

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kopi (*Coffea* sp.) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan di Indonesia. Ada tiga jenis perkebunan kopi di Indonesia antara lain, perkebunan besar negara (PBN), perkebunan swasta (PS), dan perkebunan rakyat (PR). Luas areal kopi untuk perkebunan besar negara (PBN) pada tahun 2020 seluas 13,84 ribu ha. Luas areal kopi perkebunan besar swasta (PBS) di Indonesia pada tahun 2020 memiliki luas areal sebesar 9,42 ribu ha. Luas areal kopi untuk perkebunan rakyat (PR) pada tahun 2020 memiliki luas areal 1,227 juta ha. Maka luas total perkebunan kopi pada tahun 2020 mencapai 1.250.452 ha dengan komposisi luas perkebunan besar negara (PBN) 13.841 ha, perkebunan swasta (PS) 9.420 ha, dan perkebunan rakyat (PR) 1.227.191 ha (Badan Pusat Statistik, 2020).

Aktivitas pemeliharaan yang krusial dalam perkebunan kopi adalah pengendalian gulma. Gulma merupakan salah satu jenis tumbuhan yang keberadaannya tidak di kehendaki (tidak sengaja di tanam) oleh manusia terutama petani (Umiyati, 2005). Menurut Hasibuan *et al.* (2008), alasan gulma disebut sebagai gangguan karena adanya persaingan unsur hara, air, cahaya, dan tempat antara tanaman utama dengan gulma. Selain unsur hara, air, cahaya, gulma juga bersaing untuk mendapatkan CO₂ (Sigalingging *et al.*, 2013). Yussa dan Syam (2015) melaporkan bahwa kehadiran gulma dalam perkebunan kopi berakibat pada penurunan produksi biji 35% dari 1,25 ton ha⁻¹ menjadi 0,7 ton ha⁻¹. Hal ini selaras dengan penelitian Danarti dan Najiyanti (2004) bahwa gulma yang terdapat pada areal tanaman kopi mengakibatkan kelainan morfologi pada tanaman kopi, antara lain daun kopi mengalami perubahan warna menjadi kuning, cabang-cabang *plagiotrop* mati, ukuran buah kecil, pertumbuhan tanaman kerdil, penurunan produksi kopi dan mengalami gejala kekurangan unsur hara.

Sofian dan Mirza (2021) melaporkan bahwa pengendalian gulma dapat diartikan sebagai upaya preventif dengan menghambat penyebaran gulma sehingga tanaman utama bisa berjalan efisien dan produktif. Menurut Oksari (2017), pengendalian gulma dapat dilakukan dengan berbagai macam cara yaitu

pencegahan (preventif), pengendalian secara mekanis (mesin), pengendalian secara kimiawi (herbisida), pengendalian secara biologi (organisme), dan pengendalian terpadu.

Dalam pengendalian gulma, mayoritas petani memakai pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan herbisida sintetis sebagai solusi karena estimasi waktu dan tenaga yang lebih minimal, namun pemakaian herbisida sintetis dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan efek buruk. Efek buruk pemakaian herbisida sintetis antara lain penurunan kadar organik tanah sehingga menyebabkan gulma menjadi toleran terhadap beberapa jenis herbisida, dan berbahaya bagi lingkungan sekitar (Hastuti, 2021). Dari dampak negatif tersebut, kandungan herbisida yang bersifat toksik adalah glifosat. Menurut Sigalingging *et al.* (2014), glifosat merupakan bahan aktif herbisida yang bersifat non selektif atau dapat mengendalikan segala jenis gulma dan jangkauan spektrum yang luas, herbisida sintetis yang berbahan aktif glifosat sangat sering di gunakan oleh petani karena efisien dan efektivitasannya. Dampak negatif glifosat bagi kesehatan adalah dapat menyebabkan nekrosis koagulatif (kematian sel ginjal). Herbisida yang mengandung glifosat tidak mudah mengalami evaporasi, zat tersebut akan mengendap kedalam tanah hingga akar akan menyerap dan mengkontaminasi daun tumbuhan, hal tersebut sangat riskan jika zat glifosat masuk kedalam buah kopi sebagai carier kedalam tubuh manusia (Sung *et al.*, 2022).

Dengan dampak negatif herbisida sintetis bagi tumbuhan, lingkungan, dan kesehatan, maka diperlukan alternatif yang lain, salah satunya adalah herbisida nabati. Herbisida nabati merupakan herbisida yang terbuat dari senyawa kimia alami dan terdapat pada bahan alami yang dapat mengendalikan gulma karena memiliki senyawa alelokimia (Sari *et al.*, 2017). Yanti (2016) melaporkan bahwa alelopati merupakan senyawa alami yang terdapat pada jaringan tumbuhan dan dapat mengendalikan pertumbuhan gulma. Ada beberapa tumbuhan gulma yang dapat dijadikan herbisida nabati karena memiliki tingkat toksik yang cocok sebagai herbisida nabati.

Jenis-jenis gulma yang memiliki senyawa toksik yang tinggi seperti gulma ekstrak alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv.) mengandung senyawa alelokimia berupa *saponin*, *tanin*, *alkaloid* dan *fenolik*. Hal ini selaras dengan

penelitian Sofian dan Mirza (2021) bahwa rimpang alang-alang merupakan bagian yang paling tinggi mengandung alelokimia bagian berpotensi sebagai herbisida nabati. Cara gulma dalam menghambat pertumbuhan tanaman budidaya terutama tanaman kopi adalah dengan mengeluarkan senyawa alelopati (Mangoensoekarjo dan Soejono, 2015). Meksawat dan Pornprom (2010) melaporkan bahwa gulma brangkasan memiliki pengaruh alelopati yang potensial dan aktivitas fitotoksik yang mempengaruhi tanaman lain. Gulma lampuyangan (*Panicum repens* L.) memiliki senyawa alelokimia seperti *alkaloid, fenolik*.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis herbisida nabati yang terbaik dari tumbuhan rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv.), brandjangan (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton), dan lampuyangan (*Panicum repens* L.) untuk pengendalian gulma di pertanaman kopi.

1.3 Kerangka Pemikiran

Kopi merupakan tanaman perkebunan yang memerlukan kondisi iklim tropis dan temperatur yang ideal. Kondisi tersebut membantu perkembangan kopi yang maksimal dari segi pertumbuhan hingga hasil produksi. Dengan kondisi yang ideal memicu tumbuhan liar tumbuh pesat, dan salah satu tumbuhan liar tersebut adalah gulma. Gulma sering kali mendominasi persaingan air, unsur hara, cahaya, dan tempat (Barus, 2003). Cara gulma dalam menghambat pertumbuhan tanaman budidaya adalah dengan mengeluarkan senyawa alelopati. Gulma berpotensi membawa pengaruh buruk bagi tanaman kopi antara lain sebagai parasit, sebagai inang hama, dan inang penyakit (Mangoensoekarjo dan Soejono, 2015). Maka dari itu perlu adanya penanganan. Dalam hal penanganannya, herbisida sintetis merupakan pilihan efektif yang dapat dipilih.

Penggunaan herbisida sintetis berdampak buruk pada tanaman kopi dalam jangka waktu yang panjang. Salah satu dampak buruknya adalah sifatnya yang tidak selektif sehingga dapat mempengaruhi tanaman kopi, mencemari lingkungan, hasil pertanian terkontaminasi residu, dalam kurun waktu tertentu alam akan mengalami kerusakan permanen maupun sementara, hilangnya musuh alami hama (Hambali

dan Alfiah., 2022). Kemudian menyebabkan penurunan kadar organik tanah (Hastuti, 2021). Penggunaan herbisida sintetis dalam jangka waktu lama menyebabkan gulma memiliki kekebalan, sehingga gulma toleran terhadap beberapa jenis herbisida (Bilkis *et al.*, 2022).

Penggunaan herbisida nabati bertujuan sebagai alternatif dalam penanggulangan gulma dan menggantikan herbisida sintetis. Senyawa alelopati yang dimiliki oleh gulma dapat mempengaruhi dan memperlambat pertumbuhan gulma disekitarnya (Yanti., 2016). Dengan adanya senyawa alelokimia yang dapat mengurangi residu kimia dari herbisida sintetis, sehingga dapat meningkatkan mutu kopi.

Dalam perkebunan kopi, ada beberapa gulma yang berpotensi sebagai herbisida nabati, karena memiliki tingkat racun yang tinggi, salah satunya gulma jenis daun sempit. Gulma daun sempit yang berpotensi sebagai bahan herbisida nabati adalah rimpang alang-alang (Sari *et al.*, 2017), branjangan (Meksawat dan Pornprom, 2010), dan lampuyangan (El-tantawy *et al.* 2015). Gulma ini dapat dijadikan sebagai herbisida nabati karena memiliki kandungan alelopati dengan senyawa *saponin, tanin, alkaloid, fenolik, terpenoid, steroid, dan lakton*, terutama tanaman alang-alang. Alelopati dapat mempengaruhi tanaman gulma karena memiliki daya toksik yang tinggi dengan mempengaruhi pertumbuhan akar, pertumbuhan kecambah dan penutupan stomata (Moenandir, 2010). Tetapi tetap ramah terhadap tanaman utama, sehingga tidak berpengaruh terhadap kualitas produksi tanaman pokok.

Pengaruh herbisida nabati terhadap tanaman berdampak positif terhadap peningkatan kopi baik itu kualitas maupun kuantitas. Residu herbisida nabati tidak berdampak buruk bagi lingkungan karena memiliki kandungan yang ramah lingkungan serta mendukung sistem *eco-green*. Efek dari penggunaan herbisida nabati ini tidak terkena secara langsung terhadap tanaman budidaya atau memiliki sifat selektif (Hasibuan *et al.*, 2008) .

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran, diajukan hipotesis yaitu herbisida nabati ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv.) mampu mengendalikan gulma di pertanaman kopi.

1.5 Kontribusi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yaitu:

- a. Menemukan informasi tentang alternatif herbisida sintetis dan penggunaan herbisida nabati untuk pengendalian gulma perkebunan kopi.
- b. Menemukan pengetahuan tentang manfaat herbisida nabati terhadap budidaya kopi yang berkelanjutan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gulma Pertanaman Kopi

Gulma merupakan tanaman liar yang tidak di harapkan atau di kehendaki tumbuh oleh petani. Gulma tumbuh di sekitar tanaman pokok atau tanaman utama, sehingga kehadirannya mengganggu tanaman utama (Moenandir, 2010). Karena gulma bersaing untuk mendapatkan unsur hara, air, cahaya. Gulma perlu dikendalikan sampai batas toleransi agar tidak merugikan petani secara ekonomis (Barus, 2013). Menurut Sari (2021) dan Fathien (2020), kehadiran gulma menyebabkan beberapa kerugian, antara lain:

- a. Menurunnya produktivitas hasil kopi
- b. Gulma menjadi alternatif inang hama dan patogen
- c. Meningkatnya biaya produksi
- d. Mempersulit pengolahan

Berdasarkan penelitian Adriyani *et al.* (2020), ada 16 gulma yang terdapat di perkebunan kopi, gulma yang terdapat terdiri dari berbagai jenis spesies dan famili, gulma yang terdapat pada perkebunan kopi antara lain *Ageratum conyzoides*, *Mikania micrantha*, *Synedrella nodiflora* L., *Imperata cylindrica*, *Lophatherum gracile*, *Clidemia hirta*, *Melastoma affine*, *Amaranthus spinosus* L., *Centella asiatica*, *Cyperus rotundus*, *Euphorbia hirta* L., *Mimosa pudica*, *Phyllanthus urinaria*, *Borerria alata*, *Physalis angulate* L., dan *Stachytarpetta jamaicensis*.

Hal ini selaras dengan Mangoensoekarjo dan Soejono (2015) bahwa didalam perkebunan kopi terdapat 24 jenis gulma antara lain *Setaria plicata*, *Axonopus comprescus* P. Beauv, *Digitaria adscendens* Hon, *Ischaemun muticum*, *Oplismenus burmanni* P.Beauv, *Cynodon dactylon* Pers, *Cyrtococcum accrescens* Stapf, *Brachiara* sp, *Paspalum conjugatum* Berg, *Eleusina Indica* L., *Panicum brevifolium* I, *Panicum maximum* Jacq, *Cyperus rotundus* L., *Cyperus kyllingia* Endl, *Ageratum conyzoides* L, *Erechtites valei*, *Althernantha brazitiana*, *Mikania micrantha* H.B.K, *Stachytrapeta indica* P.Beauv, *Conunetina benghalensis* L., *Drymaria cordata* Wilk, *Nephrolepsis biserata* Schott, *Euphorbia hirta* L., dan *Oxalis corniculata*.

2.2 Tanaman Kopi

Tanaman kopi merupakan tanaman perkebunan yang berasal dari Benua Afrika, tepatnya dari negara Ethiopia pada abad ke-9. Dalam perjalanannya, kopi sudah berada di Indonesia pada abad ke 17, tepatnya tahun 1696 kopi yang dibawa oleh kolonial Belanda dan ditanam di daerah Kedawung, Batavia. Kini tanaman kopi sudah menyebar ke seluruh seluruh Indonesia. Daerah yang memiliki luas lahan kopi di Indonesia adalah Sumatera Selatan (250 ribu ha), Lampung (156 ribu ha), Aceh (126 ribu ha), Sumatera Utara (95 ribu ha), dan Jawa Timur (91 ribu ha) (Badan Pusat Statistik, 2020). Tanaman kopi pertama yang di tanam di Indonesia adalah kopi jenis arabika, namun karena terjadi wabah karat daun pada tahun 1869 di Srilangka, pemerintah kolonial Belanda menanam kopi jenis liberika yang tahan terhadap serangan karat daun. Kopi jenis Liberika mempunyai produktivitas yang rendah, dengan demikian pemerintah kolonial Belanda menanam kopi jenis robusta yang mempunyai daya tahan dari karat daun serta produktivitas yang tinggi. (Sastrahidayat, 2017). Hal ini membuat Indonesia menjadi salah satu penghasil kopi terbesar di dunia.

2.2.1 Taksonomi tanaman kopi

Klasifikasi tanaman kopi berdasarkan USDA Plants (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
 Subkingdom : *Tracheobionta*
 Super Divisi : *Spermatophyta*
 Divisi : *Magnoliophyta*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Sub Kelas : *Asteridae*
 Ordo : *Rubiales*
 Famili : *Rubiaceae*
 Genus : *Coffea* L.

2.2.2 Ekologi tanaman kopi

Wilayah subtropis dan tropis merupakan lokasi yang sesuai untuk pertumbuhan kopi, maka dari itu wilayah Amerika Selatan, Afrika, dan Asia Tenggara terutama indonesia sangat sesuai untuk budidaya tanaman kopi (Nurdiansyah *et al.*, 2017).

Di Indonesia pulau Sumatera mendominasi luas dan produksi kopi nasional. Tanaman kopi tumbuh subur di pulau Sumatera, dikarenakan daerah pulau Sumatera termasuk daerah dataran tinggi. Menurut Irianto *et al.* (2013), potensi produktivitas kopi paling optimal terdapat pada ketinggian 700-900 mdpl. Curah hujan yang dibutuhkan oleh kopi sekitar 1500-2500 mm per tahun, selain itu rata-rata bulan kering yang dibutuhkan kopi 1-3 bulan dan suhu 15-25 °C (Nurdiansyah *et al.*, 2017). Tanaman kopi tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Tanaman kopi

Sumber: Dokumentasi pribadi

2.3 Alang-alang

Gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv.) merupakan gulma yang banyak ditemukan di areal budidaya tanaman perkebunan. Menurut Wibisono dan Leonardo (2013) menyebutkan bahwa alang-alang menyebar secara alami dimulai dari India hingga ke Asia Timur, Asia Tenggara, Mikronesia, dan Australia. Kini alang-alang juga ditemukan di Asia Utara, Eropa, Afrika, dan Amerika. Alang-alang dapat tumbuh di ladang, hutan, lapangan rumput dan tepi jalan pada daerah yang mendapatkan sinar matahari langsung. Alang-alang merupakan gulma yang mempunyai daya adaptasi yang tinggi.

Menurut Pudjiharta *et al.* (2008), populasi alang-alang yang tinggi disebabkan karena perkembangbiakannya yang cepat melalui rimpang dan biji. Penyebaran biji alang-alang memanfaatkan hembusan angin, sedangkan rimpang alang-alang akan menumbuhkan tunas baru di dalam tanah. Rimpangnya mempunyai kemampuan penetrasi sangat dalam mencapai 120 cm (Mac *et al.*, 2006). Rimpang alang-alang

juga mempunyai daya adaptasinya yang tinggi pada kondisi lingkungan minimal dan kemampuan pertumbuhan yang sangat cepat (Pujiwati, 2011).

2.3.1 Taksonomi alang-alang

Klasifikasi alang-alang berdasarkan USDA Plants (2022) dapat dilihat sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Superdivisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Subkelas	: <i>Commelinidae</i>
Ordo	: <i>Cyperales</i>
Famili	: <i>Poaceae/Gramineae</i>
Genus	: <i>Imperata Cirilio.</i>
Spesies	: <i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv.

2.3.2 Ekologi alang-alang

Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv.) merupakan gulma yang tumbuh di daerah tropis maupun subtropis, dengan daerah tumbuh dari dataran rendah hingga dataran dengan ketinggian 1500 mdpl (Subagia *et al.*, 2021). Hal ini selaras dengan penelitian Darlimartha (2006) bahwa ketinggian yang dibutuhkan untuk alang-alang tumbuh adalah 1-2700 mdpl. Alang-alang sangat toleran terhadap faktor lingkungan yang ekstrim seperti kekeringan, terbakar, dan hara yang miskin, tetapi tidak toleran terhadap air yang tergenang dan suasana yang ternaung, tumbuh pada tanah kering yang terbuka dan sedikit ternaung. Alang alang bisa tahan maksimal di suhu -8 °C. Pertumbuhan alang-alang optimal pada suhu 25-35 °C hari, curah hujan tahunan 250-6250 mm, dan sinar matahari penuh serta tanah berpasir.

2.3.3 Morfologi alang-alang

Alang-alang dapat tumbuh dengan tinggi 30-180 cm, tumbuh dengan menjalar, memiliki massa batang yang padat. Daun alang-alang berbentuk pita, ujung runcing, memiliki panjang daun 180 cm dan lebar 3 cm. Daun alang-alang memiliki postur agak tegak dan pelepah daun yang lembut, tulang daun utama memiliki

warna keputihan, daun atas lebih pendek daripada daun sebelah bawah. Alang-alang mempunyai bunga yang berupa bulir majemuk, dengan warna bunga putih, memiliki panjang 6-30 cm, terdapat 2 bulir pada tangkai, bunga yang terletak di bawah adalah bunga yang mandul sedangkan yang diatas merupakan bunga sempurna. Memiliki panjang cabang 2,5-5 cm, tangkai bunga 1-3 mm, benang sari terdiri dari kepala sari yang berukuran 2,5-5 cm, lalu memiliki biji dengan berbentuk jorong dengan panjang 1 mm (Aini, 2008)

Rimpang alang-alang memiliki regeneratif yang kuat dan dapat menembus tanah dengan kedalaman 15-40 cm, sedang akar vertikal sekitar 10-15 cm. Rimpang alang-alang berwarna putih, memiliki rasa manis, beruas pendek dengan cabang lateral yang membentuk jaring-jaring di dalam tanah (Izzah, 2009). Rimpang alang dapat menembus tanah sampai kedalaman 1,8 m, tetapi pada umumnya rimpang alang-alang dapat menembus tanah liat sedalam 0,15 m dan pada tanah berpasir mencapai kedalaman 0,4 m (Moenandir, 2010). Tanaman alang-alang tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Alang-alang

Sumber: Widiastuti dan Marlina (2020)

2.3.4 Kandungan alang-alang

Alang-alang merupakan tumbuhan pengganggu karena dapat melepaskan senyawa alelopati yang dapat mengganggu tumbuhan lain. Senyawa alelopati pada alang-alang efektif dijadikan herbisida nabati karena memiliki toksik karena dapat mengganggu proses fotosintesis dan pembelahan sel (Sari *et al.*, 2017). Yanti *et al.* (2016) menemukan bahwa pengaruh zat alelopati terhadap tumbuhan dapat mempengaruhi proses pembelahan sel, pengambilan mineral, respirasi, penutupan stomata, sintesis protein. Jenis bahan kimia yang terkandung pada alelopati pada umumnya berasal dari golongan *fenolat*, *terpenoid*, dan *alkaloid* yang bersifat

toksik atau penghambat karena menghasilkan substansi alelokemik yang merugikan tanaman lain. Yanti *et al.* (2016) bahwa alang-alang memiliki senyawa gugusan asam organik, gula, pektat, asam giberelat, asam amino, alkaloid, terpenoid, asam fenolat, dan tanin.

Bagian rimpang alang-alang memiliki senyawa alelokimia yang paling banyak (Djazuli, 2011). Pujiwati (2011) melaporkan bahwa ekstrak alang-alang terdapat empat golongan senyawa fenolik yaitu asam isofemfik, asam salisilik, asam veratrat dan asam amisat. Selain itu juga rimpang alang-alang mempunyai senyawa isoeugenol, asam linoleat, asam vanilat, asam isoferulat dan ferulat (Xuan *et al.*, 2009). Penggunaan ekstrak alang-alang sebagai herbisida nabati efektif mematikan rumput teki (*Cyperus rotundus*). Ekstrak akar rimpang, daun dan batang alang-alang juga dapat menekan perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Parthenium hysterophorus* L (Anjum *et al.*, 2005). Hal ini selaras dengan penelitian Koger *et al.* (2004) bahwa penggunaan daun, akar, dan rimpang alang-alang kering ternyata juga dapat menghambat perkecambahan, pertumbuhan batang, daun dan akar gulma bermuda (*Cynodon dactylon*) dan rye grass (*Lolium multiflorum* Lam.)

2.4 Gulma Brandjangan

Rumput brandjangan (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton) merupakan spesies rumput rumputan (*Poaceae*). Dalam bahasa Indonesia, rumput ini dikenal dengan nama brandjangan atau doekoet kikisian. Dalam bahasa Inggris dikenal dengan nama guinea fowl grass, itch grass, jointed grass, itchgrass, rice grass, prickle grass, kokomagrass, sugarcane weed, lisofya, raoulgrass, shamvagrass, atau shamva grass (Oyewole dan Ibikunle, 2010). Spesies ini memiliki banyak sebutan, antara lain *Manisuris exaltata*, (L. f.) Kuntze, *Rottboellia exaltata*, *Stegosia cochinchinensis*, Lour, *Aegilops exaltata*, L. *Ophiurus appendiculatus*, *Rottboellia arundinacea*, Hochst. ex A. Rich, *Rottboellia denudata*, *Rottboellia setosa*, J.S. Presl ex C.B. Presl. dan *Stegosia exaltata*, Nash. Rumput brandjangan merupakan salah satu gulma invasif utama pada mayoritas tempat karena pertumbuhannya yang sangat cepat, sehingga dapat menyebabkan kegagalan panen pada banyak daerah pertanian. Penyebarannya gulma

brandjangan terdapat di seluruh nusantara, terutama daerah tropis (Sumarto *et al.*, 2022)

2.4.1 Taksonomi brandjangan

Klasifikasi botani gulma brandjangan berdasarkan USDA Plant (2022) sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Superdivisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Subkelas	: <i>Commelinidae</i>
Ordo	: <i>Cyperales</i>
Famili	: <i>Poaceae</i> Barnhart
Genus	: <i>Rottboellia</i> L. f
Spesies	: <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) W.D. Clayton

2.4.2 Morfologi brandjangan

Gulma brandjangan dapat tumbuh tinggi hingga mencapai 4 meter, anakan gulma brandjangan muncul setiap tahun, berwarna pucat, daun hijau panjang meruncing, akar tumbuh pada bagian basal batang, spikelet berbentuk silindris dengan rambut-rambut. Rumput brandjangan mempunyai bunga majemuk yang berbentuk rasemos silindris dengan panjang 3-15 cm. Bunga majemuk terdiri dari *spikelet sessilis*, *spikelet pedisclata* dan *internodus*. Pedisela berfusi ke arah ruas yang membengkak. Spikelet tanpa tenda bunga, berukuran 3,5-6 x 2,5-3 mm (Setyawati *et al.* 2015). Tanaman brandjangan tertera pada Gambar 3.



Gambar 3. brandjangan

Sumber: Jung *et al.* (2013)

2.4.3 Ekologi brandjangan

Gulma brandjangan tumbuh baik pada lahan terbuka yang kering, pada tepian kontur, maupun di tepi jalan, dan pada tempat-tempat lembab, gulma brandjangan dapat tumbuh hingga ketinggian 1.800 mdpl (Sumarto *et al.*, 2022). Gulma brandjangan berdampak terhadap kegagalan panen padi, jagung, tebu, dan tanah garapan lainnya. Hal ini disebabkan karena sifat gulma brandjangan yang menyebar dengan cepat dan pertumbuhannya yang pesat sehingga di permasalahan di banyak negara terutama sebagai gulma utama pada daerah pertanian (Oyewole dan Ibikunle, 2010). Di Afrika dan Malaysia, gulma brandjangan menyebabkan kerusakan tanaman pada pertanian jagung, kapas, kacang tanah, kedelai, dan tebu (Chitindingu, 2014). Kemudian di Panabo City, Filipina, spesies gulma brandjangan banyak dijumpai pada perkebunan pisang (Allawan, 2021). Rumput brandjangan memiliki sedikit biji dormansi, benih brandjangan berkecambah pada awal musim hujan dan hanya sedikit yang akan tumbuh pada tahun berikutnya, tetapi pada beberapa daerah, biji dormansi dapat bertahan selama beberapa tahun (Sumarto *et al.*, 2022). Rumput ini merupakan gulma agresif pada berbagai kondisi ekologi (Chitindingu, 2014). Gulma brandjangan lebih subur di tanah basah, bertekstur kasar, dan kadang tumbuh di air dangkal.

2.4.4 Kandungan brandjangan

Gulma brandjangan memiliki senyawa alelopati yang memiliki aktivitas fitotoksik karena pelepasan langsung zat beracun dari bagian tanaman. Menurut Chong dan Ismail (2006) kandungan fenolat memiliki peran penting dalam alelopati. Yang dapat di artikan bahwa kandungan alelopati brandjangan merupakan *fenolik*. Menurut penelitian Meksawat dan Pornprom (2010) gulma brandjangan dapat menekan pertumbuhan gulma *Bidens Pilosa* L., *Mimosa pudica*, *Ageratum Conyzoides* L., dan *Echinochloa crus-galli*. Gulma brandjangan melepaskan alelokimia yang memiliki efek toksik pada tanaman yang tumbuh didekatnya karena gulma brandjangan memiliki kemampuan kompetitif yang kuat.

2.5 Gulma Lampuyangan

Brandjangan (*Panicum repens* L.) adalah gulma yang berasal dari Asia dan Afrika kemudian diperkenalkan ke Amerika Utara sebagai tanaman hijauan. Gulma

torpedograss merupakan salah satu tanaman pengganggu. *Panicum repens* L. merupakan gulma invasif pada rumput basah di bagian tenggara Amerika Serikat. Gulma lampuyangan merupakan tumbuhan invasif di wilayah daratan, lahan basah dan perairan alami di wilayah subtropis dan tropis di seluruh dunia (Sperry *et al.*, 2023). Rimpang *torpedograss* berbentuk runcing sehingga terus menerus menembus kedalam tanah, sehingga tidak mudah untuk dikendalikan. Menurut Taylor dan Chandrasena (2008) gulma lampuyangan (*Panicum repens* L.) dapat dijumpai di kebun sayur, pekarangan rumah, lahan lingkungan yang memiliki drainase yang buruk dan lahan tergenang air.

Lampuyangan merupakan tanaman tahunan *rhizomatous* yang tumbuh di daerah subtropis dan tropis dengan koordinat lintang 35 °LS hingga 43 °LU. Lampuyangan tumbuh dengan baik di dataran rendah hingga dataran dengan ketinggian 2000 mdpl dibawah kondisi iklim dan edafik yang beragam (Nakamura *et al.*, 2011). Lampuyangan (*Panicum repens* L.) termasuk kedalam golongan gulma *Monocotyledoneae* atau gulma berakar serabut. Sehingga memungkinkan gulma menyerap unsur hara dan air lebih luas. Pengendalian lampuyangan membutuhkan suatu cara yang dapat mematikan rimpang dan tunas, dahulu pengendalian lampuyangan dengan cara menggali rimpang lampuyangan, tetapi hal ini menyebabkan biaya dan waktu meningkat, sedangkan pengendalian secara mekanis membuat penyebaran lampuyangan lebih luas (Taylor dan Chandrasena, 2008).

2.5.1 Taksonomi lampuyangan

Klasifikasi lampuyangan berdasarkan USDA Plants (2022) adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Superdivisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Subkelas	: <i>Commelinidae</i>
Ordo	: <i>Cyperales</i>
Famili	: <i>Poaceae/Gramineae</i>

Genus : *Panicum* L.

Spesies : *Panicum repens* L.

2.5.2 Ekologi lampuyangan

Wilayah subtropis dan tropis merupakan lokasi yang sesuai untuk pertumbuhan gulma lampuyangan. Gulma lampuyangan merupakan tumbuhan yang hidup dekat air, sehingga membutuhkan air yang banyak untuk terus hidup. Gulma lampuyangan dapat dijumpai pada substrat berlumpur hitam dan berair dengan kadar toleransi pH mencapai 6.7 - 6.9 dan kelembaban 39 - 40 °C, dengan jumlah sebaran 24 individu. Gulma lampuyangan mampu hidup dari ketinggian 800-1400 mdpl (Taylor dan Chandrasena, 2008)

2.5.3 Morfologi lampuyangan

Lampuyangan beregenerasi melalui tunas pada rimpang sampai batas tertentu melalui tunas pada batang, satu tanaman dapat menutupi area seluas 9 m² dan menghasilkan 24.000 tunas rimpang dalam setahun. Akar rumput lampuyangan menjulur jauh kedalam lapisan tanah sedalam 150 cm dan rimpangnya dapat menampung air dalam jumlah besar (Nakamura *et al.*, 2011). Gulma lampuyangan merupakan gulma air sehingga memiliki batang semu dan berongga. Arah tumbuh batang menjalar, permukaan batang halus dan memiliki warna hijau muda. Daun lengkap, bentuk daun berhadapan, ujung daun meruncing sama seperti daun padi. Berbulu halus di pelapah daun. Gulma lampuyangan tumbuh subur pada tanah yang lembab. Tanaman lampuyangan tertera pada Gambar 4.



Gambar 4. Lampuyangan

Sumber: Majure (2009)

2.5.4 Kandungan lampuyangan

Gulma Lampuyangan memiliki kandungan toksik yang berasal dari senyawa alelopati. Senyawa alelopati dapat menjadi gangguan bagi tanaman lain karena bisa menyebabkan penutupan stomata, akar kecambah menjadi cacat, dan memperlambat fisiologis gulma. Menurut analisis fitokimia El-tantawy *et al.* (2015) menyebutkan bahwa gulma lampuyangan mengandung senyawa *alkaloid*, *flavonoid*, *saponin*, *tanin* dan karbohidrat.

2.6 Kandungan Senyawa Bahan

Kandungan bahan yang terdapat pada alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv.), brandjangan (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton), lampuyangan (*Panicum repens* L.) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Fitokimia rimpang alang-alang, brandjangan, lampuyangan

No	Kandungan	Gulma		
		Alang-alang ^{1 2}	Brandjangan ³	Lampuyangan ⁴
1	<i>Fenolat</i>	+	+	+
2	<i>Terpenoid</i>	+	-	-
3	<i>Alkaloid</i>	+	-	+
4	<i>Tanin</i>	+	-	+
5	<i>Flavonoid</i>	+	-	+
6	<i>Saponin</i>	+	-	+
7	<i>Steroid</i>	+	-	-
8	<i>Polifenol</i>	+	-	-

Sumber : ¹(Ssempijja *et al.*, 2023), ²(Bashige *et al.*, 2020), ³(Meksawat dan Pornprom, 2010), ⁴(El-tantawy *et al.*, 2015).

Keterangan: (+) = terdapat senyawa alelopati, (-) = tidak terdapat senyawa alelopati

2.7 Herbisida Nabati

Herbisida nabati merupakan herbisida yang berasal dari bahan alami yang mengandung senyawa-senyawa kimia yang mampu mengendalikan gulma. Gulma mengandung beberapa jenis zat alelopati atau elelopati yang dapat menghambat bahkan mematikan tumbuhan lain (Yanti, 2016). Senyawa alelopati merupakan senyawa kimia yang dilepaskan tumbuhan ke lingkungan tempat tumbuh dan dapat menghambat atau mematikan tumbuhan lainnya. Terhambatnya perkecambahan, pertumbuhan dan produksi tanaman yang berakibat turunnya hasil produksi tanaman atau kematian tanaman adalah gejala yang ditimbulkan akibat alelopati

(Hasibuan *et al.*, 2008). Darmanti (2018) melaporkan bahwa senyawa alelopati yang dikeluarkan oleh tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif herbisida nabati dalam mengendalikan gulma. Menurut Sutanto (2021) mekanisme kerja alelopati dapat menghambat tanaman dalam menyerap nutrisi dari lingkungan dan mempengaruhi pertumbuhan normal tanaman. Senyawa-senyawa alelopati dapat dilepaskan dari jaringan-jaringan tumbuhan ke lingkungan dan mencapai organisme sasaran melalui penguapan, eksudasi akar, pencucian, dan atau pembusukan organ tumbuhan (Ramadhani, 2020).

Asam *fenolik* merupakan salah satu kandungan senyawa alelopati. Asam *fenolik* dapat menghambat pertumbuhan gulma (Tampubolon *et al.*, 2018). Senyawa *fenolik* sangat berbahaya apabila mengenai kecambah tumbuhan, karena senyawa ini dapat menghambat metabolisme pada rotasi cadangan makanan. Frastika *et al.* (2017) melaporkan bahwa *fenol* dan *flavonoid* dapat menghambat aktivitas enzim selama proses perkecambahan, menyebabkan perkecambahan menjadi terhambat yang menyebabkan persentase perkecambahan menjadi menurun. Hal ini selaras dengan penelitian Kristanto (2006) bahwa senyawa alelokimia berupa *fenol* dan *flavonoid* dapat menghambat aktivitas enzim selama proses perkecambahan.