

Sifat Karakteristik dan Klasifikasi Gulma

Drs. Sunarto Hardjosuwarno



PENDAHULUAN

Modul 1 mata kuliah Ekologi Gulma ini terdiri atas 3 Kegiatan Belajar. Kegiatan Belajar 1 membahas gulma dan permasalahannya yang sesungguhnya sekedar merupakan *introduction* seperti yang umum terdapat pada buku ajar (*text book*). Dalam Kegiatan Belajar 1 diuraikan tentang pentingnya pengetahuan dasar sebagai landasan pengetahuan terapan khususnya pada ilmu ekologi gulma. Kerugian tahunan pada tanaman crop akibat hadirnya gulma pada daerah budidaya pertanian di Amerika Serikat yang sudah sangat intensif dalam pemberantasan gulma ternyata mencapai miliaran US Dolar. Kemungkinan besar bahwa masalah tersebut dialami juga oleh negara agraria lain seperti di Indonesia. Sifat karakteristik gulma diuraikan secara ringkas tetapi luas pada definisi dan deskripsi gulma.

Pada Kegiatan Belajar 2 membahas distribusi gulma secara luas-dunia dan arti pentingnya. Jumlah spesies gulma yang hanya 0,1% dari jumlah spesies tumbuhan di dunia ternyata sudah cukup membuat pusing bagi para ahli pertanian. Ada kesesuaian antara suku/familia gulma dan familia tanaman crop. Ini menunjukkan bahwa ada persamaan perilaku ekologis antara gulma dan tanaman budidaya. Perilaku tumbuhan gulma yang sangat berhasil dapat dilihat adanya beberapa jenis gulma yang mempunyai kemampuan meniru menyerupai tanaman crop.

Pada Kegiatan Belajar 3 diuraikan secara komprehensif tentang klasifikasi gulma. Klasifikasi ini dapat berdasarkan pada daur hidup dan sejarah hidup, berdasarkan pada daya adaptasi, dan berdasarkan morfologi serta hubungan kekerabatan taksonomis. Klasifikasi taksonomis pada gulma dianggap kurang memuaskan bagi para ahli ekologi gulma sehingga lahir klasifikasi yang lebih spesifik yang dianggap lebih mempunyai nilai praktis.

Setelah mempelajari modul ini secara umum Anda diharapkan mampu memahami gulma dan mengenalinya di lapangan. Anda diharapkan mampu menjelaskan mengenai gulma kepada masyarakat.

Secara khusus Anda diharapkan dapat mengenal sejarah gulma, sifat dan karakteristik dari gulma serta taksonomi dari gulma. Anda juga diharapkan mengetahui dasar-dasar penggolongan yang dipakai oleh para ahli gulma dalam menentukan karakteristik dari gulma serta penggolongan gulma dan dunia tumbuhan.

KEGIATAN BELAJAR 1

Gulma dan Permasalahan

Pada Kegiatan Belajar 1 ini dibahas dan diuraikan kapan istilah gulma mulai muncul di dunia pertanian serta kualitas gangguan yang mengakibatkan kerugian tahunan pada panen. Untuk usaha pengendalian gulma pada daerah pertanian sangat diperlukan pengetahuan dasar baik sifat biologi maupun aspek ekologi gulma. Kegiatan Belajar 1 ini merupakan pendahuluan untuk mempelajari tanaman gulma pada bab-bab berikutnya.

A. GULMA DAN PERMASALAHANNYA

Gulma sebagai padanan kata *Weed* atau sering juga disebut sebagai *tumbuhan pengganggu*, mengacu kepada kelompok tumbuhan yang secara taksonomis terdiri atas berbagai taksa (satuan taksonomis) yang berbeda. Kapan kelompok tumbuhan gulma ini lahir, nampaknya secara rasional dapat diduga bahwa hal tersebut mulai muncul semenjak manusia mulai mengenal tanaman budidaya pertanian. Ada ungkapan: "Kalau Anda menanam padi tentu akan ikut tumbuh rumput". Yang dimaksud dengan rumput di sini adalah termasuk golongan gulma yang selalu ikut tumbuh di daerah pertanian walaupun tanpa sengaja ditanam. Pada masa lebih awal, yaitu pada era pra budidaya pertanian, sudah barang tentu tidak ada istilah gulma, walaupun tumbuhan yang bersangkutan sudah lama ada di bumi ini, dan mereka hidup tanpa ada yang diganggu karena belum lahir tanaman budidaya pertanian. Jadi, gulma sebagai kategori vegetasi, nampaknya diciptakan oleh kemampuan manusia untuk memutuskan dan memilih golongan tersebut diantara berbagai spesies dalam alam tumbuhan (*plant kingdom*) sebagai golongan yang mengganggu tanaman budidaya.

Dalam perjalanan sejarah budidaya pertanian, gulma mempunyai arti sangat penting, karena gangguan gulma terhadap tanaman pertanian sering kali sangat serius, sehingga mengakibatkan kerugian dan kemerosotan hasil panen. Perkiraan kerugian tahunan rata-rata yang disebabkan oleh gulma dalam tanaman crop di Amerika Serikat terlihat pada Tabel 1.1 (Aldrich, 1984). Ternyata jumlah total kerugian dapat mencapai 8 juta dolar AS.

Selama lebih dari 30 tahun terakhir, teknologi pengendalian gulma telah maju sangat pesat terutama pada negara maju seperti di Amerika Serikat,

yaitu dengan menggunakan herbisida (bahan kimia yang mematikan gulma) di samping penyiangan secara mekanis modern. Bersama dengan kemajuan teknologi pengendalian gulma, kajian dasar tentang biologi dan ekologi gulma sangat dirasakan perlu, sehingga untuk kepentingan tersebut masalah gulma yang bersangkutan harus lebih dulu dikaji secara seksama, dengan demikian dapat diketahui secara lebih rinci tentang *know how* tumbuhan gulma. Nampaknya tanpa pengetahuan dasar secara rinci dan memadai yang sangat diperlukan untuk pengetahuan terapan, belum dapat dijamin keberhasilan serta efisiensi pemberantasan gulma walaupun dengan teknologi canggih.

Tabel 1.1

Perkiraan rerata kerugian tahunan tanaman panen akibat gulma pada beberapa tanaman crop di Amerika Serikat (1973 - 1977)

Kelompok Komoditas	Kerugian uang tahunan rata-rata (dalam 1000 dolar AS)
1. Tanaman ladang (<i>field crop</i>)	5,735,821
2. Sayuran	450,093
3. Buah dan buah keras (<i>nut</i>)	299,498
4. Tanaman bijian makanan ternak (<i>forage</i>)	38,763
5. Jerami (<i>hay</i>)	676,221
6. Perumputan dan lapangan (<i>rangeland</i>)	778,805
	Jumlah 7,989,201

Gulma sering disebut sebagai tumbuhan yang salah tempat (*out of place*) yang tumbuh pada tempat yang tidak kita kehendaki. Dengan alasan ini, perhatian utama tertuju ke arah bagaimana cara pemberantasannya. Sehingga banyak bidang ilmu dikerahkan untuk tujuan pengendalian secara efektif dan ekonomis. Jika kita memikirkan hal tersebut, maka gulma merupakan golongan makhluk yang sangat berhasil dalam kehidupannya. Secara biologis gulma merupakan komponen penting lingkungannya, termasuk lingkungan daerah garapan tanah, hutan perkebunan, lahan padang luas (*rangeland*), dan habitat akuatis.

Jadi gulma pada waktu sekarang dikenal sebagai kelas hama pengganggu yang secara ekonomis sangat penting, karena berdampak pada produksi tanaman panen (crop) sedunia luas. Namun secara umum pandangan manusia tentang gulma memberikan kesan bahwa umumnya mereka masih kurang mengetahui lebih mendalam tentang perilaku biologi-ekologi gulma, atau masalah interaksi yang terjadi baik di antara gulma maupun dengan spesies tanaman crop.

Pembahasan dalam buku ajar ini akan dipusatkan pada aspek biologi dan ekologi, sifat interaktif gulma, terutama tentang bagaimana terjadinya gulma dalam sistem cropping. Dengan memandang gulma sebagai tumbuhan pada umumnya dan dengan menempatkan secara mantap pada konsep ekologi tumbuhan secara umum, kita berharap dapat menyajikan suatu pengertian yang lebih baik tentang gulma sebagai bagian dari vegetasi. Dengan pengertian lebih baik tentang gulma tersebut, maka Anda akan dapat menerapkan sistem pengelolaan gulma dan crop secara lebih bagus pula.

B. SIFAT KARAKTERISTIK GULMA

Seperti telah disebutkan di atas, bahwa gulma didefinisikan sebagai suatu tumbuhan yang tumbuh pada tempat yang tidak diinginkan atau tempat yang salah. Siapa yang menentukan bahwa tumbuhan gulma tumbuh pada tempat yang salah? Sudah barang tentu evaluasi tersebut tergantung pada orang yang memandang, dan bukan pada tumbuhan gulma itu sendiri. Sebagai misal, tumbuhan yang hidup pada ladang padi atau taman rumput mungkin disebut gulma oleh petani, tetapi oleh orang lain selain petani, tumbuhan tersebut hanya tumbuhan liar, atau dapat dianggap sebagai sumber daya keanekaragaman hayati.

Tabel 1.2
Definisi dan deskripsi gulma

- | |
|--|
| <p>(a) <i>Tumbuh dalam lokasi yang tak diinginkan.</i> Suatu tumbuhan yang tumbuh di tempat yang tidak diinginkan (Terminologi Komite Persatuan Ilmu Gulma Amerika, 1956).</p> <p>(b) <i>Berkelakuan kompetitif dan agresif.</i> Suatu tumbuhan yang tumbuh sangat melimpah sehingga merusak atau menghambat tumbuhan lain yang mempunyai nilai lebih berharga (Brenchley, 1920).</p> <p>(c) <i>Sulit dan tahan diberantas.</i> Gulma bersifat dominan (<i>predominance</i>) dan sangat tahan (<i>pertinacity</i>) (Gray, 1879).</p> |
|--|

- (d) *Tak berguna, tak diperlukan, dan tak diinginkan.* Suatu tumbuhan yang tak diperlukan, karenanya harus dihancurkan/diberantas (Bailey, 1941). Suatu tumbuhan yang manfaat/sifat baiknya belum ditemukan (Emmerson, 1978).
- (e) *Muncul tumbuh tanpa ditebar atau dipelihara.* Sembarang tumbuhan yang tumbuh selain crop yang ditanam (Brenchley, 1920). Suatu tumbuhan yang tumbuh secara spontan pada suatu habitat yang telah banyak diubah oleh aktivitas manusia (Harper, 1944).
- (f) *Jelek tak sedap dipandang.* Suatu tumbuhan yang sangat tak sedap dipandang karena tumbuh secara liar, sering ditemukan dalam lahan yang telah diusahakan (*cultivated*) (Thomas, 1956).

Sering nilai gulma jelas ditentukan oleh bagaimana kesan dan tanggapan pribadi orang yang memandangnya. Ternyata memang ada sekian definisi dan deskripsi gulma. Menurut Radosevich dan Holt (1984), terdapat beberapa definisi dan pemerian (deskripsi) gulma seperti terlihat pada Tabel 1.2.

Dalam konteks pengendalian vegetasi gulma juga terdapat beberapa definisi umum: seperti sebagai tumbuhan yang salah tempat, suatu tumbuhan yang mengganggu (*interfering*) kehendak manusia yang menggunakan lahan, dan suatu tumbuhan yang mempunyai nilai negatif. Karenanya, tumbuhan tersebut harus diberantas, dan itu semua disebut sebagai gulma (Aldrich, 1984). Kebanyakan karakteristik gulma di atas berdasarkan pada nilai tanggapan dan pandangan manusia yang berhubungan dengan sifat agresivitas gulma, hal yang mengakibatkan kerugian atau hal menyebabkan ketidaksenangan. Jadi, dalam hal ini hadirnya gulma dalam masyarakat petani seakan-akan menjadi masalah kriminal.

Masalah gulma tetap bergantung dari mana kita memandang, dan gulma dapat disejajarkan dengan seorang pencuri. Kalau kita tidak terlibat pada aktivitas kejahatannya, kedua-duanya mempunyai kualitas yang mengagumkan. Seorang pencuri adalah seorang suami dan bapak yang dihargai di luar profesi pencuri. Begitu pula suatu gulma yang agresif pada suatu lingkungan, mungkin justru merupakan bunga liar yang indah pada lingkungan lain. Pandangan manusia terhadap gulma yang agresif pada suatu lingkungan, mungkin justru merupakan bunga liar yang indah pada lingkungan lain. Pandangan manusia terhadap gulma semuanya berpangkal pada karakteristik kegulmaan seperti yang terungkap pada definisi dan deskripsi tersebut di atas. Jika kita menerima titik pandang tersebut, maka gulma jauh kurang berarti sebagai suatu klasifikasi botani daripada kategori psikologis manusia. Mestinya, gulma harus lebih daripada hanya sebagai

tumbuhan yang hidup pada tempat khusus dan pada waktu tertentu menimbulkan kejengkelan manusia.

Gulma telah tumbuh mantap di seluruh dunia sebagai organisme yang sangat efisien dan sangat sukses dalam lingkungan mereka. Kemudian timbul pertanyaan; Apakah arti penting vegetasi gulma? Apakah ada sifat morfologi dan fisiologi yang dimiliki gulma, tetapi vegetasi lain tidak mempunyainya? Apakah arti penting suatu gulma sama di seluruh dunia hanya terbatas pada kondisi lokal dan daerah praktik pertanian? Itu semua secara implisit atau eksplisit akan dibicarakan dalam bab-bab atau modul-modul berikut.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Mengapa istilah gulma belum muncul pada era pra budidaya pertanian, dan setelah muncul istilah gulma, mengapa masalah gulma menjadi sangat penting?
- 2) Mengapa pengetahuan dasar dirasakan sangat penting untuk mengetahui terapan (*applied science*) teristimewa yang berkaitan dengan ilmu ekologi gulma?
- 3) Kesimpulan apa yang dapat ditarik dari sekian banyak aspek definisi dan deskripsi gulma? Apa yang dimaksud dengan banyak aspek sifat gulma?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Baca uraian alinea pertama pada subbab Gulma dan Permasalahannya yang menjelaskan Soal 1.
- 2) Baca uraian alinea kedua dan ketiga pada subbab yang sama.
- 3) Baca uraian pada subbab Sifat Karakteristik Gulma beserta Tabel 1.2, Anda dapat secara bebas menjawabnya menurut persepsi Anda.



RANGKUMAN

Gulma adalah golongan tumbuhan yang hidup bersama dengan ekosistem pertanian yang mendatangkan kerugian sepanjang sejarah budidaya pertanian.

Pengelolaan gulma secara modern sangat memerlukan pengetahuan dasar sifat biologi dan ekologi gulma.

Adanya berbagai definisi dan dekripsi gulma menunjukkan bahwa golongan gulma mempunyai kisaran karakter luas dan mempunyai konsekuensi dalam pemberantasan dan pengelolaannya.



TES FORMATIF 1 _____

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Gulma sebagai satuan taksonomis mengacu pada....
 - A. tingkatan spesies tertentu
 - B. golongan yang secara taksonomis heterogen
 - C. golongan yang secara taksonomis homogen
 - D. golongan yang sangat menguntungkan petani
- 2) Untuk pengelolaan dan pemberantasan gulma perlu....
 - A. ilmu biologi dan ekologi gulma
 - B. ilmu biologi saja
 - C. ilmu ekologi saja
 - D. ilmu agronomi
- 3) Ungkapan "Kalau Anda menanam padi tentu ikut tumbuh rumput" sesuai dengan definisi gulma pada Tabel 1.2 dengan urutan....
 - A. (a)
 - B. (b)
 - C. (e)
 - D. (f)
- 4) Gulma pada waktu sekarang dikenal sebagai kelas hama pengganggu yang secara ekonomis penting. Hal ini berkaitan dengan....
 - A. sembarang tumbuhan yang tumbuh selain tanaman
 - B. berkelakuan kompetitif dan agresif
 - C. jelek tak sedap dipandang
 - D. mempunyai dampak produksi tanaman crop secara luas-dunia
- 5) Pandangan orang tentang gulma umumnya memberi kesan masih kurang mengetahui lebih mendalam tentang....
 - A. faedah gulma
 - B. kerugian akibat adanya gulma
 - C. perilaku biologi dan ekologi gulma
 - D. gulma sebagai sumber biodiversitas

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2**Distribusi Luas-Dunia Gulma**

Dalam Kegiatan Belajar 2 diuraikan tentang jumlah jenis tumbuhan yang ada di bumi. Di antara tumbuhan gulma hanya terdapat 0,1% saja atau sebanyak 250 jenis. Dari sebanyak 250 jenis gulma tersebut ternyata sebagian besar termasuk ke dalam familia Graminae dan Compositae, dan ini mendekati 40% dari seluruh familia yang termasuk gulma.

Secara umum ada persesuaian antara macamnya gulma dan tanaman, paling sedikit dalam tingkat familia, artinya gulma Graminae kebanyakan terdapat hidup bersama pada tanaman padi-padian atau Graminae. Begitu pula gulma familia lainnya, kecuali gulma yang termasuk familia Cyperaceae. Gulma Cyperaceae kebanyakan hidup bersama dengan tanaman familia graminae. Mungkin ini disebabkan oleh tanaman pada umumnya bukan termasuk familia Cyperaceae. Bahwa gulma Cyperaceae dapat hidup bersama dengan gulma Graminae, memberikan indikasi bahwa secara taksonomis terdapat banyak persamaan sifat antara Cyperaceae dan Graminae, sehingga golongan ini sering disebut sebagai golongan Graminoid.

Penyerupaan tumbuhan gulma dengan tanaman dapat dianggap sebagai tingkat perkembangan evolusi gulma lebih lanjut, sehingga menjamin keberhasilan gulma lolos dari pengamatan petani. Hal ini diuraikan pada subbab terakhir pada bagian ini. Penyesuaian lebih lanjut gulma terhadap perlakuan tanaman memungkinkan terbentuknya ekotipe baru pada tanaman tertentu.

A. DISTRIBUSI LUAS-DUNIA DAN ARTI PENTING GULMA

Jumlah jenis/spesies tumbuhan di seluruh dunia mendekati 200.000 atau lebih, dan sebanyak 200 - 250 jenis termasuk golongan gulma. Ternyata dengan jumlah tersebut sudah sangat merepotkan bagi para ahli gulma dan para petani. Jadi sesungguhnya jumlah jenis yang termasuk gulma adalah sangat kecil, yaitu hanya sebesar 0,1% dari taksa seluruh dunia. Sudah barang tentu jumlah tersebut masih dapat bertambah dengan tidak mencegah masuknya spesies lain yang cukup bermakna pada dasar pertimbangan yang bersifat lebih lokal.

Tabel 1.3
Familia tumbuhan penting yang membentuk gulma potensial (jahat)
seluruh dunia

No	Familia	Jumlah spesies	(%)
1.	Graminae	44	
2.	Compositae	32 -----	37
3.	Cyperaceae	12	
4.	Polygonaceae	8 -----	43
5.	Amaranthaceae	7	
6.	Cruciferae	7	
7.	Leguminosae	6	
8.	Convolvulaceae	5	
9.	Euphorbiaceae	5	
10.	Chenopodiaceae	4	
11.	Malvaceae	4	
12.	Solanaceae	4 -----	68

Holm (1978) mendaftarkan 250 spesies gulma menurut suku/familia, dan hanya jenis gulma yang sangat potensial atau jahat tertera pada Tabel 1.3. Ternyata hanya tergolong ke dalam beberapa Familia saja (12 Familia) yang menyebabkan problem pokok gulma secara luas-dunia. Jenis gulma penting tersebut yang hanya tergolong dalam 12 familia ternyata merupakan sebagian besar (70%) dari seluruh jenis gulma yang ada. Dari 12 familia, ternyata hampir 40% termasuk familia Graminae dan Compositae, karenanya, kedua anggota/jenis familia tersebut merupakan gulma yang paling umum atau dominan. Golongan Cyperaceae (Golongan Teki-tekian) menduduki rangking ketiga setelah familia Compositae. Tetapi karena morfologi tumbuh familia Cyperaceae banyak mirip dengan anggota Graminae, maka sering kedua familia ini digabung menjadi satu menjadi golongan Graminoid (berdaun sempit), sedangkan golongan lain yang berdaun lebar disebut golongan Forb. Dari 12 Familia yang membentuk gulma ternyata mereka terdiri atas taksa heterogen, yang tidak selalu mempunyai hubungan erat ditinjau dari kekerabatannya (kecuali familia Gramineae dan Cyperaceae).

Apakah ada kesamaan kekerabatan - dalam hal ini kesamaan familia antara gulma dan tanaman crop? Jawabannya: ada kesamaan kekerabatan antara gulma dan crop terutama dalam tingkat familia, seperti tertera pada Tabel 1.4. Gulma golongan Cyperaceae biasanya tumbuh bersama dengan gulma golongan Gramineae pada tanaman crop padi-padian. Sedangkan gulma golongan Compositae mempunyai kisaran luas, sehingga terdapat tumbuh pada sembarang tanaman crop dengan berbagai familia.

Tabel 1.4.
Persamaan antara familia gulma dan familia Tanaman dunia

Familia gulma	Tanaman	Familia
Gramineae	Padi, jagung, gandum, cantel, barley, millet, oat, tebu	Gramineae
Solanaceae	Kentang	Solanaceae
Convolvulaceae	Ketela rambat	Convolvulaceae
Euphorbiaceae	Ketela pohon	Euphorbiaceae
Leguminosae	Kedele	Leguminosae

Menurut Tabel 1.4, terdapat 12 jenis crop yang secara luas dunia ditanam dan dipanen secara besar-besaran sebagai tanaman pokok, dan ini merupakan 75% suplai makanan dunia. Mereka terdapat atau tergolong dalam 5 familia: Gramineae, Solanaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, dan Leguminosae, dan sekaligus juga merupakan gulma potensial pada tanaman familia yang sama. Jadi, familia gulma pada tanaman padi, jagung, gandum dan sebangsanya sama dengan familia tanaman tersebut, yaitu familia Gramineae. Begitu pula jenis gulma dan tanaman yang lain. Ini memberi dugaan, bahwa antara tanaman tertentu dan gulma mempunyai kesamaan beberapa karakteristik taksonomis, dan bukan mustahil mempunyai asal dan evolusi yang sama.

B. PENYERUPAAN TANAMAN

Selain persamaan kekerabatan dalam tingkat familia antara gulma dan tanaman, beberapa gulma dan tanaman nampaknya tumbuh bersama yang saling berkaitan dalam banyak hal. Misalnya, gulma rumput Jawa (*Echinochloa crusgalli*) yang hidup bersama dengan tanaman padi

mempunyai bentuk morfologi serta habitus/pengawakan dan warna yang serupa dengan padi (penyerupaan/mimikri yang sempurna). Sulit bagi petani untuk membedakan secara sekilas antara tanaman padi dan rumput jawan sebelum rumput jawan dewasa, sehingga gulma ini lepas dari penyiangan. Baru sebelum padi berbuah rumput Jawan ini sudah lebih dulu berbunga (ini dikenal peristiwa "*precoc*"), dan baru akan ketahuan bahwa rumput tersebut bukan tanaman. Jadi, hubungan antara tanaman dan gulma sangat erat, seakan-akan gulma sebagai asosiat/partner atau satelit dari tanaman. Gulma harus mampu menyesuaikan hidup tumbuh dan berkembang bersama dengan tanaman sedemikian rupa sehingga gulma yang bersangkutan tetap terus hidup di bawah lingkungan praktik pengolahan tanah pertanian. Karenanya, bentuk atau rupa, perilaku ekologis, daur hidup, antara gulma dan tanaman harus sesuai benar.

Contoh lain *crop mimic* yang lebih istimewa adalah tumbuhan gulma dengan tanaman *Linum usitatissimum* (flax) sebagai penghasil linen di daerah Eropa dengan gulma *Cammelina sativa* var. *sativa* (fals flax). Gulma ini pada tempat terbuka mempunyai bentuk percabangan luas. Tetapi kalau hidup bersama *Linum usitatissimum* pertumbuhan gulma lebih tinggi dan kurang bercabang, dan bentuk ini menyerupai tanaman. Sedang pada daerah pemeliharaan flax yang sangat intensif, *Cammelina sativa* var. *sativa* diganti oleh ekotipe yang lebih mengalami spesialisasi, yaitu *Cammelina sativa* var. *linicola*. Pada varietas *linicola*, antara daur hidup gulma dan flax mempunyai kesamaan sehingga gulma selalu dipanen bersama tanaman. Biji gulma ini selalu bersama dengan biji tanaman dan tak dapat dipisahkan pada waktu ditampi, dan pada waktu biji tanaman ditabur, biji gulma juga ikut tertabur sehingga selalu hidup bersama. Varietas *linicola* ini diduga keras sebagai bentuk penyesuaian lebih lanjut atau dan berasal dari varietas *sativa*. Jadi hubungan antara tanaman dan gulma yang melahirkan kondisi bentuk gulma satelit tanaman dan bentuk mimikri dapat dianggap suatu perkembangan lebih lanjut dan spesialisasi gulma sangat tinggi, sehingga bentuk habitus dan perkembangannya serupa dengan crop.

Kalau dikaji lebih lanjut, sesungguhnya pernyataan bahwa selalu ada persamaan antara gulma dan tanaman adalah tidak selamanya benar. Jadi pendapat tersebut terlalu disederhanakan. Sebab kalau diamati secara lebih seksama pada Tabel 1.3 dan Tabel 1.4, ternyata ada dua familia Compositae dan Cyperaceae yang keduanya merupakan kelompok gulma tidak mengandung persamaan tanaman (yang termasuk Compositae dan

Cyperaceae) utama pada basis skala dunia. Lebih lanjut, walaupun beberapa penyerupaan (mimik) secara taksonomis terkait kepada crop, namun ada beberapa gulma tidak demikian. Jadi tetap ada perkecualian.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1). Dari jumlah seluruh spesies gulma potensial, sebut dua familia yang bersifat dominan, dan dua familia yang mempunyai hubungan kekerabatan erat.
- 2) Apa implikasi adanya kesesuaian/persamaan golongan familia antara tumbuhan gulma dan tanaman crop.
- 3) Ceriterakan tentang gulma *Echinochloa crus-galli* pada tanaman padi, dan gulma *Camelina sativa* var. *sativa* (fals flax) pada tanaman crop *Linium usitassum* (flax).

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Baca Tabel 1.3 beserta uraiannya dalam teks.
- 2) Baca uraian tentang Tabel 1.4.
- 3) Baca uraian pada subbab Penyempurnaan Crop.



RANGKUMAN

Berdasarkan berbagai macam familia yang menyusun gulma potensial, maka golongan gulma terdiri atas berbagai familia yang berbeda-beda karakter taksonomisnya dan sangat boleh jadi juga mempunyai berbagai karakter ekologi, sehingga setiap gulma mempunyai perbedaan dalam pengelolaan.

Adanya persamaan dalam tingkat familia antara gulma dan tanaman, memberi implikasi bahwa gulma yang berhasil pada tanaman tertentu harus mempunyai karakter baik taksonomis maupun ekologis yang serupa, dan ini lebih menjamin eksistensi gulma dan keberhasilan gulma pada tanaman.

Penyerupaan tanaman dapat dianggap sebagai salah satu bentuk evolusi lebih lanjut gulma dalam kaitannya dengan keberhasilan gulma, sehingga dengan demikian lebih menyulitkan dalam pengelolaan gulma terutama dalam pemberantasannya.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Jumlah jenis gulma seluruh dunia sebanyak 250. Ini kalau dibandingkan dengan jumlah jenis tumbuhan seluruh dunia, hanya sebesar
 - A. 1%
 - B. 10%
 - C. 5%
 - D. 0,1%

- 2) Dua familia gulma yang dominan adalah
 - A. Cyperaceae dan Leguminosae
 - B. Polygonaceae dan Convolvulaceae
 - C. Cyperaceae dan Cruciferae
 - D. Gramineae dan Compositae

- 3) Biasanya ada kesamaan antara tumbuhan gulma dan tanaman, terutama pada tingkatan....
 - A. marga (genus)
 - B. jenis (spesies)
 - C. suku (familia)
 - D. bangsa (ordo)

- 4) Peristiwa berbunga atau masak lebih dahulu (precoc) pada *Echinochloa criss-galli*, dapat dipandang sebagai hal yang
 - A. menguntungkan gulma
 - B. merugikan gulma
 - C. menguntungkan petani
 - D. menguntungkan tanaman padi

- 5) Tanaman crop *Linium usitatissimum* (flax) biasanya terdapat gulma *Commelina sativa* var. *sativa* (fals flax). Kalau pemeliharaan flax tersebut dikerjakan dengan sangat intensif, maka gulma yang mengikutinya adalah *Commelina sativa* var. *linicola*. Bentuk gulma yang terakhir ini dianggap sebagai
- bentuk spesialisasi lebih lanjut var. *sativa* yang disesuaikan dengan lingkungan baru
 - bentuk kemunduran var. *sativa*
 - ekotipe yang sama (*Commelina. sativa* var. *sativa*)
 - ekotipe lain selain *Commelina. sativa* var. *sativa*.

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup
 < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 3. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 3

Klasifikasi Gulma

odul 1 ini diakhiri dengan Kegiatan Belajar 3 yang membicarakan tentang klasifikasi gulma. Klasifikasi taksonomis yang umum dipakai untuk penggolongan gulma, nampaknya masih dianggap kurang praktis oleh para praktisi pada bidang Gulma. Sehingga para ahli menciptakan klasifikasi yang berdasarkan pada aspek lebih spesifik dan dianggap lebih mempunyai implikasi praktis. Anda akan mendapat berbagai uraian dasar klasifikasi secara agak lengkap ditinjau dari aspek sejarah klasifikasi gulma.

Klasifikasi gulma yang berdasarkan pada *life history* atau *life form* dianggap merupakan metode klasifikasi yang lebih umum pada golongan gulma, sehingga pada uraian dasar klasifikasi dikemukakan secara agak mendalam. Sedangkan klasifikasi gulma yang didasarkan pada daya adaptasi, terfokus pada karakteristik gulma yang ideal atau paling berhasil di daerah budidaya pertanian. Ada 12 karakteristik gulma yang mungkin sebagian besar atau sebagian kecil atau keseluruhannya dimiliki oleh suatu gulma. Dengan pengamatan karakteristik suatu gulma orang akan dapat mengklasifikasikan menurut kriteria tersebut. Klasifikasi ini ideal tetapi tidak mudah dalam penerapannya.

A. KLASIFIKASI GULMA

Menurut sejarah terdapat berbagai cara untuk mengklasifikasikan gulma, sesuai dengan perkembangan pengetahuan dan cara berpikir sebagai dasar pendekatan. Pada pendekatan yang praktis, gulma telah dikelompokkan menurut beberapa skema klasifikasi. Dasar klasifikasi tersebut termasuk:

1. tempat di mana gulma terdapat atau habitat (misalnya, ladang pertanian, padang rumput) dan lain sebagainya,
2. derajat ketidaksenangannya atau sifat jahat, dan
3. mudahnya pengendalian.

Gulma juga diklasifikasikan berdasarkan pada morfologi daun, yakni, berdaun lebar atau berdaun sempit, yang sesuai dengan kelas Dicotyledoneae dan Monocotyledoneae. Umumnya gulma seperti rumput yang berdaun sempit (*grassy* atau *grasslike*) tergolong dalam Monocotyledoneae dan gulma

berdaun lebar tergolong dalam Dicotyledoneae. Di samping itu, gulma yang tergolong Monocotyledoneae umumnya mempunyai bentuk pertumbuhan tak bercabang dengan daun sempit berbentuk garis bertulang daun sejajar. Sedangkan gulma yang tergolong Dicotyledoneae umumnya mempunyai bentuk pertumbuhan bercabang dengan daun lebar, bertulang daun seperti jala. Perbedaan sifat tersebut ternyata mempunyai implikasi lebih lanjut pada masalah kemampuan kompetisi dan juga pengendalian atau pengelolaan.

Sedangkan metode klasifikasi gulma yang umum melibatkan aspek daur hidup tumbuhan. Dalam hal ini, lamanya hidup, musim pertumbuhan, serta waktu dan cara reproduksi (memperbanyak diri) dipakai untuk klasifikasi gulma seperti uraian di bawah ini.

B. KLASIFIKASI BERDASARKAN DAUR HIDUP ATAU SEJARAH HIDUP

1. Tahunan (*Annual*)

Tanaman annual sering disebut juga tanaman musiman atau tanaman satu musim. Golongan ini meliputi pertumbuhan yang melingkupi daur hidup selama satu tahun atau kurang (dari perkecambahan biji ke produksi biji). Tumbuhan annual, untuk daerah temperate sering dibagi lagi menjadi dua kelompok, musim dingin (*winter*) dan musim panas (*summer*) annual. Tumbuhan *winter annual* biasa berkecambah pada musim gugur (*fall*) atau musim dingin (*winter*), tumbuhan selama musim semi (*spring*), tumbuhan selama musim panas (*summer*), masak/dewasa dan mati menjelang dekat *autum*. Gulma tahunan merupakan segmen tunggal terbesar gulma seluruh dunia.

2. Dua-Tahunan (*Biennial*)

Tumbuhan ini hidup lebih dari 1 tahun tetapi kurang dari 2 tahun. Selama fase pertumbuhan pertama, bibit semai biasanya berkembang secara vegetatif menjadi bentuk *roset*. Kemudian pada periode dingin diikuti pembentukan bunga, buah, dan kemudian terjadi kematian. Walaupun beberapa tumbuhan secara normal diklasifikasikan sebagai tahunan kadang-kadang berlaku sebagai biennial. Hanya beberapa spesies gulma saja ditemukan dalam kelompok ini. Karena golongan ini mempunyai daur hidup lebih daripada satu tahun, spesies ini tidak merupakan persoalan umum pada tanaman larikan (*row-crop*) tahunan, tetapi juga mungkin merupakan

persoalan pada tanaman menahun (perennial). Di alam, spesies biennial dapat juga mempunyai daur hidup lebih dari dua tahun.

3. Menahun (*Perennial*)

Tumbuhan semacam ini tumbuh lebih dari dua tahun, atau bertahun-tahun tak terbatas. Mereka dicirikan oleh pertumbuhan batang yang selalu diperbaharui dari tahun ke tahun berikutnya berasal dari sistem perakaran sama. Ada beberapa tipe herba perennial.

- a. Herba perennial tunggal (*Simple herbaceous perennial*) berkembang dari biji dan secara normal tidak berkembang dari organ vegetatif. Namun demikian, kalau terjadi perlukaan atau terpotong, maka potongan tersebut biasanya tumbuh lagi (*regenerate*).
- b. Herba perennial merayap (*Creeping herbaceous perennial*) semuanya berasal dari biji dan juga dapat menyebar melalui sarana vegetatif. Reproduksi vegetatif pada tumbuhan ini dapat terjadi dari berbagai organ: akar, stolon (batang terletak horisontal di atas atau di bawah permukaan tanah yang mengeluarkan tunas), rhizoma (batang di bawah permukaan tanah atau stok akar), atau tuber (umbi). Para ahli mencatat suatu tendensi untuk perennialisme yang merajai dalam spesies gulma dan diklasifikasikan sebagai yang paling menyusahkan. Karena gulma kategori ini mempunyai cara perbanyakan baik dengan biji maupun dengan organ/bagian vegetatif atau sering disebut sebagai bagian/organ perennating, maka karakteristik perennating ini yang menyebabkan beberapa gulma perennial begitu sulit dicagah supaya tidak mengganggu produksi crop.

4. Tumbuhan Berkayu (*Woody Plant*)

Tumbuhan ini, membentuk kategori gulma perennial spesial yang batangnya mengalami pertumbuhan sekunder dan tumbuh membesar secara tahunan. Gulma dari golongan ini adalah tumbuhan perdu (pohon rendah) dan pohon.

5. Gulma Perairan (*Aquatic Weed*)

Gulma yang telah dibicarakan di atas termasuk tumbuhan darat (terrestrial), sedangkan di alam banyak dijumpai pula gulma perairan (aquatic weed). Gulma perairan dapat bersifat annual atau perennial, namun kebanyakan jenis gulma perairan adalah perennial. Semuanya mempunyai aspek umum, yakni, lingkungan akuatis atau perairan. Gulma akuatis

umumnya diklasifikasikan sebagai tumbuhan terapung, muncul, atau tenggelam. Algae (tumbuhan tingkat rendah) juga dianggap sebagai gulma akuatis.

C. KLASIFIKASI BERDASARKAN PADA ADAPTASI

Setiap jenis gulma mempunyai tingkat kegulmaan (*weediness*) tertentu. Tingkat kegulmaan gulma tergantung pada daya adaptasi terhadap lingkungan yang dihadapi. Kisaran karakteristik *weediness* suatu gulma dianggap sebagai hasil proses evolusi untuk membentuk adaptasi spesifik pada lingkungan tertentu. Tabel 1.5 memuat sejumlah (12) karakteristik yang diusulkan oleh Baker (1974) yang diharapkan akan dimiliki oleh *gulma ideal*.

Mungkin di alam hanya terdapat sedikit sekali atau bahkan mungkin tidak dijumpai gulma yang bersifat ideal/paripurna tentang kegulmaannya, mengingat ke-12 karakteristik gulma tersebut sungguh luar biasa daya adaptasinya terhadap lingkungan. Bahkan kalau suatu gulma memiliki 6 karakteristik kegulmaan dari 12 yang ada sudah tergolong gulma yang potensial karena sudah bersifat sangat *noxious*.

Tabel 1.5.
Karakteristik ideal gulma

No	Karakteristik
1.	Persyaratan perkecambahan terpenuhi dalam banyak lingkungan.
2.	Perkecambahan secara diskontinyu (pengendalian internal), sehingga biji berumur sangat panjang.
3.	Pertumbuhan cepat dari fase vegetatif sampai berbunga.
4.	Produksi biji secara kontinyu selama kondisi pertumbuhan memungkinkan.
5.	Chromosoma serasi-diri (<i>self-compatibility</i>) tetapi tidak otogami sempurna (<i>autogamy</i>) atau tidak apomiksi (<i>apomixy</i> , reproduksi tanpa persatuan gamet jantan dan betina) sempurna.
6.	Penyerbukan silang (<i>cross pollination</i>), kalau hal ini terjadi, dengan perantara angin atau pengunjung pollinator tidak spesial.
7.	Output biji sangat tinggi kalau lingkungan menyenangkan.
8.	Produksi beberapa biji dalam kisaran kondisi lingkungan luas; toleran dan plastis.
9.	Adaptasi terhadap pemencaran (<i>dispersal</i>) pendek dan panjang.
10.	Jika perennial, reproduksi vegetatif kuat (<i>vigorous</i>), atau regenerasi dari fragmen (bagian tubuh).

No	Karakteristik
11.	Jika perennial, mudah patah (<i>britleness</i>), sehingga tidak mudah dicabut dari tanah.
12.	Mampu berkompetisi interspesifik (di antara spesies) dengan sarana spesial (roset, pertumbuhan padat, alelokimikal)

Sudah barang tentu sangat sedikit atau bahkan tak mungkin suatu gulma yang memiliki sifat kegulmaan lengkap seperti yang tertera dalam Tabel 1.5, tetapi yang mungkin terjadi hanya memiliki satu atau beberapa kombinasi karakter saja. Dan kombinasi beberapa karakter tersebut dapat dimiliki oleh gulma utama (major) atau gulma minor. Selain itu harus pula ditekankan bahwa keberhasilan adaptasi ekologis dalam bentuk sifat kegulmaan tidak dapat diukur hanya dalam konteks arti pertanian, dalam hal ini sifat jahatnya (*noxiousness*) gulma. Tetapi akan lebih baik harus diukur pula tentang kisaran habitat yang ditempati, dan kemampuannya untuk secara kontinyu hidup pada berbagai habitat tersebut.

Klasifikasi berdasarkan pada kemampuan adaptasi seperti pada Tabel 1.5 juga mempunyai beberapa pembatas hampir pada setiap spesies yang mempunyai beberapa karakteristik tersebut. Baker (1974) menganggap bahwa gulma adalah suatu bentuk yang telah berkembang lanjut dan mempunyai *all purpose genotype* sangat terspesialisasi yang dapat meliputi banyak atau kebanyakan karakteristik pada Tabel 1.5.

Zimmerman (1976) menyarankan bahwa istilah gulma harus dipakai dalam konsep gabungan yang melibatkan suatu seri saling terkait yang umum pada pola hidup tumbuhan. Dia percaya bahwa suatu gulma adalah tumbuhan yang (1) mengkoloni habitat yang banyak gangguan (seperti daerah pertanian), (2) bukan merupakan anggota reguler komunitas alami areal geografis di mana gulma ditemukan, (3) melimpah, paling sedikit secara lokal, (4) bersifat jahat (*noxious*), perusak atau menyusahkan, dan (5) secara ekonomis, bernilai kecil. Lima kriteria tersebut ternyata merupakan sintesis antara sifat gulma pada Tabel 1.2 dan karakteristik gulma ideal pada Tabel 1.5. Nampaknya, makin banyak adaptasi yang dimiliki suatu gulma yang menghasilkan sifat tersebut, maka spesies yang bersangkutan makin bersifat *weedy*.

D. KLASIFIKASI BERDASARKAN KEKERABATAN DAN MORFOLOGI (KLASIFIKASI TAKSONOMIS)

Daftar familia dan spesies gulma seperti yang tertera pada Tabel 1.3 dan Tabel 1.4 sesungguhnya merupakan klasifikasi gulma berdasarkan kekerabatan dan morfologi. Sering klasifikasi ini disebut pula sebagai sistem klasifikasi umum. Dalam sistem klasifikasi ini kita mengenal apa yang disebut *hierarchi taksonomis* dalam dunia tumbuhan yang meliputi rank taksa sebagai berikut:

Contoh gulma rumput Jawan (*Echinochloa, crus-galli*)
 Dunia (Kingdom, Regnum) : Tumbuh-tumbuhan (Plantae)
 Divisi (Devisio, Devisio) : Spermatophyta
 Kelas (Class, Classis) : Monocotyledoneae
 Bangsa (Order, Ordo) : Poales (Glumiflorae)
 Suku (Family, Familia) : Poaceae (Graminae)
 Marga (Genus) : *Echinochloa*
 Jenis (Spesies) : *Echinochloa crus-galli*

Kategori Divisi sampai Suku (Familia) disebut kategori klasifikasi major, sedangkan dari Marga (Genus) sampai Jenis (Spesies) disebut kategori minor. Sesungguhnya masih ada kategori *infra-specific*, yaitu suatu kategori di bawah spesies. Misalnya: subspecies, varietas, forma, tipe (ekotipe) dan ras. Penggunaan nama kategori *infraspecies* ini agak kurang konsisten dan sangat tergantung pada kesenangan penulis apakah lebih suka memakai varietas, forma, tipe, atau ras.

Menurut aturan tata nama tumbuhan nama jenis harus memakai bahasa Latin atau yang dilatinkan, dan bersifat binomial, artinya terdiri atas dua perkataan. Yang pertama menunjukkan marga (genus), dan yang kedua menentukan jenis (specific epithet). Menurut Kode Internasional Nomenklatur Botani hanya terdapat satu nama marga (genus) *Echinochloa* dan hanya satu epithet (*crus-galli*) dalam marga tersebut, walaupun epithet yang sama dapat dipakai pada marga lain. Klasifikasi taksonomis ini lahir lebih dulu daripada klasifikasi lain yang berdasarkan life-form, life history atau daur hidup, adaptasi atau aspek-aspek lain. Nampaknya para ahli gulma merasa perlu menciptakan klasifikasi yang lebih spesifik dan relevan dengan masalah gulma yang dianggap lebih memuaskan ditinjau dari titik pandang ilmu terapan gulma.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan tiga kriteria dasar klasifikasi gulma secara praktis!
- 2) Sebutkan dan uraikan empat golongan klasifikasi gulma berdasar pada *life history* atau *life form*. Sebutkan pembagian lebih lanjut pengelompokan gulma akuatik, mengapa golongan gulma akuatik tidak termasuk dalam kasifikasi yang didasarkan pada *life form*!
- 3) Apakah yang disebut dengan gulma ideal. Apa yang dimaksud dengan setiap gulma mempunyai pembatas terhadap karakteristik gulma ideal!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Baca alinea awal pada uraian Kegiatan Belajar 3.
- 2) Baca uraian pada subbab klasifikasi berdasarkan daur hidup.
- 3) Baca pada uraian subbab terakhir.



RANGKUMAN

Klasifikasi yang berdasarkan pada tempat/habitat, sifat jahat dan aspek pengelolaan/pengendalian merupakan dasar penggolongan yang bersifat praktis, sehingga penggolongan ini dianggap kurang canggih.

Klasifikasi gulma berdasarkan *life history* atau *life form* dianggap klasifikasi yang lebih umum dan lebih bagus daripada klasifikasi di atas, karena sifat daur hidup dan *life form* merupakan karakter tumbuhan secara alami dan tipe karakternya lebih terbatas dan konsisten.

Klasifikasi berdasarkan adaptasi adalah sangat ideal, tetapi karena tiap gulma mempunyai karakter kegulmaan yang terbatas, maka dalam pelaksanaannya tidak secara mudah bisa dipakai tanpa melalui penelitian-penelitian mendalam tentang karakter yang bersangkutan

Klasifikasi taksonomis walaupun tidak mempunyai nilai praktis dalam ilmu gulma, tetapi diperlukan selama menyangkut bahasan ilmiah suatu spesies gulma.

**TES FORMATIF 3**

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Suatu spesies gulma yang berdaun sempit dapat digolongkan ke dalam...
 - A. golongan gulma jahat (noxious)
 - B. golongan gulma sukar pengendaliannya
 - C. golongan gulma annual
 - D. golongan Monocotyledoneae

- 2) Bagian terbesar gulma seluruh dunia tergolong gulma...
 - A. biennial
 - B. perennial
 - C. annual
 - D. tumbuhan berkayu

- 3) Gulma yang digolongkan sebagai gulma yang paling menyusahkan karena sifat reproduksi vegetatif yang dapat berasal dari akar, stolon, rhizoma, dan tuber, termasuk golongan...
 - A. herba perennial merayap
 - B. herba perennial tunggal
 - C. herba annual
 - D. herba biennial

- 4) Gulma perairan (akuatik) yang terapung bebas disebut...
 - A. emergent
 - B. submersed
 - C. floating
 - D. gulma terrestrial

- 5) Lima kriteria Zimmerman yang merupakan sintesis sifat-sifat karakteristik gulma (Tabel 1.2) dan sifat karakteristik gulma ideal (Tabel 1.5) yang harus dikenakan pada istilah gulma, yaitu...
 - A. habitat pertanian, bukan anggota reguler, melimpah, jahat, nilai ekonomis kecil
 - B. habitat tidak banyak gangguan, anggota reguler, melimpah, jahat, nilai ekonomis tinggi
 - C. habitat alami, bukan anggota reguler, melimpah, tidak jahat, nilai ekonomis kecil
 - D. habitat pertanian, bukan anggota reguler, tidak melimpah, tidak jahat, nilai ekonomis kecil

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) B
- 2) A
- 3) C
- 4) D
- 5) C

Tes Formatif 2

- 1) D
- 2) D
- 3) C
- 4) A
- 5) A

Tes Formatif 3

- 1) D
- 2) C
- 3) A
- 4) C
- 5) A

Daftar Pustaka

- Aldrich, R.J. (1984). *Weed-Crop ecology*. Principles in weed management. Breton Publisher. North Scituate, Massachusetts.
- Baker, H.G. (1974). *The evolution of weeds*. In F. Johnson (ed). Annual Review of Ecology and Systematics. Annual review, Palo Alto CA. pp. 1-24.
- Brenchley, W.E. (1918). *Weed of Farm Land*. Longmans. Green, London.
- Emerson, R.W. (1978). *Fortune of the Republic*. Houghton and Osgood, Boston.
- Gray, A. (1979). *The predominance and pertinacity of weeds*. Am.F. Sci. : 118:161-167.
- Harper. R.M. (1944). *Preliminary report on the weed of Alabama*. Bull. Geol. Sucv. Ala., Univ. Ala. No. 53, p. 275.
- Holm, L.G. (1978). *Some characteristics of weed problem in two worlds*. Proc. West. Soc. Weed Sci., pp. 3-12.
- Radosevich, S.R. and J.S. Holt. (1984). *Weed Ecology*. Implication for Vegetation Management. John Wiley & Sons. New York. Chichester. Brisbane. Toronto. Singapura.
- Terminology Committee of the Weed Science Society of America. 1956.
- Thomas, W.L., Jr. (ed). (1956). *Man's Role in Changing the Face of the Earth*. International symposium. University of Chicago Press, Chicago.
- Zimmerman, C.A. (1976). *Growth characteristics of weediness in Portulaca oleracea L*. Ecology 57: 964-974.