

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTKA , KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS**

#### **2.1 Tinjauan pustaka**

##### **2.1.1 Gulma**

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh tidak pada tempatnya dan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga kehadirannya tidak dikehendaki oleh manusia. Gulma menyebabkan kerugian karena adanya kompetisi dengan tanaman budidaya, sebagai inang hama dan penyakit, menghasilkan senyawa alelopati yang akan menghambat pertumbuhan tanaman, mengganggu aktivitas pertanian, dan menurunkan kualitas dan kuantitas hasil tanaman (Paiman, 2020).

Tumbuhan dianggap sebagai gulma jika tumbuh pada tempat yang tidak dikehendaki, bersifat sangat konsumtif terhadap faktor tumbuh, kompetitif dan invansi (Kohli, Batish dan Singh, 2006). Interfensi gulma pada sistem pertanian merupakan salah satu kendala utama dalam usaha meningkatkan produksi tanaman budidaya.

Gulma dapat tumbuh pada kondisi tanah yang beragam. Kemampuan regenerasi juga mendukung gulma untuk tahan tumbuh lebih lama disebarkan tempat. Tempat tumbuh gulma yang beragam, misalnya disekitar tanaman budidaya, lahan sawah basah dan lahan kering, perkebunan, perairan, disekitar tempat hunian, taman-taman, tepi sungai, tepi jalan bahkan diatap rumah dan menempel ditembok - tembok (Moenandir, 2010).

Masalah gulma sebenarnya merupakan masalah penting dalam usaha pertanian. Hal tersebut disebabkan karena kerugian yang ditimbulkan oleh gulma sedikit demi sedikit tidak langsung bisa dilihat, tetapi sebenarnya sangat menurunkan hasil panen (Moenandir, 1993). Menurut Paiman (2020) secara umum masalah yang ditimbulkan gulma pada lahan tanaman pertanian sebagai berikut:

- a. Terjadi kompetisi. Adanya gulma di lingkungan tanaman, maka menyebabkan kompetisi gulma dengan tanaman pokok dalam memperebutkan air tanah,

cahaya matahari, unsur hara, ruang tumbuh dan udara. Hal ini akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat dan menurunkan kualitas hasil. Besarnya penurunan hasil tanaman tergantung pada varietas tanaman, kesuburan tanah, jenis dan kerapatan gulma, lamanya kompetisi dan tindakan budidaya. Gulma mempunyai kemampuan bersaing yang kuat dalam memperebutkan CO<sub>2</sub>, air, cahaya matahari dan nutrisi, sehingga pertumbuhan gulma dapat memperlambat pertumbuhan tanaman pokok.

- b. Inang hama dan penyakit. Gulma dapat menjadi tempat hidup sementara (inang) bagi hama atau penyakit sehingga memungkinkan dapat berkembang biak dengan baik. Akibatnya hama atau penyakit tersebut akan menyerang dan menggeser tanaman pokok ataupun tanaman pertanian.
- c. Senyawa alelopati. Beberapa jenis gulma dapat mengeluarkan senyawa alelopati yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Senyawa alelopati adalah senyawa kimiawi yang dihasilkan oleh tumbuh-tumbuhan baik sewaktu masih hidup atau setelah mati (bagian-bagian yang busuk) yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jenis-jenis lain yang tumbuh di dekatnya. Pengaruh alelopati terhadap aktivitas tumbuhan antara lain menghambat penyerapan hara, menghambat pembelahan sel-sel akar, menghambat sintesis protein dan aktivitas enzim, dan sebagainya (Warningsih, 2008).
- d. Mengganggu aktivitas pertanian. Adanya gulma dalam jumlah yang banyak akan menyebabkan kesulitan dalam melakukan kegiatan pertanian, misalnya pemupukan, pemanenan dengan alat mekanis, dan lainnya (Sastroutomo, 1990).
- e. Penurunan kualitas hasil panen. Menurunkan mutu hasil akibat kontaminasi dengan bagian-bagian gulma. Gulma juga dapat mengotori produksi pertanian, misalnya biji-biji gulma bercampur dengan biji-bijian tanaman pertanian (Warningsih, 2008).
- f. Beberapa dari bagian gulma (biji) yang ikut terpanen dan tercampur dengan hasil panen. Gulma atau biji gulma akan memberikan pengaruh negatif terhadap hasil panen, karena dapat meracuni, mengotori, menurunkan

kemurnian, ataupun memberikan rasa dan bau yang tidak asli (Sastroutomo, 1990).

#### 2.1.2 Klasifikasi dan morfologi putri malu

Putri malu termasuk famili *Leguminoceae*. Syarifah (2020) menyatakan bahwa putri malu merupakan tanaman yang banyak tersebar dan dikenal di seluruh dunia dengan jumlah spesies mencapai 300 sampai 500 spesies.

Klasifikasi tumbuhan putri malu adalah sebagai berikut (Saraswat dan Pokharkar, 2012) :

Kingdom : Plantae  
 Division : Magnoliophyta  
 Class : Magnoliopsida  
 Subclass : Rosidae  
 Order : Fabales  
 Familia : Fabaceae  
 Subfamily : Mimosoideae  
 Genus : Mimosa  
 Spesies : *Mimosa pudica* L.

Tanaman ini berbentuk semak belukar, dan menyerupai tanaman tahunan pada tahun/musim tertentu karena berumur panjang. Batang berbentuk tandan, segi empat, bercabang, berduri tempel atau rapat dan merupakan kompetitor yang kuat bagi tanaman lain. Daun majemuk, berselang-seling, panjang 3 sampai 8 mm, lebar 1 sampai 1,5 mm, tepi rata, ujung runcing, pertulangan tidak jelas, berwarna hijau terang dan berduri. Setiap daun terdiri dari lima sampai tujuh pasang segmen. Setiap segmen terdiri dari dua puluh pasang daun kecil yang mampu menutup ketika menerima rangsangan, tergores atau ketika malam hari. Bunga berwarna merah muda, berukuran kecil, berbentuk bulat, mengembang dengan diameter sekitar 12 mm, memiliki tangkai pendek pada ketiak daun, berjumlah satu sampai tiga, benangsari delapan, mahkota berbentuk tabung. Polong berambut, berkelompok dengan panjang masing-masing sekitar 25 mm dan lebar 6 mm saat matang, berwarna kuning kecokelatan. Biji berbentuk bulat,

permukaan licin, keras dan berwarna kuning kecokelatan. Akar berwarna putih dan tunggang serta terdapat bintil akar (Syarifah, 2020).

### 2.1.3 Klasifikasi dan morfologi kirinyuh

Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) merupakan gulma berbentuk semak berkayu dapat berkembang cepat sehingga sulit dikendalikan, kirinyuh memiliki efek alelopati. Tumbuhan ini merupakan gulma padang rumput yang penyebarannya sangat luas di Indonesia tidak hanya di lahan kering atau pegunungan, tetapi juga di lahan rawa dan lahan basah lainnya. Gulma ini diperkirakan sudah tersebar di Indonesia sejak tahun 1910-an (Prawiradiputra, 2007).

Menurut Prawiradiputra (2007), klasifikasi tanaman kirinyuh adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Klas	: Dicotyledonae
Ordo	: Asterales
Famili	: Eupatorium
Genus	: Eupatorium odoratum
Spesies	: <i>Chromolaena odorata</i> L.

Gulma ini berupa semak berkayu yang dapat berkembang dengan cepat dan membentuk kelompok yang dapat mencegah perkembangan tumbuhan lainnya sehingga sangat merugikan karena dapat mengurangi daya tampung padang penggembalaan. Gulma ini merupakan pesaing agresif dan diduga memiliki efek alelopati (Prawiradiputra 2007).

Morfologi tumbuhan kirinyuh menurut Prawiradiputra (2007) memiliki bentuk daun oval dan bagian bawahnya lebih lebar, makin ke ujung makin runcing. Panjang daun 6 sampai 10 cm dan lebarnya 3 sampai 6 cm. Tepi daun bergerigi, menghadap ke pangkal, letaknya berhadapan. Karangan bunga terletak di ujung cabang (terminal), dan setiap karangan terdiri atas 20 sampai 35 bunga. Warna bunga pada saat muda kebiruan, semakin tua menjadi cokelat. Waktu

berbunga serentak pada musim kemarau selama 3 sampai 4 minggu. Pada saat biji masak, tumbuhan akan mengering kemudian bijinya pecah. Tumbuhan dan bunga kirinyuh. terbang terbawa angin. Kurang lebih satu bulan setelah awal musim hujan, potongan batang, cabang, dan pangkal batang akan bertunas kembali. Biji-biji yang jatuh ke tanah juga mulai berkecambah sehingga dalam waktu dua bulan berikutnya, kecambah dan tunas-tunas telah terlihat mendominasi suatu area.

#### 2.1.4 Klasifikasi dan morfologi alang-alang

Alang-alang (*Imperata cylindrica* Bauv.) merupakan tumbuhan rumput menahun yang tersebar hampir di seluruh belahan bumi dan dianggap sebagai gulma pada lahan pertanian. Menurut Kartikasari, Narhatika, dan Muhibuddin (2013) di wilayah Asia Tenggara dapat dijumpai sekitar 35 juta ha, dan sekitar 8,5 juta ha tersebar di Indonesia. Sejauh ini, alang-alang dimanfaatkan sebagai bahan baku obat-obatan, bahan baku kertas, pupuk, selebihnya dipotong dan dibuang karena menghambat pertumbuhan tanaman utama.

Menurut Santoso (2020), klasifikasi tanaman alang-alang sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Suku	: Graminae
Genus	: Imperata
Species	: <i>Imperata cylindrica</i> Beauv.

Alang-alang merupakan tumbuhan liar yang tersebar luas di daerah Indonesia. Tanaman ini tumbuh subur tidak mengenal tempat, waktu dan cuaca. Tumbuhan ini tumbuh dengan memiliki tingkat ketahanan yang tinggi sehingga mampu tumbuh di cuaca yang ekstrim. Tumbuhnya tanaman alang-alang menjadi kekhawatiran tersendiri hal ini disebabkan memiliki daya tahan yang tinggi sehingga pengendalian tanaman ini sedikit sulit dilakukan. Kehadiran tanaman alang-alang ditempat tanaman budidaya tumbuh dan berkembang akan mengakibatkan terjadinya persaingan tempat hidup, cahaya, air, hara dan udara selain itu tanaman alang-alang memiliki senyawa alelopati yang mampu

menghambat pertumbuhan dari tanaman budidaya yang akan menurunkan hasil dari tanaman budidaya (Cahyati, 2018).

Alang-alang merupakan tumbuhan semak, menahun dengan tinggi 1 sampai 1,5 m. Tumbuhan ini berakar serabut, berbatang lunak dengan bentuknya bulat, berwarna putih keunguan, beruas-ruas dan pada seriap bukannya terdapat rambut. Tanaman ini memiliki daun dengan tipe tunggal dengan bentuk lanset tepinya rata dan ujungnya runcing dengan panjang daun 1 m, lebarnya 1,5 cm dan warnanya hijau. Berbunga majemuk, dan memiliki buah berbentuk bulat telur berwarna kuning dan berbulu. Bijinya bulat berwarna coklat (Santoso, 2020).

#### 2.1.5 Alelopati

Junaedi dkk. (2006) menyatakan, alelopati meliputi interaksi biokimia secara timbal balik, alelopati merupakan senyawa yang bersifat menghambat maupun memacu antara semua jenis tumbuhan termasuk mikroorganisme. Rice (1984 *dalam* Junaedi dkk., 2006) memberikan batasan alelopati sebagai keadaan yang merugikan yang dialami tumbuhan akibat tumbuhan lain, melalui produksi senyawa kimia yang dilepaskan ke lingkungannya. Rice (1984 *dalam* Junaedi dkk., 2006) juga melaporkan bahwa senyawa organik yang bersifat menghambat pada suatu tingkat konsentrasi, ternyata dapat memberikan rangsangan pada tingkat konsentrasi yang lain. Sejak itulah sebagian besar ilmuwan yang menekuni alelopati merujuk terhadap batasan yang dikemukakan oleh Molisch. Alelopati kemudian didefinisikan sebagai pengaruh langsung ataupun tidak langsung dari suatu tumbuhan terhadap yang lainnya, termasuk mikroorganisme, baik yang bersifat positif perangsangan, maupun negatif penghambatan terhadap pertumbuhan, melalui pelepasan senyawa kimia ke lingkungannya (Junaedi dkk., 2009). Menurut Rahayu (2003) fenomena alelopati mencakup semua tipe interaksi kimia antar tumbuhan, antar mikroorganisme, atau antar tumbuhan dan mikroorganisme. Interaksi tersebut meliputi penghambatan oleh suatu senyawa kimia yang dibentuk oleh suatu organisme (tumbuhan, hewan atau mikroba) terhadap pertumbuhan dan perkembangan organisme lain. Senyawa kimia yang berperan dalam mekanisme itu disebut alelokimia.

Senyawa alelopati dapat dikelompokkan pada 5 jenis, yaitu asam fenolat, kumarat, terpinoid, flavonoid, dan scopulaten (penghambat fotosintesis). Sebagian besar senyawa alelopati yang dihasilkan melalui eksudat akar adalah berupa asam fenolat ( Gilani *et al.*, 2010)

#### 2.1.6 Herbisida

Herbisida merupakan satu dari jenis pestisida yang berfungsi untuk mengendalikan gulma yang mengganggu tanaman budidaya. Herbisida digunakan untuk mengendalikan berbagai macam gulma pengganggu yang merugikan. Herbisida nabati dapat diperoleh dari berbagai bahan alami diantaranya berupa ekstrak tumbuhan, jasad renik maupun bahan alami lainnya (Djojosemarto, 2008).

Herbisida nabati dari ekstrak tumbuhan dapat menjadi pengganti yang tepat untuk mengurangi dampak negatif (tidak merusak lingkungan seperti tanah, air, udara serta organisme pembantu) sehingga penggunaan herbisida nabati dapat dimanfaatkan secara terus menerus. Prospek penggunaan herbisida nabati sangat positif karena beberapa hal yang dapat mendukung pemanfaatannya, antara lain keanekaragaman hayati yang melimpah, kondisi sosial ekonomi, berkurangnya kerusakan lingkungan akibat penggunaan bahan kimia, meminimalisir dampak negatif terhadap kesehatan baik bagi para petani maupun konsumen serta kemudahan penggunaan khususnya untuk digunakan sendiri (Frihantini, Nurhilda dan Linda, 2015).

##### a. Alelopati sebagai herbisida nabati

Mekanisme penghambatan pertumbuhan oleh alelopati mirip dengan mekanisme penghambatan oleh herbisida sintetis, sehingga memungkinkan penggunaan alelokimia sebagai herbisida nabati. Beberapa kelebihan alelokimia sebagai herbisida nabati dibanding herbisida sintetis adalah sebagian besar senyawa alelokimia larut dalam air sehingga mudah diaplikasikan tanpa perlu penambahan *surfaktan*, memiliki paruh waktu yang pendek sehingga tidak terjadi akumulasi senyawa di dalam tanah dan kecil kemungkinan menimbulkan dampak pada organisme non target. Dari sifat - sifat tersebut maka herbisida nabati dari alelopati dianggap lebih ramah lingkungan dibandingkan herbisida sintetis, namun

karena degradasinya cepat menyebabkan herbisida nabati alelopati ini bioaktivitasnya lebih rendah dibanding herbisida sintetik (Soltys *et al.*, 2013).

b. Penghambatan pertumbuhan oleh alelopati

Menurut Darmanti (2018) pada umumnya pengaruh alelopati bersifat selektif, berpengaruh terhadap organisme tertentu, namun terhadap organisme yang lain tidak berpengaruh. Beberapa tumbuhan toleran terhadap alelopati karena kemampuannya menurunkan absorpsi alelokimia dan *detoksifikasi* alelokimia. Pengaruh alelopati dapat dideteksi pada tingkat molekuler, struktural, biokimia, fisiologi dan ekologi pada organisasi tumbuhan. Darmanti (2018) menyatakan penundaan dan penurunan perkecambahan biji, akar akan berwarna coklat dan kerdil, rambut akar tidak berfungsi, ujung daun menguning dan secara keseluruhan tanaman menjadi kerdil merupakan gejala yang nampak oleh cekaman fitotoksik.

## 2.2 Kerangka pemikiran

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengendalikan gulma pada lahan pertanian yaitu dengan menggunakan herbisida sistesis (kimia), namun penggunaan herbisida kimia jika dilakukan secara terus menerus akan merusak lingkungan. Pengurangan penggunaan herbisida kimia dapat dilakukan dengan menggali potensi senyawa kimia (alelopati) yang berasal dari tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai herbisida nabati (Siregar, Nugroho dan Sulistyono, 2015).

Pada saat ini alternatif pengendalian gulma yang berwawasan lingkungan sedang banyak dilakukan. Pengendalian tersebut dapat dilakukan dengan mencari potensi senyawa golongan fenol dari tumbuhan sehingga dapat dimanfaatkan sebagai herbisida nabati. Selain itu efek dari herbisida nabati ini tidak terkena secara langsung terhadap tanaman budidaya dan mempunyai peluang kecil untuk menyebabkan pencemaran (Riskiravani dan Purwani, 2013).

Saragih (2021) menyatakan herbisida mempunyai kemampuan untuk dapat membunuh meskipun dalam konsentrasi rendah. Tingkat konsentrasi herbisida yang tinggi dapat menentukan terjadinya hambatan sedangkan tingkat konsentrasi herbisida yang rendah dapat memacu pertumbuhan gulma. Pada umumnya



herbisida kontak dengan semakin meningkatnya konsentrasi maka akan semakin meningkat pula penekanannya, berbeda dengan herbisida sistemik dengan semakin meningkatnya konsentrasi belum tentu daya bunuhnya meningkat.

Menurut Djazuli (2001) Senyawa alelopati yang dihasilkan oleh gulma bersifat racun dapat terjadi di tanah melalui beberapa cara yaitu eksudasi atau eksresi dari akar, volatilisasi dari daun yang berupa gas melalui stomata, larut atau leaching dari daun segar melalui air hujan atau embun, larut dari serasah yang telah terdekomposisi, dan transformasi dari mikroorganisme tanah.

Senyawa alelopati dapat dikelompokkan dalam 5 jenis, yaitu asam fenolat, *koumarat*, *terpinoid*, *flavonoid*, dan *scopulaten* (penghambat fotosintesis). Sebagian besar senyawa alelopati yang dihasilkan melalui eksudat akar adalah berupa asam fenolat (Djazuli, 2011).

Salah satu senyawa penghambat tumbuh tanaman tersebut adalah fenol yang terdapat pada daun dan umbi. Penggunaan herbisida nabati untuk mengendalikan gulma pernah diuji oleh Frastika, Pitopang dan Suwastika (2017) ekstrak daun kirinyuh konsentrasi 15%, 20%, 25%, 30% dan 35% dapat menghambat perkecambahan kacang hijau dan *Mimosa invisa*. Hasil penelitian Darana (2006) yang mempelajari aktivitas alelopati ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan saliera (*Lantana camara*) terhadap pertumbuhan gulma di perkebunan teh, menunjukkan bahwa ekstrak daun kirinyuh dapat menghambat pertumbuhan gulma di perkebunan teh. Ekstrak daun kirinyuh pada konsentrasi 20% maupun ekstrak daun saliera mulai konsentrasi 10% menghasilkan penekanan dalam pertumbuhan gulma. Menurut Penelitian Ziadaturrifah, Darmanti dan Budihastuti (2019) ekstrak daun kirinyuh bersifat autoalelopati karena dapat menghambat pertumbuhan gulma kirinyuh, pemberian ekstrak daun kirinyuh 10%, 20%, 30% dan 40% dapat menghambat tinggi tanaman, panjang akar, luas daun, jumlah daun, bobot basah dan bobot kering gulma kirinyuh. Hasil Penelitian Sari, Nanda dan Sinuraya (2017) herbisida nabati ekstrak daun kirinyuh konsentrasi 5% sebagai herbisida pra tumbuh memberikan pengaruh terhadap daya tumbuh gulma di perkebunan kelapa sawit.

Ekstrak daun dan akar alang-alang mengandung senyawa alelopati dari golongan senyawa fenolik yang terdiri dari empat senyawa asam yaitu asam isofemfik, asam salisilik, asam veratrat dan asam amisat. Menurut penelitian Hanifatihah (2013), ekstrak alang-alang berpengaruh terhadap persentase berkecambah, panjang hipokotil, panjang akar dan bobot basah kecambah kedelai. Berdasarkan penelitian Palapa (2009) senyawa alelokimia yang dikeluarkan oleh rhizoma alang-alang dapat menghambat panjang kecambah, panjang akar primer, dan tinggi gulma bayam duri. Hasil penelitian Lau, Sofian dan Mirza (2021) ekstrak rimpang alang-alang mulai dari konsentrasi 20% mampu mengendalikan gulma babadotan, *Cyperus indica* dan *Cyperus rotundus*. Menurut Penelitian Cahyati (2018) pemberian ekstrak rhizoma alang-alang dengan konsentrasi 15% memberikan pengaruh terhadap tinggi gulma babadotan. Hasil penelitian Wijaya (2013) aplikasi ekstrak rhizoma alang-alang konsentrasi 5%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 60% dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan gulma teki. Penggunaan gulma sebagai bahan pembuatan herbisida nabati perlu diuji untuk melihat efektivitas atau potensinya dalam mengendalikan gulma.

### **2.3 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Ekstrak daun kirinyuh dan ekstrak rhizoma alang-alang baik secara tunggal maupun kombinasinya efektif menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma putri malu.
2. Diperoleh konsentrasi ekstrak daun kirinyuh dan ekstrak rhizoma alang-alang yang efektif menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma putri malu.