

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Ekologi Gulma

Gulma dikenal sebagai tumbuhan yang mampu beradaptasi pada ritme pertumbuhan tanaman budidaya. Pertumbuhan gulma cepat, daya regenerasinya tinggi apabila terluka, mampu berbunga walaupun kondisinya dirugikan oleh tanaman budidaya (Kurniastutik, 2002). Menurut klasifikasi botani gulma dibedakan menjadi rumput, teki, dan berdaun lebar (Sukman dan Yakup, 1995).

Gulma ditinjau dari siklus hidupnya terdiri atas beberapa kelompok antara lain, gulma *annual*, *biannual* dan *perennial* (Barus, 2003). Kelompok gulma *annual* atau Gulma semusim menyelesaikan siklus hidupnya dalam satu tahun atau satu musim (Sukman dan Yakup, 1995). Gulma semusim umumnya menghasilkan banyak biji dan membutuhkan kondisi lingkungan yang khusus untuk dapat melanjutkan hidupnya (Barus, 2003). Gulma daun lebar semusim seperti *Ageratum conyzoides*, teki semusim seperti *Cyperus difformis* dan rumput semusim seperti *Echinochloa colonum* (Sukman dan Yakup, 1995).

Gulma yang tergolong *biannual* mempunyai daur hidup 1 generasi lebih panjang, yaitu 2 tahun. Tahun pertama masa hidupnya digunakan untuk menyimpan makanan pada akar untuk kehidupan di tahun kedua (Barus, 2003). Gulma *biannual* bunganya berbentuk roset pada tahun pertama dan pada tahun kedua menghasilkan bunga yang memproduksi biji lalu mati seperti *D. carota* (Sukman dan Yakup, 1995).

Kelompok gulma yang ke tiga adalah gulma *perennial*, masa hidup 1 generasi adalah 3 tahun (Barus, 2003). Beberapa spesies gulma *perennial*, secara alami berkembang biak dengan biji, tetapi dapat sangat produktif dengan potongan batang, umbi, rhizoma, stolon dan daun. Gulma *perennial* sebagian besar sangat sulit dikendalikan terutama yang mampu berkembang biak secara vegetatif maupun generatif seperti *Imperata cylindrica* dan *Cyperus rotundus* (Sukman dan Yakup, 1995).

Sifat-sifat khusus gulma antara lain:

1. kecepatan berkembangbiak cukup besar, baik melalui cara vegetatif dan generatif. Gulma jenis rumputan dapat berkembangbiak dengan cepat melalui rhizoma. Sedang pada gulma berdaun lebar, terjadi pembentukan daun pemanjangan batang yang cepat.
2. mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri (adaptasi) yang tinggi dan tetap hidup pada keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan.
3. mempunyai sifat dormansi yang baik, sehingga berkemampuan untuk dapat tumbuh dan berkembang sangat besar.
4. mempunyai daya kompetisi yang tinggi (Yunasfi, 2007).

Persaingan antara gulma dengan tanaman yang diusahakan dalam mengambil unsur-unsur hara dan air dari dalam tanah dan penerimaan cahaya matahari untuk proses fotosintesis, menimbulkan kerugian-kerugian dalam produksi baik kualitas maupun kuantitas. Kerugian berupa penurunan produksi dari beberapa tanaman adalah sebagai berikut : padi 10,8 %; sorgum 17,8 %; jagung 13 %; tebu 15,7 %; coklat 11,9 %; kedelai 13,5 % dan kacang tanah 11,8

Menurut percobaan-percobaan pemberantasan gulma pada padi terdapat penurunan oleh persaingan gulma tersebut antara 25-50 % (Sastroutomo, 1990).

Gulma mengakibatkan kerugian-kerugian yang antara lain disebabkan oleh :

1. Persaingan antara tanaman utama sehingga mengurangi kemampuan berproduksi, terjadi persaingan dalam pengambilan air, unsur-unsur hara dari tanah, cahaya dan ruang lingkup (Sukman dan Yakup, 1995)..
2. Pengotoran kualitas produksi pertanian, misalnya pengotoran benih oleh biji-biji gulma (Sastroutomo, 1990).
3. alelopati yaitu pengeluaran senyawa kimiawi oleh gulma yang beracun bagi tanaman yang lainnya, sehingga merusak pertumbuhannya (Sukman dan Yakup, 1995).
4. Gangguan kelancaran pekerjaan para petani, misalnya adanya duri-duri *Mimosa spinosa*, *Mimosa pigra*, *Mimosa pudica*, *Mimosa invisa* di antara tanaman yang diusahakan (Sastroutomo, 1990).
5. Perantara atau sumber penyakit atau hama pada tanaman, misalnya *Lersia hexandra* dan *Cynodon dactylon* merupakan tumbuhan inang hama ganjur pada padi (Rukmana, 1999).
6. Gangguan kesehatan manusia, misalnya ada suatu gulma yang tepung sarinya menyebabkan alergi.
7. Kenaikkan ongkos-ongkos usaha pertanian, misalnya menambah tenaga dan waktu dalam pengerjaan tanah, penyiangan, perbaikan selokan dari gulma yang menyumbat air irigasi (Lakitan, 1995).

8. Gulma air mengurangi efisiensi sistem irigasi, yang paling mengganggu dan tersebar luas ialah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Terjadi pemborosan air karena penguapan dan juga mengurangi aliran air. Kehilangan air oleh penguapan itu 7,8 kali lebih banyak dibandingkan dengan air terbuka (Sastroutomo, 1990).

2.2 Tinjauan Umum tentang Alelopati

Alelopati merupakan sebuah fenomena yang berupa bentuk interaksi antara makhluk hidup yang satu dengan makhluk hidup lainnya melalui senyawa kimia (Moenandir, 1993). Sedangkan menurut Willis (2007) Alelopati merupakan suatu peristiwa dimana suatu individu tumbuhan yang menghasilkan zat kimia (senyawa-senyawa kimia) dan dapat menghambat pertumbuhan jenis yang lain yang tumbuh bersaing dengan tumbuhan tersebut.

Duke (1985) dalam Moenandir (1993) menjelaskan alelopati selalu dihubungkan dengan peristiwa persaingan antar tanaman dan gulma karena fitotoksisitas dalam mulsa, rotasi dan lain jenisnya. Terdapat banyak fakta yang menunjukkan bahwa alelopati memegang peranan penting di dalam menentukan pola-pola vegetasi dalam ekosistem alami. Sastroutomo (1990) menjelaskan adanya zona-zona yang nyata berbeda dari seresahnya yang meracuni, merupakan salah satu contoh yang jelas dari keadaan ini.

2.3 Sumber-sumber Senyawa Alelopati

Senyawa-senyawa kimia yang mempunyai potensi alelopati dapat ditemukan di setiap organ tumbuhan antara lain: daun, batang, akar, rizoma, umbi,

bunga, buah, dan biji serta bagian-bagian tumbuhan yang membusuk (Sukman dan Yakup, 1995). Senyawa-senyawa alelopati dapat dilepaskan dari jaringan-jaringan tumbuhan dalam berbagai cara termasuk melalui :

a. Penguapan

Senyawa alelopati ada yang dilepaskan melalui penguapan. Beberapa genus tumbuhan yang melepaskan senyawa alelopati melalui penguapan adalah *Artemisia*, *Eucalyptus*, dan *Salvia*. Senyawa kimianya termasuk ke dalam golongan terpenoid. Senyawa ini dapat diserap oleh tumbuhan di sekitarnya dalam bentuk uap, bentuk embun, dan masuk ke dalam tanah yang akan diserap akar.

b. Eksudat akar

Banyak terdapat senyawa kimia yang dapat dilepaskan oleh akar tumbuhan (eksudat akar), yang kebanyakan berasal dari asam-asam benzoat, sinamat, dan fenolat.

c. Pencucian

Sejumlah senyawa kimia dapat tercuci dari bagian-bagian tumbuhan yang berada di atas permukaan tanah oleh air hujan atau tetesan embun. Hasil cucian daun tumbuhan *Crysanthemum* sangat beracun, sehingga tidak ada jenis tumbuhan lain yang dapat hidup di bawah naungan tumbuhan ini.

d. Pembusukan organ tumbuhan

Setelah tumbuhan atau bagian-bagian organnya mati, senyawa-senyawa kimia yang mudah larut dapat tercuci dengan cepat. Sel-sel pada bagian-bagian organ yang mati akan kehilangan permeabilitas membrannya dan dengan

mudah senyawa-senyawa kimia yang ada didalamnya dilepaskan. Beberapa jenis mulsa dapat meracuni tanaman budidaya atau jenis-jenis tanaman yang ditanam pada musim berikutnya (Rahayu, 2003).

Tumbuhan yang masih hidup dapat mengeluarkan senyawa alelopati lewat organ yang berada di atas tanah maupun yang di bawah tanah. Demikian juga tumbuhan yang sudah mati pun dapat melepaskan senyawa alelopati lewat organ yang berada di atas tanah maupun yang di bawah tanah. Alang-alang (*Imperata cyndrica*) dan Teki (*Cyperus rotundus*) yang masih hidup mengeluarkan senyawa alelopati lewat organ di bawah tanah, jika sudah mati baik organ yang berada di atas tanah maupun yang di bawah tanah sama-sama dapat melepaskan senyawa alelopati (Rahayu, 2003).

2.4 Mekanisme Penghambatan Alelopati terhadap Perkecambahan

Fenomena alelopati mencakup semua tipe interaksi kimia antar tumbuhan, antar mikroorganisme, atau antara tumbuhan dan mikroorganisme (Einhellig, 1995a dalam Rahayu (2003). Interaksi tersebut meliputi penghambatan dan pemacuan secara langsung atau tidak langsung suatu senyawa kimia yang dibentuk oleh suatu organisme (tumbuhan, hewan atau mikroba) terhadap pertumbuhan dan perkembangan organisme lain. Pengaruh alelopati bersifat selektif, yaitu berpengaruh terhadap jenis organisme tertentu namun tidak terhadap organisme lain (Weston, 1996 dalam Rahayu (2003).

Alelopati pada tumbuhan dibentuk di berbagai organ, di akar, batang, daun, bunga dan atau biji. Organ pembentuk dan jenis alelopati bersifat spesifik

pada setiap spesies. Pada umumnya alelopati merupakan metabolit sekunder yang dikelompokkan menjadi 14 golongan, yaitu asam organik larut air, lakton, asam lemak rantai panjang, quinon, terpenoid, flavonoid, tanin, asam sinamat dan derivatnya, asam benzoat dan derivatnya, kumarin, fenol dan asam fenolat, asam amino non protein, sulfida serta nukleosida. Pelepasan alelopati pada umumnya terjadi pada stadium perkembangan tertentu, dan kadarnya dipengaruhi oleh stres biotik maupun abiotik (Einhellig, 1995b *dalam* Rahayu (2003).

Alelopati pada tumbuhan dilepas ke lingkungan dan mencapai organisme sasaran melalui penguapan, eksudasi akar, pelindian, dan atau dekomposisi. Setiap jenis alelopati dilepas dengan mekanisme tertentu tergantung pada organ pembentuknya dan bentuk atau sifat kimianya (Rice, 1984; Einhellig, 1995b *dalam* Rahayu (2003).

Mekanisme pengaruh alelopati (khususnya yang menghambat) terhadap pertumbuhan dan perkembangan organisme (khususnya tumbuhan) sasaran melalui serangkaian proses yang cukup kompleks, namun menurut Einhellig (1995b) *dalam* Rahayu (2003) proses tersebut diawali di membran plasma dengan terjadinya kekacauan struktur, modifikasi saluran membran, atau hilangnya fungsi enzim ATP-ase. Hal ini akan berpengaruh terhadap penyerapan dan konsentrasi ion dan air yang kemudian mempengaruhi pembukaan stomata dan proses fotosintesis. Hambatan berikutnya terjadi dalam proses sintesis protein, pigmen dan senyawa karbon lain, serta aktivitas beberapa fitohormon. Sebagian atau seluruh hambatan tersebut kemudian bermuara pada terganggunya pembelahan

dan pembesaran sel yang akhirnya menghambat pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sasaran

2.5 Diskripsi Umum Tumbuhan Asal Alelopati

2.5.1 Klasifikasi Bandotan *Ageratum conyzoides*

Menurut Moenandir, (1988) klasifikasi dari *Ageratum conyzoides* adalah sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Bangsa : Asterales
Suku : Asteraceae
Marga : *Ageratum*
Jenis : *Ageratum conyzoides* L.
Nama umum : Bandotan, Wedusan, Babadotan

2.5.2 Diskripsi Umum Bandotan (*Ageratum conyzoides* L)

Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) tergolong ke dalam tumbuhan terna semusim, tumbuh tegak atau bagian bawahnya berbaring, tingginya sekitar 30-90 cm, bercabang (Gambar 2.5.2.). Batang bulat berambut panjang, jika menyentuh tanah akan mengeluarkan akar.



Gambar 2.5.2. Habitus bandotan (*Ageratum conyzoides* L).

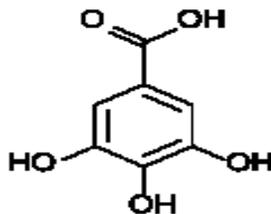
Daun bertangkai, letaknya saling berhadapan dan bersilang (*Compositae*), helaian daun bulat telur dengan pangkal membulat dan ujung runcing, tepi bergerigi, panjang 1-10 cm, lebar 0,5-6 cm, kedua permukaan daun berambut panjang dengan kelenjar yang terletak di permukaan bawah daun, warnanya hijau (Steenis, 2005). Bunga wedusan termasuk bunga majemuk berkumpul 3 atau lebih, berbentuk malai rata yang keluar dari ujung tangkai, warnanya putih panjang bonggol bunga 6-8 mm, dengan tangkai yang berambut. Buahnya berwarna hitam dan bentuknya kecil (Steenis, 2005).

2.5.3 Produksi Alelopati Pada Bandotan (*Ageratum conyzoides*)

Kemampuan daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai alelopati diidentifikasi karena adanya 3 *phenolic acid* yaitu *gallic acid*, *coumalic acid* dan *protocatechuic acid*, yang dapat menghambat pertumbuhan beberapa gulma pada tanaman padi (Sukamto, 2007). Fenol/ C_6H_5OH yaitu senyawa yang berbentuk padatan kristal putih higroskopis, cenderung bersifat asam, dan berubah jadi merah jika terkena cahaya, mempunyai titik lebur $190^{\circ}C$; titik didih: $182^{\circ}C$; densitas: 1,1. (Lewis, 1987).

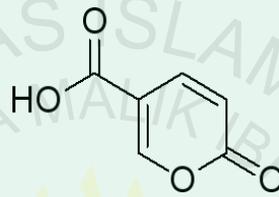
Dibandingkan dengan alkohol alifatik lainnya, fenol bersifat lebih asam. Hal ini dibuktikan dengan mereaksikan fenol dengan NaOH, di mana fenol dapat melepaskan H^+ . Pada keadaan yang sama, alkohol alifatik lainnya tidak dapat bereaksi seperti itu. Pelepasan ini diakibatkan pelengkapan orbital antara satu-satunya pasangan oksigen dan sistem aromatik, yang mendelokalisi beban negatif melalui cincin tersebut dan menstabilkan anionnya. Fenol didapatkan melalui oksidasi sebagian pada benzena atau asam benzoat dengan proses Raschig, Fenol juga dapat diperoleh sebagai hasil dari oksidasi batu bara. Fenol merupakan komponen utama pada anstiseptik dagang, triklorofenol atau dikenal sebagai TCP (*trichlorophenol*). Fenol juga merupakan bagian komposisi beberapa anestetika oral, misalnya semprotan kloraseptik. Fenol berfungsi dalam pembuatan obat-obatan (bagian dari produksi aspirin pembasmi rumput liar, dan lainnya (Sarifuddin, 2007).

Asam Galat atau *Gallic acid* asam 3,4,5-Trihidrosibenzoat dengan struktur kimia seperti pada gambar (Gambar 2.5.3.1). Tak berwarna atau agak kekuningan kristalnya berbentuk jarum atau prisma yang diperoleh dari tannin atau peragian *penicillium notatum*, larut dalam alkohol dan gliserol. Berguna dalam industri fotografi, tinta, kertas dan farmasi (Pudjatmaka, 2003)



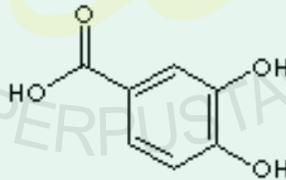
Gambar 2.5.3.1. Struktur kimia *Gallic acid* (Lewis, 1987).

Coumalic acid, berwarna, berkrystal dan berserbuk dengan struktur kimia seperti pada (Gambar 2.5.3.2). Kristalnya berbentuk jarum atau prisma yang diperoleh dari tannin atau peragian *penicillium notatum*, larut dalam alkohol 95 %, eter, *chloroform* dan gliserol. Digunakan sebagai parfum reaksi laboratorium, pembuatan obat-obatan (Lewis, 1987).



Gambar 2.5.3.2 Struktur kimia *Coumalic acid*

Protocatechuic acid, 3-Methosi-4-hidrosibenzaldehid struktur kimia seperti pada (Gambar 2.5.3.4) berwarna, berkrystal dan berserbuk. Densitas: 1.056; mp 81-83 C; bp 285 C. Larut dalam alcohol 95 %, eter, *chloroform* dan gliserol. Digunakan sebagai parfum, reaksi laboratorium, pembuatan obat-obatan (Lewis, 1987).



Gambar 2.5.3.5. Struktur kimia *Protocatechuic acid* (Lewis, 1987).

Bandotan diketahui mempunyai senyawa alelopati yang bisa menghambat pertumbuhan tanaman lain tetapi tumbuhan ini juga dalam bidang pertanian dapat meningkatkan kandungan nitrogen dalam tanah yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan tanaman sehingga bisa dijadikan pupuk organik. Melimpahnya

tanaman ini yang seringkali hanya dianggap sebagai gulma dapat menjadi sumber pupuk kompos yang baik bagi tanaman dan lingkungan (Fitriani, 2004).

2.5.4 Klasifikasi Teki (*Cyperus rotundus*)

Lawrence dalam Moenandir, 1988 mengklasifikasikan rumput teki (*Cyperus rotundus*) sebagai berikut:

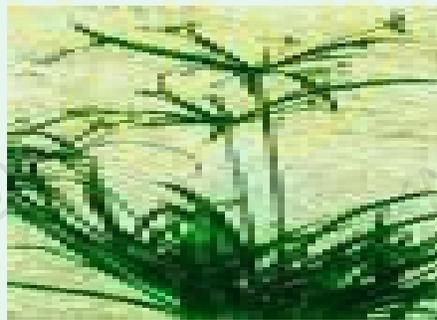
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermeae
Klas	: Monokotiledon
Ordo	: Cyperales
Familia	: Cypetaneae
Genus	: Cyperus
Spesies	: <i>Cyperus rotundus</i>

2.5.5 Diskripsi Umum Teki (*Cyperus rotundus*)

Rumput teki merupakan salah satu tumbuhan gulma. Herba yang *perennial*, sering dengan rizoma (sering beramilum), jarang *annual*, di bermacam-macam keadaan tanah: sering proantosianin pada sel-sel bertanin yang tersebar, menghasilkan *alkaloida indol* dan minyak atsiri, jarang sianogenik atau bersaponin: umumnya mengandung *dehidroquinat hidroksilase* bebas disamping bentuk ikatan seperti umumnya pada angiosperma: kandungan flavonoid umumnya mencakup *C-glikosilflavon* dan *trisin* (suatu *flavon sulfat*) dan sering *5-oksi-metilflavon*: dinding sel sering bersilika, badan silica berbentuk kerucut

atau bentuk lain terdapat pada batang dan daun; batang bersegi tiga, jarang bulat, padat jarang kosong. Daun tersebar, sering dalam tiga baris, berpelelah, lamina bentuk pita sampai silindris atau kadang-kadang tereduksi, ligula kadang-kadang terdapat tetapi tidak sebaik pertumbuhannya (Steniss, 2005).

Bunga sesil pada ketiak braktea/ gluma membentuk spika yang sering tersusun berbagai bentuk perbungaan; setiap bunga bi- atau uniseksual; perianthum 1- beberapa berbentuk rambut kasar atau sisik, atau absent; stamen (1-2) 3 (6) ginesium (2) 3 (4) karpel membentuk ovarium superus, 1 ruang, 1 ovul. Buah akhene; biji terlepas dari perikrap, endosperm beramilum, minyak dan protein (Dasuki, 1991). Biji elips, kecil, warna putih. Akar serabut, sewaktu muda putih setelah tua coklat kehitaman (Gambar 2.5.5.1). Tumbuhan liar di pinggir-pinggir jalan, kebun atau hutan-hutan terutama ditempat-tempat yang lembab (Steniss, 2005).



Gambar 2.5.5.1. Habitus Teki (*Cyperus rotundus*)

2.5.6 Produksi Alelopati Pada Teki (*Cyperus rotundus*)

Rumput teki (*Cyperus rotundus*) yang masih hidup dan yang sudah mati dapat mengeluarkan senyawa alelopati lewat organ yang berada di atas tanah maupun yang di bawah tanah. Rumput teki (*Cyperus rotundus*) menyaingi

tanaman lain dengan mengeluarkan senyawa beracun dari umbi akarnya (*root exudates* atau *lechates*) dan dari pembusukan bagian vegetatif (Sastroutomo, 1990).

Alelopati pada rumput teki (*Cyperus rotundus*) dibentuk di berbagai organ, di akar, batang, daun, bunga dan atau biji. Alelopati pada rumput teki (*Cyperus rotundus*) dilepas ke lingkungan dan mencapai organisme sasaran melalui eksudasi akar (Rahayu, 2003). Akar teki mengandung alkaloid, glikosida jantung, flavonoid dan minyak sebanyak 0,3-1% yang isinya bervariasi, tergantung daerah asal tumbuhnya. Akar yang berasal dari Jepang berisi cyperol, cyperene I & II, alfa-cyperone, cyperotundone dan cyperolone, sedangkan yang berasal dari China berisi patchoulone dan cyperene (Swari, 2007).

2.6 Diskripsi Umum Tumbuhan Gulma

2.6.1 Klasifikasi *Mimosa pudica*

Lawrence dalam Moenandir, 1988 mengklasifikasikan putri malu (*Mimosa pudica*) sebagai berikut:

Divisio : Magnoliophyta

Classis : Magnoliopsida

Susclasis : Rosidae

Ordo : Fabales

Familia : Mimosaceae

Genus : Mimosa

Spesies : *Mimosa pudica*

2.6.2 Diskripsi *Mimosa pudica*

Tanaman familia Mimosaceae kebanyakan berupa pohon atau perdu, kadang-kadang memanjat. Daun tersebar, kerap kali sempurna menyirip rangkap atau berdaun berbilang dua rangkap. Daun penumpu ada atau tidak ada, kadang-kadang seperti duri. Bunga kerap kali berkelamin 2, dalam bongkol atau bulir atau tandan, berjumlah 4-6. kelopak zygomorph, bergigi, berlekuk atau berbagi, kadang-kadang berambut serabut halus atau tidak ada. Mahkota beraturan, lepas atau bersatu. Benang sari 4- banyak, lepas atau bersatu pada pangkalnya, kepala sari kecil. Bakal buah hampir selalu menumpang, beruang 1. tangkaiputik 1, kepala putik kecil, di ujung. Polongan membuka atau tidak atau rontok per ruas. Biji satu sampai banyak (Steenis, 1998).



Gambar 2.6.2. Habitus *Mimosa pudica*

2.6.3 Klasifikasi *Leersia hexandra*

Lawrence dalam Moenandir, 1988 mengklasifikasikan *Leersia hexandra* sebagai berikut:

Divisio : Magnoliophyta
Classis : Magnoliopsida
Susclasis : Rosidae
Ordo : Fabales
Familia : Leersiaceae
Genus : *Leersia*
Spesies : *Leersia hexandra*

2.6.4 Diskripsi *Leersia hexandra*

Leersia hexandra merupakan rumput menahun, berumbun kuat dengan tunas merayap di bawah tanah dan batang pada pangkalnya kerap kali merayap dan dapat berakar, tinggi 0,2 – 1,5 m. Batang langsing berongga, berusuk, pelepah daun terasa kasar kalau digesek keatas. Lidah besar, panjang 4-9 mm. Helaian daun bentuk garis, tepi kasar, hijau kebiruan cukup kaku, jika kering mengglung, 3-28 kal, 0,2-1,2 cm. Malai 5-12 cm panjangnya cabang samping langsing, ujungnya bengkol kesana kemari. Anak bulir bertangkai pendek, pada ujung cabang samping tersusun dalam baris yang rangka, menutup secara genting, termasuk pangkal yang membesar panjangnya 4 mm, sekam dengan baris rambut sikat yang mengarah ke atas, tidak berjarum, tangkai putik 2: kepala putik besar, putih. Tumbuh di semua tempat yang becek dan lembab, tidak mengandung garam 1-

1.750 m. Rumput ini kadang-kadang juga dipotong untuk pembuatan jerami (Steenis, 1998).



Gambar 2.6.4. Habitus *leersia hexandra*.

2.7 Perkecambahan

Perkecambahan biji adalah proses pertumbuhan embrio dan komponen-komponen biji untuk tumbuh secara normal menjadi tanaman baru (Ashari, 1995). Menurut Sastroutomo (1990) perkecambahan didefinisikan sebagai awal dari pertumbuhan suatu biji atau organ perbanyak vegetatif. Perkecambahan sesungguhnya adalah pertumbuhan embrio yang dimulai kembali setelah penyerapan atau imbibisi (Hidayat, 1995). Menurut Sutopo (2002) terjadi pertumbuhan yang meliputi pertambahan jumlah sel, pembesaran ukuran sel, dan diferensiasi sel menjadi jaringan.

Dalam keadaan normal, semua jaringan yang kompleks dan organ yang membentuk bibit (*seedling*) dan menjadi tumbuhan dewasa berasal dari sel telur yang dibuahi. Tetapi tidak seluruh bagian biji berasal dari sel telur yang dibuahi. Kulit biji (*seed coat*) adalah berasal dari tumbuhan induk (*sporophyte*), dan endosperm adalah berasal dari persatuan antara sperma dengan polar nucleidi dalam embryosac (Sutopo, 2002)

Menurut Sutopo (2002), terdapat dua tipe pertumbuhan awal dari suatu kecambah tanaman yaitu:

1. Tipe epigeal (epigeous) dimana munculnya radikel diikuti dengan memanjangnya hipokotil secara keseluruhan dan membawa serta kotiledon dan plumula ke atas permukaan tanah contohnya kedelai
2. Tipe hypogeal (hypogeous), dimana munculnya radikel diikuti dengan pemanjangan plumula, hipokotil tidak memanjang ke atas permukaan tanah sedangkan kotiledon tetap berada di dalam kulit biji dibawah permukaan tanah seperti palem.

2.8 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perkecambahan

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan biji ada dua macam yaitu: faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam yang mempengaruhi perkecambahan adalah tingkat kemasakan biji, ukuran biji, dormansi dan adanya penghambatan perkecambahan. Sedangkan faktor luar yang mempengaruhi perkecambahan adalah air, temperatur, oksigen, cahaya, dan medium yang dipakai dalam perkecambahan. Kedua faktor tersebut harus diperhatikan dengan baik karena mempengaruhi hasil produksi (Sutopo, 2002).

Faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

1. Faktor dalam

(i) Tingkat kemasakan benih

Benih yang dipanen sebelum tingkat kemasakan fisiologinya tercapai tidak mempunyai viabilitas tinggi. Pada beberapa jenis tanaman, benih yang demikian

tidak akan berkecambah. Pada tingkatan tersebut benih belum memiliki cadangan makanan yang cukup dan juga pembentukan embrio yang belum sempurna (Sutopo, 2002).

(ii) Ukuran Benih

Didalam jaringan penyimpanannya benih memiliki karbohidrat, protein, lemak dan mineral. Dimana-mana bahan ini diperlukan sebagai bahan baku dan energi bagi embrio pada saat perkecambahan. Benih yang berukuran besar dan berat mengandung cadangan makanan lebih banyak dibandingkan dengan benih yang kecil. Ukuran benih menunjukkan korelasi positif terhadap kandungan protein pada benih sorghum (*sorghum vulgare*), makin besar/berat benih maka kandungan proteinnya makin meningkat pula (Sutopo, 2002).

(iii) Dormansi

Benih dikatakan dorman apabila benih itu sebenarnya hidup (viable) tetapi tidak mau berkecambah walaupun di letakkan pada keadaan lingkungan yang memenuhi syarat bagi perkecambahannya. Dormansi dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: impermeabilitas kulit biji terhadap pengaruh mekanis, embrio yang rudimenter, after ripening, dormansi sekunder dan bahan-bahan penghambat perkecambahan (Sutopo, 2002).

2. Faktor luar

(i) Suplai air

Biji menyerap sejumlah air sebelum memulai perkecambahannya. Besarnya kebutuhan air berbeda untuk bermacam-macam jenis biji (Kamil, 1979). Air berfungsi sebagai pelunak kulit biji, melarutkan cadangan makanan, sarana

transportasi makanan terlarut dan hormon ke titik tumbuh, serta bersama hormon mengatur elongasi dan perkembangan sel (Sutopo, 2002).

Faktor yang mempengaruhi penyerapan air oleh benih sifat dari benih itu sendiri terutama kulit pelindungnya dan jumlah air yang tersedia pada medium sekitarnya (Sutopo, 2002). Apabila konsentrasi air diluar biji direndahkan (konsentrasi larutan di luar biji dinaikkan) dengan menambahkan sejumlah NH_4 kedalam air maka air akan berkurang atau sama sekali tidak akan masuk kedalam biji (Kamil, 1979).

(ii) Temperatur

Pengaruh suhu terhadap perkecambahan ialah mempengaruhi kecepatan proses permulaan perkecambahan yang meliputi: penyerapan air, hidrolisa makanan cadangan, mobilisasi makanan, asimilasi, respirasi, dan pertumbuhan bibit (Kamil, 1979). Temperatur berpengaruh terhadap proses imbibisi dari daerah di sekitar perakaran ke dalam sel tanaman akan berlangsung terhadap kecepatan aliran translokasi makanan terlarut dan hormon (Sutopo, 2002).

(iii) Oksigen

Perkecambahan biji adalah suatu proses yang berkaitan dengan sel hidup yang membutuhkan energi. Energi yang dibutuhkan oleh suatu proses di dalam sel hidup diperoleh dari proses oksidasi, baik adanya molekul O_2 atau tidak (Kamil, 1979). Peranan oksigen dalam proses perkecambahan adalah mengoksidasi cadangan makanan, serta berperan sebagai oksidator dalam perombakan gula atau respirasi. Proses respirasi dapat diringkas sebagai berikut:





Proses respirasi akan berlangsung selama benih masih hidup. Pada saat perkecambahan proses respirasi akan meningkat disertai pula dengan meningkatnya pengambilan oksigen dan pelepasan karbondioksida, air dan energi yang berupa panas (Sutopo, 2002).

(iv) Cahaya

Kebutuhan benih terhadap cahaya untuk perkecambahannya berbeda-beda tergantung pada jenis tanaman ada yang memerlukan cahaya secara mutlak, hanya untuk mempercepat perkecambahan, cahaya dapat menghambat perkecambahannya, dan benih dapat berkecambah sama baik di tempat gelap atau ada cahaya (Sutopo, 2002). Menurut Kamil (1979) peranan cahaya sebagai faktor pengontrol perkecambahan biji.

(v) Penghambat Perkecambahan

Banyak zat yang diketahui dapat menghambat perkecambahan benih, antara lain: larutan NaCl, Sianida, herbisida, caumarin, serta bahan-bahan yang terkandung dalam buah misal: cairan yang melapisi biji (Sutopo, 2002).

(vi) Alelopati

Alelopati pada tumbuhan dilepas ke lingkungan dan mencapai organisme sasaran melalui penguapan, eksudasi akar, pelindian, dan atau dekomposisi. Setiap jenis alelopati dilepas dengan mekanisme tertentu tergantung pada organ pembentuknya dan bentuk atau sifat kimianya (Rice, 1984; Einhellig, 1995b dalam Rahayu (2003).

2.9 Proses Perkecambahan Biji

Proses perkecambahan biji merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia (Sutopo, 2002). Menurut Abidin (1994) dalam peristiwa perkecambahan akan terjadi beberapa proses yang berpengaruh terhadap keberhasilan perkecambahan yaitu: penyerapan air (imbibisi), aktivitas enzim, pertumbuhan embrio pecahnya kulit biji dan membentuk tanaman kecil, selanjutnya memperkuat tubuh tanaman kecil tersebut.

Tahapan-tahapan dalam perkecambahan adalah tahap pertama suatu perkecambahan benih dimulai dengan proses penyerapan air oleh benih, melunaknya kulit benih dan hidrasi dari protoplasma. Tahap kedua dimulai dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih. Tahap ketiga terjadi penguraian bahan-bahan seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ke titik-titik tubuh. Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan tadi di daerah meristematik untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru. Tahap kelima adalah pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh. Sementara daun belum dapat berfungsi sebagai organ untuk fotosintesa maka pertumbuhan kecambah sangat tergantung pada persediaan makanan yang ada dalam biji (Sutopo, 2002).

2.10 Pengaruh Alelopati pada Tumbuhan

Alelopati dapat menghambat pertumbuhan tumbuhan pada berbagai macam stadium pertumbuhan. Stadium pertumbuhan misalnya perkecambahan biji, pemanjangan akar, hipokotil, berat basah dan berat kering kecambah.

Menurut Zahroh (2002) dari hasil penelitian *C. ternatea L* bagian akar dan seresah mempunyai daya hambat terhadap perkecambahan biji *M. invisa L.*, *M. pudica L.*, dan *Crotalaria retusa*. Ekstrak bagian akar *C. ternatea* mempunyai daya alelopati yang lebih besar di banding pada bagian seresah dalam menghambat perkecambahan biji *M. invisa L.*, *Mimosa pudica L.*, dan *Crotalaria retusa*

Menurut Kurniawan (2007) dari hasil penelitian ekstrak akar dan daun Alang-alang (*Imperata cylindrica*) berpengaruh nyata menghambat terhadap perkecambahan biji kedelai (*Glycine max*), kacang hijau (*Vigna radiata*) dan kacang panjang (*Vigna sinensis*). Demikian juga ekstrak daun dan batang Bandotan (*Ageratum conyzoides*) dapat menghambat perkecambahan biji kedelai (*Glycine max*), kacang hijau (*Vigna radiata*) dan kacang panjang (*Vigna sinensis*). Ekstrak akar dan daun Alang-alang (*Imperata cylindrica*) berpengaruh nyata menghambat terhadap perkecambahan biji kedelai (*Glycine max*), kacang hijau (*Vigna radiata*) dan kacang panjang (*Vigna sinensis*). Demikian juga ekstrak daun dan batang Bandotan (*Ageratum conyzoides*) berpengaruh nyata terhadap panjang akar dan hipokotil biji kedelai (*Glycine max*), kacang hijau (*Vigna radiata*) dan kacang panjang (*Vigna sinensis*).

Berdasarkan penelitian Setyowati dan Suprijono (2001) kebutuhan herbisida untuk mengendalikan gulma terus meningkat dalam beberapa tahun

terakhir ini. Diketahui penggunaan herbisida sintetik mempunyai dampak negatif yang cukup luas. Oleh sebab itu perlu adanya alternatif pengendalian gulma yang ramah lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian ekstrak teki tidak mempengaruhi daya kecambah gulma *Mimosa invisa* dan *M. corchorifolia* baik yang diberikan pada saat tanam maupun 5, 10, 15 hari setelah tanam. Aplikasi ekstrak teki tidak menunjukkan konsistensi hambatan terhadap pertumbuhan dan perkembangan gulma *Mimosa invisa* dan *M. corchorifolia*. Respon variabel panjang tajuk dan akar serta berat kering tajuk dan akar gulma tergantung pada formulasi ekstrak teki., saat aplikasi dan jenis gulma yang dievaluasi. Timbul gejala klorosis pada daun gulma akibat aplikasi ekstrak. Ekstrak teki bekerja sebagaimana halnya herbisida pratumbuh pada gulma *M. invisa* dan purna tumbuh pada gulma *M. corchorifolia*.

Berdasarkan penelitian Sobar (2005) aktivitas senyawa alelopati kirinyuh (*C. odorata*) dan *Saliara (L. camara)* terhadap pertumbuhan gulma di perkebunan teh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kirinyuh dan salira dapat menghambat pertumbuhan gulma di perkebunan teh. Ekstrak daun kirinyuh pada konsentrasi 20% maupun ekstrak daun salira mulai konsentrasi 10% menghasilkan penekanan yang lebih baik dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan herbisida sintesis pembanding maupun penyiangan mekanis.

2.11 Pentingnya Menjaga Lingkungan

Pencemaran lingkungan hidup kadangkala juga disebabkan oleh kecerobohan pemanfaatan senyawa kimia oleh manusia. Kasus-kasus seperti ini

terjadi dalam penggunaan herbisida sintetis dalam bidang pertanian. Menurut Bakry dkk (1996) berdasarkan penelitian empirik di lapangan, di Indonesia terbukti penggunaan herbisida sintetis justru telah menimbulkan kekebalan (resistensi). Dari waktu ke waktu terlihat bahwa keberadaan teknologi tidak selalu membawa kebaikan.

Kerusakan lingkungan hidup hampir seratus persen disebabkan oleh manusia. Karena itu, Al-quran dengan tegas memperingatkan dalam surat Ar-rum ayat 41

لَعَلَّهُمْ يَعْلَمُوا الَّذِي بَعَضَ لِيُذِيقَهُم النَّاسِ أَيْدِي كَسَبَتْ بِمَا وَالْبَحْرِ الْبَرِّ فِي الْفَسَادِ ظَهَرَ
يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya: Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar) (QS.Ar-rum:41).

Peringatan Al-Quran tersebut mutlak benar. Kerusakan lingkungan hidup disebut sebagai” akibat perbuatan tangan manusia”. Dewasa ini mulai tampak munculnya gerakan kesadaran baru tentang perlunya manusia lebih arif dalam memanfaatkan alam.

Salah satu konsep pemeliharaan lingkungan dalam Islam adalah perhatian akan penghijauan. Pemanfaatan tumbuhan yang dijadikan sebagai bioherbisida yaitu dengan menggali senyawa kimia yang ada pada tumbuhan bandotan dan teki. Sebagaimana dalam surat Abasa ayat 24-32

﴿٢٦﴾ شَقَّا الْأَرْضَ شَقَقْنَا ثُمَّ ﴿٢٧﴾ صَبَّاءَ الْمَاءِ صَبَبْنَا أَنَا ﴿٢٨﴾ طَعَامِهِمْ إِلَى الْإِنْسَانِ فَلْيَنْظُرِ
 وَفَيْكِهِمْ ﴿٢٩﴾ غُلْبًا وَحَدَائِقَ ﴿٣٠﴾ وَخَلًّا وَزَيْتُونًا ﴿٣١﴾ وَقَضْبًا وَعِنَبًا ﴿٣٢﴾ حَبًّا فِيهَا فَأَنْبَتْنَا
 ﴿٣٣﴾ وَلَا نَعْمِيكُمْ لَكُمْ مَتَاعًا ﴿٣٤﴾ وَأَبًّا

Artinya: Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya. Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit), Kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya, Lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu, Anggur dan sayur-sayuran, Zaitun dan kurma, Kebun-kebun (yang) lebat, Dan buah-buahan serta rumput-rumputan, Untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu

Demikian Allah telah menciptakan tumbuh-tumbuhan agar bisa bermanfaat dan memenuhi kebutuhan manusia, begitupula dengan kebutuhan hewan ternak yang pada akhirnya juga dikonsumsi oleh manusia.

Dalam Al-Quran surat Az-zumar ayat 21 juga disebutkan bahwa Allah menumbuhkan berbagai macam tumbuhan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia.

﴿٢١﴾ الْمُتَلَفَاتِ بِهِنَّ تُخْرِجُ ثُمَّ الْأَرْضِ فِي يَنْبِيعٍ فَسَلَكَهُ مَاءٌ السَّمَاءِ مِنْ أَنْزَلَ اللَّهُ أَنْ أَلَمْ تَرَ
 ﴿٢٢﴾ الْأَلْبَابِ لِأُولَى لَذِكْرَى ذَلِكَ فِي إِنَّ حُطْمًا تَجْعَلُهُ ثُمَّ مُصْفَرًّا فَتَرَهُ يَهِيحُ ثُمَّ الْوَأْدُهُ

Artinya: Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa Sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, Maka diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanam-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal (QS. Az-zumar: 21).

Allah telah menciptakan tumbuhan dengan berbagai macam manfaat bagi kepentingan seluruh makhlukNya, manusia sebagai makhluk yang berakal wajib menjaga kelestarian alam agar tidak terjadi kepunahan.

2.12 Fenomena perkecambahan dalam al-Quran

Petunjuk tentang pertumbuhan tumbuhan dari awal sampai akhir juga ada dalam Al-quran. Mulai dari berkecambahnya biji atau tumbuhnya sampai pada menghasilkan lalu mati. Perkecambahan merupakan pengaktifan kembali aktifitas pertumbuhan embryonic axis di dalam biji yang terhenti untuk kemudian membentuk bibit. Biji dapat berkecambah hanya karena kekuasaan Allah yang menumbuhkan tumbuhan. Sebagaimana dalam firmanNya surat Al-an'am ayat 95.

اللَّهُ ذَالِكُمُ الْحَيُّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ تُخْرِجُ النَّوَى الْحَبِّ فَالِقُ اللَّهِ إِنَّ *
تُؤْفَكُونَ فَأَيُّ

Artinya: *Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, Maka mengapa kamu masih berpaling” (QS. Al-an'am: 95).*

Dalam ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah telah menumbuhkan biji dan benih tumbuh-tumbuhan. Allah SWT mengemukakan kekuasaanya menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Hanya Dia yang kuasa untuk menumbuhkan yang hidup dari yang mati atau sebaliknya. Ditegaskan lagi Dalam firmanNya surat Luqman ayat 10:

كَرِيمٍ زَوْجٍ كُلِّ مِنْ فِيهَا فَأَنْبَتْنَا مَاءَ السَّمَاءِ مِنْ وَأَنْزَلْنَا ...

Artinya:....*Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik.*

Ayat ini menegaskan bagaimana pentingnya air untuk perkecambahan/pertumbuhan tumbuh-tumbuhan. Dengan adanya air maka biji-biji tumbuhan yang mungkin sudah ada di dalam tanah yang sudah kering , dapat

berkecambah sehubungan dengan ini Allah SWT, juga menjelaskan dalam surat Al-Anbiya ayat 30:

كُلُّ الْمَاءِ مِنْ وَجَعَلْنَا^ط فَفَتَقْنَهُمَا رَتْقًا كَانَتْا وَالْأَرْضَ السَّمَوَاتِ أَنْ كَفَرُوا الَّذِينَ يَرِ أَوْلَمَ
يُؤْمِنُونَ أَفَلَا^ط حَى شَىءٍ ﴿٣٠﴾

Artinya: Dan Apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya. dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka Mengapakah mereka tiada juga beriman (QS. Al-Anbiya:30)

2.13 Pemanfaatan Tumbuhan untuk Bioherbisida

Allah SWT menciptakan alam semesta ini tidaklah sia-sia dan main-main. Salah satu buktinya adalah adanya mekanisme *sunnatullah* yang berlaku di alam semesta ini. Sekecil apapun makhluk yang telah diciptakan oleh Allah SWT tidaklah dengan main-main dan sia-sia. Sesuai dengan Firman Allah dalam surat Al-anbiya ayat:16:

لَعِينٍ بَيْنَهُمَا وَمَا وَالْأَرْضَ السَّمَاءَ خَلَقْنَا وَمَا ﴿١٦﴾

Artinya: Dan tidaklah Kami ciptakan langit dan bumi dan segala yang ada di antara keduanya dengan bermain-main (QS.Al-Anbiya ayat: 16).

Maksud ayat diatas adalah Allah menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya itu adalah dengan maksud dan tujuan yang mengandung hikmat. Sesuai dengan hasil penelitian gulma yang dianggap tidak bermanfaat akan memiliki manfaat jika manusia menggunakan akal untuk memikirkan semua hasil ciptaan Allah. Allah menegaskan lagi dalam Firman-Nya dalam surat Shod ayat:27-28:

مِن كَفَرُوا لِلَّذِينَ فَوَيْلٌ كَفَرُوا الَّذِينَ ظَنُّوا أَنَّهُمْ كَانُوا بَيْنَهُمَا وَمَا وَاللَّأَرْضِ السَّمَاءَ خَلَقْنَا وَمَا
نَجْعَلُ أَمْرَ الْأَرْضِ فِي كَالْمُفْسِدِينَ الصَّالِحِينَ وَعَمِلُوا أَمْنُوا الَّذِينَ نَجْعَلُ أَمْرَ النَّارِ
كَالْفَجَارِ الْمُتَّقِينَ

Artinya:

27. Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya tanpa hikmah. yang demikian itu adalah anggapan orang-orang kafir, Maka celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk neraka.

28. Patutkah Kami menganggap orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal yang saleh sama dengan orang-orang yang berbuat kerusakan di muka bumi? Patutkah (pula) Kami menganggap orang-orang yang bertakwa sama dengan orang-orang yang berbuat ma'siat? (QS. Asshod:27-28)

Manusia adalah makhluk ciptaan sang khaliq yang diciptakan untuk menyembah dan beribadah kepada-Nya, sebagai kholifah di muka bumi ini, semestinyalah menjaga semua anugrah Allah yang besar ini dengan sebaik-baiknya sebagai ungkapan rasa syukur. Penelitian ini dan pengkajian tentang pemanfaatan dan pengelolaan tumbuhan gulma untuk kepentingan manusia merupakan salah satu cara untuk mendekati diri kepada-Nya. Dengan cara menggali potensi alam yang telah diciptakan Allah.

Penelitian ini menjelaskan tentang alelopati dari tumbuhan gulma daun dan batang bandotan dan umbi teki yang dapat digunakan sebagai bioherbisida. Penggunaan bioherbisida dapat digunakan sebagai pengganti herbisida sintesis yang dapat menimbulkan pencemaran tanah dan residu sehingga membahayakan bagi petani maupun pada tanaman yang ditanam. Manusia dengan menggunakan akalnyapun dapat berfikir bahwasanya terjadi persaingan antara tumbuhan yang dalam istilah disebut alelopati. Akibat persaingan antar tumbuhan ini maka terjadi suatu proses penghambatan mulai dari perkecambahan dan bisa juga sampai

tumbuhnya tumbuhan akan tetapi dapat menimbulkan kekeringan. Hal ini sesuai Patrick (1971) dalam Tetelay (2003), menyatakan bahwa hambatan alelopati dapat berbentuk pengurangan dan kelambatan perkecambahan biji, penghambatan pertumbuhan tanaman, gangguan sistem perakaran, klorosis, layu, bahkan kematian tanaman. Firman Allah SWT dalam surat Al-A'laa berbunyi:

أَحْوَىٰ غُثَاءً ۖ فَجَعَلَهُ الرِّعَىٰ ۖ أَخْرَجَ وَالَّذِي

Artinya:

"Dan yang menumbuhkan rumput-rumputan. Lalu dijadikan-Nya rumput-rumput itu kering kehitam-hitaman. (Qs. Al-A'laa: 5).

Menurut Shihab (2002), kata *ahwa* diambil dari kata *hawa* yang pada mulanya berarti sesuatu yang sangat hijau. Dia (Allah), yang menjadikan rerumputan yang sangat hijau kemudian dijadikannya rerumputan itu kering dan mati. Alelopati yang terkandung pada gulma *Bandotan* (*Ageratum conyzoides*) dan *Teki* (*Cyperus rotundus*) bersifat racun bagi tumbuhan lain disekitarnya yang mengakibatkan tumbuhan lain terhambat perkembangannya atau bahkan mati, hal ini bisa terjadi hanya karena kekuasaan Allah SWT.