulma berdaun lebar dengan bentuk

daun hati (*cordate*), ujung daun meruncing dan tepi daun bergelombang. Bunga *Mikania micrantha* Kunth termasuk bunga majemuk berwarna putih dan tumbuh dari ketiak daun. Ujung tunas mahkota bunga sebagian besar berwarna putih, berbentuk tabung dan memiliki panjang 2,5-4 mm (Day, 2024). Biji *Mikania micrantha* Kunth berwarna coklat kehitaman panjangnya 2 mm. *Mikania micrantha* Kunth dapat biji menghasilkan biji dalam jumlah yang cukup besar (GISD, 2024). Morfologi *Mikania micrantha* Kunth dapat dilihat pada Gambar 4.2.

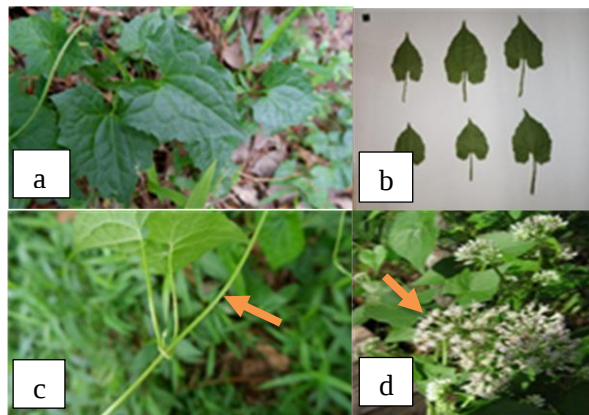
Daun *Mikania micrantha* Kunth berbentuk hati tersusun berhadapan dan bertangkai panjang. *Mikania micrantha* Kunth memiliki batang yang tumbuh menjalar bercabang dan ditumbuhi rambut-rambut halus. Pada tiap ruas terdapat dua helai daun yang saling berhadapan, tunas baru dan bunga. Panjang daunnya bisa mencapai 4-13 cm (Tjitrosoedirjo, Mawardi, & Tjitrosoedirjo, 2016).

Mikania micrantha Kunth dapat tumbuh dan bereproduksi dengan cepat dalam waktu singkat dibawah reproduksi seksual dan aseksual

(vegetatif). Reproduksi secara seksual dengan biji, dan secara vegetatif dengan perakaran pada ruas (GISD, 2024). *Mikania micrantha* Kunth memiliki pertumbuhan vegetatif yang sangat tinggi, setiap nodus batang dapat memproduksi akar dan akan menjadi individu baru. *Mikania micrantha* Kunth dapat berbunga sepanjang tahun dan dapat menghasilkan biji yang banyak 20.000-40.000 biji per tahun. Bijinya kecil dan ringan mudah tersebar oleh angin, air dan binatang (Hariyani dkk, 2024).

Mikania micrantha Kunth dapat dengan mudah tumbuh dari tunas dan dapat tumbuh kembali dari fragmen batang setelah pemotongan manual atau mekanis (Day, 2024). *Mikania micrantha* Kunth dapat menghasilkan akar adventif yang dapat membantu dalam pertumbuhan dan akses ke nutrisi. Akar adventif menjadi suatu keunggulan untuk berkompetisi ketika celah pada vegetasi muncul, yang memungkinkan *Mikania micrantha* Kunth tumbuh dengan cepat. Produksi akar adventif dapat meningkatkan sifat invasif *Mikania micrantha* Kunth (Day, 2024).

Mikania micrantha Kunth memiliki senyawa alelokimia berupa fenol, flavonoid dan terpenoid. Senyawa alelokimia seperti fenol dan flavonoid lebih efektif menghambat aktivitas enzim selama proses perkecambahan (Alridiwirsa dkk., 2020). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa ekstrak *Mikania micrantha* Kunth terbukti menekan bobot segar total dan bobot kering total gulma jajagoan. *Mikania micrantha* Kunth dapat dikategorikan menghambat pertumbuhan biomassa gulma jajagoan (Alridiwirsa dkk., 2020).



Gambar 4.2 Morfologi *Mikania micrantha* Kunth
(a) Penampakan tumbuhan *Mikania micrantha* Kunth, (b) daun, (c) batang, (d) bunga

Sumber: Dokumentasi penelitian, 2024

3. Tali abut (*Dioscorea transversa* R.Br.)

Klasifikasi *Dioscorea transversa* R.Br.:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Tracheophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Dioscoreales
 Famili : Dioscoreaceae
 Genus : *Dioscorea* Plum. Ex L.
 Spesies : *Dioscorea transversa* R.Br.
 Sinonim : *Dioscorea punctata* R.Br.

Sumber: itis.gov, 2024

Dioscorea transversa R.Br. yang dikenal sebagai *pencil yam*, merupakan tumbuhan merambat yang berasal dari wilayah timur dan utara Australia. *Dioscorea transversa* R.Br. memiliki batang tahunan yang dapat memanjat hingga mencapai panjang 4 meter. Akar tumbuhan ini berbentuk umbi dan tumbuh cukup dalam di tanah. Daun dari *Dioscorea transversa* R.Br. berbentuk hati dengan permukaan mengilap dan memiliki 5-7 urat yang jelas terlihat. Ukuran daunnya bervariasi dengan panjang berkisar antara 5-12 cm dan lebar 2-8 cm. Daun muda berwarna merah muda

dan berubah menjadi hijau seiring dengan pertumbuhannya (Praciak, 2016). Morfologi *Dioscorea transversa* R.Br. dapat dilihat pada Gambar 4.3.

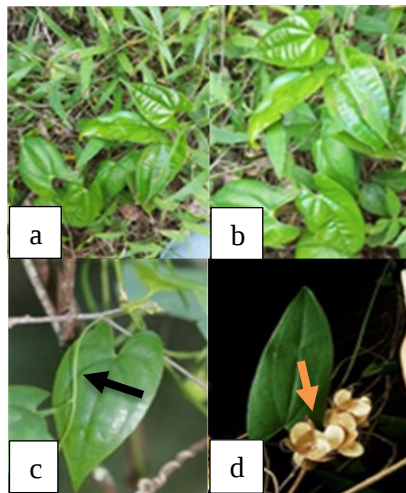
Bunga *Dioscorea transversa* R.Br. adalah bunga majemuk. Tumbuhan ini memiliki bunga jantan dan betina yang tumbuh pada tanaman yang berbeda. Bunga jantan muncul lebih awal dari bunga betina dengan panjang sekitar 3-6 cm dan biasanya berjumlah satu hingga beberapa tangkai per ketiak daun. Bunga betina memiliki tandan yang lebih panjang yang mencapai 10-20 cm, tetapi dengan jumlah bunga yang lebih sedikit. Kelopak bunga memiliki panjang sekitar 2 mm dan berwarna kehijauan dan bunga berwarna kuning. Polong biji terbentuk dengan cepat dan membesar dalam waktu singkat setelah penyerbukan (Praciak, 2016).

Dioscorea transversa R.Br. termasuk dalam famili Dioscoreaceae (Parciak, 2016). *Dioscorea transversa* R.Br. tumbuhan merambat herba yang kuat dan merambat. *Dioscorea transversa* R.Br. tumbuh cepat melalui biji, umbi bawah tanah, dan bulbil yang bertunas membentuk

tanaman baru (Praciak, 2016). Invasivitas tanaman ini terutama disebabkan oleh kemampuan reproduksi vegetatifnya yang cepat sehingga memungkinkannya menyebar dengan sangat efisien di berbagai ekosistem. Biji *Dioscorea transversa* R.Br. dapat tersebar oleh angin dan air dan memiliki daya tahan yang baik terhadap kondisi lingkungan ekstrem, seperti kekeringan dan fluktuasi suhu. Hal tersebut menjadikannya jenis yang sulit untuk diberantas setelah berkoloni di suatu area, sehingga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem setempat (Chaïr dkk., 2016).

Dioscorea transversa R.Br. termasuk tumbuhan yang sangat adaptif dan dapat hidup dalam berbagai kondisi lingkungan. Tanaman ini tumbuh subur di daerah dengan curah hujan tinggi dan suhu hangat. Suhu optimal untuk pertumbuhan *Dioscorea transversa* R.Br. berkisar antara 22-30°C dengan kelembaban yang cukup tinggi. Tanaman ini dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, termasuk tanah liat dan tanah berpasir. Tanaman ini cukup tahan terhadap kondisi kekurangan air, karena umbi

yang dimilikinya dapat menyimpan air dalam jumlah besar. Pertumbuhan optimal tetap terjadi di tanah yang kaya akan nutrisi dan memiliki kadar air yang cukup tinggi (Salisbury dkk., 2023).



Gambar 4.3 Morfologi *Dioscorea transversa* R. Br.
(a) Penampakan tumbuhan *Dioscorea transversa* R.Br.,
(b) daun, (c) batang, (Dokumentasi penelitian,
2024) (d) bunga (POWO, 2024)

4. Kemangi Cina (*Spigelia anthelmia* L.)

Klasifikasi *Spigelia anthelmia* L.:

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Gentianales

Famili : Loganiaceae

Genus : *Spigelia* L.

Spesies : *Spigelia anthelmia* L.

Sinonim : *Spigelia domingensis* Gand.

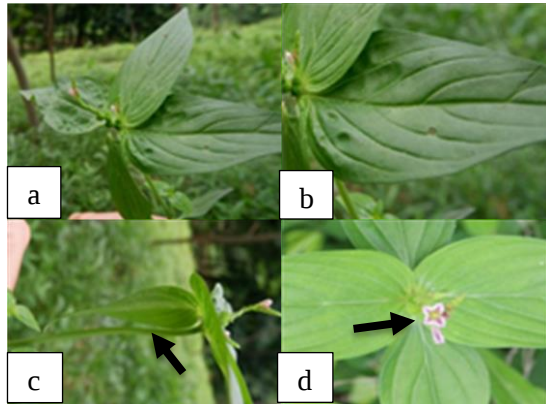
Sumber: itis.gov, 2024

Spigelia anthelmia L. adalah salah satu jenis tumbuhan herba tahunan dari Famili Loganiaceae. Tumbuhan ini berasal dari bioma beriklim tropis dan subtropis Amerika. Nama *Spigelia anthelmia* L. dalam bahasa Inggris dikenal dengan sebutan *west indian pinkroot*. Nama ilmiah *Spigelia anthelmia* diperkenalkan oleh Carolus Linnaeus pada tahun 1753. *Spigelia anthelmia* L. dapat tumbuh setinggi 15-60 cm dan memiliki akar dangkal, sistem akar yang lebih memanjang ke samping (Tran dkk., 2022).

Spigelia anthelmia L. ini memiliki batang tunggal yang tegak tanpa cabang, batangnya tidak berbulu, dan jumlah daunnya sedikit. Daun tumbuh berhadapan dengan bentuk bulat telur hingga lanset, ujung daun runcing, pangkal berbentuk tumpul dan daun bertangkai pendek. Bunga *Spigelia anthelmia* L. termasuk bunga majemuk. Bunganya berwarna putih-merah muda dan berbentuk tabung dengan banyak bunga dalam satu tangkai bunga. Tumbuhan ini berbentuk seperti tangkai bulat berdaging yang menampung air. Tumbuhan ini dapat tumbuh di daerah dengan ketinggian 1 sampai 1.800m di atas permukaan laut. *Spigelia anthelmia* L. termasuk jenis herba dan merupakan gulma berdaun lebar. *Spigelia anthelmia* L. berkembang biak dengan biji (Kilkoda, Touwe, & Tanasale, 2022). Morfologi *Spigelia anthelmia* L. dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Kondisi pH yang ideal untuk *Spigelia anthelmia* L. berkisar antara 5,5 hingga 7, menunjukkan bahwa jenis ini lebih menyukai tanah yang sedikit asam hingga netral. Tanaman ini tumbuh optimal di bawah sinar matahari

penyakit, namun juga dapat bertahan di area dengan naungan parsial. *Spigelia anthelmia* L. tumbuh di bawah kanopi pada daerah hutan tropis yang lebat. Tumbuhan ini memanfaatkan cahaya yang menembus celah-celah pohon untuk tetap tumbuh. Lokasi pertumbuhan yang ideal untuk *Spigelia anthelmia* L. meliputi daerah dataran rendah dengan curah hujan tinggi dan kelembapan yang cukup. *Spigelia anthelmia* L. juga mampu menyebar di wilayah dengan drainase baik dan tanah yang tidak terlalu basah (Kilkoda, Touwe, & Tanasale, 2022). *Spigelia anthelmia* L. memiliki daun yang kaya akan berbagai senyawa fitokimia, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid. Senyawa tersebut merupakan senyawa alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman lain (Liang dkk., 2019).



Gambar 4.4 Morfologi *Spigelia anthelmia* L.
(a) Penampakan tumbuhan *Spigelia anthelmia* L., (b) daun, (c) batang, (d) bunga

Sumber: Dokumentasi penelitian, 2024

5. Senduduk Bulu (*Clidemia hirta* (L.) D. Don)

Klasifikasi *Clidemia hirta* (L.) D. Don:

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Myrtales

Famili : Melastomataceae

Genus : *Clidemia* D. Don

Spesies : *Clidemia hirta* (L.) D. Don

Sumber: itis.gov, 2024

Clidemia hirta (L.) D. Don termasuk dalam famili Melastomataceae dan tersebar secara

alami di Meksiko dan Amerika Tropis. Jenis ini dianggap sebagai jenis eksotis di Indonesia dan Asia secara lebih luas (Holmes dkk., 2023, Loke dkk., 2023). *Clidemia hirta* (L.) D. Don merupakan salah satu dari 100 jenis asing invasif terburuk di dunia (GISD, 2024). *Clidemia hirta* (L.) D. Don telah menyebar sebagai jenis invasif eksotik ke banyak ekosistem asli di Asia dan Afrika (Judd dkk., 2018).

Clidemia hirta (L.) D. Don merupakan perdu tahunan dan biasanya tumbuh dalam bentuk semak yang bercabang rapat. Tinggi jenis ini cenderung berkisar antara 0,5-3 m tetapi dapat tumbuh hingga 5 m tergantung pada kondisi lingkungan. *Clidemia hirta* (L.) D. Don merupakan tumbuhan berbulu karena sebagian dari organ seperti batang dan daunnya terdapat rambut-rambut kecil dan daunnya memiliki urat yang menonjol. Bunga *Clidemia hirta* (L.) D. Don berukuran 0,5 cm-1 cm berwarna putih dan termasuk dalam bunga majemuk. Benang sari berjumlah sepuluh, bunga biseksual, tabung kelopak melebar berbentuk lonceng dengan panjang 0,5 cm. Buah *Clidemia hirta* (L.) D. Don

berjenis beri (Tjitrosoedirjo, Mawardi, & Tjitrosoedirjo, 2016).

Clidemia hirta (L.) D. Don memiliki sistem perakaran tunggang yang bercabang. Akar tersebut bewarna coklat dan merupakan akar dangkal, berlimpah, halus dan lateral. Batangnya termasuk batang berkayu yang berbentuk bulat. Permukaan batang berambut kecil. Arah tumbuh batangnya tegak lurus dan daunnya bewarna hijau dan berbentuk bulat telur. Daun *Clidemia hirta* (L.) D. Don tergolong daun tunggal yang memiliki tangkai daun dan helaian daun. Panjang daun berkisar 5,5 cm dan lebar daun berkisar 4,1 cm. Tepi daun beringgit (*crenate*). Pangkal daun berbentuk jantung, sedangkan pada ujung daun meruncing. Permukaan daun adaksial dan abaksial berambut (GISD, 2024). Morfologi *Clidemia hirta* (L.) D. Don dapat dilihat pada Gambar 4.5.

Clidemia hirta (L.) D. Don telah menjadi jenis invasif di banyak wilayah karena karakteristik reproduksinya. *Clidemia hirta* (L.) D. Don menghasilkan banyak biji, Setiap buah mengandung lebih dari 100 biji dan tumbuhan

dewasa menghasilkan lebih dari 500 buah setiap musim. Buah *Clidemia hirta* (L.) D. Don umumnya dimakan dan disebarkan oleh banyak hewan, terutama spesies burung (GISD, 2024).

Clidemia hirta (L.) D. Don merupakan salah satu jenis tumbuhan yang adaptif terhadap berbagai kondisi lingkungan, sehingga sering ditemukan di berbagai habitat, mulai dari hutan lebat hingga daerah terbuka yang lebih kering. Tanaman ini juga memiliki peran ekologis dalam rantai makanan maupun dalam mengurangi polusi tanah dan udara. Jenis ini tumbuh optimal di tanah yang kaya akan humus dan memiliki pH netral, serta lebih menyukai kelembapan yang tinggi. Suhu ideal untuk pertumbuhannya berkisar antara 20-30°C, sehingga *Clidemia hirta* (L.) D. Don lebih umum ditemukan di daerah hutan tropis yang lembap (Junaedi dkk., 2024).

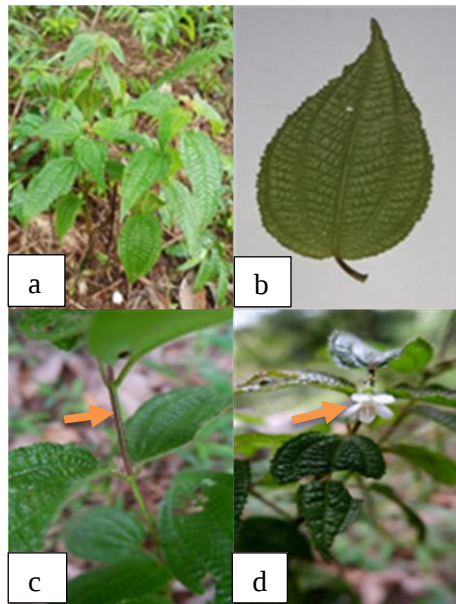
Clidemia hirta (L.) D. Don merupakan tumbuhan *Invasive Alien Species* (IAS) yang memiliki kemampuan kompetisi tinggi (GISD, 2024). *Clidemia hirta* (L.) D. Don mampu menghasilkan senyawa fenolik. Senyawa fenolik merupakan senyawa yang memiliki satu atau

lebih gugus hidroksil yang menempel pada cincin aromatik dan dapat menghambat pertumbuhan akar dan pembusukan akar pada tumbuhan yang ada di sekitarnya (Ismaini, 2015). Senyawa fenolik mudah ditemukan pada bagian tanaman, di batang, daun, bunga, dan buah (Afifuddin, Marpaung, & Silitonga, 2015).

Kandungan senyawa kimia *Clidemia hirta* (L.) D. Don adalah tanin, steroid/triterpenoid, flavonoid; senyawa tanin dan flavonoid adalah senyawa turunan fenolik. Senyawa terpenoid, flavonoid, dan fenol adalah alelokimia yang bersifat menghambat pembelahan sel. Mekanisme alelokimia dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sasaran terjadi melalui serangkaian proses yang cukup kompleks, hambatan yang terjadi pada komponen akar lebih besar dibandingkan dengan tajuk karena akar bersentuhan langsung dengan senyawa tersebut (Afifuddin, Marpaung, & Silitonga, 2015).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun *Clidemia hirta* (L.) D. Don mampu menekan perkecambahan, baik persentase maupun

kecepatan perkecambahan dan pertumbuhan plumula maupun akar. Ekstrak daun *Clidemia hirta* (L.) D. Don konsentrasi 3,0 hingga 7,5% mampu menghambat perkecambahan hingga 100% pada gulma sasaran *Cyperus kyllingia*, *Eleusine indica*, dan *Praxelis clematidea* (Susanto dan Pujisiswanto, 2023).



Gambar 4.5 Morfologi *Clidemia hirta* (L.) D. Don
(a) Penampakan tumbuhan *Clidemia hirta* (L.) D.
Don (b) daun, (c) batang, (d) bunga

Sumber: Dokumentasi penelitian, 2024

6. Harendong gede (*Bellucia pentamera* Naudin)

Klasifikasi *Bellucia pentamera* Naudin:

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Myrtales

Famili : Melastomataceae

Genus : *Bellucia* Neck

Spesies : *Bellucia pentamera* Naudin

Sinonim : *Bellucia axinantha* Triana

Sumber:GBIF, 2024

Bellucia pentamera Naudin merupakan tumbuhan yang termasuk dalam Famili Melastomataceae. Tumbuhan *Bellucia pentamera* Naudin merupakan pohon yang dapat mencapai 3-8 meter dan diameternya dapat mencapai 20 cm. (Tjitrosoedirjo, Mawardi dan Tjitrosoedirjo, 2016). Daun *Bellucia pentamera* Naudin berupa daun tunggal yang letaknya berhadapan, permukaan daunnya kasar, bentuk daun *elips* dengan ujung meruncing, pertulangan daun melengkung (*curvivenis*), helai daun berukuran panjang ± 35 cm dan lebar ± 25 cm, serta mempunyai tepi daun yang bergerigi kecil

(Tjitrosoedirjo, Mawardi & Tjitrosoedirjo, 2016). Morfologi *Bellucia pentamera* Naudin dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Bunga *Bellucia pentamera* Naudin merupakan bunga majemuk dengan bunga berbentuk payung menggarpu dengan kuncup bunga berukuran ± 20 mm dengan lebar ± 14 mm dan kelopak yang pangkalnya berlekatan membentuk tabung. Kelopak berbentuk segitiga dengan ukuran 6-7 mm, jumlah daun kelopak sama dengan jumlah mahkota, mahkota berwarna putih, benang sari berjumlah 2 kali jumlah daun mahkota dengan kepala sari yang besar seperti sabit berwarna kuning dan berbaris membentuk lingkaran, putik dengan tangkai berwarna putih dan tampak di atas barisan kepala sari (Tjitrosoedirjo, Mawardi & Tjitrosoedirjo, 2016).

Bellucia pentamera Naudin merupakan jenis tumbuhan invasif yang awalnya berasal dari Meksiko dan Amerika Tropis, namun kini telah menyebar luas ke berbagai wilayah termasuk Indonesia. Pertumbuhan ini dilakukan dengan mengisi celah-celah hutan yang terbentuk akibat

pohon tumbang atau aktivitas penebangan, serta dapat merekonstruksi struktur hutan dengan membentuk kanopi dominan. Salah satu alasan utama efek negatif ini adalah kemampuannya untuk membentuk kanopi yang menghalangi pertumbuhan jenis lain. *Bellucia pentamera* Naudin juga mengandung senyawa kimia seperti tanin, fenol, flavonoid, dan terpenoid, yang bersifat alelopati atau dapat bersifat toksik dan menghambat pertumbuhan tanaman lain (Solfiyeni, Rahmayani, & Gusmawarni, 2023).

Tumbuhan ini memiliki karakteristik unik dalam cara pertumbuhannya, di mana sering ditemukan pada jarak tertentu dari pohon-pohon non-*Bellucia* yang memiliki kanopi lebat dan besar. Kondisi ini menciptakan celah-celah di kanopi yang dimanfaatkan oleh *Bellucia pentamera* Naudin dengan batang yang lebih kecil untuk tumbuh di antara pohon besar tersebut untuk memperluas wilayahnya dan mendominasi area yang terpapar sinar matahari. *Bellucia pentamera* Naudin memiliki kemampuan reproduksi yang sangat tinggi, salah satunya ditunjukkan dengan produksi biji yang

mencapai sekitar 3000 biji per buah. Jumlah biji yang besar ini menjadi salah satu faktor utama yang memungkinkan jenis ini dengan cepat menyebar dan mendominasi berbagai wilayah. Potensi penyebaran jenis ini juga ditentukan oleh jumlah buah yang dihasilkan serta kemampuan biji-biji tersebut untuk berkecambah dan berkembang menjadi semai. *Bellucia pentamera* termasuk jenis eksotik dan invasif, namun dapat dimanfaatkan sebagai makanan oleh burung dan primata (Rahman, Solfiyeni dan Chairul, 2023).

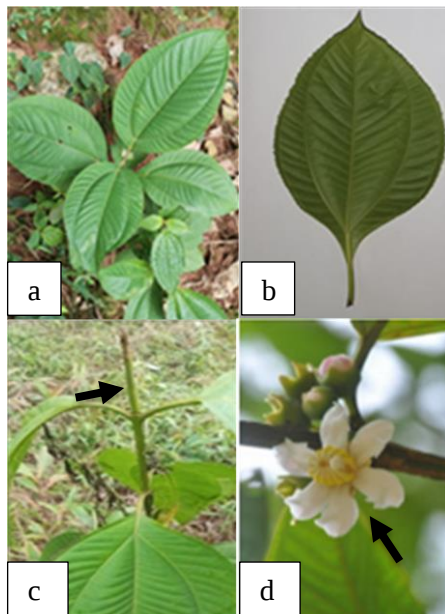
Tumbuhan ini memiliki toleransi yang tinggi dan tingkat kemampuan yang baik untuk adaptasi, kompetisi, dan reproduksi (Solfiyeni, Rahmayani, & Gusmawarni, 2023). *Bellucia pentamera* Naudin berbuah sepanjang tahun dan bisa menjadi ancaman bagi pertumbuhan tumbuhan lain di sekitarnya. *Bellucia pentamera* Naudin memiliki kemampuan reproduksi yang efisien, menghasilkan biji-biji kecil yang tersebar luas sehingga memungkinkan penyebaran dan regenerasi yang cepat di lingkungan yang cocok.

Biji-biji kecil yang terdapat di dalam buahnya dapat dikonsumsi oleh hewan-hewan tertentu

seperti burung atau mamalia yang memakan buah. Biji tersebut lalu melewati sistem pencernaan hewan tersebut, kemudian dikeluarkan di lokasi yang jauh dari pohon induknya. Hal ini memungkinkan biji-biji tersebut tumbuh dan berkembang menjadi tanaman baru, membantu dalam penyebaran dan perluasan populasi *Bellucia pentamera* Naudin ke area baru di lingkungan sekitarnya (Solfiyeni, Rahmayani, & Gusmawarni, 2023).

Bellucia pentamera Naudin memiliki kemampuan untuk berkembang biak secara vegetatif, yang berarti *Bellucia pentamera* dapat meregenerasi sendiri dari bagian tanaman yang telah ada (Saputri, Rafdinal, & Gusmalawati, 2024). Anakan *Bellucia pentamera* yang dipangkas dapat memicu respon dari bagian tumbuhan yang tersisa. Pemangkasan dapat merangsang tumbuhnya tunas baru atau cabang dari bagian tanaman yang sudah ada (Rochayat dkk., 2017). Kemampuan untuk berkembang biak secara vegetatif alami memberikan keunggulan *Bellucia pentamera* Naudin karena memungkinkan untuk beregenerasi dengan

cepat setelah mengalami gangguan atau kerusakan pada bagian tubuhnya. Respon vegetatif yang diinduksi oleh pemangkasan dapat menghasilkan lebih banyak individu sehingga menguatkan dominasi populasi dalam suatu kawasan dan akhirnya memengaruhi pola sebaran *Bellucia pentamera* Naudin jadi mengelompok (Saputri, Rafdinal, & Gusmalawati, 2024)



Gambar 4.6 Morfologi *Bellucia pentamera* Naudin
(a) Penampakan tumbuhan *Bellucia pentamera* Naudin. (b) daun, (c) batang, (d) bunga

Sumber: Dokumentasi penelitian, 2024

7. Rumput Kancing (*Spermacoce ocymifolia* ex Roem. & Schult.)

Klasifikasi *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult.:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Tracheophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Gentianales
 Famili : Rubiaceae
 Genus : *Spermacoce* L.
 Spesies : *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult.

Sumber: itis.gov, 2024

Spermacoce ocymifolia Willd. ex Roem. & Schult termasuk dalam famili Rubiaceae. (Setyawati dkk., 2023). Genusnya adalah *Spermacoce* dan memiliki pertumbuhan yang cepat dengan banyak percabangan serta produksi biji yang melimpah. *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. termasuk tanaman yang sangat adaptif, mampu tumbuh baik di area terbuka maupun tempat yang agak terlindung. Tumbuhan ini memiliki kemampuan tinggi dalam menahan naungan sehingga

menjadi salah satu jenis yang dominan di lingkungan dengan vegetasi padat. *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. berkembang biak melalui biji serta akar yang muncul dari ruas batangnya. Tumbuhan ini dapat tumbuh hingga ketinggian 1.700 meter di atas permukaan laut yang menunjukkan fleksibilitasnya dalam beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan (Karenga, Killa, & Kapoe, 2022).

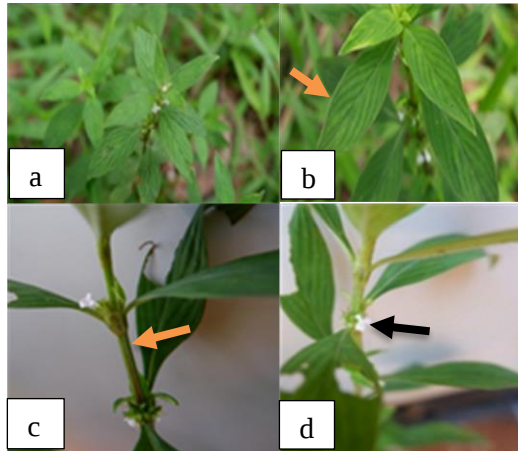
Spermacoce ocymifolia Willd. ex Roem. & Schult. adalah tumbuhan herba menahun dengan panjang mencapai 10 hingga 100 cm. Tumbuhan ini sering membentuk semak-semak padat yang menutupi tanah dengan akar adventif yang tumbuh pada sebagian besar nodus batangnya. Hal ini memungkinkan *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. untuk memperluas jaringan akarnya yang mendukung pertumbuhan secara menyebar di area yang ditempatinya (Zhu dkk., 2024).

Salah satu ciri utama dari *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. permukaannya tidak berbulu atau gundul.

Ketebalan daun segarnya menunjukkan tekstur yang kenyal, tetapi setelah mengering akan berubah menjadi kaku dengan tekstur yang lebih tipis. *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. memiliki bunga yang berbentuk lonceng (*campanulate*) dengan panjang 7,5 hingga 12,5 mm, berwarna biru atau ungu pucat, memberikan tampilan yang lembut dan menarik (Wiersema dkk., 2017). Morfologi *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Spermacoce ocymifolia Willd. ex Roem. & Schult. merupakan herba merambat dengan akar tunggang. Batang dapat tumbuh sepanjang 1-4 m dan terkadang bercabang banyak. Daun berwarna hijau kekuningan berbentuk lanset, dengan panjang 1,8-6,3 cm dan lebar 0,7-2,8 cm, dan tangkai daun sepanjang 1-5 mm. Bunga Bunga tergolong bunga majemuk dengan jumlah bunga 1-8 dalam kelompok, setiap bunga sepanjang 1,5-3 mm dengan 4 kelopak ungu muda atau putih. Biji berwarna merah kehitaman gelap dengan panjang 2-4 mm, lebar 1,5 mm, tebal 0,8 mm (Setyawati dkk., 2015).

Spermacoce ocymifolia Willd. ex Roem. & Schult. cenderung tumbuh di lokasi-lokasi yang terbuka, seperti pinggiran jalan, lahan pertanian yang telah ditinggalkan, dan padang rumput yang terdegradasi. Tumbuhan ini juga dapat ditemukan di hutan-hutan terbuka, tepi sungai, dan area dengan kelembapan yang tinggi. jenis ini memiliki distribusi yang luas di daerah tropis dan subtropis, umumnya ditemukan di Amerika Tengah, Columbia, Brazil serta beberapa bagian Asia Tenggara, menunjukkan daya adaptasi yang baik terhadap lingkungan yang beragam (Wiersema dkk., 2017). Tumbuhan *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. umumnya tumbuh di daerah tropis dengan suhu rata-rata berkisar antara 20-30°C. Suhu yang hangat dan stabil sepanjang tahun sangat ideal untuk pertumbuhan tanaman ini (Zhu dkk., 2024).



Gambar 4.7 Morfologi *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. (a) Penampakan tumbuhan *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult., (b) daun, (c) batang, (d) bunga

Sumber: Dokumentasi penelitian, 2024

8. Tembelekan (*Lantana camara* L.)

Klasifikasi *Lantana camara* L.:

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Lamiales

Famili : Verbenaceae

Genus : *Lantana* L.

Spesies : *Lantana camara* L.

Sumber: itis.gov, 2024

Lantana camara L. atau dikenal sebagai tembelekan adalah perdu berbunga dari Famili Verbenaceae yang dikenal memiliki batang bercabang, ranting berpilin, serta bunga majemuk berwarna-warni. *Lantana camara* L. berasal dari Mexico, tropis dan subtropis Amerika, tetapi kini telah menyebar luas ke berbagai negara termasuk Indonesia. *Lantana camara* L. berupa perdu menahun berkayu atau semi-merambat, tinggi 2-5 m, kuat dengan duri melengkung yang kuat, serta mengeluarkan bau khas. Perbungaan berwarna kuning, orange, putih, ungu pucat, merah muda, atau merah. Bunganya kecil, beraneka warna, dalam kelompok bertangkai, padat, dan puncak datar dengan lebar hingga 4 cm. Buahnya bulat, berdaging, berbiji 2 dengan lebar sekitar 5 mm, diawal berwarna hijau berubah menjadi ungu kemudian biru kehitaman (mirip dengan blackberry). *Lantana camara* L. memiliki variasi morfologi dan sitologi yang sangat beragam terutama pada bunga dan daunnya. Variasi tersebut diantaranya pada kelompok dengan bunga berwarna orange dan kelompok dengan

bunga berwarna merah muda (Jumiati dan Andarias, 2020).

Kelompok *Lantana camara* L. berbunga orange, daun berbentuk bulat telur dengan permukaan berbulu kasar, ujung dan pangkal daun meruncing, serta tepi daun bergerigi. Ukuran daun pada kelompok ini umumnya lebih panjang dibandingkan kelompok berbunga merah muda. Bunga kelompok orange memiliki kelopak yang hampir sama besar dengan kelompok merah muda, namun jumlah mahkota bunga lebih sedikit. Kelompok bunga merah muda memiliki daun berbentuk bulat telur dengan karakteristik serupa, yakni berbulu kasar, ujung dan pangkal yang meruncing, serta tepi bergerigi. Warna bunga kelompok ini adalah magenta dengan ukuran kelopak yang berbeda dari kelompok orange (Jumiati dan Andarias, 2020). *Lantana camara* L. dapat tumbuh hingga 1,2-2,4 meter (atau bahkan lebih), akarnya tunggang dan sistem akarnya sangat kuat, dan menghasilkan tunas baru bahkan setelah pemotongan berulang (GISD, 2024). Morfologi

Lantana camara L. dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Lantana camara L. ditemukan di wilayah dengan curah hujan antara 500 mm hingga 2000 mm per tahun, tumbuh subur di sepanjang jalan, tepi sungai, serta lahan yang budidaya. Tumbuhan ini dapat menyebar dengan cepat melalui biji yang dibawa oleh air, angin, dan hewan, menjadikannya jenis invasif yang sulit dikendalikan (GISD, 2024). Suhu optimal untuk pertumbuhan *Lantana camara* L. berada dalam kisaran 15-38°C. Di wilayah tropis, suhu rata-rata tahunan yang hangat dan musim kering yang teratur mampu menciptakan kondisi ideal bagi *Lantana camara* L. untuk tumbuh subur (Ntalo dkk., 2022).

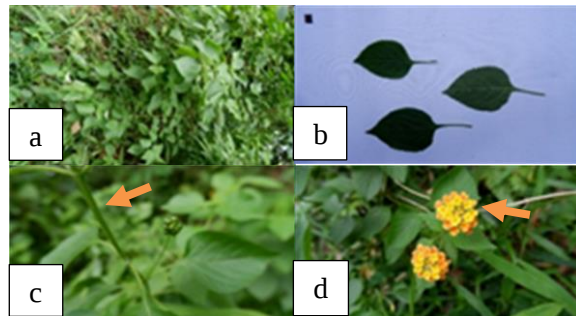
Lantana camara L. dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, termasuk tanah yang kekurangan nutrisi. Tumbuhan ini tumbuh dengan baik di tanah yang berdrainase baik seperti tanah liat berpasir atau tanah berkapur. Kemampuan akar *Lantana camara* L. untuk mengikat nitrogen dari atmosfer juga memungkinkannya untuk mengoptimalkan pertumbuhan dalam tanah

yang kurang subur. *Lantana camara* L. lebih berkembang dengan baik di tempat yang mendapatkan sinar matahari penuh karena dapat mengoptimalkan fotosintesis dan mencapai pertumbuhan maksimal (Mansoori dkk., 2020).

Lantana camara L. masuk kedalam 100 jenis tumbuhan invasif di dunia (GISD, 2024). Karakteristik *Lantana camara* L. yang dapat menginvasi suatu ekosistem adalah tumbuhan ini dapat tumbuh sendiri-sendiri dalam rumpun atau sebagai semak belukar yang lebat, sehingga menyingkirkan jenis lain. Kualitas alelopati *Lantana camara* L. dapat mengurangi kekuatan jenis tanaman di dekatnya dan mengurangi produktivitas tanaman perkebunan. *Lantana camara* L. dapat mengubah rezim kebakaran dalam sistem alami (GISD, 2024).

Lantana camara L. mengandung senyawa alelopati berupa senyawa flavonoid, saponin, tanin dan minyak atsiri dalam daunnya. Senyawa alelopati yang dimiliki dapat menghambat pertumbuhan suatu tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun

tembelean (*Lantana camara* L.) memberikan pengaruh negatif berupa penghambatan terhadap perkecambahan dan pertumbuhan padi gogo varietas wakawendu (Hariati, Jumiati, & Pramesthi, 2020).



Gambar 4.8 Morfologi *Lantana camara* L.
(a) Penampakan tumbuhan *Lantana camara* L.,
(b) daun, (c) batang, (d) bunga

Sumber:Dokumentasi penelitian,2024

Jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan semuanya masuk ke dalam kelas Magnoliopsida. Tumbuhan kelas Magnoliopsida tergabung di dalam tumbuhan berbunga yang bereproduksi dengan bunga sebagai sistemnya. Kelas Magnoliopsida juga merupakan kelompok tumbuhan berbiji terbuka/dikotil (Ulfa, 2018). Jenis tumbuhan asing invasif *Ageratum conyzoides* L., *Mikania micrantha* Kunth, *Dioscorea transversa*

R.Br., *Spigelia anthelmia* L., *Clidemia hirta* (L.) D. Don, *Bellucia pentamera* Naudin, *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. dan *Lantana camara* L. bereproduksi dengan bunga, dan bunganya termasuk bunga majemuk.

Karakteristik morfologi berambut pada batang pada jenis *Ageratum conyzoides* L., *Mikania micrantha* Kunth dan *Clidemia hirta* (L.) D. Don. Perawakan herba pada jenis *Ageratum conyzoides* L., *Mikania micrantha* Kunth, *Dioscorea transversa* R.Br., *Spigelia anthelmia* L., *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. Perawakan perdu pada jenis *Clidemia hirta* (L.) D. Don dan *Lantana camara* L. Perawakan pohon pada jenis *Bellucia pentamera* Naudin. Keinvasian pada jenis tumbuhan asing yaitu adanya kandungan senyawa alelopati pada tumbuhan. Jenis asing invasif yang memiliki senyawa alelopati adalah *Ageratum conyzoides* L., *Spigelia anthelmia* L., *Clidemia hirta* (L.) D. Don dan *Lantana camara* L., *Bellucia pentamera* Naudin., dan *Mikania micrantha* Kunth. Senyawa alelopati dapat menghambat pertumbuhan tumbuhan yang ada di sekitarnya (Ismaini, 2015) Karakteristik

tumbuhan jenis asing invasif banyak menghasilkan biji dan reproduksi vegetatifnya cepat tersebar secara luas (Yuliana dan Lekitoo, 2018). Tumbuhan jenis asing invasif di kebun karet Linggoasri yang dapat bereproduksi dengan vegetatif yaitu *Ageratum conyzoides* L. dengan produksi stolon, *Mikania micrantha* Kunth dengan akar adventif tumbuh dari tunas, *Dioscorea transversa* R.Br. dengan umbi, *Bellucia pentamera* Naudin mampu meregenerasi sendiri dengan cepat pada bagian tubuh yang rusak atau terluka, dan *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. dengan akar yang tumbuh dari tunas batang.

Jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan di kebun karet Linggoasri yang sudah tercatat dalam buku *Flora Of Java*, ada 4 jenis yaitu; *Ageratum conyzoides* L., *Spigelia anthelmia* L., *Clidemia hirta* (L.) D. Don dan *Lantana camara* L. Jenis tumbuhan asing invasif yang belum tercatat dalam buku *Flora Of Java* ada 4 jenis yaitu *Mikania micrantha* Kunth, *Dioscorea transversa* R.Br., *Bellucia pentamera* Naudin dan *Spermacoce*

ocymifolia Willd. ex Roem. & Schult (Backer dan Bakhuizen, 1968).

C. Indeks Nilai Penting (INP) Jenis Tumbuhan Asing Invasif

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan salah satu indeks yang dihitung berdasarkan jumlah individu yang didapatkan untuk menentukan tingkat dominansi jenis dalam suatu komunitas tumbuhan (Indriyanto, 2018). Indeks Nilai Penting (INP) menggambarkan peran jenis dalam suatu komunitas, yang mana semakin besar INP, maka semakin besar peranannya, begitupun sebaliknya (Indriyanto, 2018). Indeks Nilai Penting (INP) menggambarkan tingkat dominansi suatu jenis terhadap jenis lain dalam komunitasnya, yang mana semakin tinggi INP, semakin tinggi dominansinya, begitupun sebaliknya (Rahayu, Hikmat, & Tjitrosoedirja, 2017).

Hasil penelitian pada Tabel 4.3 diperoleh data jumlah masing-masing jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan. Total keseluruhan jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan yaitu 604 individu. Jenis *Mikania micrantha* Kunth paling banyak ditemukan di semua plot pengamatan yaitu terdapat 220 individu,

Spermacoce ocymifolia Willd. ex Roem. & Schult. sebanyak 114 individu, *Spigelia anthelmia* L. sebanyak 66 individu, *Ageratum conyzoides* L. sebanyak 49 individu, *Clidemia hirta* (L.) D. Don sebanyak 45 individu, *Lantana camara* L. sebanyak 41 individu, *Dioscorea transversa* R.Br. 38 individu, dan jenis *Bellucia pentamera* Naudin sebanyak 31 individu.

Tabel 4.3 Jumlah individu jenis tumbuhan asing invasif di kebun karet Linggoasri

No	Nama ilmiah	Nama daerah	Famili	Jumlah
1	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	Sembung rambat	Asteraceae	220
2	<i>Spermacoce ocyimifolia</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Rumput setawar	Rubiaceae	114
3	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Kemangi cina	Asteraceae	66
4	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Bandotan	Loganiaceae	49
5	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Senduduk bulu	Melastomataceae	45
6	<i>Lantana camara</i> L.	Tembelekan	Verbenaceae	41
7	<i>Dioscorea transversa</i> R.Br.	Tali abut	Dioscoreaceae	38
8	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	Herendong gede	Melastomataceae	31
Total				604

Tabel 4.4 Nilai Presentase INP jenis tumbuhan asing invasif di kebun karet Linggoasri

No	Jenis Tumbuhan Asing Invasif	K	F	KR (%)	FR (%)	INP (%)
1	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	153	1	36,52	13,62	50,14
2	<i>Spermacoce ocyimifolia</i> Willd. ex Roem. & Schult.	79	1	18,85	13,62	32,47
3	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	46	1	10,98	13,62	24,6
4	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	31	1	7,40	13,62	21,02
5	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	34	0,89	8,11	12,13	20,24
6	<i>Lantana camara</i> L.	28	0,89	6,68	12,13	18,81
7	<i>Dioscorea transversa</i> R.Br.	26	0,78	6,21	10,63	16,84
8	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	22	0,78	5,25	10,63	15,88
Total				100	100	200

Tabel hitung Kerapatan (K) dapat dilihat pada Lampiran 1 dan tabel hitung Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi (F), Frekuensi Relatif (FR) dapat dilihat pada Lampiran 2. Data presentase Indeks Nilai Penting (INP) di kebun karet Linggoasri dapat dilihat pada Tabel 4.4. Hasil pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa *Mikania micrantha* Kunth memiliki Indeks Nilai Penting (INP) sebesar 50,14%, *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. memiliki Indeks Nilai Penting (INP) 32,47%, *Spigelia anthelmia* L. memiliki Indeks Nilai Penting (INP) 24,6%, *Clidemia hirta* (L.) D. Don memiliki Indeks Nilai Penting (INP) 21,02%, *Ageratum conyzoides* L. memiliki Indeks Nilai Penting (INP) 20,24%, *Lantana camara* L. memiliki Indeks Nilai Penting (INP) 18,81%, *Dioscorea transversa* R.Br. memiliki Indeks Nilai Penting (INP) 16,84%, dan *Bellucia pentamera* Naudin memiliki Indeks Nilai Penting (INP) 15,88%.

Suatu jenis dikatakan mendominasi dalam suatu ekosistem jika memiliki INP di atas 10% dari total INP keseluruhan (Umiyati dan Widayat, 2017). Jenis dengan INP yang tinggi menunjukkan bahwa jenis tersebut memiliki representasi yang signifikan di ekosistem, baik karena jumlah individu yang banyak, ukuran yang besar, atau keduanya. Jenis dengan INP yang tinggi,

biasanya di atas 10% hingga 20% dapat dianggap mendominasi komunitas tanaman dalam suatu area (Umiyati dan Widayat, 2017).

Tabel 4.4 presentase nilai INP dari semua jenis tumbuhan asing invasif menunjukkan nilai diatas 10-20% yang menandakan bahwa semua jenis tumbuhan asing yang ditemukan mendominasi di ekosistem kebun karet Linggoasri, Kabupaten Pekalongan. Semua jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan di lokasi penelitian, ada 3 jenis tumbuhan asing invasif yang mendominasi dengan Indeks Nilai Penting tiga tertinggi terdapat pada jenis *Mikania micrantha* Kunth, *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. dan *Spigelia anthelmia* L.

Hasil penelitian jenis tumbuhan asing invasif yang memiliki Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi yaitu jenis *Mikania micrantha* Kunth dengan nilai INP 50,14% yang menunjukkan bahwa jenis tumbuhan asing invasif ini memiliki tingkat penguasaan tertinggi, adaptasi yang tinggi, dan menjadi jenis asing penting di kebun karet Linggoasri. Jenis yang berperan besar dalam suatu komunitas dan mampu beradaptasi akan memiliki nilai INP yang tinggi (Umiyati dan Widayat, 2017). Indeks Nilai Penting (INP) yang tinggi menunjukkan bahwa

tumbuhan tersebut subur dan mampu beradaptasi dengan lingkungan (Wahyuningsih dkk., 2019).

Mikania micrantha Kunth mampu hidup dalam kondisi yang bervariasi, dari area terbuka dengan cahaya penuh hingga area ternaungi. Suhu optimal pertumbuhannya berkisar antara 20°C hingga 30°C dan dapat mentoleransi berbagai pH tanah mulai dari asam hingga basa (pH 3,6-8,3) (Day, 2024). Kondisi tersebut sesuai dengan kondisi lingkungan di kebun karet Linggoasri dengan suhu rata-rata 26⁰C dan rata-rata pH tanah 6,7. Keberadaan *Mikania micrantha* Kunth yang mendominasi di berbagai habitat mengindikasikan bahwa tumbuhan ini memiliki potensi invasif yang besar dan memerlukan perhatian dalam proses pengelolaan (Bradley dkk., 2019).

Dominansi kedua diduduki oleh jenis *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. dengan Indeks Nilai Penting 32,47%. Indeks Nilai Penting tertinggi kedua menandakan *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. mampu beradaptasi dengan lingkungan secara optimal yang mana dapat mempercepat perbanyakan jumlah yang ada di ekosistem sehingga memiliki nilai INP yang tinggi. Tumbuhan *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. tumbuh di daerah tropis dengan suhu

rata-rata berkisar antara 20-30°C (Zhu dkk., 2024). Suhu tersebut sesuai dengan lingkungan di kebun karet Linggoasri dengan rata-rata suhu 26°C. Dominansi tertinggi ketiga diduduki oleh *Spigelia anthelmia* L. dengan INP 24,6%. Suhu 26°C di kebun karet Linggoasri termasuk suhu yang baik untuk *Spigelia anthelmia* L. tumbuh (Awotedu dkk., 2020). Ketiga jenis tumbuhan asing invasif dengan nilai INP tertinggi menunjukkan bahwa ketiganya memiliki tingkat adaptasi yang lebih tinggi daripada temuan jenis tumbuhan asing invasif yang lain (Wahyuningsih dkk., 2019).

Indeks nilai penting (INP) suatu jenis dalam sebuah komunitas merupakan parameter untuk menentukan tingkat peranan jenis tersebut dalam komunitasnya (Ismail dkk., 2017). Dominasi suatu jenis dalam komunitas menunjukkan kemampuan adaptasi suatu jenis dalam sebuah habitat. Semakin besar nilai INP suatu jenis, semakin besar penguasaan terhadap komunitas nya demikian juga sebaliknya (Ismaini dkk., 2015). Penguasaan jenis pada suatu habitat menunjukkan bahwa jenis tersebut dapat memanfaatkan sebagian besar sumber daya yang ada di lingkungan sekitarnya (Ismaini dkk., 2015).

D. *Specific Leaf Area (SLA)* Jenis Tumbuhan Asing Invasif

Nilai SLA dalam kajian ekologi dapat digunakan sebagai indikator penting dari strategi hidup tumbuhan (Junaedi dkk., 2021). Tumbuhan dengan nilai SLA tinggi umumnya berupa tanaman yang lebih cepat tumbuh, serta lebih optimal dalam penggunaan sumber daya pada kondisi lingkungan yang kompetitif. Tumbuhan dengan SLA rendah cenderung lebih konservatif dalam penggunaan sumber daya, hal tersebut membantu tumbuhan tersebut untuk bertahan di lingkungan yang lebih ekstrim, seperti tanah yang kekurangan nutrisi atau kondisi cahaya yang intens (Junaedi dkk., 2021).

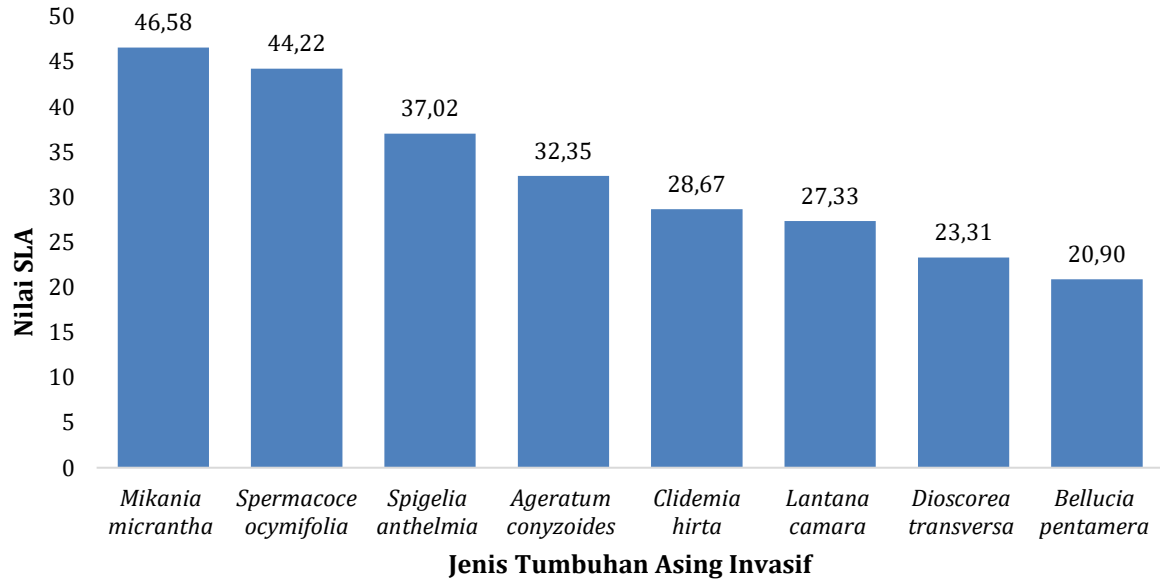
Nilai *Specific Leaf Area (SLA)* menunjukkan luas permukaan daun relatif terhadap berat keringnya. SLA mengindikasikan strategi adaptasi suatu jenis tumbuhan berdasarkan optimalisasi daun (berat kering dan luas daun) untuk perolehan dan pengelolaan sumber daya, baik itu cahaya, air dan lain-lain. Nilai SLA yang tinggi dari suatu jenis tumbuhan mengindikasikan bahwa jenis tersebut memiliki efisiensi fotosintesis yang tinggi, umumnya bersifat oportunistik atau tumbuh berkembang dengan menyesuaikan kondisi ketersediaan sumber daya lingkungan yang ada

(Junaedi dkk., 2021). Pada penelitian ini, *Specific Leaf Area* diukur pada jenis-jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan di lokasi penelitian. Hasil pengukuran luas daun dan berat kering daun jenis tumbuhan asing invasif dapat dilihat pada Lampiran 7. Nilai *Specific Leaf Area* (SLA) jenis tumbuhan asing invasif di kebun karet Linggoasri, Kabupaten Pekalongan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Nilai SLA ($\text{mm}^2\text{mg}^{-1}$) jenis tumbuhan asing invasif di kebun karet Linggoasri

No	Famili	Jenis	Nilai SLA ($\text{mm}^2\text{mg}^{-1}$)
1.	Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	46,58
2.	Rubiaceae	<i>Spermacoce ocymifolia</i> Willd. ex Roem. & Schult.	44,22
3.	Loganiaceae	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	37,02
4.	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	32,35
5.	Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	28,67
6.	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	27,33
7.	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea transversa</i> R.Br.	23,31
8.	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	20,90

Diagram nilai *Specific Leaf Area* (SLA) jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan di kebun karet Linggoasri



Gambar 4.9 Diagram nilai *Specific Leaf Area* jenis tumbuhan asing invasif

Penentuan nilai SLA dilakukan pada jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan di kebun karet Linggoasri. Pada lokasi penelitian terdapat 8 jenis tumbuhan asing invasif. Jenis-jenis tumbuhan asing tersebut yaitu *Mikania micrantha* Kunth, *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult., *Spigelia anthelmia* L., *Ageratum conyzoides* L., *Clidemia hirta* (L.) D. Don, *Lantana camara* L., *Dioscorea transversa* R.Br., dan *Bellucia pentamera* Naudin. Hasil Nilai SLA jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan di kebun karet Linggoasri pada jenis *Mikania micrantha* Kunth dengan nilai SLA 46,58 mm²mg⁻¹, *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. dengan nilai 44,22 mm²mg⁻¹, kemudian Jenis *Spigelia anthelmia* L. dengan nilai SLA 37,02 mm²mg⁻¹, *Ageratum conyzoides* L. dengan nilai SLA 32,35 mm²mg⁻¹, *Clidemia hirta* (L.) D. Don dengan nilai SLA 28,67 mm²mg⁻¹, *Lantana camara* L. dengan nilai SLA 27,33 mm²mg⁻¹, *Dioscorea transversa* R.Br. dengan nilai SLA 23,31 mm²mg⁻¹; dan nilai SLA terendah pada jenis *Bellucia pentamera* Naudin dengan nilai 20,90 mm²mg⁻¹.

Mikania micrantha Kunth termasuk tumbuhan pemanjat dari famili Asteraceae, dikenal sebagai jenis tumbuhan invasif yang agresif dan sering mendominasi ekosistem tempatnya tumbuh. Nilai *Specific Leaf Area*

jenis ini tertinggi dibandingkan jenis yang lain, yakni dengan nilai SLA $46,58 \text{ mm}^2\text{mg}^{-1}$. Karakteristik *Mikania micrantha* Kunth adalah tumbuh merambat menutupi inangnya dan berkompetensi untuk mendapatkan nutrisi tanah, cahaya matahari dan air (Sankaran, 2015). Hal tersebut memudahkan *Mikania micrantha* Kunth mendapatkan cahaya yang optimal daripada jenis lain yang dihindangi karena *Mikania micrantha* Kunth menutupi inangnya untuk mendapatkan cahaya untuk kebutuhan proses fotosintesis (GISD, 2024). *Mikania micrantha* Kunth sangat mudah didapatkan di alam, tumbuhan ini juga banyak dijumpai pada plot pengamatan. *Mikania micrantha* Kunth dapat tumbuh dengan baik pada keadaan lingkungan yang banyak terpapar sinar matahari, suhu $>21^{\circ}\text{C}$, pH tanah 3,6- 8,3 serta kelembapan tanah $>15\%$ (Day,2024) . Suhu 26°C , pH tanah 6,7, dan kelembapan tanah $<10\%$ di kebun karet Linggoasri kabupaten Pekalongan sangat cocok untuk pertumbuhan *Mikania micrantha* Kunth . Nilai SLA yang tinggi menunjukkan bahwa *Mikania micrantha* Kunth mampu beradaptasi pada ekosistem yang dia tempati (Junaedi dkk.,2021).

Nilai SLA yang tinggi pada *Mikania mikrantha* Kunth juga menunjukkan kemampuan adaptasinya yang baik terhadap lingkungan dengan intensitas cahaya yang ada. Nilai SLA merepresentasikan daun pada tumbuhan yang membantu memaksimalkan penyerapan cahaya sehingga memungkinkan fotosintesis terjadi secara efisien, bahkan di bawah kanopi hutan yang rapat (Hatfield dan Dold, 2019). Kemampuan memanjat juga memberikan akses lebih baik ke sinar matahari, menjadikan *Mikania micrantha* Kunth kompetitif dalam bersaing dengan jenis lain (GISD, 2024).

Jenis tumbuhan asing invasif dengan nilai SLA terendah adalah jenis *Bellucia pentamera* Naudin dengan nilai $20,90 \text{ mm}^2\text{mg}^{-1}$. *Bellucia pentamera* termasuk tumbuhan yang tumbuh subur di wilayah tropis dengan kelembapan tinggi dan suhu yang hangat. Tumbuhan ini berkembang baik pada suhu rata-rata antara $25\text{-}30^\circ\text{C}$. Suhu yang hangat dan stabil mendukung pertumbuhan optimal *Bellucia pentamera* Naudin, terutama di daerah dengan curah hujan yang tinggi sepanjang tahun. Jenis ini juga sering ditemukan di dataran rendah tropis dengan iklim basah, di mana suhu jarang turun di bawah 20°C (Agusanty, Mulyanita, & Suaebah, 2023).

Nilai SLA yang rendah diakibatkan karena jenis *Bellucia pentamera* Naudin kalah bersaing dengan jenis tumbuhan asing invasif yang lain. Nilai SLA yang rendah juga menggambarkan bahwa tumbuhan tersebut kurang optimal dalam melakukan fotosintesis dimana *Bellucia pentamera* Naudin kurang optimal dalam penggunaan sumber daya alam yang tersedia (Junaedi dkk., 2021). Kondisi pencahayaan yang ideal untuk *Bellucia Pentamera* adalah di daerah yang terkena sinar matahari parsial hingga penuh, seperti tepi hutan atau area terbuka di dalam hutan, di mana pohon-pohon besar tidak terlalu menutupi akses cahaya matahari. Pada area tersebut, *Bellucia pentamera* Naudin dapat tumbuh dengan cepat menghasilkan buah lebih banyak dan menghasilkan banyak biji, dimana penyebaran bijinya melalui angin atau dengan bantuan hewan (Bento dkk., 2023). Pada lokasi pengamatan banyak ditemukan *Bellucia pentamera* Naudin tertutup oleh jenis-jenis tumbuhan yang lain sehingga penyerapan cahaya untuk fotosintesis tidak optimal.

E. Penilaian Risiko Invasif Jenis *Tumbuhan Asing Invasif*

Penilaian risiko invasif jenis tumbuhan asing dilakukan dengan metode *scoring*. Metode *scoring*

digunakan untuk menentukan analisis risiko jenis tumbuhan asing invasif. Tabel data *scoring* jenis tumbuhan asing invasif dapat dilihat pada Lampiran 6. Hasil *scoring* analisis risiko jenis tumbuhan asing invasif di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan, risiko invasif jenis tumbuhan asing masuk dalam kategori risiko tinggi, sedang, dan rendah. Hasil dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Analisis risiko tumbuhan invasif dengan metode *scoring* melibatkan evaluasi potensi invasif suatu jenis. Metode ini melibatkan penilaian karakteristik biologi, ekologi, dan distribusi jenis tumbuhan asing, serta dampak potensialnya terhadap lingkungan setempat. Kelebihan metode *scoring* adalah menggunakan karakteristik biologi suatu tumbuhan yang sebelumnya diamati dan dihitung sehingga memudahkan dalam menentukan penilaiannya. Kelebihan kedua adalah hasil analisis risiko akan memperlihatkan kategori tumbuhan invasif dari yang sangat tinggi, tinggi, medium, rendah, dan abaikan. Kategori risiko dapat menentukan jenis tumbuhan asing invasif prioritas terhadap masing-masing jenis yang ada (Tjitrosoedirjo dkk., 2016).

Tabel 4.6 Analisis risiko invasif jenis tumbuhan asing di kebun karet Linggoasri

No	Jenis	Nilai risiko komparatif			Indeks Risiko	Kategori Risiko
		Keinvasifan	Dampak	Potensi distribusi		
1.	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	7,3	2,1	10	153,3	Tinggi
2.	<i>Lantana camara</i> L.	6,7	2,1	8	112,6	Tinggi
3.	<i>Spermacoce ocymifolia</i> Willd. ex Roem. & Schult.	6,7	1,6	8	85,8	Sedang
4.	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	6,7	1,6	8	85,8	Sedang
5.	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	6	1,6	8	76,8	Sedang
6.	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	6	1,6	8	76,8	Sedang
7.	<i>Dioscorea transversa</i> R.Br.	5,3	1,6	6	50,9	Rendah
8.	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	5,3	1,6	6	50,9	Rendah

Kategori risiko invasif tinggi terdapat pada jenis *Mikania micrantha* Kunth dengan nilai risiko 153,3 dan *Lantana camara* L. dengan nilai risiko 112,6. Kategori risiko invasif sedang terdapat pada jenis *Spermacoce ocyimifolia* Willd. ex Roem. & Schult. dengan nilai risiko 85,8; *Ageratum conyzoides* L. dengan nilai risiko 85,8; *Spigelia anthelmia* L. dengan nilai risiko 76,8 dan *Clidemia hirta* (L.) D. Don dengan nilai risiko 76,8. Kategori risiko invasif rendah terdapat pada jenis *Dioscorea transversa* R.Br. dengan nilai risiko 50,9 dan *Bellucia pentamera* Naudin dengan nilai risiko 50,9.

Jenis tumbuhan asing invasif *Bellucia pentamera* Naudin dan *Dioscorea transversa* R.Br. masuk dalam kategori risiko rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa *Dioscorea transversa* R.Br. dan *Bellucia pentamera* tidak berbahaya untuk ekosistem kebun karet Linggoasri ditandai dengan nilai INP yang rendah menunjukkan dominansi *Bellucia Pentamera* Naudin dan *Dioscorea transversa* R.Br. juga rendah di kebun karet Linggoasri. Dominansi yang rendah menggambarkan bahwa jenis tersebut memiliki adaptasi yang rendah (Rawana, Wijayani, & Masrur, 2023) dan kalah bersaing dengan jenis asing yang lain sehingga dominansinya sedikit pada suatu ekosistem. Nilai SLA yang rendah

juga menunjukkan bahwa tumbuhan tersebut kurang adaptif pada sumber daya alam yang tersedia (Junaedi dkk., 2021) seperti sumber daya yang ada di lingkungan kebun karet Linggoasri.

Persaingan perebutan cahaya dan air membuat *Bellucia pentamera* Naudin dan *Dioscorea transversa* R.Br. tidak maksimal dalam berfotosintesis. Kondisi optimal untuk pertumbuhannya adalah di daerah dengan intensitas cahaya sedang hingga tinggi, sedangkan pertumbuhannya melambat karena berkurangnya intensitas cahaya (Wright dkk., 2017) karena banyak tertutup kanopi hutan karet maupun jenis tumbuhan asing invasif lainnya. Kondisi pencahayaan yang ideal pada *Bellucia pentamera* Naudin adalah di daerah yang terkena sinar matahari parsial hingga penuh, seperti tepi hutan atau area terbuka di dalam hutan, di mana pohon-pohon besar tidak terlalu menutupi akses cahaya matahari. Pada area tersebut, *Bellucia pentamera* Naudin dapat tumbuh dengan cepat dan menghasilkan buah lebih banyak, yang mempercepat penyebaran bijinya melalui bantuan hewan (Bento dkk., 2023). Nilai risiko tumbuhan invasif yang rendah menunjukkan bahwa tumbuhan tersebut tidak memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap

keanekaragaman hayati asli, layanan ekosistem, atau kesejahteraan manusia (Gallardo dkk., 2024).

Jenis tumbuhan asing invasif dengan risiko sedang yaitu *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult., *Ageratum conyzoides* L., *Spigelia anthelmia* L. dan *Clidemia hirta* (L.) D. Don Urutan risiko sedang pertama adalah *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. masuk kedalam kategori tumbuhan invasif sedang dikarenakan mampu memproduksi biji yang melimpah sehingga banyak dominansi dalam ekosistem. *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. juga termasuk tumbuhan yang sangat adaptif ditunjukkan dari nilai SLA berada di urutan kedua setelah *Mikania micrantha* Kunth. Nilai SLA yang tinggi menggambarkan adaptasi yang tinggi (Junaedi dkk., 2021) sehingga menghasilkan dominansi yang tinggi pula di suatu ekosistem dibuktikan dengan nilai INP *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. berada di urutan kedua tertinggi pada temuan jenis tumbuhan asing invasif di kebun karet Linggoasri.

Jenis *Ageratum conyzoides* L. dengan nilai risiko 85,8 menunjukkan nilai risiko sedang. Karakteristik *Ageratum conyzoides* L. adalah pertumbuhannya cepat

dan produksi bijinya banyak, dan reproduksi vegetatif memungkinkan *Ageratum conyzoides* L. untuk tumbuh subur di lingkungan asing (GISD, 2024). Nilai INP berada di urutan kelima dengan nilai 20,24% menunjukkan bahwa jenis tersebut dominan di kebun karet Linggoasri. Nilai SLA juga berada di urutan keempat dengan nilai $29,65 \text{ mm}^2\text{mg}^{-1}$ menunjukkan jenis tersebut cukup beradaptasi dan mampu bersaing di lingkungan kebun karet Linggoasri. Karakteristik invasif *Ageratum conyzoides* L. adalah memiliki senyawa alelopati. Ekstrak air dan minyak atsiri pada *Ageratum conyzoides* L. dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman atau tumbuhan didekatnya (Ismaini, 2015).

Nilai risiko jenis *Spigelia anthelmia* L., dan *Clidemia hirta* (L.) D. Don juga masuk kedalam kategori risiko sedang. Keduanya memiliki kesamaan karakteristik yaitu pertumbuhannya cepat dan produksi bijinya banyak (GISD, 2024). Karakteristik masing-masing jenis mampu hidup dengan kondisi persaingan di ekosistem menunjukkan bahwa jenis tersebut mampu beradaptasi dengan lingkungan. Hasil nilai SLA kedua jenis berada di nilai tengah antara nilai tertinggi dan terendah menunjukkan adaptasi yang baik dan mampu bersaing dengan jenis asing invasif yang lain pada ekosistem dan

mampu beradaptasi dengan sumberdaya alam yang tersedia (Junaedi dkk., 2021) di kebun karet Linggoasri.

Jenis tumbuhan asing invasif *Mikania micrantha* Kunth dan *Lantana camara* L. termasuk ke dalam kategori risiko invasif tinggi. Hal ini sesuai dengan karakteristik *Mikania micrantha* Kunth yang merupakan tumbuhan merambat yang tumbuh dengan cepat, menghasilkan sejumlah besar biji 35.000-45.000 biji pertahun, dapat dengan mudah tumbuh dari tunas dan dapat beregenerasi dari fragmen batang (Day, 2024). *Mikania micrantha* Kunth menyebar dengan sangat cepat, mudah merambat dan melilit pada penyangga apapun, termasuk tanaman, semak, pohon, dinding, dan pagar. Tunasnya dapat tumbuh hingga 27 mm sehari. Reproduksi vegetatifnya juga efisien dan kuat. Meskipun tidak tahan naungan lebat, ia mudah menjajah celah-celah (GISD, 2024).

Mikania micrantha Kunth berkompetisi dengan cara merusak atau membunuh tanaman lain dengan menghalangi cahaya dan mencekiknya. *Mikania micrantha* Kunth sangat merusak di perkebunan dan pembibitan muda dengan cara bersaing untuk mendapatkan air dan nutrisi (Day dkk., 2016). *Mikania Micrantha* Kunth memiliki laju pertumbuhan yang cepat

(hingga 20 cm per hari), jika tidak dikendalikan, jenis ini dapat menyebar dengan cepat ke habitat baru, menutupi tajuk hutan atau perkebunan (Day dkk., 2016). *Mikania micrantha* merupakan tumbuhan memanjat dan merambat di semak-semak dan pohon kecil, kemudian membentuk semak tebal, tergolong ke dalam jenis toleran artinya jenis ini dapat hidup di tempat yang memiliki cukup cahaya dan kurang cahaya. Biji disebarkan oleh angin sehingga mudah tersebar dan mendominasi suatu habitat sehingga *Mikania micrantha* termasuk kategori 100 tumbuhan asing invasif di dunia (Yuliana dan Lekitoo, 2018).

Penelitian nilai risiko berkaitan dengan nilai *Specific leaf area* (SLA) dan Indeks Nilai Penting (INP). Nilai risiko tinggi pada jenis *Mikania micrantha* menunjukkan bahwa tumbuhan tersebut berisiko invasif dan akan mengganggu ekosistem kebun karet Linggoasri. Hasil nilai SLA *Mikania micrantha* juga memiliki nilai SLA yang tinggi. Nilai SLA tinggi menggambarkan tumbuhan tersebut mampu beradaptasi dengan lingkungan salah satunya dengan mampu melakukan fotosintesis secara optimal (Junaedi dkk., 2021). Nilai dominansi *Mikania micrantha* Kunth juga paling tinggi dibandingkan dengan jenis asing invasif yang lain. Nilai INP tinggi

menggambarkan bahwa jenis tersebut dominan di ekosistem dan memiliki penguasaan tinggi dalam ekosistem (Ismaini dkk., 2015).

Nilai risiko tinggi juga terjadi pada jenis *Lantana camara* L. *Lantana camara* L. menghasilkan buah yang banyak setiap tahun dan menghasilkan biji yang banyak. Biji yang ringan dapat menyebar dengan cepat terbawa oleh air, angin, maupun melalui hewan (GISD, 2024). *Lantana camara* L. mampu menghasilkan tunas adventif, terutama akar lateral yang dangkal dan *Lantana camara* L. juga mampu menyebar dan membentuk semak belukar yang lebat melalui cara vegetatif. Nilai INP *Lantana camara* L. menunjukkan dominansi yang tidak tinggi namun *Lantana camara* L. merupakan tumbuhan rezim kebakaran dalam sistem alami, oleh karena itu *Lantana camara* L. tergolong risiko tinggi karena dapat membahayakan lokasi perkebunan yang di invasi yaitu kebun karet Linggoasri.

Penelitian penilaian risiko invasif dengan metode *Specific Leaf Area* (SLA) dilakukan di kebun raya cibodas pada penelitian (Junaedi dkk., 2021). Hasil penelitian menunjukkan SLA secara konsisten dapat membedakan jenis koleksi eksotik (asing) kebun raya yang ternaturalisasi (akan menjadi invasif) dari jenis koleksi

eksotik kebun raya yang tidak ternaturalisasi. Nilai SLA korelasi bernilai positif pada penilaian risiko invasif. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai SLA suatu jenis eksotik, maka kemungkinan jenis tersebut ternaturalisasi (menjadi invasif) di habitat yang ditempati akan semakin besar (Junaedi dkk., 2021). Korelasi positif antara SLA dan probabilitas naturalisasi (risiko invasif) juga ditemukan pada studi naturalisasi jenis eksotik koleksi kebun raya di hutan tropis Tanzania (Dawson, Burslem, & Hulme, 2011). Korelasi positif menunjukkan bahwa karakter adaptasi dan fisiologis yang terkait dan direpresentasikan oleh SLA adalah faktor penting untuk suatu jenis eksotik agar dapat ternaturalisasi pada sebuah ekosistem tropis (Junaedi dkk., 2021).

Suatu jenis dengan nilai adaptasi yang tinggi akan menghasilkan nilai dominansi yang tinggi. Nilai dominansi yang tinggi menggambarkan penguasaan pada ekosistem ditandai dengan jumlahnya yang banyak di ekosistem (Ismaini, 2015). Hasil penelitian menunjukkan nilai SLA tinggi menunjukkan dominansi yang tinggi seperti pada jenis *Mikania micrantha* Kunth. Jenis *Mikania micrantha* memiliki SLA tertinggi dan nilai INP tertinggi.

Pembahasan mengenai keanekaragaman jenis tumbuhan asing invasif dan analisis risiko tumbuhan invasif di kebun karet Linggoasri, Kabupaten Pekalongan menunjukkan pentingnya pemahaman dan pengelolaan tumbuhan invasif dalam upaya pelestarian lingkungan dan meningkatkan hasil produksi tanaman budidaya. Studi ini menjadi relevan karena mampu memberikan informasi yang berharga terkait nilai risiko invasif jenis tumbuhan asing di kebun karet Linggoasri. Data mengenai jenis-jenis tumbuhan yang mendominasi dan nilai risikonya memberikan gambaran yang jelas terkait kondisi ekosistem setempat. Identifikasi keanekaragaman jenis tumbuhan asing dan analisis risiko invasif menjadi dasar untuk merancang strategi pengelolaan yang lebih efektif dan berkelanjutan. Nilai risiko invasif dan kategori risiko memudahkan untuk mengetahui jenis tumbuhan asing yang akan menjadi prioritas dalam pengelolaan jenis tumbuhan asing invasif di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan.

Pengendalian jenis tumbuhan asing invasif harus dilakukan secara terencana dan sistematis, memperhatikan prinsip-prinsip utama pengendalian gulma atau jenis tumbuhan asing invasif. Hal ini

mencakup identifikasi jenis tumbuhan secara tepat, pemilihan metode pengendalian yang sesuai dengan karakteristik jenis tumbuhan dan kondisi lingkungan, serta pelaksanaan tindakan pengendalian yang konsisten dan berkelanjutan. Pengendalian jenis tumbuhan asing invasif dapat dijalankan dengan efektif dan efisien dengan mengikuti prinsip-prinsip yang sesuai, yang pada akhirnya akan mendukung produktivitas lahan perkebunan dan keberlanjutan pada ekosistemnya (Tarigan, 2024).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan terdapat 8 jenis tumbuhan asing invasif dari 6 famili. Famili Asteraceae terdapat 2 jenis yaitu jenis *Ageratum conyzoides* L. dan *Mikania micrantha* Kunth, famili Dioscoreaceae ada 1 jenis yaitu *Dioscorea transversa* R.Br., famili Loganiaceae ada 1 jenis yaitu *Spigelia anthelmia* L., famili Melastomaceae ada 2 jenis yaitu jenis *Clidemia hirta* (L.) D. Don dan *Bellucia pentamera* Naudin, famili Rubiaceae ada 1 jenis yaitu *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult., dan famili Verbenaceae ada 1 jenis yaitu *Lantana camara* L.
2. *Mikania micrantha* Kunth memiliki Indeks Nilai Penting (INP) sebesar 50,14%, *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. memiliki Indeks Nilai Penting (INP) 32,47%, *Spigelia anthelmia* L. memiliki Indeks Nilai Penting (INP) 24,6%, *Clidemia hirta* (L.) D. Don memiliki Indeks Nilai Penting (INP)

- 21,02%, *Ageratum conyzoides* L. memiliki Indeks Nilai Penting (INP) 20,24%, *Lantana camara* L. memiliki Indeks Nilai Penting (INP) 18,81%, *Dioscorea transversa* R.Br. memiliki Indeks Nilai Penting (INP) 16,84%, dan *Bellucia pentamera* Naudin memiliki Indeks Nilai Penting (INP) 15,88%.
3. Nilai SLA tertinggi jenis tumbuhan asing invasif di kebun karet Linggoasri adalah pada jenis *Mikania micrantha* Kunth dengan nilai 46,58 mm²mg⁻¹. Jenis *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. dengan nilai 44,22 mm²mg⁻¹, *Spigelia anthelmia* L. dengan nilai 37,02 mm²mg⁻¹, *Ageratum conyzoides* L. dengan nilai 32,35 mm²mg⁻¹, *Clidemia hirta* (L.) D. Don. dengan nilai 28,67 mm²mg⁻¹, *Lantana camara* L. dengan nilai 27,33 mm²mg⁻¹, *Dioscorea transversa* R.Br. 23,31 mm²mg⁻¹; dan nilai SLA terendah pada jenis *Bellucia pentamera* Naudin dengan nilai 20,90 mm²mg⁻¹.
 4. Kategori risiko invasif tinggi terdapat pada jenis *Mikania micrantha* Kunth dengan nilai risiko 153,3 dan *Lantana camara* L. dengan nilai risiko 112,6. Kategori risiko invasif sedang terdapat pada jenis *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. dengan nilai risiko 85,8; *Ageratum conyzoides* L.

dengan nilai risiko 85,8; *Spigelia anthelmia* L. dengan nilai risiko 76,8 dan *Clidemia hirta* (L.) D. Don dengan nilai risiko 76,8. Kategori risiko invasif rendah terdapat pada jenis *Dioscorea transversa* R.Br. dengan nilai risiko 50,9 dan *Bellucia pentamera* Naudin dengan nilai risiko 50,9.

B. Saran

Beberapa saran pada penelitian adalah:

1. Sampel yang digunakan ditambahkan jenis tumbuhan asli untuk membandingkan nilai SLA jenis tumbuhan asing dan jenis tumbuhan asli pada lokasi penelitian.
2. Penelitian terbaru bisa dilakukan pengukuran *Specific Leaf Area* (SLA) dengan perlakuan berbeda pada faktor lingkungan seperti perbedaan intensitas cahaya matahari.
3. Rekomendasi pengelolaan jenis tumbuhan asing invasif secara rinci penting untuk ditambahkan. Pengelolaan jenis tumbuhan asing invasif sangat penting untuk dilakukan sebagai proses pencengahan penyebaran yang akan merugikan tanaman budidaya karet.

4. Jenis tumbuhan asing invasif di kebun karet Linggoasri Kabupaten Pekalongan penting dan perlu untuk selalu dimonitor keberadaannya supaya tidak menginvasi terlalu jauh dan berkoloni dengan lebat.
5. Rekaman jenis baru perlu dicatat di database jenis tumbuhan seperti pada buku *Flora of Java* untuk kebaruan informasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboukarima, A., Zayed, M., Minyaw, M., Elsoury, H., dan Tarabye, H. (2017). Image Analysis-based System for Estimating Cotton Leaf Area. *Asian Research Journal of Agriculture*, 5(1), hal. 1–8. Tersedia pada: <https://doi.org/10.9734/arja/2017/33626>.
- Achmad, S. R. dan Aji, Y. B. S. (2016). Pertumbuhan Tanaman Karet Belum Menghasilkan di Lahan Pesisir Pantai ,Petumbuhan dan Upaya Pengelolaan Lahannya (Studi Kasus: Kebun Balong, Jawa Tengah). *Warta Perakretan*, 35(1), hal. 11–24. Tersedia pada:<https://doi.org/10.22302/wp.v35i1.76>.
- Adelya, L., Dewi, P. C., Auw, Z. C., Winengku, R. T. P., Mase, Setyaningsih, D., dan Riswanto, F. D. O. (2022). Potensi Herba Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai Agen Antikanker Payudara. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 6(1), hal. 1–12. Tersedia pada: <https://doi.org/10.31596/cjp.v6i1.153>.
- Agusanty, S. F., Mulyanita, dan Suaebah (2023). Analisis Kandidat Pangan Lokal Buah Jambu Hutan dalam Zona Hambat Bakteri *Escherichia coli*. *Pontianak Nutrition Journal*, 6, hal. 308–311.
- Alridiwersah, A., Tampubolon, K., Sihombing, F. N., Barus, W. A., Syofia, I., Zulkifli, T. B. H., dan Purba, Z. (2020). Skrining dan Efektivitas Metabolit Sekunder *Mikania micrantha* pada Gulma Jajagoan serta Dampaknya terhadap Padi Sawah. *Agrotechnology Research Journals* 4:84. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v4i2.44976>
- Andrian, R., Agustiansyah, Junaidi, A., dan Lestari, D. I. (2022). Aplikasi Pengukuran Luas Daun Tanaman Menggunakan Pengolahan Citra Digital Berbasis Android. *Jurnal Agrotropika*, 21(2), hal. 115. Tersedia pada: <https://doi.org/10.23960/ja.v21i2.6096>.

- Astuti, D. S., Supartono, T. dan Adhya, I. (2019). Identifikasi Tumbuhan Bawah Dengan Pendekatan Kurva Spesies Di Blok Pasir Batang Karangsari Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah I Kuningan Taman Nasional Gunung Ciremai. Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers. *Konservasi untuk kesejahteraan masyarakat*, hal. 101–107.
- Awotedu, O. L., Ogunbamowo, P. O., Ariwoola, O. S., dan Chukwudebe, E. P. (2020). Phytochemical and Phytomineral Status of *Spigelia anthelmia* Linn Leaves Phytochemical and Phytomineral Status of *Spigelia anthelmia* Linn Leaves,. *International Journal of Biochemistry Research & Review* [Preprint], (March 2020). Tersedia pada: <https://doi.org/10.9734/ijbcrr/2020/v29i230170>.
- Azeem, A., Javed, Q., Sun, J., dan Du, D. (2020). Artificial neural networking to estimate the leaf area for invasive plant *Wedelia trilobata*. *Nordic Journal of Botany*, 38(6), hal. 1–8. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1111/njb.02768>.
- Backer, C. A., dan Bakhuizen van den Brink R. C. 1963. *Flora of Java (Spermatophytes Only)*. Vol. I Wolters-Noordhoff, N.V. – Groningen-The Netherlands.
- Backer, C. A., dan Bakhuizen van den Brink R.C. 1965. *Flora of Java (Spermatophytes Only)*. Vol. II Wolters-Noordhoff, N.V. – Groningen-The Netherlands.
- Backer, C. A., dan Bakhuizen van den Brink R.C. 1968. *Flora of Java (Spermatophytes Only)*. Vol. III Wolters-Noordhoff, N.V. – Groningen-The Netherlands.
- Badrunasar, A. dan Santoso, H. B. (2017). *Tumbuhan Liar Berkhasiat Obat*. Bogor: Forda Press.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pekalongan. (2023). Tabel Luas dan Hasil Produksi Karet Tahun 2020-2022. <https://pekalongankab.bps.go.id/> diakses Maret 2023

- Baral, D., Chaudhary, M., Lamichhane, G., dan Pokhrel, B. (2022). *Ageratum conyzoides*: A Potential Source for Medicinal and Agricultural Products. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 10(12), hal. 2307–2313. Tersedia pada: <https://doi.org/https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i12.2307-2313.5146>.
- Bento, R. A., de Novais, C. B., Saggin-Júnior, O. J., de Oliveira, L. A., dan Sampaio, P. de T. B. (2023). Pioneer Tree *Bellucia imperialis* (Melastomataceae) from Central Amazon with Seedlings Highly Dependent on Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Journal of Fungi*, 9(5). Tersedia pada: <https://doi.org/10.3390/jof9050540>.
- Bradley, B. A., Laginhas, B. B., Whitlock, R., Allen, J. M., Bates, A. E., Bernatchez, Genevieve, Diez, Jeffrey M., Early, Regan, Lenoir, J., Vilà, Montserrat, dan Sorte, Cascade J. B. (2019). Disentangling the abundance–impact relationship for invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 408. <https://doi.org/10.1073/pnas.1818081116>
- Chair, H., Sardos, J., Supply, A., Mournet, P. Malapa, R., dan Lebot, V. (2016). Plastid phylogenetics of Oceania yams (*Dioscorea* sp., Dioscoreaceae) reveals natural interspecific hybridization of the greater yam (*D. alata*). *Botanical Journal of the Linnean Society* [Preprint].
- Day, M. D., Clements, D. R., Gile, C., Senaratne, W. K. A. D., Shen, S., Weston, L. A., dan Zhang, F. (2016). Biology and Impacts of Pacific Islands Invasive Species. 13. *Mikania micrantha* Kunth (Asteraceae). *Pacific Science*, 70:257–285. <https://doi.org/10.2984/70.3.1>
- Day, Michael. (2024). *Mikania micrantha* Kunth. CABI Compendium. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompendium.34095>. Tersedia di <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.34095>

- Dawson, W., Burslem, D., dan Hulme, P. (2011). The comparative importance of species traits and introduction characteristics in tropical plant invasions. *Diversity and Distributions*, 17: 1111–1121. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00796.x>
- Diana, P., Febriani, H., dan Hutasuhut, M. A. (2022) Analisis Vegetasi Tumbuhan Invasif di Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Pontianak. *Agrinula Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*, 4:1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.36490/agri.v5i1.171>
- Dewan Karet Indonesia. (2021). *Data Industri Karet Indonesia*. Jakarta: Dewan Karet Indonesia.
- Devega, M., Handadayani, S. dan Walhidayat. (2021). Pelatihan online digital imaging menggunakan aplikasi android. *Journal of Computer Science Community Service*, 1(1), hal. 18–23. Tersedia pada: <https://doi.org/https://doi.org/10.31849/jcscis.v1i1.5654>.
- Dwyer, J., Hobbs, R., dan Matfield, M. (2014). Spesific leaf area responses to environmental gradients through space and time. *Ecology* 95(2): 399–410.
- Fauzi, T., Sarjito, A. T., Etik, W. S., dan Risqa N. K. (2023). Variabilitas Gulma di Bawah Tegakan Pohon Karet (*Hevea brasiliensis*) di Perkebunan Rakyat Desa Pageralang, Kecamatan Kemranjen, Banyumas. *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1), hal. 151. Tersedia pada: <https://doi.org/10.31941/biofarm.v19i1.3027>.
- Firmansyah, N., Baidhawi, Khusrizal, dan Handayani, Rd S. (2019). Inventarisasi dan Analisis Risiko Gulma Asing Invasif Pada Lahan Pertanian di Sawang Aceh Utara. *Jurnal Agrium*, 16 (2), hal. 144–150.

- Firmansyah, N., Khusrizal, Handayani, Rd S., Maisura, dan Baidhawi. (2020). Dominansi Gulma Invasif Pada Beberapa Tipe Pemanfaatan Lahan Di Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Agrium*, 17(2). Tersedia pada: <https://doi.org/10.29103/agrium.v17i2.2926>.
- Gallardo, B., Bacher, S., Barbosa, A. M., Gallien, L, González-Moreno, P., Martínez-Bolea, V., Sorte, C., Vimercati, G., dan Vilà M. (2024). Risks posed by invasive species to the provision of ecosystem services in Europe. *Nature Communication*, 15:1–12. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-46818-3>
- Gandoy, F. A., Delhey, K., Winkler, D. W., Mangini, G., dan Areta, J. I. (2019). Lower breeding success in a new range: No evidence for the enemy release hypothesis in South American Barn Swallows. *Auk Ornithol Advance* 136:1–14. <https://doi.org/10.1093/auk/ukz050>
- Global Biodiversity Information Facility. (2023). *Bellucia pentamera* Naudin. <https://www.gbif.org/species/3866517>. diakses pada Mei 2024
- Global Invasive Species Database. (2024). *Lantana camara* L. <https://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Lantana+camara> diakses pada Oktober 2024
- Global Invasive Species Database. (2024). *Clidemia hirta*. <https://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Clidemia+hirta> diakses Oktober 2024
- Global Invasive Species Database. (2024). *Ageratum conyzoides* L. <https://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Ageratum+conyzoides> diakses Oktober 2024
- Hasbi, A. M., dan Rosleine, D. (2020). Risk assessment of invasive alien plant species in Pangandaran nature reserve, West Java, Indonesia. *Ecology Environment Conservation*, 26 (April Suppl. Issue)

- Hariyani, Rambitan V. M. M., Maasawet E. T., Herliani, Palenewen E., dan Masitah. (2024). Analisis Kandungan Unsur Hara Tumbuhan Sembung Rambat (*Mikania Micrantha* Kunth) yang Berpotensi Sebagai Pupuk Organik. *Bioed Jurnal Pendidikan Biologi* 12:114–122
- Hasriati, Jumiati, dan Pramesthi D. I. A. (2020). Efek ekstrak daun Tembelekan (*Lantana camara* L.) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan padi Gogo (*Oryza sativa* L.) varietas Wakawondu. *Pros SemNas Peningkatan Mutu Pendidikan* 1:185–192
- Hatfield, J. L., dan Dold, C. (2019). *Photosynthesis in the solar corridor system*. United States: National Laboratory for Agriculture and the Environment. Elsevier Inc.
- Hilaliyah, R. (2021). Pemanfaatan Tumbuhan Liar Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai Obat Tradisional dan Aktivitas Farmakologinya. *Bioscientiae*, 18, hal. 28–36.
- Holmes, R., Pelser, P., Barcelona, J., Tjitrosoedirdjo, S. S., Wahyuni, I., van Kleunen, M., Pyšek, P., Essl, F., Kreft, H., Dawson, W., Wijedasa, L., Kortz, A., Hejda, M., Berrio, J.C., Siregar, I., dan Williams, M. (2023). Alien Floras and Faunas 19 The naturalized vascular flora of Malesia. *Biologi Invasions*, 25:1339–1357. <https://doi.org/10.1007/s10530-022-02989-y>
- Indriyanto. 2018. *Ekologi hutan*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Ismail, M. H. Fuad, M. F. A., Zaki, P. H., Jemali, N. J., dan Naim. (2017). Analysis of importance value index of unlogged and logged peat swamp forest in Nenasi Forest Reserve, Peninsular Malaysia. *Bonorowo Wetlands*, 7(2), hal. 74–78. Tersedia pada: <https://doi.org/10.13057/bonorowo/w070203>.
- Ismaini, L. Lailati, M., Rustandi, dan Sunandar, D. (2015). Analisis komposisi dan keanekaragaman tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(76), hal. 1397–1402. Tersedia pada: <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010623>.

Ismaini, L. (2015). Pengaruh alelopati tumbuhan invasif (*Clidemia hirta*) terhadap germinasi biji tumbuhan asli (*Impatiens platypetala*). *Semnans Masy Biodiv Indon*, 834–837.

Integrated Taxonomic Information System. (2024). *Ageratum conyzoides* L.
https://itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=36481#null diakses pada Oktober 2024

Integrated Taxonomic Information System. (2024). *Spigelia anthelmia* L.
https://www.its.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_to pic=TSN&search_value=29961#null diakses pada Oktober 2024

Integrated Taxonomic Information System. (2024). *Dioscorea* sp
https://www.its.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_to pic=TSN&search_value=43366#null

Integrated Taxonomic Information System. (2024). *Clidemia hirta* (L.) D. Don.
https://www.its.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_to pic=TSN&search_value=27703#null diakses pada Oktober 2024

Integrated Taxonomic Information System. (2024). *Lantana camara* L.
https://www.its.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_to pic=TSN&search_value=32175#null diakses pada Oktober 2024

Integrated Taxonomic Information System. (2024). *Spermacoce ocyimifolia* Willd. ex Roem. & Schult.
https://www.its.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_to pic=TSN&search_value=846037#null diakses pada Oktober 2024

- Integrated Taxonomic Information System. (2024). *Mikania micrantha* Kunth. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_to_pic=TSN&search_value=36046#null diakses pada Oktober 2024
- Judd, W. S., Ionta, G. M., Majure, L. C., dan Michelangeli, F. A. (2018) Taxonomic and nomenclatural notes on *Miconia crenata* and related species (Melastomataceae: Miconieae) in the Greater Antilles. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*, 12:521–529. <https://doi.org/10.17348/jbrit.v12.i2.955>
- Jumiati, J. dan Andarias, S. H. (2020). Morfologi Jenis Tembelean (*Lantana camara* L.) di Beberapa Wilayah Kepulauan Buton (retracted due to double publication). *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*, 7(1), hal. 1–7. Tersedia pada: <https://doi.org/10.35326/pencerah.v7i1.781>.
- Junaedi, D. I. Audrya, M., Putri, D. M., dan Vandra, K. (2021). Penilaian Risiko Invasif Menggunakan Specific Leaf Area (SLA) di Kebun Raya Tropis: Studi Kasus Kebun Raya Cibodas. *Buletin Kebun Raya*, 24(1), hal. 28–34. Tersedia pada: <https://doi.org/https://doi.org/10.14203/bkr.v24i1.64>.
- Junaedi, D. I., Tihurua, E. F., Widoyanti, dan Girmansyah, D. (2024). Leaf Anatomical Adaptation of Exotic Invasive *Miconia Crenata* (Vahl.) Michelang Along Altitudinal Gradient: a Case Study of Mount Gede Pangrango National Park, West Java, Indonesia. *Reinwardtia*, 23(1), hal. 44–53. Tersedia pada: <https://doi.org/10.55981/reinwardtia.2024.4755>.
- Junaedi, D. I., Az Zahra, N. W. dan Salamah, A. (2019). Trait-Based Studies on the Abundance and Canopy Shade Preferences of Asteraceae Species in Cibodas Botanical Garden. *Bioma*, 15(1), hal. 2019. Tersedia pada: [https://doi.org/10.21009/Bioma15\(1\).2](https://doi.org/10.21009/Bioma15(1).2).

- Junaedi, D. I. dan Azzahro, F. (2023). Specific Leaf Area Differentiates Exotic from Native Species of The Same Famili in The Tropical Botanical Garden Collection. *AIP Conference Proceedings*, 2972(1). Tersedia pada: <https://doi.org/10.1063/5.0183066>.
- Karenga, F., Killa, Y. M. dan Kapoe, S. K. K. L. (2022). Analisis Vegetasi Gulma di Lahan Jagung Di Desa Umbu Pabal Selatan Kabuapten Sumba Tengah Analysis of Weed Vegetation in Corn Fields in South Umbu Pabal Village, Central Sumba Regency. *AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian*, 10(1), hal. 12–15. Tersedia pada: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland>.
- Karmila, R., dan Andriani, V. (2019). Pengaruh Temperatur Terhadap Kecepatan Pertumbuhan Kacang Tolo (*Vigna* sp.). *STIGMA: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 12(01), 4953. <https://doi.org/10.36456/stigma.vol12.no01.a1861>
- Kaur A., Kaur S., Singh H. P., Datta A., Chauhan B. S., Ullah H., Kohli R. K., dan Batish D. R. (2023). Ecology, Biology, Environmental Impacts, and Management of an Agro-Environmental Weed *Ageratum conyzoides*. *Plants* 12:1–14. <https://doi.org/10.3390/plants12122329>
- Kaushik, P., Pati, P. K., Khan, M. L., dan Khare, P. K. (2022). Trees, Forests and People Plant functional traits best explain invasive species ' performance within a dynamic ecosystem - A review ☆. *Trees, Forests and People*, 8 (April), hal. 100260. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2022.100260>.
- Kilkoda, A. K, Touwe, J. K., dan Tanasale, W. A. (2022) Identifikasi Jenis Gulma di Areal Pertanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.) di Negeri Suli, Kecamatan Salahutu, Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Pertanian Kepulauan*, 6:114–126. <https://doi.org/doi.org/10.30598/jpk.2022.6.2.114>

- Kumar, P. dan Singh, J. S. (2020). Invasive alien plant species: Their impact on environment, ecosystem services and human health. *Ecological indicators*, 111(January), hal. 1–20.
- Kusyanto. 2024. Profil Desa Linggoasri. Pemerintah Desa Linggoasri Kecamatan Kajen. <https://www.linggoasri.com/2024/03/profil-des.html> diakses Desember 2023
- Liang D., Jiang G. Bin, Wang G. T., Guo Y. N., Liu Z. Y., dan Wang R. J. (2019). *Spigelia* L. (loganiaceae), a newly recorded genus in China. *Phytotaxa* 402:38–44. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.402.1.5>
- Li, Z., Ji, C. dan Liu, J. (2022). Leaf Area Calculating Based on Digital Image. *Computer and Computing Technologies in Agriculture*, 2, hal. 1427–1433. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-77253-0>.
- Lewar, Y. dan Hasan, A. (2022). Total Luas Daun, Laju Asimilasi Bersih dan Klorofil Daun Kacang Merah Varietas Inerie Akibat Aplikasi Pupuk Hayati. *Seminar Nasional Politani Kupang* 7:274–280
- Loke, T. Y., Margrove, J. A., Ahmad, B., Jikim, G. E., Endawie, A. C., Hatta, S. M., Andrew, A. P., dan Maycock, C. R. (2023). The invasion of alien species *Miconia crenata* (Vahl) Michelang in disturbed/undisturbed lowland mixed dipterocarp and Kerangas forests in Sabah, Malaysia. *Taiwania*, 68(2), hal. 255–260. Tersedia pada: <https://doi.org/10.6165/tai.2023.68.255>.
- Mansoori, A., Singh, N., Dubey, S. K., Thakur, T. K., Alkan, N., Das, S. N., dan Kumar, A. (2020). Phytochemical Characterization and Assessment of Crude Extracts From *Lantana camara* L. for Antioxidant and Antimicrobial Activity. *Frontiers in Agronomy*, 2 (November). Tersedia pada: <https://doi.org/10.3389/fagro.2020.582268>.

- Manurung, A. R. F., Arifin, dan Asbanu, G. C. (2023). Pengaruh Jarak Saluran Drainase Terhadap Suhu dan Kelembaban Tanah di Desa Teluk Empening Kecamatan Terentang Kabupaten Kubu Raya. *Teknologi Lingkungan Lahan Basah*.11:755–763
- Merbawani, L. A. Y., Rivai, M. dan Pirngadi, H. (2021). Sistem Monitoring Profil Kedalaman Tingkat Kelembapan Tanah Berbasis IoT dan LoRa. *Jurnal Teknik ITS*, 10 (2).
- Nuridin, G. M., Kune, S., Jetie, K., dan Hidayah, N. (2020). Pengaruh Ekstrak Air Daun Babandotan (*Ageratum conyzoides*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Bioma* 2:45–50
- Ntalo, M., Ravhuhali, K. E., Moyo, B., Hawu, O., dan Msiza, N. H. (2022). *Lantana camara* : Poisonous Species and a Potential Browse Species for Goats sustainability *Lantana camara* : Poisonous Species and a Potential Browse Species for Goats in Southern Africa — A Review. *Sustainability [Preprint]*, (January). Tersedia pada: <https://doi.org/10.3390/su14020751>.
- Oktavia, F., Stevanus, C. T., dan Dessailly, F. (2020). Optimasi Kondisi Suhu Dan Kelembaban Serta Pengaruh Media Tanam Terhadap Keberhasilan Aklimatisasi Tanaman Karet Asal Embriogenesis Somatik. *Jurnal Penelitian Karet* 38:1–16. <https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v38i1.677>
- Paiman. (2020). *Gulma Tanaman Pangan*. Yogyakarta: UPY Press.
- Purnomo, D., Setiawan, A., dan Yusmaniar. (2023) Pengaruh Faktor Suhu dan Kelembaban pada Lingkungan Kerja terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Mikroba. *Jurnal Riset Sains dan Kimia Terapan*, 9:45–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.21009/JRSKT.092.01>

- Pérez-Harguindeguy, N., Díaz, S., Garnier, E., Lavorel, S., Poorter, H., Jaureguiberry, P., Bret-Harte, M. S., Cornwell, W. K., Craine, J. M., Gurvich, D. E., Urcelay, C., Veneklaas, E. J., Reich, P. B., Poorter, L., Wright, I. J., Ray, P., Enrico, L., Pausas, J. G., De Vos, A. C., Buchmann, N., Funes, G., Quétier, F., Hodgson, J. G., Thompson, K., Morgan, H. D., Ter Steege, H., Van Der Heijden, M. G. A., Sack, L., Blonder, B., Poschlod, P., Vaieretti, M. V., Conti, G., Staver, A. C., Aquino, S., dan Cornelissen, J. H.C. (2013). New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, 61(3), hal. 167–234. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1071/BT12225>.
- Plant Of The World Online. (2024). *Acacia nilotica*, sinonim *Vachellia nilotica* (L.) P.J.H.Hurter & Mabb. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:77089275-1> diakses Januari 2024
- Praciak, Andrew. (2016). *Dioscorea Sp.* CABI Compendium. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.19291> diakses Oktober 2024
- Plant of The World Online. (2023). *Dioscorea transversa* R.Br. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:318703-1> diakses September 2024
- PT. Perkebunan Nusantara IX. (2023). Luas dan Hasil Produksi Karet Kebun Belimbing Linggoasri Kabupaten Pekalongan. PTPN IX Jawa Tengah. <https://ptpnix.co.id/> diakses Desember 2023
- Quran Kemenag. 2023. Surat Al An'am ayat 99 dan Tafsirnya. <https://quran.kemenag.go.id/> diakses April 2023

- Radiansyah, A.D. Susmianto, A., Siswanto, W., Tjitrosoedirdjo, S. D., Daisy J., Setyawati, T., Sugianti, B., Ervandiari, I., Harmono, S., Fauziah, Alaydrus, R., Arta, A. P. Gunadharma, N. (2015). *Strategi nasional dan arahan rencana aksi pengelolaan jenis asing invasif di Indonesia*. Jakarta: Deputy Bidang Pengendalian Kerusakan Lingkungan dan Perubahan Iklim, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Rahayu, N., Hikmat, A. dan Tjitrosoedirdja, S. (2017). Characteristics of Climbing Plants Community in Rambut Island Wildlife Reserve. *Media Konservasi*, 22(1), hal. 1–10. Tersedia pada: <https://doi.org/10.29244/medkon.22.1.1-10>.
- Rahman, K.P., Solfiyeni dan Chairul (2023). Bellucia Pentamera Naudin On Different Light Intensity. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 36(2), hal. 6–11.
- Rawana, Wijayani, S. dan Masrur, M.A. (2023). Indeks Nilai Penting dan Keanekaragaman Komunitas Vegetasi Penyusun Hutan di Alas Burno SUBKPH Lumajang. *Jurnal Wana Tropika*, 12(02), hal. 80–89. Tersedia pada: <https://doi.org/10.55180/jwt.v12i02.215>.
- Rusdi, Evizal. (2015). *Karet Manajemen dan Pengelolaan Kebun*. Bandar Lampung : Plantaxia.
- Rochayat, Y., Amalia, A. C., dan Nuraini, A. (2017). Pengaruh Pemangkasan terhadap Pertumbuhan: Percabangan Dan Pembesaran Bonggol Tiga Kultivar Kamboja Jepang (*Adenium Arabicum*). *Jurnal Kultivasi*, 16(2): 382-387.
- Rosmiyati, M., Wahdina, dan Wulandari, R. S. (2024). Keanekaragaman Jenis Gulma Tanaman Karet (*Hevea Brasiliensis*) di Dusun Doyot Kecamatan Lumar Kabupaten Bengkayang. *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis*, 3(1), hal. 148–157. Tersedia pada: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jlht/article/view/61820/75676596218>.

- Salisbury, L. J., Fletcher, S. J., Stok, J. E., Churchman, L. R. Blanchfield, J. T., dan De Voss, J. J. (2023). Characterization of the cholesterol biosynthetic pathway in *Dioscorea transversa*. *Journal of Biological Chemistry*, 299(6), hal. 1–16. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1016/j.jbc.2023.104768>.
- Sankaran. (2015). *Mikania micrantha* Kunth–mile-a-minute. Asia-Pacific For. Invasive Species Network. 368–372
- Saputri, F. S., Rafdinal, dan Gusmalawati, D. (2023). Kepadatan dan Pola Sebaran *Bellucia pentamera* Naudin di Zona Rehabilitasi Kawasan Taman Nasional Gunung Palung Kabupaten Ketapang. *Lentera Bio Journal*, 13:228–235
- Sari, V. I. dan Jainal, R. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Babandotan (*Ageratum conyzoides*) Sebagai Bioherbisida Terhadap Perkecambahan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Pertanian Presisi*, 4(10), hal. 180–185.
- Sari, D. A, Sulistiono, S., dan Santoso, A. M. (2022). Tipe Perbungaan Asteraceae di Air Terjun Irenggolo Kediri. *Efektor* 9:199–205. <https://doi.org/10.29407/e.v9i2.16535>
- Sari, M. B., Yulkifli, dan Kamus, Z. (2015). Sistem Pengukuran Intensitas dan Durasi Penyinaran Matahari Realtime PC berbasis LDR dan Motor Stepper 1 Mona. *Jurnal Otomotif Kontrol Instrumen*, 7(1), 37–52.
- Sayfulloh, A., Riniarti, M., dan Santoso, T. (2020). Jenis-Jenis Tumbuhan Asing Invasif di Resort Sukaraja Atas, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*, 8:109–120
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiyowati, E., Widodo, P., dan Sudiana, E. (2020). Komposisi Jenis *Invasive Aliens Species* (Ias) Di Kebun Raya Baturraden, Jawa Tengah. *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropikal Dan Subtropikal*, 5:61–70. <https://doi.org/10.31002/vigor.v5i2.3062>

- Susanti, D. dan Safrina, D. (2018). Identifikasi Luas Daun Spesifik Dan Indeks Luas Daun Pegangan Di Karangpandan, Karanganyar, Jawa Tengah. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 11(1), hal. 10–17. Tersedia pada: <https://doi.org/10.22435/toi.v11i1.8242.11-17>.
- Susanto H. dan Pujiswanto H. (2023). Potensi Alelopati Ekstrak Daun *Clidemia hirta* sebagai Herbisida Nabati pada Perkecambahan Gulma *Cyperus kyllingia*, *Eleusine indica*, dan *Praxelis clematidea*. *Jurnal Agroteknologi Tropika Lembab* 6:15–20. <https://doi.org/210.35941/JA>
- Susilawati, Wardah, dan Irmasari. (2016). Pengaruh Berbagai Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Semai Cempaka (*Michelia champaca* L.) Di Persemaian. *Journal Forest Sains*, 14(1), 59–66.
- Setyawati, A. I., Damsir, Febriati, N. L., dan Lamdo, H. (2023). Analisis Vegetasi Gulma Menggunakan Metode Transek Garis di Bawah Tegakan Terminalia Cattapa. *Bioedutech Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 2:192–199
- Setyawati, T., Narulita, S., Bahri, I. P., dan Raharjo, G. T. (2015). A Guide Book to Invasive Alien Plant Species in Indonesia. *Research, Development and Innovation Agency*. Ministry of Environment and Forestry.
- Susilo, D. E. H. (2015). Identifikasi Nilai Konstanta Bentuk Daun Untuk Pengukuran Luas Daun Metode Panjang Kali Lebar Pada Tanaman Hortikultura di Tanah Gambut. *Anterior Jurnal*, 14(2), hal. 139–146.
- Sofiani, I. H., Ulfiah, K., dan Fitriyane, L. (2018). Budidaya Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) di Indonesia dan Kajian Ekonominya. *Munich Pers RePEc Archive* 2:1–23

- Solfiyeni, Hafizhah, R. dan Gusmawarni, W. (2023). Vegetation Analysis of Sapling and Understorey Invaded by Invasive Alien Species (IAS) *Bellucia pentamera* Naudin in Lembah Harau Sanctuary. *Jurnal Sains Natural*. 13(3), hal. 115–125. Tersedia pada: <https://doi.org/10.31938/jsn.v13i3.455>.
- Schneider, C. A., Rasband, W. S. dan Eliceiri, K. W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*. 9 (7), hal. 671–675. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1038/nmeth.2089>.
- Syarifa, L. F. Agustina, D. S. Alamsyah, A., Nugraha, I. S., dan Asywadi, H. (2023). Outlook Komoditas Karet Alam Indonesia 2023. *Jurnal Penelitian Karet*, 41(1), hal. 47–58. Tersedia pada: <https://doi.org/https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v41i1.841>.
- Tarigan, P. L. (2024). Inventarisasi Gulma di Beberapa Lahan Perkebunan Rakyat, Jawa Timur. *Agrocentrum*, 2:1–9. <https://doi.org/10.33005/agrocentrum.v2i1.18>
- Thomas, S. E. (2015). *Lantana camara* L. Cabi Compendium <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompendium.29771> diakses November 2024
- Tjitrosoedirjo, S. Setyawati, T. Sunardi, Subiakto, A., Irianto, R. S. B., dan Garsetiasih, R. (2016). *Pedoman Analisis Risiko Tumbuhan Asing Invasif (Post Border)*. 1 ed. Bogor: FORIS Indonesia.
- Tjitrosoedirjo, S. S., Mawardi, I. dan Tjitrosoedirjo, S. (2016). 75 *Important Invasive Plant Species in Indonesia*. Bogor: SEAMEO BIOTROP.
- Ulfa, Syarifah Widya. (2018). Inventarisasi Keanekaragaman Tumbuhan Tingkat Tinggi di Kecamatan Medan Amplas Kota Medan Propinsi Sumatera Utara. *Best Jurnal*, Vol. 2, No. 1.
- Umiyati, U. dan Widayat, D. (2017). *Gulma Dan Pengendaliannya*. Yogyakarta: Deepublish.

- Usodri, K. S., Widiyani, D. P. dan Supriyatdi, D. (2022). Hubungan Antar Beberapa Unsur Iklim Mikro Pada Produksi Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) KLON PB260. *Agrosains dan Teknologi*, 33(1), hal. 1–12.
- Utami, S., Murningsih, M. dan Muhammad, F. (2020). Keanekaragaman dan Dominansi Jenis Tumbuhan Gulma Pada Perkebunan Kopi di Hutan Wisata Nglimut Kendal Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), hal. 411–416. Tersedia pada: <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.411-416>.
- Utami, I. dan Putra, I. L. I. (2020). *Ekologi Kuantitatif Metode Sampling dan Analisis Data Lapangan*. Yogyakarta: K-Media
- Wahyuningsih, E. Faridah, E., Budiadi, dan Syahbudin, A. (2019). Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan Pada Habitat Ketak (*Lygodium circinatum* (BURM.(SW.) di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Hutan Tropis*, 7(1), hal. 92–105.
- Widyastuti, H. dan Partaya (2024). Keanekaragaman Jenis Gulma Berdaun Lebar di Perkebunan Karet Afdeling Blabak, Kecamatan Singorojo, Kabupaten Kendal. *Prosiding Semnas Biologi XII Tahun 2024 FMIPA Universitas Negeri Semarang*, hal. 152–158.
- Wiersema, J. H., Delprete, P. G., Kirkbride, J. H., dan Franck, A. R. (2017). A New Weed in Florida, *Spermacoce latifolia*, and the Distinction between *S. alata* and *S. latifolia* (Spermacoceae, Rubiaceae). *Castanea*, 82(2), hal. 114–131. Tersedia pada: <https://doi.org/10.2179/17-124>.
- Wright, I. J., Dong, N., Maire, V., Prentice, I. C., Westoby, M., Díaz, S., Gallagher, R. V., Jacobs, B. F., Kooyman, R., Law, E. A., Leishman, M. R., Niinemets, Ü, Reich, P. B., Sack, L., Villar, R., Wang, H., dan Wilf, P. (2017). *Global climatic drivers of leaf size*. *Science* (80-) 357:917–921. <https://doi.org/10.1126/science.aal4760>

- Yuliana, S. dan Lekitoo, K. (2018). Deteksi dan Identifikasi Jenis Tumbuhan Asing Invasif di Taman Wisata Alam Gunung Meja Manokwari, Papua Barat. *Jurnal Penelitian Kehutanan Faloak*, 2(2), hal. 89–102. Tersedia pada: <https://doi.org/10.20886/jpkf.2018.2.2.89-102>.
- Zaini, A. Juraemi, Rusdiansyah, dan Saleh, M. (2017). *Pengembangan Karet (Studi Kasus di Kutai Timur)*. Kalimantan : Mulawarman University Press.
- Zhu, X. Zhu, J., Xu, Z., Liu, X. (2024). *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. Essential Oil: Chemical Composition, In Vitro Antioxidant Activity, and Inhibitory Effects of Acetylcholinesterase, α -Glucosidase and β -Lactamase. *Molecules*. 29(12). Tersedia pada: <https://doi.org/10.3390/molecules29122869>.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel jumlah plot ditemukan jenis tumbuhan asing invasif dan Kerapatan (K)

No	Jenis	Jumlah	Jumlah plot ditemukannya jenis	Hitung Kerapatan (K) $K = \frac{\text{jumlh jenis}}{\text{lu.s petk}}$
1	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	220	9	$K = \frac{220}{1,44} = 153$
2	<i>Spermacoce ocymifolia</i> Willd. ex Roem. & Schult.	114	9	$K = \frac{114}{1,44} = 79$
3	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	66	9	$K = \frac{66}{1,44} = 46$
4	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	49	8	$K = \frac{49}{1,44} = 34$
5	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	45	9	$K = \frac{45}{1,44} = 31$
6	<i>Lantana camara</i> L.	41	8	$K = \frac{41}{1,44} = 28$

Lampiran 1. Lanjutan

No	Jenis	Jumlah	Jumlah plot ditemukannya jenis	Hitung Kerapatan (K) $K = \frac{\text{jumlah jenis}}{\text{luas petak}}$
7	<i>Dioscorea transversa</i> R.Br.	38	7	$K = \frac{38}{1,44} = 26$
8	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	31	7	$K = \frac{31}{1,44} = 22$
Total				K = 419

Luas seluruh petak contoh

Rumus:

Luas plot × total plot

$40 \times 40 \times 9$

14.400 (dijadikan ha)

Luas petak = $\frac{14.400}{10.000} = 1,44$

Lampiran 2. Tabel hitung Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi (F), dan Frekuensi Relatif (FR)

No	jenis	KR	F	FR	INP =KR+FR
1	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	$\frac{153}{419} \times 100\%$ = 36,52%	$\frac{9}{9} = 1$	$\frac{1}{7,34} \times 100\%$ = 13,62%	36,52% +13,62% = 50,14%
2	<i>Spermacoce ocymifolia</i> Willd. ex Roem. & Schult.	$\frac{79}{419} \times 100\% =$ 18,85%	$\frac{9}{9} = 1$	$\frac{1}{7,34} \times 100\%$ = 13,62%	18,85% +13,62% = 32,47%
3	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	$\frac{46}{419} \times 100\% =$ 10,98%	$\frac{9}{9} = 1$	$\frac{1}{7,34} \times 100\%$ = 13,62%	10,98% + 13,62% = 24,6%
4	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	$\frac{34}{419} \times 100\% =$ 8,11%	$\frac{8}{9} = 0,89$	$\frac{0,89}{7,34} \times 100\%$ = 12,13%	8,11% + 12,13% =20,24%
5	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	$\frac{31}{419} \times 100\% =$ 7,40%	$\frac{9}{9} = 1$	$\frac{1}{7,34} \times 100\%$ = 13,62%	7,40% + 13,62% =21,02%

Lampiran 2. Lanjutan

No	jenis	KR	F	FR	INP =KR+FR
6	<i>Lantana camara</i> L.	$\frac{28}{419} \times 100\%$ = 6,68%	$\frac{8}{9} = 0,89$	$\frac{0,89}{7,34} \times 100\%$ = 12,13%	6,68% + 12,13% =18,81%
7	<i>Dioscorea transversa</i> R.Br.	$\frac{26}{419} \times 100\%$ = 6,21%	$\frac{7}{9} = 0,78$	$\frac{0,78}{7,34} \times 100\%$ = 10,63%	6,21% + 10,63% =16,84%
8	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	$\frac{22}{419} \times 100\%$ = 5,25%	$\frac{7}{9} = 0,78$	$\frac{0,78}{7,34} \times 100\%$ = 10,63%	5,25% + 10,63% =15,88%
Total		100	7,34	100	200

Lampiran 3. Tabel Indikator penilaian risiko keinvasian tumbuhan invasif

1.Bagaimana kemampuan tumbuhan invasif mapan diantara tumbuhan asli yang ada?		Skor
Amat tinggi	Semai dengan mudah mapan diantara vegetasi yang rapat atau antara infestasi gulma lain yang rapat	3
Tinggi	Semai dengan mudah mapan dalam vegetasi yang terbuka atau antara infestasi rata rata saja dari tumbuhan lain yang ada.	2
Medium	Semai mapan ketika sudah ada gangguan moderat pada vegetasi yang ada yang mengurangi banyak kompetisi, seperti pemotongan rumput, pembersihan pohon, banjir terkendali, kekeringan.	1
Rendah	Semai memerlukan tanah terbuka untuk mapan, meliputi misalnya pembersihan seresah. Ini terjadi ketika gangguan besar terjadi seperti kultivasi, overgrazing, pembakaran, banjir atau kekeringan lama.	0
Tidak tahu		?

Lampiran 3. Lanjutan

2. Seperti apa ketahanan tumbuhan invasif ini terhadap praktek pengelolaan umumnya di sistem pemanfaatan lahan yang kita uji?		Skor
Sangat tinggi	Lebih dari 95% gulma itu survive dengan pengendalian umumnya.	3
Tinggi	Lebih dari 50% masih survive.	2
Medium	Kurang dari 50% saja yang bertahan hidup.	1
Rendah	Kurang dari 5% bertahan hidup.	0
Tidak tahu		?

Lampiran 3. Lanjutan

3. Seperti apa kemampuan reproduksi tumbuhan invasif?							Total a+b+c	Skor / nilai
a. Periode berbuah		b. Produksi biji		c. Reproduksi vegetatif		Kategori		
1 tahun	2	Banyak	2	Cepat	2	Tinggi	5 -6	3
2-3 tahun	1	Sedikit	1	Lambat	1	Medium tinggi	3-4	2
>3 tahun	0	Tak ada	0	Tak ada	0	Medium rendah	1-2	1
Tidak tahu	?	Tidak tahu		Tidaktahu	?	Rendah	0	0
						Tidak tahu		?

Lampiran 3. Lanjutan

4. Seperti apa penyebaran jarak jauh (>100 m) secara alamiah?				Total a +b+c+d	Skor
a. Penyebaran oleh burung		b. Oleh hewan lain		6,7,8	3
Umum	2	Umum	2	3,4,5	2
Kadang-kadang	1	Kadang-kadang	1	1,2	1
Mungkin tidak	0	Mungkin tidak	0	0	0
Tidak tahu	?	Tidak tahu	?	Tidak tahu	?
c. Oleh air		d. Oleh angin			
Umum	2	Umum	2		
Kadang-kadang	1	Kadang-kadang	1		
Mungkin tidak	0	Mungkin tidak	0		
Tidak tahu	?	Tidak tahu	?		

Lampiran 3. Lanjutan

5. Seperti apa penyebaran jarak jauh oleh manusia?				Total a+b+c+d	Skor
a. Penyebaran sengaja oleh manusia		b. Penyebaran tanpa sengaja oleh manusia		6,7,8	3
Umum	2	Umum	2	3,4,5	2
Kadang-kadang	1	Kadang-kadang	1	1.2	1
Mungkin tidak	0	Mungkin tidak	0	0	0
Tidak tahu?	?	Tidak tahu	?	Tidak tahu	?
c. Mengkontaminasi hasil bumi		d. Dibawa hewan ternak			
Umum	2	Umum	2		
Kadang-kadang	1	Kadang-kadang	1		
Mungkin tidak	0	Mungkin tidak	0		
Tidak tahu	?	Tidak tahu	?		

Lampiran 4. Indikator penilaian risiko dampak tumbuhan invasif

1. Apakah tumbuhan invasif itu menurunkan mapannya tumbuhan yang dikehendaki?		Skor
>50% reduksi	Tumbuhan invasif menghentikan lebih dari 50% mapannya tumbuhan yang dikehendaki (regenerasi padang rumput, tanaman bdiaya, dan semai pohon yang ditanam, regenerasi tumbuhan asli, dengan mencegah perkecambahan atau mematikan kecambah.	3
10–50% reduksi	Tumbuhan invasif itu menghentikan kemapanan 10 – 50 % tumbuhan yang dikehendaki	2
10% reduksi	Tumbuhan invasif menghentikan kurang dari 10% tumbuhan yang dikehendaki	1
Tidak ada	Tumbuhan invasif itu tidak mempengaruhi perkecambahandan survival semai dari tumbuhan yang dikehendaki	0
Tidak tahu		?

Lampiran 4. Lanjutan

3. Apakah tumbuhan invasif ini menurunkan kualitas hasil atau jasa yang diperoleh dari pemanfaatan lahan?		Skor
Tinggi	Tumbuhan invasif menurunkan kualitas hasil sehingga tidak dapat dijual. Ini mungkin karena kontaminasi yang berlebihan, beracun, berbau/abnormal (secara fisik maupun kimia). Untuk vegetasi lokal tumbuhan invasif menurunkan biodiversitas (tumbuhan maupun hewan) sehingga tidak sesuai untuk didaerah konservasi. Di daerah urban menyebabkan kerusakan konstruksi dan infrastruktur fisik, seperti bangunan, jalan, jembatan	3
Medium	Tumbuhan invasif menurunkan kualitas dan harga produk. Untuk daerah vegetasi lokal menurunkan biodiversitas dan menurunkan prioritas untuk konservasi. Untuk daerah urban menyebabkan kerusakan konstruksi dan infrastruktur fisik seperti bangunan, jalan, jembatan dsb.	2
Rendah	Menurunkan kualitas tetapi sedikit saja, harga masih bagus, hanya sedikit mempengaruhi vegetasi lokal. Untuk daerah urban tidak ada dampak	1
Tidak ada	Tidak ada pengaruh pertanian, vegetasi alam maupun perkotaan	0
Tidak tahu		?

Lampiran 4. Lanjutan

2. Apakah tumbuhan invasif itu menurunkan produksi spesies yang kita kehendaki?		Skor
Penurunan >50%	Tumbuhan invasif menurunkan produksi tanaman budidaya, hijauan padang rumput, hasil kayu hutan, atau jumlah vegetasi ekosistem alam lebih dari 50%	4
Penurunan 25–50%	Tumbuhan invasif menurunkan produksi 25 - 50%	3
Penurunan 10–25%	Tumbuhan invasif menurun produksi 10 - 25%	2
Penurunan <10%	Tumbuhan invasif menurunkan produksi sampai 10%	1
Tidak ada	Tumbuhan invasif itu tidak berpengaruh pada pertumbuhan spesies yang kita kehendaki, atau bahkan dapat bermanfaat pada suatu tingkat pertumbuhannya sehinggaimbang dengan dampak negatifnya.	0
Tidak tahu		?

Lampiran 4. Lanjutan

4. Apakah tumbuhan invasif itu membatasi gerakan manusia, ternak, kendaraan, mesin dan/atau air?		Skor
Tinggi	Infestasi tumbuhan invasif tidak dapat dilewati sepanjang tahun, sehingga mencegah gerakan fisik manusia, hewan, kendaraan dan air.	3
Medium	Infestasi gulma jarang sampai tidak bisa dilewati, tetapi secara signifikan memperlambat gerakan fisik manusia, hewan, kendaraan/mesin atau air sepanjang tahun	2
Rendah	Infestasi gulma tidak pernah sampai tidak bisa dilewati, tetapi secara signifikan memperlambat gerakan fisik manusia atau hewan, kendaraan pada suatu saat dalam setahun atau menimbulkan hambatan aliran air	1
Tidak ada	Tumbuhan invasif tidak berpengaruh pada gerakan hewan	0
Tidak tahu		?

Lampiran 4. Lanjutan

5. Apakah tumbuhan invasif itu berpengaruh pada kesehatan satwa atau manusia?		Skor
Tinggi	Tumbuhan invasif itu sangat beracun menyebabkan kematian atau sakit serius bagi satwa maupun manusia	3
Medium	Tumbuhan itu kadang2 menyebabkan kesakitan fisik (onak duri) dan sakit (alergi) pada satwa maupun manusia, kadang2 menyebabkan kematian	2
Rendah	Tumbuhan ini dapat menyebabkan kesakitan ringan pada satwa maupun manusia tetapi segera hilang	1
Tidak ada	Tumbuhan tidak berpengaruh pada kesehatan satwa maupun manusia	0
Tidak tahu		?

Lampiran 4. Lanjutan

6. Apakah tumbuhan invasif itu berpengaruh besar positif/negatif pada kesehatan lingkungan?				
	Pengaruh besar positif	Pengaruh besar negatif	Berpengaruh kecil / tidak ada	Tidak tahu
Skor (a) – (f)	-1	1	0	?
(a) Makanan/naungan?	Tumbuhan invasif berpengaruh negatif misalnya <i>Digitaria ciliaris</i> yang menjadi inang blas pada padi, sedang yang berpengaruh positif misalnya <i>Cassia cobanensis</i> , <i>Antigonon leptopus</i> , <i>Turnera subulata</i> , <i>Euphorbia heterophylla</i> , yang menyediakan nektar bagi serangga parasitoid dari ulat kantong (<i>Metisa plana</i> , <i>Pteroma pendula</i> , <i>Mahasena corbeti</i>) yang menyerang kelapa sawit.			
(b) Rezim api?	Ini meliputi perubahan frekuensi, intensitas dan/atau timing kebakaran. Misalnya invasi <i>Chromolaena odorata</i> di hutan sekunder yang membuat hutan rentan kebakaran .			
(c) Meningkatkan unsur hara?	Leguminosae seperti <i>Acacia nilotica</i> meningkatkan kandungan unsur hara tanah, walupun menguntungkan bagi pertanian, tetapi memfasilitasi invasi gulma lain, seperti <i>Thespesia lampas</i> , <i>Bidens biternata</i> , <i>Aciranthos aspera</i> .			
(d) Salinitas tanah?	Apakah daun tumbuhan invasif mengandung garam tinggi? Dekomposisi daun seperti ini meningkatkan salinitas tanah permukaan			

Lampiran 4. Lanjutan

(e) Stabilitas tanah?	Apakah tumbuhan ini meningkatkan erosi tanah atau sedimentasi waduk?			
(f) Permukaan air tanah?	Apakah tumbuhan invasif ini menaikkan atau menurunkan permukaan air tanah? Apakah ini dampak negatif atau positif?			
Jumlah a +b +c +d +e +f	>3	2-3	1	Nol atau kurang
Skor untuk (6)	3	2	1	0

Lampiran 5. Indikator penilaian risiko distribusi potensial tumbuhan invasif

Dengan peta tadi berapa persen lahan yang dimanfaatkan itu sesuai untuk pertumbuhan tumbuhan invasif?		SKOR
>80% lahan sesuai	Tumbuhan invasif berpotensi menyebar pada 80% lahan yang diuji	10
60-80% lahan sesuai	Tumbuhan invasif berpotensi menyebar pada 60-80% lahan	8
40-60% lahan sesuai	Tumbuhan invasif berpotensi menyebar pada 40-60% lahan	6
20-40% lahan sesuai	Tumbuhan invasif berpotensi menyebar pada 20-40% lahan	4
10-20% lahan sesuai	Tumbuhan invasif berpotensi menyebar pada 10-20% lahan	2
5-10% lahan sesuai	Tumbuhan invasif berpotensi menyebar pada 5 – 10 % lahan	1
1-5% Lahan sesuai	Tumbuhan invasif berpotensi menyebar pada 1-5% lahan	0,5
Tidak sesuai	Tumbuhan invasif tidak sesuai dengan kondisi di lahan yang diuji	0
Tidak tahu		?

Lampiran 6. Tabel data scoring penilaian risiko tumbuhan invasif

no	Kode jenis	Nilai Risiko																
		Keinvasifan						Nilai k	Dampak							Nilai k	Potensial distribusi	Nilai risiko komparatif
		1*	2	3	4	5	x			1	2	3	4	5				
1	a	3 ^s	2	3	2	1	11	7,3		1		2		1	4	2,1	10	153,3
2	b	2	2	3	2	1	10	6,7		1		2		1	4	2,1	8	112,6
3	c	2	2	3	2	1	10	6,7		1		2			3	1,6	8	85,8
4	d	2	2	3	2	1	10	6,7		1		2			3	1,6	8	85,8
5	e	2	2	2	2	1	9	6		1		2			3	1,6	8	76,8
6	f	2	2	2	2	1	9	6		1		2			3	1,6	8	76,8
7	g	2	1	2	2	1	8	5,3		1		2			3	1,6	6	50,8
8	h	2	1	2	2	1	8	5,3		1		2			3	1,6	6	50,8

Kode jenis : (a) *Mikania micrantha* Kunth, (b) *Lantana camara* L. (c) *Spermacoce ocyimifolia* Willd. ex Roem. & Schult., (d) *Ageratum conyzoides* L., (e) *Spigelia anthelmia* L., (f) *Clidemia hirta* (L.) D. Don, (g) *Dioscorea transversa* R.Br., (h) *Bellucia pentamera* Naudin

*pertanyaan

^sskor

xtotal skor

nilai k (komparatif)

Lampiran 7. Tabel data pengukuran *Specific Leaf Area* (SLA) dan berat kering daun *Mikania micrantha* Kunth

No	Nama jenis	Luas daun (cm)	Berat kering (g)	Nilai SLA (cm/g)	Nilai SLA (mm ² mg ⁻¹)
1	<i>Mikania micrantha</i> Kunth			Lokasi 1	
		82.216	0,19	432,7	43,27
		109.126	0,24	454,7	45,47
		98.223	0,19	517,0	51,70
		108.312	0,23	470,9	47,09
		80.176	0,17	471,6	47,16
				Lokasi 2	
		81.254	0,17	478,0	47,80
		108.772	0,21	518,0	51,80
		109.517	0,23	476,2	47,62
		107.112	0,21	510,0	51,00
		84.486	0,21	402,3	40,23
				Lokasi 3	
		109.244	0,23	475,0	47,50
		107.714	0,24	448,8	44,88
		108.412	0,26	417,0	41,70
		83.548	0,18	464,1	46,41
		85.621	0,19	450,6	45,06
Rata-rata					46,58

Lampiran 7. Lanjutan*Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult.

No	Nama jenis	Luas daun (cm)	Berat kering (g)	SLA (cm/g)	SLA (mm ² mg ⁻¹)
2	<i>Spermacoce ocymifolia</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Lokasi 1			
		109.126	0,24	454,7	45,47
		108.368	0,22	492,6	49,26
		110.138	0,26	423,6	42,36
		144.554	0,35	413,0	41,30
		146.234	0,41	356,7	35,67
		Lokasi 2			
		130.132	0,24	542,2	54,22
		109.241	0,26	420,2	42,02
		108.126	0,33	327,7	32,77
		109.334	0,33	331,3	33,13
		146.124	0,32	456,6	45,66
		Lokasi 3			
		109.231	0,24	455,1	45,51
		108.579	0,24	452,4	45,24
		122.784	0,23	533,8	53,38
		108.662	0,24	452,7	45,27
		109.354	0,21	520,7	52,07
Rata-rata		44,22			

Lampiran 7. Lanjutan*Spigelia anthelmia* L.

No	Nama jenis	Luas daun (cm)	Berat kering (g)	SLA (cm/g)	SLA (mm ² mg ⁻¹)
3	<i>Spigelia anthelmia</i> L.			Lokasi 1	
		97.821	0,39	250,8	25,08
		74.720	0,19	393,2	39,32
		96.742	0,42	230,3	23,03
		78.120	0,18	434,0	43,4
		76.235	0,21	363,0	36,30
				Lokasi 2	
		98.653	0,31	318,2	31,82
		74.642	0,17	439,1	43,91
		77.783	0,19	409,4	40,94
		79.114	0,26	304,3	30,43
		100.234	0,21	477,3	47,73
				Lokasi 3	
		97.143	0,25	388,6	38,86
		99.257	0,23	431,6	43,16
		96.571	0,22	439,0	43,90
		97.480	0,19	513,1	51,31
		78.612	0,49	160,4	16,04
Rata-rata					37,02

Lampiran 7. Lanjutan*Ageratum conyzoides* L.

No	Nama jenis	Luas daun (cm)	Berat kering (g)	SLA (cm/g)	SLA (mm ² mg ⁻¹)
4	<i>Ageratum conyzoides</i> L.			Lokasi 1	
		291.115	1,08	269,5	26,95
		312.739	1,08	289,6	28,96
		276.458	0,64	431,7	43,17
		298.717	0,73	409,2	40,92
		384.305	1,03	373,1	37,31
				Lokasi 2	
		207.379	0,71	292,0	29,20
		302.241	1,01	299,2	29,92
		286.117	1,05	272,5	27,25
		253.273	1,02	248,3	24,83
		294.581	1,05	280,5	28,05
				Lokasi 3	
		272.182	0,78	349,0	34,90
		294.841	1,07	275,6	27,56
		291.236	0,83	350,9	35,09
		287.314	0,82	350,4	35,04
		386.117	1,07	360,9	36,09
Rata-rata					32,35

Lampiran 7. Lanjutan
Clidemia hirta (L.) D. Don

No	Nama jenis	Luas daun (cm)	Berat kering (g)	SLA (cm/g)	SLA (mm ² mg ⁻¹)
5	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don			Lokasi 1	
		452.227	1,78	254,1	25,41
		180.123	0,76	237,0	23,70
		243.461	1,06	229,7	22,97
		283.883	1,04	273,0	27,30
		245.347	1,42	172,8	17,28
				Lokasi 2	
		232.146	0,76	305,5	30,55
		225.131	1,11	202,8	20,28
		295.102	0,7	421,6	42,16
		292.714	0,98	296,7	29,67
		217.231	0,89	244,1	24,41
				Lokasi 3	
		249.354	0,66	377,8	37,78
		170.321	0,54	315,4	31,54
		180.578	0,71	254,3	25,43
		250.112	0,73	342,6	34,26
		248.412	0,67	370,8	37,08
Rata-rata					28,67

Lampiran 7. Lanjutan*Lantana camara* L.

No	Nama jenis	Luas daun (cm)	Berat kering (g)	SLA (cm/g)	SLA (mm ² mg ⁻¹)
6	<i>Lantana camara</i> L.			Lokasi 1	
		186.325	1,12	166,4	16,64
		178.283	0,78	228,6	22,86
		174.100	0,54	322,4	32,24
		161.541	0,51	316,7	31,67
		179.816	0,72	249,7	24,97
				Lokasi 2	
		161.547	1,21	133,5	13,35
		189.273	0,72	262,9	26,29
		176.112	0,64	275,2	27,52
		153.164	0,51	300,3	30,03
		172.603	0,61	283,0	28,30
				Lokasi 3	
		187.671	0,54	347,5	34,75
		192.116	0,53	362,5	36,25
		188.713	0,47	401,5	40,15
		183.261	0,81	226,2	22,62
		189.174	0,85	222,5	22,25
Rata-rata					27,33

Lampiran 7. Lanjutan*Dioscorea transversa* R.Br.

No	Nama jenis	Luas daun (cm)	Berat kering (g)	SLA (cm/g)	SLA (mm ² mg ⁻¹)
7	<i>Dioscorea transversa</i> R.Br.			Lokasi 1	
		146.279	0,53	276,0	27,60
		150.997	0,98	154,1	15,41
		108.368	0,42	258,0	25,80
		121.814	0,38	320,6	32,06
		132.913	0,81	164,1	16,41
				Lokasi 2	
		152.356	0,54	282,1	28,21
		134.952	0,41	329,2	32,92
		112.762	0,41	275,0	27,50
		124.118	0,82	151,4	15,14
		154.448	0,72	214,5	21,45
				Lokasi 3	
		148.263	0,63	235,3	23,53
		124.214	0,71	174,9	17,49
		107.936	0,52	207,6	20,76
		114.518	0,51	224,5	22,45
		146.378	0,64	228,7	22,87
Rata-rata					23,31

Lampiran 7. Lanjutan*Bellucia pentamera* Naudin

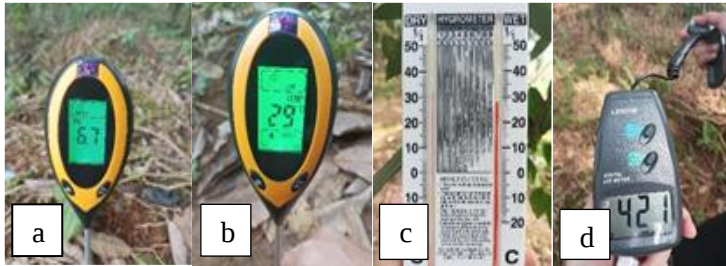
No	Nama jenis	Luas daun (cm)	Berat kering (g)	SLA (cm/g)	SLA (mm ² mg ⁻¹)
8	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin			Lokasi 1	
		1.274.548	7,95	160,3	16,03
		1.379.246	5,78	238,6	23,86
		549.779	2,49	220,8	22,08
		505.435	2,69	187,9	18,79
		614.675	2,15	285,9	28,59
				Lokasi 2	
		1.361.152	6,13	222,0	22,20
		567.174	2,71	209,3	20,93
		1.184.879	6,78	174,8	17,48
		1.412.314	6,12	230,8	23,08
		523.782	2,72	192,6	19,26
				Lokasi 3	
		507.775	2,51	202,3	20,23
		562.879	3,08	182,8	18,28
		1.193.234	6,54	182,5	18,25
		567.241	2,61	217,3	21,73
		565.798	2,49	227,2	22,72
Rata-rata					20,90

Lampiran 8. Dokumentasi penelitian



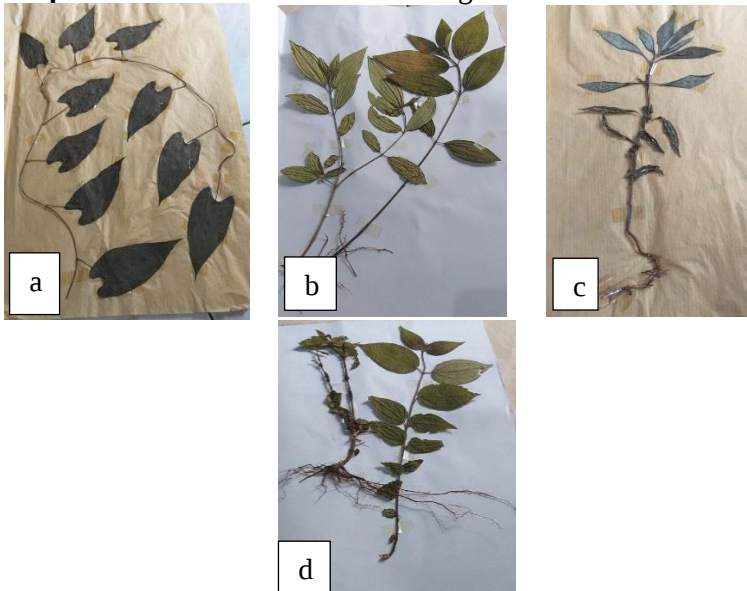
(a) Membuat plot, (b) Mengambil sampel tanaman, (c) Dokumentasi sampel tumbuhan, (d) Memasukkan sampel ke dalam plastik *ziplock*, (e) Memberi tanda dengan spidol, (f) Memotret sampel daun, (g) Membungkus sampel daun, (h) Membungkus sampel daun dan diberi lubang, (i) Proses oven, (j) Penimbangan berat kering daun, (k) Proses mengukur luas daun aplikasi *ImageJ*

Lampiran 9. Pengukuran parameter lingkungan



(a) pH tanah, (b) Suhu tanah, (c) Kelembapan udara
(d) Intensitas cahaya

Lampiran 10. Koleksi herbarium kering



(a) *Dioscorea transversa* R.Br. (b) *Melastoma malabathricum* L. (c) *Spermacoce ocymifolia* Willd. ex Roem. & Schult. (d) *Clidemia hirta* (L.) D. Don

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Fathimah Azzahro
2. Tempat & Tgl. Lahir : Pekalongan, 10 Oktober 2000
3. Alamat Rumah : Wonokerto wetan Gg Miank's RT
02/RW 04 Wonokerto Pekalongan
4. HP : 085229044499
5. E-mail : fattimahzahroo1010@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

- a. SDIT Ulul Albab Pekalongan
- b. SMPIT Assalam Pekalongan
- c. SMAIT Ihsanul Fikri Magelang
- d. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

C. Karya Ilmiah

- a. Chika, S. dan Azzahro, F. (2024). Peningkatan produktivitas budidaya ikan gabus (*Channa striata*) di Lahan Gambut. *Jurnal Life Science*, 6(1), hal. 1–7.
- b. Junaedi, D. I. dan Azzahro, F. (2023). Specific Leaf Area Differentiates Exotic from Native Species of The Same Famili in The Tropical Botanical Garden Collection. *AIP Conference Proceedings*, 2972(1). Tersedia pada: <https://doi.org/10.1063/5.0183066>.
- c. Chika, S., Febriana, A., Meilina, T. D., Azzahro, F., dan Wulandari, R. A. (2024). Kualitas semen segar sapi pejantan di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari. *Journal Homepage*, 18 (April), hal. 40–47.

Semarang, 14 Desember 2024



Fathimah Azzahro NIM :
1908016032