

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentum*)**

Tanaman okra yang sering disebut dengan kacang bendi merupakan sayuran asli Afrika. (Naveed, Khan dan Khan, 2009). Okra adalah tanaman asli Afrika yang diimpor ke Amerika sekitar tiga ratus tahun yang lalu. Tumbuhan okra berkembang dan meluas ke sejumlah daerah tropis dan subtropis, antara lain India, Afrika Barat, dan Brasil; namun demikian, mereka akhirnya mendapatkan popularitas lebih di Amerika, Eropa, dan Australia. Okra saat ini terkenal di beberapa negara Asia, khususnya Asia Tenggara. Di Filipina, Malaysia, Thailand, dan Vietnam, tanaman okra ditanam secara luas. Tanaman ini tidak terlalu umum di Indonesia. (Ansari dan Ismail, 2001). Sejak tahun 1877, tanaman okra telah ditanam di Indonesia terutama di bagian barat Kalimantan.

Tanaman Okra banyak dibudidayakan di Indonesia untuk digunakan sebagai makanan dan obat-obatan. Meskipun permintaan okra dalam negeri hanya sedikit, kebutuhan terus meningkat setiap tahun dan produksi okra dalam negeri belum mampu memenuhi permintaan tersebut. Menurut Ichsan dkk. (2016), hasil produksi okra saat ini masih cenderung bervariasi dan belum mampu memenuhi permintaan sayuran okra secara nasional. Sedangkan permintaan okra diperkirakan mencapai 1.500 ton pada tahun 2015, produksi okra pada tahun 2013 sebesar 1.317 ton, dan pada tahun 2014 sebesar 1.360 ton. Berdasarkan PT. Petani sayur okra Mitra Tani Dua Seven Permintaan okra belum mencapai permintaan pasar yang diinginkan meskipun cukup tinggi dalam skala ekspor. (Indreswari, 2015).

Okra hadir dalam berbagai jenis, tetapi dua yang paling populer adalah okra hijau dan merah. Berdasarkan warna buah okra itulah diberi nama. (Ikrawati dan Rokhmah, 2016). Budidaya tanaman okra sangat penting karena bermanfaat untuk mensuplai nutrisi tubuh, yang sekitar setengahnya berasal dari serat larut dalam bentuk mucilage dan pektin, yang dapat menurunkan kadar kolesterol dan mengurangi risiko penyakit jantung. Sisanya adalah serat tidak larut, yang dapat

mendukung pemeliharaan kesehatan yang baik. Buah tanaman okra dapat dimakan sebagai sayuran dan dapat direbus, digoreng, atau dimakan mentah dalam bentuk irisan. Buah okra memiliki kandungan air 88%, protein 2,1%, lemak 0,2%, karbohidrat 8%, serat 1,7%, dan abu 0,2% per 100 gramnya. (Akanbi dkk., 2010).

a. Klasifikasi tanaman okra (*Abelmoschus esculentum*)

Klasifikasi tanaman okra menurut Idawati (2012) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*  
Subkingdom : *Tracheobionta*  
Super Divisi : *Spermatophyta*  
Divisi : *Magnoliophyta*  
Kelas : *Magnoliopsida*  
Sub Kelas : *Dilleniidae*  
Ordo : *Violales*  
Famili : *Cucurbitaceae*  
Genus : *Abelmoschus*  
Species : *Abelmoschus Esculentus*

b. Morfologi tanaman okra (*Abelmoschus esculentum*)

1. Batang

Batang tanaman okra berwarna hijau kemerahan, dan tinggi batang subur bisa mencapai 1,5 hingga 2 meter. Tunas bunga paling awal terbentuk antara ketiak daun keenam dan kedelapan, atau 5-7 minggu setelah penyemaian. Ujung batang mampu menghasilkan 10 kuntum bunga pada puncak pembungaannya. Okra dengan batang hijau lebih tinggi dari pada dengan batang kemerahan, mencapai ketinggian lebih dari dua meter. (Bencashri dan Sorapong, 2012).

2. Daun

Tangkai daun tanaman okra yang berbentuk spiral memiliki panjang 50 cm. Daun penyangga sering patah di pangkal dan dapat diperpanjang hingga panjang 20 mm. Ciri daunnya panjang, lebar, cekung, seperti jari, seperti yang terlihat pada

Gambar 2.1. Tangkai daun okra berukuran panjang 10 hingga 25 cm. Tulang daunnya menyirip dan memiliki lima jari. (Lestienne dkk, 2006).

### 3. Bunga

Seperti yang terlihat pada Gambar 2.1, menggambarkan bunga okra kuning berbentuk terompet dengan bagian dalam kemerahan gelap. Bunga okra merupakan bunga tunggal berwarna kuning dengan tangkai bunga sepanjang 7 cm yang terdapat pada ketiak daun atau pada tandan semu. Menurut Bencashri dan Sorapong (2012), bunga okra berukuran antara 5 hingga 12 sentimeter dan memiliki bentuk yang mirip dengan buah belimbing. Bunga Okra bersifat biseksual dan hidup mandiri dengan ukuran 4 - 8 cm, memiliki 5 kelopak berwarna putih kekuningan (Divisi Bioteknologi, 2011).



**Gambar 2.1** : Tanaman okra (*Abelmoschus esculentum*)

Sumber : ([sumsel.litbang.pertanian.go.id](http://sumsel.litbang.pertanian.go.id))

### 4. Perakaran

Akar okra merupakan akar tunggang dengan bulu-bulu pada akarnya, namun hanya menembus sedalam sekitar 30-60 cm. Tanaman Okra sangat sensitif terhadap kelebihan dan kekurangan air. Tanaman okra memerlukan banyak air, terutama saat berbunga, tetapi tidak terlalu banyak sehingga menjadi stagnan.

(Heywood, 2001). Tanaman dengan okra memiliki sistem perakaran yang dangkal. Akarnya pipih, bulat, dan berwarna kuning kecoklatan. Itu juga dianggap sebagai akar yang cukup keras. (Bisht dan Bhat, 2006).

## 5. Buah

Seperti yang terlihat pada gambar 2.1, buah muda berwarna hijau. Saat matang, warnanya menjadi ungu kecoklatan atau ungu kehijauan. Bergantung pada kultivarnya, buah okra bisa berwarna hijau tua atau hijau muda, ungu, atau kemerahan. Okra jenis ini memiliki batang yang besar, lebih panjang, buah agak melengkung, rona pucat, dan rasa yang cukup kaya. Okra dengan batang pendek adalah varietas tertentu, dan buahnya lebih pendek, lebih hijau, dan memiliki rasa yang lebih renyah. Buah okra berorientasi memanjang dan berisi 5-7 ruang untuk biji. Buah okra berongga, panjang, silindris, dan memiliki ujung runcing, paruh, dan gigi. (Rukmana dan Yudirachman, 2016).

### c. Syarat tumbuh

Okra dapat tumbuh di dataran rendah hingga 800 meter di atas permukaan laut, meskipun di sana butuh waktu lebih lama untuk matang sekitar 3 bulan dibandingkan di dataran tinggi, yang matang dalam kisaran 4-6 bulan. Okra harus ditanam pada suhu di atas 20 °C, dan harus didinginkan pada suhu antara 28 °C dan 30 °C. Tanaman Okra dapat bertahan terhadap tekanan kekeringan dan naungan, tetapi tidak tahan terhadap tekanan genangan air. Tanaman okra membutuhkan antara 1700 dan 3000 mm hujan setiap tahun untuk tumbuh subur, dan mereka menyukai cahaya penuh. (Idawati, 2012).

Meskipun okra tidak membutuhkan jenis tanah tertentu untuk tumbuh dengan baik, karakteristik tanahnya tetap berdampak pada perkembangan okra. Bila digunakan sebagai media tanam, tanah berfungsi sebagai tempat penyediaan unsur hara, air dan komponen mineral lain yang dibutuhkan oleh tanaman. Jadi perkembangan dan keluaran tanaman dipengaruhi oleh jenis tanah. Okra tumbuh paling baik di tanah yang teksturnya gembur dan memungkinkan air bersirkulasi. Okra dapat tumbuh subur di jenis tanah berpasir selama bahan organik tersedia. Hal

ini diperlukan untuk melunakkan tanah sebelum menanam okra di dalamnya. Okra tidak dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan pH rendah, sehingga harus dikapur untuk menaikkan pH menjadi 6,5-7. (Idawati, 2012).

Okra adalah sumber karbohidrat, protein, lipid, mineral, dan vitamin yang signifikan. Karena pentingnya mineral yang ditemukan dalam buah okra, tanaman ini ditanam secara luas untuk tujuan komersial. Namun, karena terus berkurangnya kesuburan tanah di sejumlah daerah tropis, hasil okra yang optimal (2–3 ton/ha) dan kualitas yang sangat baik belum tercapai. (El-Kader, 2010).

## **B. Gulma**

Tanaman lain yang tumbuh subur di tanah budidaya disebut gulma. Semua tanaman yang menyebar ke tempat (area) yang tidak dimaksudkan dianggap sebagai gulma karena dapat merusak tanaman di sekitarnya. Menurut pakar gulma lainnya, gulma disebut juga sebagai tumbuhan pengganggu atau tanaman yang pemanfaatannya tidak dihargai dan mengakibatkan kerugian. (Suryaningsih, 2011). Isnaini (2006) menegaskan bahwa gulma dipandang sebagai salah satu faktor penurunan produktivitas pertanian. Produktivitas tanaman petani akan terkena dampak negatif jika mereka membiarkan gulma hidup berdampingan dengan tanaman budidaya dari waktu ke waktu. Zat alelopati yang terdapat pada gulma berpotensi menjadi racun bagi tanaman di sekitarnya atau berdampak negatif terhadap perkembangan tanaman yang dibudidayakan.

Gulma adalah tanaman yang menurunkan hasil yang dapat diperoleh pabrik, membuat kehadirannya tidak diinginkan di tanah senjata. Batas teknis dan bergerak ada untuk gulma. teknis karena berkaitan dengan bagaimana tanaman pertanian diproduksi. Karakteristik gulma menurunkan hasil karena mengganggu perkembangan tanaman melalui kompetisi. Plastik karena spesies yang mengikat tidak terikat oleh penghalang ini. Tanaman yang berguna akhirnya bisa berubah menjadi gulma. (CfA dan Biosains, 2018). Oleh karena itu, diperlukan tindakan dalam upaya pemberantasan gulma guna mencegah penurunan produktivitas pertanian.

a. Klasifikasi gulma

Selain hama dan penyakit, gulma merupakan salah satu tanaman di perkebunan yang mengganggu masyarakat. Tumbuhan yang dikenal sebagai gulma dapat dengan mudah tumbuh subur di berbagai lingkungan, termasuk yang ketersediaan unsur hara sedikit atau melimpah. (Moenandir, 1988). Selain itu, gulma digambarkan sebagai tanaman yang bersaing dengan tanaman penting selama penanaman, sehingga keberadaannya tidak diinginkan. Untuk nutrisi, oksigen, cahaya, dan faktor pertumbuhan, gulma bersaing langsung dengan tanaman pangan. (Mangoensoekarjo, 2015).

Menurut (Sembodo,2010) menegaskan bahwa untuk mengenali atau mengenali gulma diperlukan klasifikasi atau pengkategorian gulma. Rincian berikut bagaimana gulma dikategorikan berdasarkan karakteristik tertentu.:

1. Morfologi gulma

Gulma berdasarkan morfologinya dapat dikelompokkan sebagai berikut :

a) Gulma Berdaun Sempit (*Grasses*)

Semua jenis gulma merupakan kelompok rumput, baik yang termasuk dalam famili *Poaceae* maupun *Gramineae*. Ciri utama urat daun yang sejajar dengan urat daun utama, berbentuk pita, dan berselang-seling terletak pada ruas-ruas batang inilah yang dikenal sebagai gulma berdaun sempit. Akar tanaman ini tergolong akar serabut, sedangkan batangnya berbentuk silindris, beruas-ruas dan berongga (Sembodo, 2010).

b) Gulma Teki-Tekian (*Sedges*)

Ciri-ciri umumnya dari gulma ini adalah : akar dan pelepah daun tertutupi oleh tanah, pada bentuk helaian daun seperti pita bersilang berjajar, permukaan mengkilat dan memanjang, batang rumputnya membentuk segitiga tajam keatas, daun berjumlah kisaran 4 hingga 10 helai yang terkumpul dipangkal batang, bunga majemuk berupa bulir sekitar 7 hingga 25 jumlahnya, bunga berbentuk menyerupai payung berwarna kuning atau coklat, umbi menjalar berbentuk kerucut besar di

pangkalnya, rambut halus kecoklatan, panjang sekitar 1,5 hingga 4,5 cm dengan diameter 5 hingga 10 cm, berkumpul berupa rumpun (Yanti, 2019).

c) Gulma Berdaun Lebar (*Broad leaves*)

Menurut Barus (2003), anggota kelompok gulma berdaun lebar dapat dijumpai di lapangan dalam berbagai bentuk dan biasanya berdaun dua, meskipun ada juga gulma yang berdaun tunggal. Kecuali untuk famili *Poaceae* dan *Cyperaceae*, ciri-ciri gulma berdaun lebar berbeda-beda menurut familinya. Daun kelompok ini berbentuk lonjong, bulat, berbentuk hati, berbentuk jari, atau bulat. Akar banir merupakan akar yang umum dimiliki. Beberapa gulma memiliki tempat dengan jenis tanaman hijau atau tanaman yang memiliki akar berserabut. Sebagian besar batang bercabang, berkayu, atau sukulen.

2. Habitat gulma

Habitat gulma mengacu pada daerah di mana gulma tumbuh subur dan menyebar. Menurut Sembodo (2010), Gulma dibagi menjadi beberapa kelompok menurut habitatnya, yaitu :

a) Gulma air (*aquatic weeds*)

Gulma yang menghabiskan sebagian atau seluruh siklus hidupnya di air dikenal sebagai gulma air. Jika terjadi kekeringan, gulma air akan mati. Bendungan, sawah, rawa dan kolam adalah contoh habitat air. Gulma air dapat memiliki daun yang sempit, lebar, atau berbentuk teka-teki. gulma mengapung bebas (*free floating weeds*), gulma mengapung akar terikat di dasar (*rooted floating weeds*), gulma tenggelam akar tidak terikat (*free submergent weeds*), gulma tenggelam akar terikat di dasar (*anchored submergent weeds*), gulma muncul di atas air, akar, dan batang bagian bawah dalam air (*emergent amphibious weeds*), gulma tumbuh di tepian perairan (*marginal weeds*), gulma pulau terapung (*floating island weeds*), gulma lahan basah (*wetland weeds*).

b) Gulma darat (*terrestrial weeds*)

Gulma yang seluruh siklus hidupnya hidup di atas tanah dikenal sebagai gulma darat. Gulma tanah tidak dapat mentolerir genangan air; apabila terjadi genangan air maka gulma akan musnah (Mangoensoekarjo, 2015). Lahan kering dan perkebunan merupakan habitat umum bagi gulma terestrial, yang sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman primer, tipe tanah, iklim dan pola tanam.

c) Gulma menumpang pada tumbuhan lain (*aerial weeds*)

Gulma ini menempel pada tanaman lain, terutama tanaman tingkat rendah seperti pakis dan alga, dan berfungsi sebagai parasit atau epifit. Gulma tali putri (*Cuscuta sp.*), duduwitan (*Desmodium sp.*), dan benalu di udara adalah contoh lainnya. (Sembodo, 2010).

3. Kerugian akibat gulma

Kerugian pasti akan diakibatkan oleh keberadaan tanaman ini, terutama di bidang pertanian. Salah satu diantaranya:

- a) Ketika dua atau lebih tanaman hidup berdampingan dengan gulma di suatu area pada saat yang sama dalam upaya bersaing untuk mendapatkan media pertumbuhan, hal ini dapat mengurangi hasil (kuantitas).
- b) Pembuatan pertanian berkualitas tinggi dan berkualitas rendah mungkin terhambat oleh gulma. Misalnya, jika cukup banyak benih gulma dicampur dengan benih tanaman yang dibudidayakan, kualitas benih tanaman yang dibudidayakan akan menurun dan tidak lagi dianggap sebagai benih yang unggul dan berkualitas tinggi.
- c) Ada banyak spesies gulma yang berbeda, beberapa di antaranya dapat mengeluarkan racun atau alelokimia (alelopati). Menurut Sembodo (2010), tanaman gulma secara umum dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman pokok dengan melepaskan alelokimia berupa asam fenolik. Dalam hal ini, penggunaan alelokimia untuk menghambat perkembangan tanaman disebut alelopati.

- d) Secara potensial, gulma dapat menurunkan nilai tanah. Kehadiran semak-semak yang ditumbuhi tanaman pada properti yang tidak terlindungi atau tidak bersih dapat secara psikologis mengurangi daya tarik pelanggan.
- e) Penggunaan peralatan mekanis dapat terhambat dan dirusak oleh gulma.
- f) Gulma dapat menjadi habitat bagi hama dan penyakit tanaman lainnya, seperti tikus. Tikus menyukai lingkungan pertanian yang kotor, kotor, dan penuh gulma..
- g) Akan menaikkan harga produksi. Mengingat Anda harus membayar tenaga kerja serta herbisida atau pestisida yang dibutuhkan untuk membasmi hama, biaya tambahan ini sangat diperlukan. (Sembodo, 2010)

#### 4. Pengendalian gulma

Petani terkadang mengabaikan pengendalian gulma karena mereka yakin akan menghabiskan banyak waktu, tenaga, dan uang. Penyiangan gulma merupakan salah satu cara untuk mengendalikannya. Hal ini dilakukan agar tanaman komoditas mendapatkan cahaya yang cukup dan penyerapan nutrisi yang lebih baik. Menurut Gomes dkk. (2014), penyiangan dapat menghasilkan tingkat fiksasi CO<sub>2</sub> yang tinggi, dan dengan meningkatnya kadar CO<sub>2</sub>, demikian pula stok di daun.

### C. Alang – alang (*Imperata cylindrica*)

#### 1. Deskripsi alang – alang (*Imperata cylindrica*)

Alang-alang ditemukan di seluruh dunia, meskipun paling banyak ditemukan di Eropa selatan, Afrika, Cina, Afghanistan, dan India. Jenis tanaman perintis yang dikenal sebagai alang-alang (*I. cylindrica*) lebih menyukai sinar matahari dan memiliki bagian yang mudah terbakar di atas tanah serta banyak rimpang (*rhizoma*) di bawah permukaan tanah. Pada ketinggian 2700 mdpl dengan curah hujan tahunan berkisar antara 500 hingga 5000 mm, alang-alang (*I. cylindrica*) tumbuh subur. (Holm dkk., 1977). Seperti terlihat pada Gambar 2.2, rumput alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) banyak ditemukan di daerah produksi tanaman. Alang-alang memiliki populasi yang besar karena penyebarannya cepat melalui rimpang dan biji. Benih alang-alang yang terbawa angin akan terbang dan berkecambah kemanapun dibawa, dan akar rimpangnya akan mengeluarkan tunas

baru di dalam tanah yang akan berkembang menjadi alang-alang. (Pudjiharta, 2008).



**Gambar 2.2** : Alang – alang (*Imperata cylindrica*)

Sumber : (Syah RF dan Hidayat P, 2020)

## 2. Klasifikasi alang – alang (*Imperata cylindrica*)

Menurut Centre for Agriculture and Biosciences (2018), klasifikasi alang-alang sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Filum	: <i>Spermatophyta</i>
Sub filum	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledonae</i>
Ordo	: <i>Poales</i>
Famili	: <i>Poaceae</i>
Genus	: <i>Imperata</i>
Spesies	: <i>Imperata cylindrica</i>

*Imperata cylindrica* (Alang-alang) dapat tumbuh di lahan terbuka yang tidak digarap atau dibudidayakan dan tersebar luas. Hal ini karena mereka memiliki beberapa karakteristik, antara lain:

- a) Mudah beradaptasi dengan berbagai kondisi cuaca, terutama di lapangan terbuka.

- b) Mudah beradaptasi dengan banyak jenis tanah, termasuk tanah basa dan asam, tanah kering ringan dan tanah basah berat, dan banyak lagi.
- c) Tahan api karena adanya rimpang di tanah di bawah lapisan atas yang hangus. (Moenandir, 1988).

### 3. Morfologi alang – alang (*Imperata cylindrica*)

#### a. Akar

Alang-alang, juga dikenal sebagai *Imperata cylindrica*, adalah tanaman liar monokotil atau berbiji tunggal. Alang-alang memiliki akar rimpang yang menjalar dan terbagi menjadi ruas-ruas. Rimpang dapat mencapai kedalaman 1,2 m di dalam tanah dan sangat tahan terhadap panas dan kerusakan, namun seringkali hanya mencapai puncak 0,15 m di tanah lempung dan 0,4 m di tanah berlapis. Rimpang putih, berasa manis, segar, bersegmen pendek memiliki cabang lateral yang mengelompok menjadi jaring padat di tanah. Rimpang menunjukkan dominasi apikal, dan pada setiap bagian rimpang terdapat pucuk-pucuk kecil yang suatu saat berpotensi tumbuh menjadi alang-alang individu baru. Karena rimpang alang-alang merupakan salah satu jenis perbanyak vegetatif maka sangat berperan penting dalam sistem perkembangbiakan atau penyebaran gulma. (Moenandir, 1988).

#### b. Daun

Daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang sejajar atau bertulang lurus memiliki satu tulang putih di tengahnya. Lebar daun berkisar antara 4 hingga 18 mm dan panjang daun dapat mencapai 150 cm. Daun pipih hanya memiliki pelepah (*vagina*) dan helaian daun (*lamila*) yang ujungnya meruncing sehingga tidak utuh dan tepinya sangat kasar. (Tjitrosoepomo, 2001).

#### c. Bunga

Bunga majemuk Alang-alang (*Imperata cylindrica*) ditanggung dalam malai yang panjangnya berkisar antara 6 hingga 28 cm dan memiliki bulir anak dengan rambut panjang. Bunga hermafrodit memiliki dua benang sari dan kepala sari berwarna putih atau ungu. Karena alang-alang bisa menghasilkan tiga ribu biji per tanaman, maka bisa menyebar dan mendominasi daerah lain yang jaraknya

cukup jauh. Mekar umumnya terjadi pada musim kemarau dan juga setelah tekanan seperti kebakaran, pemotongan atau musim kering. Angin (*anemokari*) digunakan untuk menyebarkan benih; biji matang kecil dan ringan. Benih dapat berkecambah dalam waktu beberapa minggu dan dapat berbuah selama 1 tahun (Tjitrosoepomo, 2001).

#### 4. Kandungan senyawa kimia gulma alang – alang (*Imperata cylindrica*)

Alang-alang adalah tumbuhan gulma yang mengandung berbagai zat kimia, antara lain asam fenolat, tanin, gugus asam organik, gula, asam amino, pektat, asam giberelat, terpenoid, dan alkaloid. (Yanti, 2016). Kategori fenol terdiri dari sebagian besar bahan kimia alelopati. Ciri khas senyawa fenol adalah adanya cincin aromatik dengan satu atau dua gugus hidroksil. Polifenol, asam fenolik, dan senyawa fenolik sederhana semuanya membentuk struktur senyawa fenolik. Polifenol adalah zat fenolik, seperti gugus tanin, yang memiliki lebih dari dua gugus hidroksil. Tanin adalah bahan kimia polifenol yang dapat larut di atmosfer. Tiga atom karbon membentuk rantai samping molekul fenolik fenil propanoid, sedangkan asam fenolik adalah senyawa fenolik dengan gugus karboksilat. (Hanani, 2014). Alkaloid, terpenoid, dan protein semuanya termasuk unit fenolik. (Harborne, 1987).

#### 5. Kegunaan gulma alang – alang (*Imperata cylindrica*)

Alang-alang (*Imperata cylindrica*) terkadang tidak dianggap sebagai gulma karena secara ekonomi bermanfaat bagi kepentingan manusia. Misalnya, daun alang-alang *I. cylindrica* kadang-kadang digunakan sebagai bahan atap rumah. Pengobatan tradisional memanfaatkan rimpang alang-alang (*I. cylindrica*) yang memiliki sifat diuretik, antipiretik, antiradang, dan hemostatik. (Nikodemus, 1993). Sementara itu, daun muda bisa dijadikan pakan ternak. (Suryaningtyas, 1996). Karena gulma ini dapat mengurangi atau menghentikan erosi tanah di tempat yang agak tidak rata, alang-alang (*Imperata cylindrica*) dapat berdampak pada masalah lingkungan. Alang-alang dapat membantu menopang tanah di sungai dan di tebing rel kereta api, meningkatkan struktur dan siklus nutrisi, terutama pada tanah yang tidak subur, dan berfungsi sebagai pengikat tanah berpasir di daerah pesisir dan gersang. (Suryaningtyas, 1996).

## 6. Hasil penelitian sebelumnya

Ekstrak gulma alang-alang yang disiram dengan konsentrasi air 200 g/l terbukti efektif menurunkan populasi gulma di kebun mentimun pada penelitian Budi (2013). Ekstrak umbi alang-alang dengan dosis 200 g per 250 ml air ditunjukkan oleh Fitriana dkk. (2005) untuk menghambat pertumbuhan gulma sebesar 14,19%; berat kering gulma turun menjadi 71,13 gram dibandingkan tanpa ekstrak yaitu 81,95 gram.

### **D. Babandotan (*Ageratum conyzoides*)**

#### 1. Deskripsi babandotan (*Ageratum conyzoides*)

Gulma yang paling signifikan di daerah pertanian Indonesia adalah babandotan (*A. conyzoides*). (Moenandir, 1988). Tanaman babandotan (*A. conyzoides*) mudah ditemukan. Salah satu tanaman yang memiliki beberapa keunggulan adalah babandotan. Hampir setiap komponen tubuh tumbuhan ini memberikan dampak positif. Tanaman liar menawarkan kualitas obat yang dapat digunakan untuk mengobati berbagai penyakit. Komponen obat tanaman Babandotan meliputi akar, cabang, daun, buah, biji, bunga, kulit, dan yang paling sering adalah daunnya. Akar juga kadang-kadang digunakan untuk membuat obat herbal. (Trimin, 2017). Daun babandotan (*A. conyzoides* L.) memiliki sifat bioaktivitas yang menjadikannya sebagai insektisida, antinematoda, antibakteri, dan zat alelopati. (Nurhudimah, dkk. 2018).

Gulma yang tumbuh di perkebunan atau daerah pertanian disebut bandotan (*Ageratum conyzoides*). Gulma bandotan memiliki kisaran habitat yang luas (tropis dan subtropis), dan dapat hidup berdampingan dengan karet, tebu, teh, tanaman biji-bijian, dan kacang-kacangan. Selain itu, tanaman ini memiliki kemampuan untuk melepaskan zat alelopati. (Moenandir, 1988). Gulma bandotan juga dapat dilihat antara 1 dan 2100 meter di atas permukaan laut di pekarangan, di sepanjang tepi jalan, di tanggul, dan di sepanjang aliran sungai. (Dalimartha, 2006).

#### 2. Klasifikasi babandotan (*Ageratum conyzoides*)

Sembodo (2010) mengklaim bahwa bandotan mengandung gulma tahunan (*annual weeds*), yang memiliki siklus hidup hanya satu tahun atau kurang dari awal

perkecambahan biji sampai pada titik di mana mereka mulai menghasilkan biji lagi. Kategorisasi gulma bandotan menurut Center for Agriculture and Biosciences (2018) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*  
Filum : *Spermatophyta*  
Sub filum : *Angiospermae*  
Kelas : *Dicotyledonae*  
Ordo : *Asterales*  
Famili : *Asteraceae*  
Genus : *Ageratum*  
Spesies : *Ageratum conyzoides*

Gulma babandotan (*A. Conyzoides*) tersebar luas di seluruh dunia. Tanaman ini tumbuh di tanah yang digarap, di tempat terbuka, di pinggir jalan, di tumpukan sampah, atau di ladang yang tidak terpakai. (Moenandir, 1988).

### 3. Morfologi babandotan (*Ageratum conyzoides*)

#### a. Akar

Karena merupakan tumbuhan dikotil atau berbiji dua, gulma bandotan (*Ageratum conyzoides*) memiliki akar tunggang dan berwarna keputihan (Purwantiningsih, 2014). Karena akarnya jarang, dangkal, dan lemah, serta mudah dicabut.

#### b. Batang

*Ageratum conyzoides*, sering dikenal sebagai gulma Bandotan, memiliki batang yang tinggi, bulat, dan berbulu. Tingginya antara 25 dan 50 cm, dan memiliki cabang (Steenis, 2005).

#### c. Daun

Daun Bertangkai daun yang bersilang dan letaknya berhadapan satu sama lain (*compositae*). Helaian daun berbentuk lonjong, memiliki pangkal membulat

dan ujung runcing, serta tepi bergerigi. Panjangnya 1-10 cm dan lebar 0,5-6 cm. Kedua permukaan bawah daun berbulu dan berwarna hijau (Steenis, 2005).

#### d. Bunga

Seperti yang terlihat pada Gambar 2.3, Bandotan memiliki bunga yang kompleks yang berkelompok dalam kelompok tiga atau lebih dan muncul sebagai malai pipih di ujung tangkai. Mekar bisa berwarna biru, putih, atau ungu. Kepala bunga setinggi 6–8 mm memiliki batang berbulu. Selain itu, terdapat biji kecil berbentuk tidak beraturan yang digunakan sebagai alat pembibitan. (Steenis, 1981).



**Gambar 2.3** : Gulma babandotan (*Ageratum conyzoides*)

Sumber : ([jambi.litbang.pertanian.go.id](http://jambi.litbang.pertanian.go.id))

#### 4. Kandungan senyawa gulma babandotan (*Ageratum conyzoides*)

Zat aktif biologis yang terdapat pada tanaman bandotan antara lain tanin, alkaloid, flavonoid, dan saponin. (Gula, 2016). Asam amino, stigmaterol,  $\beta$ -sitosterol, minyak atsiri, kumarin, dan kalium klorida adalah beberapa senyawa lainnya. Alkaloid, kumarin, dan minyak atsiri semuanya ada di akar bandotan. (Hariana, 2008).

#### 5. Kegunaan gulma babandotan (*Ageratum conyzoides*)

Herba (bagian atas tanah) dan akar merupakan bagian yang digunakan untuk pengobatan. Herbal segar atau kering digunakan. (Dalimartha, 2000). Ramuan bandotan efektif mengobati pendarahan, antara lain pendarahan rahim, luka

berdarah, dan mimisan. Berkhasiat juga sebagai hemenagogue (pencahar haid), mengobati bisul, demam, sakit tenggorokan, rematik, obat mata, mengobati radang paru-paru, serta mengobati diare, muntah, perut kembung, dan keracunan makanan. Demam dapat diobati secara efektif dengan akarnya. (Hariana, 2008).

Di suatu lahan, babandotan (*A. Conyzoides*) seringkali memiliki kepadatan populasi yang lebih tinggi dibandingkan tumbuhan liar lainnya. Alelopati, penyakit di mana tanaman mengeluarkan eksudat kimia yang menghambat perkembangan tanaman lain, sangat dianggap ada pada spesies ini. Terpen, sterol, flavonoid, alkaloid, benzofuran, kromon, kumarin, minyak atsiri, dan tanin hanyalah beberapa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman *A. conyzoides*. Gulma ini sering berfungsi sebagai saluran untuk beberapa virus tanaman yang mengancam tanaman utama seperti tomat dan kubis. (Ming, 1999).

#### 6. Hasil penelitian sebelumnya

Konsentrasi ekstrak 15% memiliki pengaruh terbesar terhadap laju perkecambahan spesies *Mimosa pudica* jika dibandingkan dengan konsentrasi lainnya (0, 2,5, 5 dan 10%), menurut penelitian Muhabbah (2009) tentang efektivitas ekstrak basah daun dan batang babandotan terhadap proporsi perkecambahan gulma *Mimosa pudica* dalam cawan petri selama sembilan hari. Menurut penelitian Isda, dkk. (2013), ekstrak babandotan pada konsentrasi 20% mampu menghambat pertumbuhan bibit gulma *Paspalum conjugatum* yang sengaja disemai dengan bibit gulma. Klaim ini menunjukkan bahwa gulma babandotan memiliki kemampuan untuk mencegah pertumbuhan gulma seperti rumput kerbau. (*Paspalum conjugatum*).

### **E. Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.)**

#### 1. Deskripsi kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.)

Tanaman perdu berkayu yang dapat tumbuh dengan cepat dan dikenal juga sebagai gulma siam, kirinyuh (*C. odorata* L.) merupakan gulma yang tergolong spesies invasif. Ini dapat membuat semak lebat yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman lain karena kurangnya sinar matahari. Ada juga dampak alelopati dari tanaman ini. (Yenti, 2012).

Teknik reproduksi tumbuhan ini agak cepat, memungkinkan kirinyuh untuk membangun komunitas yang padat dan mengendalikan lanskap sebelum spesies tumbuhan lain dapat tumbuh lebih besar. Kirinyuh merupakan tumbuhan yang dapat tumbuh pada ketinggian antara 1000 sampai 2800 mdpl, namun paling banyak ditemukan di dataran rendah Indonesia, terutama di perkebunan. Oleh karena itu Kirinyuh juga dikategorikan sebagai gulma yang membutuhkan penanganan serius untuk memperlambat laju perkembangannya. (Hadi dkk, 2000).

## 2. Klasifikasi kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.)

Menurut Hadi dkk (2000) tanaman kirinyuh diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub-kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Division	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Subclass	: <i>Asteridae</i>
Ordo	: <i>Asterales</i>
Family	: <i>Asteraceae</i>
Genus	: <i>Chrorolaena</i>
Species	: <i>Chromolaena odorata</i> L.

*Chromolaena odorata* L., juga dikenal sebagai kirinyuh, berkembang biak dengan menghasilkan biji dewasa yang akhirnya diangkut oleh angin dan pecah. Benih selanjutnya akan tersebar di berbagai lokasi oleh angin. Benih yang telah jatuh mulai tumbuh setelah satu sampai dua bulan, dan tuna muncul dan mengambil alih ladang yang berbeda sekali lagi. Setelah awal musim hujan, pohon kirinyuh yang terdiri dari batang, dahan, dan pangkal batang yang telah dipotong sebelumnya akan mulai bertunas kembali. (Prawiradiputra, 2007).

### 3. Morfologi kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.)

#### a. Daun

Seperti terlihat pada Gambar 2.4, daun tanaman kirinyuh (*C. odorata* L.) berbentuk lonjong dengan permukaan bawah lebih lebar dan ujung semakin runcing. Ini memiliki sinus dan sudut serta bergerigi, menoreh margin daun (divis manaus). mengecil. Dua anak daun tersusun berpasangan di kanan dan kiri batang induk dengan pola daun majemuk menyirip genap. Panjangnya berkisar antara 6 hingga 10 cm, dan lebar daunnya antara 3 hingga 6 cm. Kirinyuh ini memiliki daun berwarna hijau tua dengan permukaan berbulu halus dan tebal. Alat tambahan, seperti selaput (orcea atau ochrea), ada di daun. (Prawiradiputra, 2007).



**Gambar 2.4** : Gulma kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.)

Sumber : (balittra.litbang.pertanian.go.id)

#### b. Batang

Saat tanaman ini masih muda, batangnya bulat (teres), berwarna hijau, dan lunak; seiring bertambahnya usia, mereka menjadi coklat dan kaku. Batang tumbuh dengan orientasi erectus (tegak lurus), dan memiliki rambut di permukaannya. (pilosus). Tumbuhan ini memiliki beberapa cabang yang tebal dan letaknya saling berhadapan (opside) sehingga dapat menghalangi cahaya matahari mencapai tumbuhan di bawahnya dan memperlambat pertumbuhannya. Tanaman ini dapat tumbuh setinggi 5 meter atau bahkan lebih tinggi. (Yenti, 2012).

c. Akar

Akar tunggang yang besar dan dalam membentuk akar tanaman kirinyuh. Akar tunggang ini berbentuk seperti kuncup yang panjang dan bercabang-cabang. Bagian akarnya adalah sebagai berikut: pangkal akar (collum), batang akar (corpus radices), cabang akar (radix lateralis), ujung lalar (apex radices), serabut akar (radical fibrilla), tutup bahan bakar (kaliptra), dan rambut akar (pilus radikal). Warnanya kekuningan. (Prawiradiputra, 2007).

d. Bunga

Tanaman kirinyuh menghasilkan karangan bunga yang beraneka ragam. Setiap batang memiliki karangan bunga di ujung cabang (atau terminal). Setiap buket berisi antara 20 dan 35 bunga. Ketika bunga Kirinyuh masih muda, warnanya kebiruan, tetapi seiring bertambahnya usia, warnanya mulai menjadi coklat. Biasanya, tanaman ini akan berbunga serentak sepanjang musim kemarau selama 3–4 minggu. (Prawiradiputra, 2007).

e. Biji

Kirinyuh dewasa dapat menghasilkan sekitar 80.000 biji setiap musim. Tanaman kirinyuh mengandung banyak biji, yang memungkinkannya menyebar dengan cepat ke tempat-tempat yang tidak aktif. Benih yang matang dan pecah akan terbang tertiuip angin, jatuh ke tanah, dan berkecambah dengan sangat cepat. Benih tanaman kirinyuh akan mulai bertunas menjadi cabang baru dalam waktu singkat, dan kemudian akan mulai menjajah tempat baru. (Hadi dkk, 2000).

4. Kandungan senyawa kimia gulma kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*)

Daun kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*) mengandung berbagai macam zat antara lain tanin, flavonoid, saponin, fenol, dan steroid, menurut Yenti (2012). Alkaloid, tanin, flavonoid, dan seskuiterpenoid ditemukan pada ekstrak etanol daun kirinyuh setelah dilakukan uji kualitatif fitokimia terhadap sejumlah komponen kimia. Zat-zat tersebut merupakan unsur aktif yang dapat menghambat produksi pangan dan berfungsi sebagai pestisida selain mampu mengendalikan hama.

Menurut Hadi dkk., ekstrak daun kirinyuh mengandung seskuiterpen 28% dan monoterpen 66%. (Hadi dkk., 2000 dalam Hadi, 2008) Menurut Sastoutomo (1990), minyak tumbuhan yang paling banyak mengandung racun adalah monoterpen (C-10). Asam palmitat, asam linoleat, dan 2,6-dimetoksifenol merupakan tiga senyawa alelopati yang terdapat pada bunga dan daun kirinyuh. Zat korosif palmitat pada kirinyuh dapat menekan perkembangan tanaman (Darana, 2006). Selain itu, kirinyuh mengandung thymyl acetate (10,6%), cymene (12,5-24,8%), dan -pinene (11,7-17%). Metabolit sekunder tumbuhan ini meliputi sejumlah lakton seskuiterpen (Chen & Leather, 1990).

#### 5. Kegunaan gulma kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*)

Daun kirinyuh mengandung minyak atsiri yang tersusun atas isomer kandinol, kadinen, kampora,  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -karyopile, dan limonen. Ketika digunakan dengan benar dan efektif, komponen nitrogen dan C yang ditemukan pada tanaman kirinyuh memungkinkannya digunakan sebagai bahan organik untuk membantu pertumbuhan dalam situasi tertentu. (Suntoro, 2001).

#### 6. Hasil penelitian sebelumnya

Ekstrak daun kirinyuh telah dibuktikan oleh penelitian Darana (2006) mampu menekan pertumbuhan gulma pada perkebunan teh. Konsentrasi 20% ekstrak daun kirinyuh menghasilkan penekanan yang lebih besar dan sangat berbeda dari perlakuan herbisida sintetik dan penyiangian mekanis. Penelitian Susilowati (2012) menunjukkan bahwa mengkonsumsi ekstrak kirinyuh berdampak pada perkecambahan dan perkembangan tanaman bayam duri. Pada dosis 10%, penghambatan perkecambahan terbesar diamati.

### **F. Teki (*Cyperus rotundus L.*)**

#### 1. Deskripsi teki (*Cyperus rotundus L.*)

Gulma yang umum di alam adalah *Cyperus rotundus L.*, terkadang dikenal sebagai rumput kacang. Karena umurnya yang panjang dan umbi serta rimpangnya menyatu dengan tanah padat, rumput kacang dapat berkembang secara eksplosif dan menyerang tanaman pertanian dan spesies liar. Itu juga dapat menahan kondisi cuaca buruk. Rumput sedge berkembang biak secara vegetatif dengan menyebarkan

akar dan umbinya, atau umbi basal. Rumput sedge menghasilkan zat yang bersifat alelopati dan dapat mencegah pertumbuhan tanaman lain. (Hussain, dkk., 2017). Teki (*C. rotundus*), gulma misteri dengan postur tegak dan tinggi 0,7 m, dengan umbi tersusun dalam rantai rimpang. Padi mekar bersamaan dengan kemunculannya. Siklus hidupnya sepanjang tahun, termasuk reproduksi benih dan umbi. antara 21 dan 56 hari untuk tanaman dewasa. Umbi dapat bertahan selama beberapa tahun karena merupakan tanaman C4. (Caton, 2010).

Menurut Moenandir (1988), *C. rotundus* merupakan tumbuhan herba dengan batang lunak, daun lanset, dan bentuk tumpul atau segitiga. Gambar 2.5 bunga tanaman pala menunjukkan bahwa bunganya memiliki tiga benang sari, dengan kepala sari berwarna kuning cerah dan putik bercabang tiga dan berwarna coklat.



**Gambar 2.5** : Gulma teki (*Cyperus rotundus* L)

Sumber : (Erni Rustiani, dkk, 2017)

Teki hidup dan mati (*C. rotundus*) memiliki kemampuan untuk mengeluarkan zat alelopati melalui organ di atas dan di bawah tanah. Dengan menghasilkan zat alelokimia berbahaya, terutama dari umbi dan dari bagian vegetatif yang membusuk, rumput kacang mempengaruhi tanaman tetangga. (Sastroutomo, 1990). Menurut Rahayu (2003), alelokimia pada *C. rotundus* dihasilkan pada berbagai organ, antara lain akar, batang, daun, bunga, dan biji. Di

nutgrass, alelokimia dilepaskan ke lingkungan dan melakukan perjalanan ke target yang dituju melalui eksudasi akar.

## 2. Klasifikasi teki (*Cyperus rotundus* L)

Menurut Cronquist (1981) klasifikasi dari teki (*C. rotundus*) adalah:

Kingdom : *Plantae*  
Sub kingdom : *Tracheobionta*  
Super devisi : *Spermatophyta*  
Devisi : *Magnoliophyta*  
Kelas : *Liliopsida*  
Sub kelas : *Commelinidae*  
Ordo : *Cyperales*  
Famili : *Cyperaceae*  
Genus : *Cyperus*  
Spesies : *Cyperus rotundus*

Teki (*C. rotundus*) merupakan gulma yang tumbuh liar di daerah terbuka atau sedikit terlindung dari sinar matahari, seperti di lahan kosong, ladang, di pinggir jalan atau di lahan terbangun. Menurut Wijaya (2006), gulma ini tumbuh antara 2 sampai 3.000 meter di atas permukaan laut dan sangat sulit untuk diberantas.

## 3. Morfologi teki (*Cyperus rotundus* L)

Moenandir (1988) mendeskripsikan *Cyperus rotundus* sebagai tanaman herba dengan batang lunak, daun lanset, dan bentuk tumpul atau segitiga. Rumput sedge memiliki tiga benang sari pada bunganya, dengan kepala sari berwarna kuning cerah dan kepala putik memiliki tiga cabang berwarna coklat. Menurut Presetyo (2007), rumput teki memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut:

a. Akar

Ada beberapa tunas yang berkembang menjadi umbi coklat atau hitam di rimpang purba. Baunya harum dan memiliki rasa pahit. Biasanya, umbi-umbian ini dikumpulkan secara berkelompok.

b. Batang

Alang-alang ini memiliki batang setinggi 10 hingga 75 cm.

c. Daun

Daunnya dilapisi tanah dan memiliki pola seperti pita. Mereka berkilau, terdiri dari 4-10 helai, dan terletak di pangkal batang untuk membentuk roset akar.

d. Bunga

Mekar hijau kecoklatan memiliki tiga kepala benang sari kuning bening di ujungnya yang menghasilkan bunga runcing yang tersusun dalam bentuk payung.

e. Buah

Buahnya berbentuk kerucut besar berwarna coklat dengan lekukan di pangkal sepanjang 1,5–4,5 cm dan diameter 5–10 mm.

f. Biji

Biji bulat dan kecil mengandung sayap yang menyerupai bulu dan digunakan untuk penyerbukan.

4. Kandungan senyawa kimia gulma teki (*Cyperus rotundus* L)

Rumput kacang hidup dan mati (*C. rotundus* L.) dapat mengeluarkan senyawa alelopati melalui organ bawah tanah atau di atas tanah. Menurut Sarsoutomo (1990), rumput teki merusak tanaman lain dengan melepaskan senyawa beracun dari bagian vegetatif dan umbi akar yang membusuk.

Alelokimia dalam alang-alang dikatakan tercipta di berbagai organ, termasuk akar, batang, daun, bunga, dan/atau biji, menurut Rahayu (2003) Pada

nutgrass (*C. rotundus L.*), alelokimia dilepaskan ke lingkungan dan melakukan perjalanan ke targetnya melalui eksudasi akar.

Alkaloid, glikosida jantung, flavonoid, dan minyak, yang kadarnya berkisar antara 0,3% hingga 1% tergantung lokasi asalnya, semuanya terdapat pada akar pala. *Cyperol*, *cyperene I & II*, *alpha-cyperone*, *cyperotundone*, dan *cyperolone* terdapat pada akar Jepang, sedangkan *patchoulenone* dan *cyperence* terdapat pada akar Cina (Swari, 2007).

#### 5. Kegunaan gulma teki (*Cyperus rotundus L.*)

Umbi rumput teki (*C. rotundus*) telah digunakan dalam pengobatan tradisional karena mengandung senyawa cyperene, flavonoid, sitosterol, dan asam askorbat yang dapat mempercepat penyembuhan luka. (Nuryana, 2007).

#### 6. Hasil penelitian sebelumnya

Delsi (2012) menemukan bahwa perkecambahan gulma daun lebar dapat dihentikan dengan pemberian ekstrak teki mulai dari dosis 1,0 kg L<sup>-1</sup>. El-Rokiek dkk. (2010) mengklaim bahwa tanah yang telah dikombinasikan dengan daun dan umbi teki dapat mencegah pertumbuhan gulma *Chorchorus olitorius* dan *Echinochloa crus-galli*. Ameena dkk. (2013) mengklaim bahwa teki termasuk mempunyai asam *p-hidroksibenzoat* dan asam *pkumarat*, dua molekul alelokimia dari gugus fenol. Kemampuan beradaptasi Sedges yang hebat dihipotesiskan berdampak pada jumlah zat alelokimia yang dikandungnya dan seberapa efektifnya sebagai herbisida.

Alelopati *C. rotundus* menghambat perkembangan dan produksi tanaman pangan serta pertumbuhan gulma lainnya. Menurut Saputra (2012), pengendalian pertumbuhan gulma berdaun lebar dapat dilakukan dengan menggunakan biomassa tanaman teki (*C. rotundus*). Pada skala laboratorium, ekstrak *C. rotundus* dapat mencegah perkecambahan banyak gulma berdaun lebar pada konsentrasi yang berbeda. (Delsi, 2012). Menurut Kusuma (2016), perkecambahan gulma *Asystasia gangetica* dapat dicegah dengan menggunakan formulasi ekstrak yang terbuat dari buah teki segar dengan konsentrasi 1,5 kg L<sup>-1</sup>. Ketika diterapkan pada konsentrasi

1,5 kg/l, ekstrak teki sangat mengurangi berat kering gulma berdaun lebar pada 2 MST, turun dari 61,96 g menjadi antara 11,6 g dan 18,90 g. (Dewi dkk, 2017).

### **G. Herbisida**

Herbisida adalah zat atau organisme biologis yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman atau menyebabkan kematian tanaman. Dalam kegiatan pertanian telah banyak menggunakan herbisida. Salah satu zat kimia yang ada pada herbisida yaitu Glifosat (*N-(phosphonomethyl)glycine*) yang banyak digunakan dilahan pertanian dan perkebunan (Dirjen Perkebunan, 2015). Herbisida glifosat sering diaplikasikan pada perkebunan kelapa sawit dengan tujuan untuk membasmi gulma. Penggunaan herbisida dianggap memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan dapat menghemat tenaga kerja. Selain memberikan dampak positif penggunaan herbisida glifosat di sektor pertanian dapat juga menimbulkan dampak negatif terutama terhadap resiko kesehatan masyarakat maupun pekerja yang terpapar dengan bahan aktif tersebut. Efek kesehatan akibat paparan glifosat bersifat akut, sub kronik, kronik dan sistemik (Priyanto dkk.2019). Menurut Moenandir (1988), herbisida dapat menghambat atau membunuh gulma. Keuntungan pemanfaatan herbisida antara lain penghematan waktu dan tenaga, kemampuan menghilangkan gulma yang sulit mati antar tanaman, kemampuan mengelola gulma pada periode pertumbuhan ideal, dan kemampuan penggunaan herbisida pratumbuh. Herbisida dapat berdampak pada satu atau lebih proses, termasuk respirasi, metabolisme nitrogen, aktivitas enzim, pembelahan sel, perkembangan jaringan, produksi klorofil, fotosintesis, dan respirasi.

Beberapa herbisida diterapkan melalui kanopi, sementara yang lain diterapkan melalui tanah. Sesuai Sembodo (2010), dilihat dari jam pemakaiannya, herbisida diurutkan menjadi herbisida pra tanam, pra tumbuh dan pasca tumbuh. Herbisida juga berbeda dalam penerapannya, seperti ketika diterapkan di seluruh (*blanket*), lokal (*spot*), di alur antara baris tanaman (*bend atau strip*), atau langsung pada gulma (*wipping*). Dua kategori utama herbisida translokasi adalah herbisida kontak (yang tidak ditranslokasi) dan herbisida sistemik (translokasi).

Herbisida paling baik digunakan jika tidak berbahaya bagi tanaman, terjangkau, efisien dalam membasmi gulma, dan tidak merusak lingkungan. Kenyataannya, ada kemungkinan mengenai target di luar target selama aplikasi, baik secara langsung oleh hanyut, percikan, atau uap herbisida, atau secara tidak langsung melalui pencucian herbisida dan memindahkannya ke lokasi lain. Saat menggunakan herbisida, faktor-faktor tertentu perlu diperhatikan, termasuk dosis yang tepat, waktu, target, jenis, dan kualitas herbisida. (Sembodo, 2010).

Karena tekanan selektivitas herbisida yang kuat dibandingkan dengan strategi kontrol lainnya, herbisida menyebabkan perubahan yang cukup signifikan pada spektrum gulma. Menurut Mangoensoekarjo dkk. (2015), herbisida yang digunakan, terutama semprotan herbisida pasca tumbuh, mungkin berbahaya bagi tanaman. Herbisida mungkin beracun bagi tanaman yang tidak mampu menahan penyerapan residu oleh tanaman. Senyawa dalam herbisida juga dapat berakhir di area ekosistem lain, yang merupakan potensi lain.

#### **H. Bioherbisida**

Bioherbisida adalah zat yang dibuat dari organisme hidup yang dapat menekan gulma atau pertumbuhan gulma. (Senjaya dan Surakusumah, 2007). Zat alelopati pada makhluk hidup berpotensi untuk digunakan sebagai bioherbisida. Dengan menggunakan zat kimia berbahaya yang dihasilkan selama metabolisme, tanaman lain (gulma) dapat menghambat perkembangan tanaman. *Allelochemicals* adalah zat berbahaya yang diproduksi sebagai hasil metabolisme. (Mangoensoekarjo, 2015).

Bahan kimia yang berpotensi alelopati dapat terdapat pada semua jaringan tumbuhan, termasuk daun, batang, akar, rimpang, bunga, buah, dan biji, klaim Sastroutomo (1990). Tanaman berkayu, gulma, tanaman pangan, hortikultura (semusim), eksudat dari akar dan polen, organ pengurai (*decomposition*), senyawa volatil (*volatile*) dari daun, batang, dan akar, serta melalui pencucian dari organ luar, semuanya dapat menghasilkan senyawa alelopati dalam agroekosistem. (Reigosa, 2000 dalam Qasem & Foy, 2001).

Penggunaan herbisida nabati diantisipasi akan sangat menguntungkan karena sejumlah faktor, termasuk kemudahan penggunaannya, terutama untuk penggunaan pribadi, keanekaragaman hayati yang kaya, kondisi sosial ekonomi, berkurangnya kerusakan lingkungan akibat penggunaan bahan kimia, dan dampak negatif yang minimal terhadap kesehatan petani dan konsumen. (Frihantini dkk, 2015). Karena herbisida nabati berasal dari tumbuhan alami dan termasuk zat alelopati, penggunaan herbisida tersebut diketahui dengan baik menawarkan sejumlah keuntungan diantaranya yaitu menghemat waktu, tenaga kerja, dan biaya. Pengendalian gulma dapat dipilih saatnya yang disesuaikan dengan waktu yang tersedia. Herbisida mengurangi gangguan terhadap struktur tanah, bahkan gulma yang mati berfungsi sebagai mulsa yang bermanfaat mempertahankan kelembaban tanah, mengurangi erosi, menekan pertumbuhan gulma baru, dan berfungsi sebagai sumber bahan organik dan hara (Sari dkk, 2012).

Gulma, tumbuhan tahunan, tumbuhan berkayu, dan tumbuhan sisa merupakan tumbuhan yang telah teridentifikasi sebagai agen alelopati. Alelopati dapat disebabkan oleh gulma. Banyaknya jenis gulma seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*), tembelekan (*Lantana camara*), dan teki (*Cyperus rotundus*) menyebabkan kerugian dalam budidaya tanaman sehingga menurunkan kuantitas dan kualitas hasil. Selain itu, terdapat 41 jenis tumbuhan tahunan yang mengeluarkan senyawa alelopati termasuk padi, jagung, kedelai, kacang-kacangan, dan ubi (Inderjit dan Keating, 1999).

Tumbuhan berkayu yang juga dilaporkan alelopati antara lain *Acacia* (*Acacia sp.*), *Yellow trembesi* (*Albizia lebbek*), *Eucalyptus sp.*, *Grewia optiva*, *Glirycidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Moringa* (*Moringa oleifera*), *Populus deltoides*, *Abies balsamea*, *Picea mariana*, *Pinus divaricate*, *Pinus resinosa* dan *Thuja occidentalis*. Dalam sistem agroforestri, keberadaan zat alelopati dari tanaman berkayu dapat digunakan untuk mengelola gulma, penyakit, dan hama. Memanfaatkan alelopati dalam sistem agroforestri dapat membantu kepemilikan tanaman dalam pengelolaan tegakan. (Junaedi, 2006).

## **I. Alelopati**

Molisch menciptakan istilah allelopathy pada tahun 1937, dan itu digambarkan sebagai interaksi biokimia timbal balik antara semua spesies tanaman (termasuk mikroba) yang bersifat penghambatan dan stimulasi. (Wang dkk., 2006). Alelopati dijelaskan oleh Wang dkk. (2006) sebagai dampak negatif suatu tanaman (termasuk mikroba) terhadap tanaman lain, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan pelepasan senyawa kimia berbahaya ke lingkungan tumbuh.

Metabolit sekunder pada tanaman dikenal sebagai zat alelokimia. Zat-zat ini dihasilkan oleh tanaman hidup dan mati, dan dapat ditemukan di semua jaringan tanaman seperti daun, batang, akar, rimpang, bunga, buah, dan biji. (Sastroutomo, 1990). Menurut berbagai struktur dan karakteristiknya, zat ini dibagi menjadi beberapa kategori, antara lain: (1) asam organik larut air, alkohol rantai lurus, *aldehida alifatik, dan keton*; (2) lakton tak jenuh sederhana; (3) asam lemak rantai panjang (*fatty acid*) dan poliasetilen; (4) *naphthouinones, anthroquinones, dan kompleks quinies*; (5) fenol sederhana; (6) asam benzoat dan turunannya; (Wang dkk., 2006). Zat alelopati dapat berdampak pada aktivitas enzim, fotosintesis, respirasi, sintesis protein, pembelahan sel, penekanan pertumbuhan, dan penyerapan makanan. (Sastroutomo, 1990)..

Emisi zat beracun, yang dikenal sebagai alelopati, berpotensi menghambat perkembangan tanaman di sekitarnya. Alelokimia adalah zat alelopati ini. (Kurniasih, 2002). Namun, zat alelopati juga dapat digunakan untuk mengendalikan gulma lain selain tanaman utama. (Salimi, 1996). Menurut Kruse dan Stanberg (2000), tumbuhan dengan senyawa alelokimia dapat digunakan untuk mengendalikan gulma dengan cara memanfaatkannya pada tanaman budidaya, mulsa dengan residu dan jerami atau serasah tanaman yang mengandung senyawa alelokimia, dan memanfaatkannya sebagai bahan penggembur sedangkan residunya mengendalikan populasi gulma di sekitar tanaman budidaya.

## **J. Teknik Ekstraksi**

Ekstraksi dan maserasi merupakan dua metode yang dapat digunakan untuk memisahkan senyawa kimia dari bahan nabati. Metabolit sekunder yang

dimaksudkan untuk dipisahkan dari biomassa, limbah, atau komponen yang tidak diperlukan karena menghambat efektivitas bahan aktif yang dihilangkan selama ekstraksi. Maserasi adalah metode ekstraksi dimana bahan baku direndam dalam bejana dan dibiarkan pada suhu kamar selama beberapa waktu (Budi, 2022).

Menurut kelarutannya dalam pelarut tertentu, ekstraksi adalah proses pelarutan satu atau lebih komponen dari suatu campuran homogen dengan menggunakan cairan pelarut (solvent). Ekstraksi juga dapat dianggap sebagai metode pemurnian bahan kimia nabati. Pelarut diperlukan untuk prosedur ekstraksi. Air, etanol, dan metanol dianggap sebagai pelarut polar, sedangkan etil asetat dan diklorometana masing-masing bersifat semi-polar dan non-polar. (*N-heksana, petroleum eter, kloroform*). Ekstraksi bertujuan untuk mendapatkan senyawa berupa bahan kimia bioaktif yang tidak teridentifikasi, senyawa yang dikenali dalam suatu organisme, dan pengelompokan senyawa dalam spesies yang secara struktural terkait. (Sarker dkk., 2006).

Menurut Mukhriani (2014) proses ekstraksi khususnya untuk bahan yang berasal dari tumbuhan adalah sebagai berikut:

- A. Pengelompokan bagian tumbuhan (daun, bunga, dll), pengeringan dan penggilingan bagian tumbuhan.
- B. Pemilihan pelarut.
- C. Pelarut polar: air, etanol, methanol, dan sebagainya.
- D. Pelarut semipolar: etil asetat, diklorometan, dan sebagainya.
- E. Pelarut nonpolar: n-heksan, petroleum eter, kloroform, dan sebagainya.

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstraksi maserasi. Teknik yang paling banyak digunakan adalah maserasi, yang langsung. Pendekatan ini cocok untuk aplikasi skala kecil dan industri. (Agoes, 2007). Untuk prosedur ini, bubuk tanaman dan pelarut yang sesuai digabungkan dan dibiarkan pada suhu kamar dalam wadah lembam yang tertutup rapat. Ketika kesetimbangan antara konsentrasi bahan kimia dalam larutan dan konsentrasi dalam sel tanaman tercapai, proses ekstraksi dihentikan. Mengikuti prosedur ekstraksi, penyaringan

digunakan untuk menghilangkan solvasi dari sampel. Kelemahan utama dari proses maserasi ini termasuk lamanya waktu yang dibutuhkan, jumlah pelarut yang digunakan, dan kemungkinan senyawa tertentu hilang. Selain itu, beberapa zat sulit untuk dihilangkan pada suhu kamar. Namun, proses maserasi dapat melindungi bahan kimia termolabil dari kerusakan. (Mukhriani, 2014).

#### **K. Kompetisi Gulma Dengan Tanaman Pokok**

Persaingan dicirikan sebagai kecenderungan tanaman terdekat (tanah yang berdekatan) untuk menempati jumlah ruang, ion nutrisi, molekul udara, dan kuantum cahaya yang sama, atau untuk membagi sumber daya yang terbatas di antara dua atau lebih spesies tanaman. Tumbuhan memiliki kapasitas untuk dengan cepat menangkap dan menggunakan sumber daya yang mendorong pertumbuhan seperti cahaya, nutrisi, udara, dan ruang, yang paling tidak dibutuhkan tanaman dari sumber ini. (Budi, 2011). Jika habitatnya subur, kapasitas tanaman untuk menangkap udara, sinar matahari, nutrisi, dan CO<sub>2</sub> akan mempengaruhi daya saingnya. Sementara hal ini berlangsung, kapasitas tumbuhan untuk berdagang bergantung pada toleransinya terhadap beberapa sumber faktor pertumbuhan yang tersedia jika habitatnya kekurangan unsur hara. (Rahmat, 1990; Tilman, 1990).

#### **L. Keadaan Umum Lahan Percobaan Fakultas Pertanian UMP**

Kebun percobaan Fakultas Pertanian dan Perikanan UMP (FPP-UMP) yang terletak di Desa Karang Sari, Kecamatan Kembaran, Kabupaten Banyumas ini memiliki luas selebar 2 hektar dengan batas-batas wilayah sebagai berikut (Maharani, 2020) :

1. Utara : Sawah milik warga Desa Karang Sari
2. Selatan : Rumah salah satu warga Desa Karang Sari
3. Timur : Jalan raya
4. Barat : Sawah milik warga Desa Karang Sari

Di lokasi kebun percobaan FPP-UMP ini dibudidayakan aneka ragam tanaman seperti jagung, pisang, singkong, ubi, padi tomat, dan jenis-jenis sayuran lainnya. Kebun percobaan ini juga dibagi menjadi 2 lahan, yaitu lahan budidaya

organik dan lahan budidaya anorganik. Pembagian lahan budidaya ini dilakukan karena kebun percobaan FPP-UMP digunakan untuk keperluan praktikum mahasiswa fakultas pertanian maupun untuk penelitian (Maharani, 2020).



### M. Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder

Berikut kandungan senyawa metabolit sekunder yang dimiliki oleh gulma alang-alang, bandotan, kirinyuh, dan teki yang dapat dilihat pada tabel 2.1 :

**Tabel 2.1** Kandungan senyawa metabolit sekunder bahan ekstraksi herbisida nabati

No	Alang-alang	Bandotan	Kirinyuh	Teki
1.	Gula	Tanin	Tanin	Alkaloid
2.	Asam amino	Alkaloid	Flavonoid	Glikosida
3.	Pektat	Flavonoid	Saponin	Flavonoid
4.	Asam giberelat	Saponin	Fenol	Tanin
5.	Terpenoid	Asam amino	Steroid	Pati
6.	Alkaloid	Stigmaterol	Alkaloid	Furochromones
7.	Tanin	$\beta$ -sitosterol	Seskuiterpenoid	Seskuiterpenoid
8.	Asam fenolat	Minyak atsiri	Monoterpen (C-10)	Saponin
9.	Polifenol	Kumarin	Asam palmitat	
10.		Potasium klorida	Asam linoleat	
11.			2,6-dimetoksifenol	
12.			$\alpha$ -pinene	
13.			cymene	
14.			thymyl acetate	

Sumber : Yanti, 2016; Sugara, 2016; Hariana, 2008; Yenti, 2012; Hadi dkk., 2000 dalam Hadi, 2008; Darana, 2006; Swari, 2007; Syamsuhidayat dan Hutapea dalam Hartati, 2008:5; Lawal dan Oladipupo, 2009.