

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Gulma Penting Tanaman Jagung

Gulma adalah semua tumbuhan selain tanaman budidaya yang tumbuh di tempat yang tidak diinginkan dan bersifat merugikan (Yakup, 2002). Menurut Sastroutomo (1990), gulma didefinisikan sebagai semua vegetasi tumbuhan yang menimbulkan gangguan pada lokasi tertentu terhadap tujuan yang diinginkan manusia.

Pertumbuhan gulma dan luas penyebarannya di suatu tempat sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan tempat mereka tumbuh, praktek-praktek bercocok tanam, dan juga jenis tanaman pangan yang ada. Faktor-faktor lingkungan seperti jenis dan tingkat kesuburan tanah, ketinggian tempat, keadaan tanah, semuanya merupakan faktor-faktor yang sangat penting dan berperan dalam membatasi pertumbuhan dan penyebaran gulma (Connel *et al.*, 1977).

Komunitas gulma berbeda-beda dari suatu tempat ke tempat yang lainnya pada jenis pertanaman yang sama maupun yang berbeda. Faktor-faktor yang pengaruhinya sangatlah kompleks dan tidaklah mudah untuk dijelaskan satu per satu. Meskipun demikian, pada umumnya jenis-jenis gulma akan beradaptasi dengan keadaan lingkungan yang sesuai bagi pertumbuhannya. Keberadaan gulma pada suatu jenis pertanaman dapat merupakan indikasi adaptasi yang sangat penting terhadap kondisi lingkungan mikro seperti unsur hara yang ada, kelembapan dan lain-lain (Fryer *et al.*, 1987). Tjitrosemito dkk. (1987) mengungkapkan bahwa pada umumnya, jenis-jenis tanaman pertanian semusim didominasi oleh jenis-jenis gulma yang semusim, sedangkan pada tanaman

perkebunan yang umumnya menahun, jenis-jenis gulma yang mendominasi daerah ini biasanya adalah dari jenis-jenis yang menahun pula

Sastroutomo (1990) mengemukakan bahwa pada lahan pertanaman jagung terdapat 43 jenis gulma yang tumbuh yang terdiri dari 12 jenis rerumputan, 5 teki-teki, dan 26 jenis gulma berdaun lebar. Jenis-jenis yang dominan pada pertanaman ini adalah *Digitaria ciliaris*, *Ageratum conyzoides*, *Paspalum disticum*, *Eleusine indica*, *Boreria alata*, *Cyperus rotundus*, *Phyllanthus niruri*, *Cynodon dactylon*, *Althernanthera philoxeroides*, dan *Synedrella nodiflora*.

## 2.2. Alelopati

Gulma *Cyperus rotundus* L. yang hidup dapat menghasilkan zat penghambat tumbuh seperti asam salisilat atau asam *o*-hidroksibenzoat dan diduga alelopati teki sangat berperan dalam menekan pertumbuhan tanaman padi (Berger dan Day, 1967). Menurut Pane *et al.* (1988), gulma *Cyperus rotundus* L. biasanya tumbuh dominan apabila tingkat kesuburan tanahnya relatif subur. Tingginya pertumbuhan *Cyperus. rotundus* L. tersebut dikarenakan produksi bijinya yang tinggi.

*Cyperus rotundus* L. yang tumbuh cepat mampu menekan pertumbuhan tanaman padi baik melalui persaingan maupun melalui alelopati (Pane *et al.*, 1988). Lebih lanjut dikemukakan (Pane *et al.*, 1988), ekstrak *Cyperus rotundus* L. merupakan paling tinggi pengaruh alelopatinya dalam menurunkan hasil padi yang disusul oleh ekstrak alang-alang dan babadotan.

*Cyperus rotundus* L. merupakan gulma utama yang menimbulkan berbagai masalah terhadap tanaman pertanian, dimana gulma ini berkompetisi dengan

tanaman dalam pengambilan unsur hara, air, cahaya matahari, karbondioksida dan oksigen, dan pada kondisi tertentu juga ruang tempat tumbuh. Selain itu gulma juga mengeluarkan zat alelopati dari organ tubuhnya yang merupakan senyawa terbesar dalam *Cyperus rotundus* L., alelopati ini tidak hanya menghambat pertumbuhan tanaman budidaya tetapi juga menghambat pertumbuhan gulma lainnya (Sastroutomo, 1990).

Spesies tanaman atau gulma banyak yang memiliki sifat alelopati yang dapat menekan perkecambahan dan pertumbuhan gulma lainnya sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai bioherbisida. Jenis-jenis gulma yang diketahui mempunyai potensi alelopati mengeluarkan senyawa alelopati adalah cukup besar jumlahnya seperti dilaporkan Putnam (1984) dalam Sastroutomo (1990) ada kurang lebih 25 jenis tumbuhan dan gulma yang mengeluarkan alelopati diantaranya adalah *Cyperus rotundus* L.

Kerugian yang ditimbulkan oleh gulma *Cyperus rotundus* L. jauh lebih besar dari manfaat untuk kepentingan manusia, sehingga *Cyperus rotundus* L. sebenarnya masuk ke dalam kategori prioritas utama gulma yang harus dikendalikan, atau diberantas. Namun demikian usaha-usaha untuk memanfaatkannya terus dicari dan perlu diteliti (Setyowati dkk., 1997)

Alelopati adalah suatu keadaan yang ada dalam ekosistem dan terjadi secara luas pada komoditi tanaman, yaitu mekanisme dari gulma yang mampu menghambat pertumbuhan dan produksi suatu tanaman sebagai akibat adanya kompetisi maupun senyawa alelokimia yang terdapat pada gulma tersebut (Rao, 1983). Sementara menurut Kuntohartono *et al.* (1986) Alelopati adalah senyawa kimia yang dikeluarkan suatu tumbuhan ke lingkungannya baik ketika masih

hidup maupun setelah tumbuhan tersebut mati yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan lain. Sifat alelopati ini terjadi karena adanya interaksi yang *inter* dan *intra spesifik* di dalam komunitas tumbuh-tumbuhan yang hidup pada suatu tempat melalui hasil metabolismenya.

Rice (1984) menyatakan bahwa senyawa alelokimia ini dapat berasal dari jaringan-jaringan yang masih hidup ataupun yang telah mati, dan selanjutnya dikeluarkan ke lingkungan dengan cara penguapan, pelindihan, hasil eksudat akar ataupun sebagai hasil dekomposisi dari organ tumbuhan tersebut. Senyawa-senyawa kimia yang mempunyai potensi alelopati dapat ditemukan di semua jaringan tumbuh-tumbuhan termasuk daun, batang dan akar, rizoma, bunga, buah dan biji.

Produksi senyawa alelopati dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan diantaranya ialah (a) kualitas, intensitas, dan lamanya masa penyinaran cahaya matahari (b) tanah yang miskin unsur hara (c) tanah yang mengalami gangguan kekeringan (d) suhu rendah dan (e) penggunaan hormon seperti 2,4-D atau *hidrasit maleat* (Fuerst *et al.*, 1983). Menurut Sajise (1980), pada ekstrak *Cyperus rotundus* L. terdapat 4 golongan senyawa *fenol*, yaitu *asam isoemik*, *asam salisilat*, *asam veratrat* dan *asam amisat*. *Asam fenol* bersama *asam absisik* menurut Wattimena (1988), merupakan senyawa yang menghambat proses perpanjangan batang, akar, perkecambahan dan pembentukan tunas.

Hasil uji lapangan Setyowati dkk (1998) ekstrak *Cyperus rotundus* L. dengan konsentrasi 25 % terbukti mampu menghambat perkecambahan dan pertumbuhan kecambah beberapa spesies gulma berdaun lebar dan juga gulma *Mimosa pigra*, *Mimosa invisa*, *Casia alata*, dan *Porophyllum ruderale*.



Peristiwa alelopati di alam sulit untuk diterangkan karena proses yang terjadi sangatlah kompleks. Hal ini dikarenakan peristiwa alelopati sendiri berbau dengan peristiwa kompetisi (Rice, 1984).

Menurut Rice (1984), senyawa alelopati dapat menghambat pembelahan dan pemanjangan sel, menghambat aktifitas *Giberelin* dan *Indole Asetid Acid (IAA)*, mempengaruhi pengambilan hara, menekan proses fotosintesis, merangsang respirasi, menghambat atau merangsang stomata, menghambat sintesis protein, menghambat sintesis hemoglobin, mengubah permeabilitas membran sel dan menghambat enzim-enzim tertentu.

Senyawa yang mengandung alelopati dikenal juga dengan nama zat alelokhemis antara lain senyawa sederhana dari *fenol*, *asam benzoat* dan turunannya asam lemak berantai panjang, *kumarin*, *tamin*, *flavanoid*, *sulfida*, *glikosida*, *giberelin*, dan *nukleosida* (Rice, 1984).

Rahman (1990) mengungkapkan bahwa pada konsentrasi rendah senyawa alelopati dapat berfungsi sebagai perangsang tumbuh tetapi akan menghambat pertumbuhan tanaman jika konsentrasinya meningkat. Sastroutomo (1990) menjelaskan bahwa alelopati yang dikeluarkan tumbuhan dapat melalui penguapan, eksudat akar, pencucian serta melalui pembusukan bagian tanaman yang telah mati. Hasil penelitian banyak menunjukkan bahwa sisa-sisa tumbuhan bahkan lebih menghambat pertumbuhan tanaman jagung dibandingkan tanaman yang masih hidup.

### 2.2.1. Produk Alami yang diidentifikasi Sebagai Agen Alelopati

Senyawa-senyawa penghambat pertumbuhan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan mikroba sangat banyak jumlahnya dan bervariasi dari gas-gas dan senyawa *alifatik* yang sederhana ke senyawa *aromatik* yang rumit dengan rantai yang cukup panjang. Senyawa-senyawa kimia yang bersifat alelopati yang merupakan metabolit sekunder pada gulma baru beberapa saja yang telah diisolasi dan diidentifikasi. Oleh karena itu, studi mengenai senyawa-senyawa alelopati pada beberapa jenis gulma penting masih sangat diperlukan (Sastroutomo, 1990).

Menurut Rice *dalam* Sastroutomo (1990) Senyawa-senyawa alelopati telah diklasifikasikan ke dalam beberapa golongan yaitu : (a) gas beracun, (b) asam organik dan *aldehida*, (c) asam aromatik, (d) laktone sederhana yang tidak jenuh, (e) *kumarin*, (f) *kinon*, (g) *flavanoid*, (h) *tanin*, (i) *alkaloida*, (j) *terpenoid* (k) *steroid* dan lain-lainnya yang belum diketahui. Meskipun hampir semua dari senyawa ini merupakan produk sekunder dari metabolisme tumbuhan, beberapa diantaranya adalah produk degradasi yang terjadi dengan bantuan enzim-enzim yang dikeluarkan mikroba.

## 2.3. Gulma *Cyperus rotundus* L.

### 2.3.1. Taksonomi

Gulma *Cyperus rotundus* L. termasuk gulma dengan penyebaran yang luas. Taksonomi *Cyperus rotundus* L. adalah termasuk Kingdom: *Plantae*, Divisi: *Spermatophyta*, Subdivisi: *Angiospermae*, Kelas: *Monokotiledoneae*, Ordo: *Cyperales*, Famili: *Cyperaceae*, Genus: *Cyperus*, Spesies: *Cyperus rotundus* L. (Kuntoro, 1986).

### 2.3.2. Deskripsi

Gulma *Cyperus rotundus* L. hampir selalu ada di sekitar segala tanaman budidaya, karena mempunyai kemampuan tinggi untuk beradaptasi pada jenis tanah yang beragam. Gulma ini termasuk gulma *perennial* dengan bagian dalam tanah terdiri dari akar dan tuber batang (*tuber*). Tuber pertama kali dibentuk pada tiga minggu setelah pertumbuhan awal. Tuber tersebut membentuk akar ramping dan *tuber* lagi, demikian seterusnya (1 m<sup>2</sup> sedalam 10 cm = 1.600 tuber). *Tuber* tidak tahan kering, selama 14 hari di bawah sinar matahari, daya tahan tumbuhnya hilang (Moenandir, 1993).

### 2.3.3. Ekologi

Moenandir (1993) menyebutkan bahwa gulma *Cyperus rotundus* L. dapat tumbuh meluas terutama di daerah tropis kering, berkisar pada ketinggian 1-1000 m dpl, dan curah hujan antara 1500-4000 mm per tahun. *Tuber Cyperus rotundus* L. ini mampu berkecambah (bertunas) pada kisaran suhu 10<sup>0</sup>-40<sup>0</sup> C, dengan suhu optimal 30<sup>0</sup>-35<sup>0</sup> C. Jumlah *tuber Cyperus rotundus* L. per hektar dengan kedalaman 15 cm dapat mencapai 2 juta. Pertumbuhan *tuber Cyperus rotundus* L. tergantung pada suhu dan intensitas cahaya serta kedalamannya.

Nakamachi *dalam* Setyowati (1998) mengungkapkan bahwa hasil penelitian yang telah dilakukan di negara Jepang dan negara-negara lain bahwa dalam *Cyperus rotundus* L terdapat senyawa *α-cyperone*, *β-selinene*, *cyperene*, *cyperotundone*, *patchoulenyl acetate* dan *sugeonyl acetate*. Senyawa-senyawa tersebut termasuk ke dalam golongan senyawa *alifatik* dan senyawa aromatik yang bersifat toksit.

#### 2.4. Ekstraksi

Metode yang dapat digunakan untuk memisahkan antara efek alelopati dengan efek kompetisi, yaitu dengan penggunaan bahan yang telah diekstraksi.

Winarno *dalam* Hamzah (1992) menjelaskan bahwa ekstraksi adalah suatu cara yang digunakan untuk memisahkan beberapa zat menjadi komponen yang terpisah. Ekstraksi dapat dilakukan dengan dua macam pelarut, air untuk gula, metanol untuk bahan-bahan non-lemak, natrium klorida dan khloroform, eter untuk bahan-bahan berlemak. Pada umumnya bahan-bahan tumbuhan baik yang keringnya maupun yang basah atau hidup direndam. Setelah ekstraksi bahan-bahan ini dipekatkan sebelum digunakan dalam bioassay (Macias, 1995).

Menurut Setyowati (1998) untuk keperluan praktis uji laboratorium dan lapangan terhadap alelopati *Cyperus rotundus* L dapat digunakan ekstrak kasar metanol. Pembuatan ekstrak metanol kasar dari tuber *Cyperus rotundus* L diawali dengan kegiatan maserasi menggunakan metanol dengan perbandingan bahan basah dengan metanol sebesar 1 : 2. Maserasi dapat dilakukan sekali atau dua kali dan kemudian dilakukan penyaringan. Filtrat hasil ekstraksi diuapkan sampai didapat ekstrak metanol kasar dengan menggunakan alat *rotary evaporator*. Sedangkan untuk pembuatan konsentrasi larutan ekstrak kasar metanol yakni dengan memperbandingkan larutan ekstrak kasar dengan sejumlah pelarut berupa air.

