



1

GULMA & Pengendaliannya

Asal Usul Gulma dan Bentuk-bentuk Gulma dari Tanaman Budidaya | Masalah yang Ditimbulkan Gulma dan Kemungkinan Pemanfaatannya | Klasifikasi Gulma | Biologi Gulma | Ekologi Gulma | Pengendalian Gulma

Uum Umiyati | Dedi Widayat

GULMA DAN PENGENDALIANNYA

UU No 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Fungsi dan Sifat hak Cipta Pasal 2

1. Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi pencipta atau pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Hak Terkait Pasal 49

1. Pelaku memiliki hak eksklusif untuk memberikan izin atau melarang pihak lain yang tanpa persetujuannya membuat, memperbanyak, atau menyiarkan rekaman suara dan/atau gambar pertunjukannya.

Sanksi Pelanggaran Pasal 72

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

GULMA DAN PENGENDALIANNYA

**Uum Umiyati
Dedi Widayat**



GULMA DAN PENGENDALIANNYA

**Uum Umiyati
Dedi Widayat**

Desain Cover : Herlambang Rahmadhani

Tata Letak Isi : Ika Patria

Sumber Gambar: <https://static.independent.co.uk/s3fs-public/thumbnails/image/2016/04/21/15/weeding-gardens.jpg>

Cetakan Pertama: April 2017

Hak Cipta 2017, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

**Copyright © 2017 by Deepublish Publisher
All Right Reserved**

**Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.**

**PENERBIT DEEPUBLISH
(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)
Anggota IKAPI (076/DIV/2012)**

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman
Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581
Telp/Faks: (0274) 4533427
Website: www.deepublish.co.id
www.penerbitdeepublish.com
E-mail: deepublish@ymail.com

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

UMIYATI, Uum

**Gulma dan Pengendaliannya/ oleh Uum Umiyati dan Dedi Widayat--Ed.1,
Cet. 1--Yogyakarta: Deepublish, April 2017.**

x, 98 hlm.; Uk:14x20 cm

ISBN 978-602-401-924-2

1. Pertanian

I. Judul

632.5

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, serta Shalawat dan salamnya semoga terlimpah selalu kepada Nabi Muhammad SAW beserta sahabat dan para pengikutnya yang setia sampai akhir jaman. Atas segala rahmat, hidayah serta petunjukNya seluruh rangkaian kegiatan dalam penyusunan Buku Gulma dan Pengendaliannya.

Buku ini disusun sebagai acuan bagi mahasiswa dalam memahami bahasan Gulma sebagai salah satu populasi tumbuhan yang ada pada agroekosistem dan selalu berkompetisi dengan tanaman budidaya sehingga diperlukan cara pengendalian yang tepat untuk menekan populasinya sehingga tidak merugikan.

Buku ini terdiri dari pendahuluan di dalamnya terdapat sub bab tentang Pengertian Gulma dan Ilmu Gulma, sifat-sifat karakteristik gulma, asal usul gulma dan bentuk – bentuk gulma dari tanaman budidaya; Masalah yang ditimbulkan gulma dan kemungkinan pemanfaatannya terdiri dari sub bab Masalah Yang Ditimbulkan Gulma, Kemungkinan Pemanfaatannya; Klasifikasi gulma; Biologi gulma terdiri dari sub bab Botani Gulma Rumput, Teki dan Daun Lebar, Reproduksi Gulma, Potensi biji gulma, Dormansi dan Perkecambahan, Penyebaran Gulma; Ekologi gulma; Pengendalian gulma terdiri dari sub bab Pencegahan, Mekanis, Kultur Teknis, Kultur Teknis, Biologis, Kimiaawi dan Terpadu.

Pada Kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya serta ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat : Dekan Fakultas Pertanian beserta jajarannya, Kepala Laboratorium Ilmu Gulma Prof. Dr.Ir. H. Denny Kurniadie, MSc, Dosen – Dosen yang ada

di Laboratorium Ilmu Gulma dan Laborat Ilmu Gulma, Mahasiswa Minat Ilmu. Tak lupa penulis menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada Guru Besar Ilmu Gulma Alm. Prof. Dr.H. Oktap Ramlan Madkar, Ir. dan Alm. Prof. Dr. Amir Hamzah Soemintapura, Ir. Teristimewa penulis ucapkan terimakasih kepada keluarga penulis tercinta..

Terakhir penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang atas kerja samanya, sehingga buku ini dapat terbit sebagaimana sekarang ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi yang memerlukannya. Amin ya Robal Alamin.

Bandung, Maret 2017

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Pengertian Gulma dan Ilmu Gulma.....	1
1.2. Sifat-sifat Karakteristik Gulma	4
1.3. Asal Usul Gulma dan Bentuk-bentuk Gulma dari Tanaman Budidaya	8
II. MASALAH YANG DITIMBULKAN GULMA DAN KEMUNGKINAN PEMANFAATANNYA	9
2.1. Masalah Yang Ditimbulkan Gulma	9
2.2. Kemungkinan Pemanfaatannya	12
III. KLASIFIKASI GULMA	14
IV. BIOLOGI GULMA	32
4.1. Botani Gulma Rumput, Teki dan Berdaun Lebar	32
4.1.1. Botani Gulma Rumput	32
4.1.2. Botani Gulma Teki	33
4.1.3. Botani gulma berdaun lebar	34
4.2. Reproduksi Gulma	37
4.3. Potensi Biji Gulma	41
4.4. Dormansi dan Perkecambahan.....	42

4.5.	Penyebaran Gulma	48
V.	EKOLOGI GULMA	51
5.1.	Kompetisi	51
5.1.1.	Persaingan Memperebutkan Hara.....	51
5.1.2.	Persaingan Memperebutkan Air	52
5.2.	Kompetisi Intraspesifik dan Interspesifik.....	55
5.3.	Periode kritis.....	56
VI.	ALLELOPATI	58
6.1.	Sumber Senyawa Alelopati	59
6.2.	Gulma Penghasil Alelopati.....	61
6.3.	Pengaruh alelopati.....	62
6.4.	Pengaruh alelopati terhadap pertumbuhan	62
VII.	PENGENDALIAN GULMA	64
7.1.	Pencegahan	64
7.1.1.	Penggunaan Benih yang Bersih	65
7.1.2.	Pemberian Makanan Ternak yang Telah Diberi Perlakuan	66
7.1.3.	Jangan menggunakan pupuk kandang yang belum matang	66
7.1.4.	Pengawasan Perpindahan Ternak	67
7.1.5.	Pengawasan Perpindahan Alat- Alat Pertanian	67
7.1.6.	Pembersihan Saluran Pengairan	67
7.1.7.	Pencegahan Pembentukan Biji	68
7.2.	Mekanis	68
7.2.1.	Mencabut.....	68

7.2.2.	Membabat.....	69
7.2.3.	Menginjak	70
7.2.4.	Pengerjaan tanah.....	70
7.2.5.	Api	73
7.3.	Kultur teknis	74
7.3.1.	Pergiliran tanah.....	75
7.3.2.	Kompetisi Tanaman.....	76
7.3.3.	Penggunaan Serasah (mulching)	77
7.3.4.	Penggenangan.....	78
7.4.	Biologis	79
7.4.1.	Definisi dan tujuan.....	79
7.4.2.	Sejarahnya di Indonesia	79
7.4.3.	Hubungan antara musuh alamiah dengan gulma	80
7.4.4.	Langkah-langkah pengendalian biologis.....	83
7.4.5.	Beberapa contoh pengendalian secara biologis	85
7.5.	Kimiawi.....	86
7.5.1.	Dasar-dasar penggunaan herbisida	87
7.5.2.	Formulasi dan Surfaktan	89
7.6.	Terpadu	93
BAHAN BACAAN		95
PROFIL PENULIS		98

I. PENDAHULUAN

1.1. Pengertian Gulma dan Ilmu Gulma

Masalah gulma sebenarnya telah ada sejak manusia itu berada dan melakukan berbagai aktivitas hidupnya, namun masalah gulma ini timbul ke permukaan pada saat suatu jenis tumbuhan atau kelompok tumbuhan mulai mengganggu aktivitas manusia itu sendiri, baik dalam hal bercocok tanam, transportasi atau kepariwisataan. Istilah “gulma” (tumbuhan pengganggu) di kalangan masyarakat dikenal pula dengan “tumbuhan liar”, “rerumputan liar” atau “jujukutan”. Pengertian gulma tidak hanya meliputi jenis-jenis (*species*) rumput saja, akan tetapi juga termasuk di dalamnya jenis-jenis tumbuhan lainnya (teki dan sebagainya).

Istilah gulma ini mulai dipergunakan dalam kamus Biologi Indonesia pada tahun 1977, dengan pengertian bahwa “gulma” itu sebagai jenis tumbuhan yang tumbuh di tempat yang tidak dikehendaki. Pada mulanya istilah “weed” (istilah asing untuk gulma) oleh konperensi pertama Himpunan Ilmu Tumbuhan Pengganggu Indonesia (HITPI) tahun 1977 (di Bogor) diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia dengan “tumbuhan penganggu”. Dalam bahasa-bahasa daerah tidak dikenal istilah untuk gulma, tapi dikenal istilah sukut (jawa),,, jukut (sunda), rumpai/ rerumputan/rumput rumpai (Sumatra Selatan), sedangkan dalam bahasa-bahasa asing gulma dikenal dengan “weed” (Inggris), weet/weeda (Belanda), weedt (Belgia), ts’ao (harba) atau tza ts’ao (berbagai harba) dalam bahasa Cina.

Para prinsipnya gulma merupakan tumbuhan yang tidak dikehendaki tumbuh/hidup di suatu tempat (misalnya di pertanaman padi sawah, pada ladang/gogo, sayuran, perkebunan teh, perkebunan karet dsb) dan harus dikeluarkan dari tempat

tersebut (misalnya dengan dicabut, dirambat/disiangi, dikored, disemprot dengan herbisida dsb), karena biasanya tumbuhan tersebut berkompetisi dengan tanaman pokok yang diusahakan oleh manusia dalam hal memperebutkan kebutuhan-kebutuhan hidup seperti air, unsur hara, cahaya mata hari dan ruang/tempat tumbuh, disamping oleh adanya penyebab faktor lainnya (allelopati dsb). Gulma merugikan manusia dalam keadaan, tempat dan waktu tertentu.

Menyebut suatu tumbuhan sebagai gulma, seseorang memerlukan praduga bahwa tumbuhan itu ternyata merugikan. Pada mulanya jenis tumbuhan yang dianggap sebagai gulma hanya terbatas pada lahan pertanian, dan definisi gulma pun sangat terbatas seperti : gulma adalah tumbuhan yang tidak diketahui manusia baik identitas maupun manfaatnya pada lahan pertanian, gulma adalah tumbuhan yang mempunyai pengaruh negatif baik langsung maupun tidak langsung terhadap tanaman yang sedang dibudidayakan, serta gulma adalah tumbuhan yang hidup di tempat yang tidak diinginkan dalam hal ini adalah di lahan pertanian. Definisi semacam ini sebenarnya syah-syah saja kalau dilihat dari definisi gulma yang bersifat antroposentris.

Adanya “konsep mengganggu” sifat mengganggu dari gulma dapat mengubah sikap manusia terhadap tanaman pertanian yang secara umum dianggap berguna tetapi dalam keadaan tertentu dianggap mengganggu. Padi misalnya merupakan tanaman budidaya, tetapi apabila tumbuh diantara tanaman kedelai yang bertujuan untuk mendapatkan hasil berupa biji kedelai, maka padi merupakan gulma, karena tanaman padi dapat menurunkan hasil kedelai, oleh karenanya tidak dikehendaki, sifat “mengganggu” dari gulma ini tidak terbatas pada tanaman budidaya, tetapi juga pada setiap usaha manusia, seperti kehutanan, perkebunan, perikanan, pengairan, waduk,

perumahan, perkarangan, tempat-tempat rekreasi, jalan dan sebagainya.

Konsep pengertian “weed” sebenarnya dapat pula diperluas kepada hewan dan manusia. Di Australia, sejenis burung gereja “Englsih Sparow”, tikus rumah, jenis tikus “Norway rat” atau kelinci merupakan contoh yang dapat di anggap sebagai “Weed”, karena hewan-hewan tersebut dapat merupakan gangguan terhadap kesejahteraan manusia. Begitu pula pencuri-pencuri dan pelaku tindakan kriminalitas lainnya ataupun apa yang dinamakan dengan “hippies”, karena mengganggu kesejahteraan manusia lainnya dapat di anggap sebagai “weed”.

Ada berbagai definisi yang menjelaskan tentang apa itu gulma yang diberikan oleh para ahli, yaitu (1) gulma adalah jenis tumbuhan yang tumbuh di tempat yang tidak dikehendaki. (2) gulma adalah tumbuhan yang tumbuh sendiri diantara tanaman yang sedang diusahakan. (3) gulma adalah tumbuhan yang belum diketahui kegunaannya serta dapat mengganggu kepentingan manusia. (4) gulma adalah tumbuhan yang berpengaruh negatif (Madkar, et al, 1986). Dari penjelasan di atas, kita dapat membuat definisi yang lebih umum tentang gulma yaitu gulma adalah semua jenis tumbuhan yang tumbuh dengan sendirinya di tempat yang sedang diusahakan orang, yang bersifat merugikan baik dalam bidang pertanian, transportasi maupun arena rekreasi atau kepariwisataan.

Ilmu yang mempelajari gulma dan prinsip-prinsip pengendaliannya dinamakan ilmu gulma (*Weed science*). Untuk sampai kepada prinsip-prinsip pengendalian gulma perlu diketahui dan dipahami mengenai (1) biologi dari gulma itu sendiri, termasuk di dalamnya taksonomi, fisiologi dan biokimianya, (2) unsur-unsur teknis (alat-alat dan bahan yang

dipergunakan), dan (3) unsur-unsur sosial ekonominya (biaya, upah, tersedianya tenaga dan lain-lain). Seringkali masalah gulma masih terbenam dalam masalah-masalah agronomi, karena praktisnya memang demikian. Tetapi bagi pengembangannya secara ilmiah dan dengan keharusan untuk medekatinya secara integral dengan masalah-masalah lainnya, sebaiknya gulma dimasukan ke dalam kelompok penontoksi tanaman,

1.2. Sifat-sifat Karakteristik Gulma

Karakteristik gulma adalah sifat-sifat/karakter khas yang dimiliki oleh gulma, baik dari segi anatomi, morfologi, maupun fisiologinya. Sifat-sifat/karakter khas ini akan sangat berguna bagi gulma itu sendiri baik dalam menghadapi persenyawaan herbisida maupun dalam persaingan dengan tanaman budidaya guna mempertahankan hidupnya.

Dalam Ilmu Gulma harus dibedakan antara “tanaman” (*Crop/Crop plant*) dengan “tumbuhan” (dalam hal ini gulma). Yang dimaksud dengan tanaman adalah tumbuhan yang ditanam (dibudidayakan) oleh manusia untuk diperoleh hasilnya (berupa buah, gabah, daun, batang, kayu, getahnya dsb), sedangkan tumbuhan itu tidak ditanam oleh manusia, akan tetapi tumbuh sendiri di lapangan (misalnya di pertanaman padi sawah, buah-buahan, sayur-sayuran, perkebunan teh dan sebagainya) dibandingkan dengan tanaman yang diusahakan oleh manusia itu, gulma mempunyai sifat-sifat umum (1) lebih cepat beradaptasi dengan lingkungan tempat tumbuhnya, dan (2) mempunyai daya kompetitif (saing) yang lebih tinggi, dan sifat-sifat lainnya seperti (1) mampu menghasilkan biji yang melimpah, (2) mampu melakukan perkembangbiakan secara vegetatif dan (3) memiliki sifat dormansi yang luas. Dengan adanya sifat yang lebih cepat menyesuaikan diri, terdapat pengertian gulma secara

ekologis, dimana gulma merupakan tumbuhan yang mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan yang berubah, sehingga merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya evolusi gulma.

A. Memiliki Daya Reproduktif yang Tinggi

Gulma memiliki daya reproduktif yang tinggi, hal ini ditunjukkan dengan kemampuannya dalam memproduksi biji yang banyak, terutama gulma-gulma semusim .

Dari tabel 1. Terlihat bahwa gulma sangat mampu menghasilkan biji yang banyak dalam waktu yang relatif singkat, hal ini sangat berbeda dengan tanaman – tanaman budidaya seperti padi, jagung, gandum dll. yang menghasilkan biji yang kurang dari seribu biji dalam setiap musimnya. Dengan banyaknya biji yang dihasilkan oleh gulma dalam setiap musimnya, hal ini akan berbanding lurus dengan kemampuannya mereproduksi diri dengan cepat dan dalam jumlah yang banyak.

Tabel 1. Produksi Biji Gulma per pohon dalam satu Musim Pembungaan

Nama Jenis Gulma	Jumlah Biji per Pohon
<i>Ageratum conyzoides</i>	40.000
<i>Amaranthus spinosus</i>	235.000
<i>Bidens pilosus</i>	3.000 – 6. 000
<i>Digitaria sanguinalis</i>	150.000
<i>Digitaria horizontalis</i>	12.000
<i>Echinochloa colonum</i>	42.000
<i>Echinochloa cruss-galli</i>	40.000
<i>Eleusine indica</i>	50.000– 135.000
<i>Monochoria vaginalis</i>	44.799
<i>Portulacca oleraceae</i>	52.300
<i>Rottbellia exaltata</i>	5.408
<i>Striga asiatica</i>	90.000
<i>Striga hermonthica</i>	42.000
<i>Solanum nigrum</i>	178.000

Nama Jenis Gulma	Jumlah Biji per Pohon
<i>Cleome rutidosperma</i>	1. 698
<i>Celosia argentea</i>	11.312

Sumber : Akobundu, 1987 ; Radosevich dan Holt, 1984.

B. Memiliki Kemampuan Hidup (Viabilitas) yang Tinggi

Dormansi biji merupakan kondisi biji yang gagal berkecambah pada kondisi lingkungan yang tidak memungkinkan. Karakteristik dormansi merupakan bagian dari mekanisme hidup gulma dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya. Biji gulma terutama gulma semusim tidak semuanya berkecambah dalam periode pertama kondisi lingkungan menguntungkan, tetapi sebagian yang viabel tetap dorman dan mampu untuk berkecambah pada periode musim berikutnya. Gulma cenderung tumbuhnya cepat, bercabang banyak sehingga dengan cepat dapat menutupi areal pertanaman.

Kemampuan hidup biji-biji gulma cukup tinggi bila dibandingkan dengan biji tanaman budaya, bahkan ada beberapa biji gulma yang sudah masuk ke saluran pencernaan binatang, masih memiliki kemampuan untuk tumbuh dan seringkali bibit-bibit gulma didapatkan berkecambah pada kotoran binatang (Klingman, 1963).

Hal ini ditunjukkan pula oleh hasil penelitiannya Zarwan et al, (1994), bahwa kerapatan gulma (batang / 10 m² petak percobaan) pada tiga jenis pupuk kandang yaitu kotoran kambing, sapi dan kerbau, masih banyak didapatkan gulma-gulma yang viabel, yaitu pada kotoran kambing, terdapat gulma berdaun lebar sebanyak 36.08 dan gulma rumput sebanyak 84.31, pada kotoran sapi terdapat gulma berdaun lebar sebanyak 30.98, gulma jenis rumput sebanyak 223.86 dan gulma jenis teki

sebanyak 7.39, sedangkan pada kotoran kerbau terdapat gulma berdaun lebar sebanyak 13.89, gulma jenis rumput sebanyak 94.49 dan gulma jenis teki sebanyak 218.44. (data terinci pada Tabel 2).

C. Memiliki Daya Kompetitif yang Tinggi

Sifat lain dari gulma adalah memiliki daya kompetitif yang tinggi, gulma dapat tumbuh pada tempat-tempat yang kritis sekalipun. Kemampuan tumbuh gulma pada tempat yang tidak diinginkan merupakan ciri utama dari kebanyakan gulma sehingga gulma dapat ditemukan tidak hanya diantara tanaman budidaya saja, tetapi juga tumbuh di sepanjang rel kereta api, tempat rekreasi, lahan perkantoran, lingkungan kampus dll.

Tabel 2. Jenis-Jenis Gulma dan Senyawa Alkaloidnya

Jenis Gulma	Senyawa Alkaloid yang Dihasilkan
<i>Andropryron repens</i>	Asam Alifatik
<i>Artemisia absinthium</i>	Absentin
<i>Artemisia californica</i>	Monoterpen
<i>Camelia alysum</i>	Penol
<i>Cyperus rotundus</i>	Penol
<i>Imperata Cylindrica</i>	Penol
<i>Juglan nigra</i>	Juglon
<i>Lantana camara</i>	Tanin
<i>Meliotus alba</i>	Kumarin
<i>Mikania cordata</i>	Flavonoid
<i>Phleum pratense</i>	Eskurin
<i>Prosalea subcaulis</i>	Skopoletin
<i>Prunus persica</i>	Benzaldehid
<i>Salvia leucophylla</i>	Terpen
<i>Sonchus arvensis</i>	Skopoletin
<i>Sorbus aucuparia</i>	Asam Parasorbik

Sumber: Akobundu, 1987; Aldrich, 1984.

Gulma cenderung tumbuh rapat bersama dengan tanaman budidaya dan memiliki daya adaptasi yang luas serta memiliki laju tumbuh cepat. Beberapa gulma memiliki sifat morfologi yang dapat membuat iritasi pada manusia dikala melakukan penyirian secara manual, yaitu memiliki duri atau rambut-rambut gatal seperti gulma *Amaranthus spinosus*, *Acanthus montanus*, *Smilax craussiana*, *Fleurya aestuans*, *Mucuna pruriens* dll.

Selain dengan sifat tersebut, gulma juga memiliki sifat-sifat khas lainnya yaitu dapat berkecambah pada berbagai kondisi lingkungan, memiliki Fase pertumbuhan vegetatif sampai pembungaan yang cepat, dapat menghasilkan biji yang banyak, fertil, toleran dan terus-menerus, memiliki daya penyebaran yang cepat dan luas, memiliki sistem perakaran yang kuat, banyak, melebar dan dalam, serta banyak juga gulma yang memiliki zat-zat allelopati (Akobundu, 1987 ; Aldrich, 1984).

1.3. Asal Usul Gulma dan Bentuk-bentuk Gulma dari Tanaman Budidaya

Gulma dapat berasal dari spesies (jenis) lain yang telah lama beradaptasi dengan lingkungan yang mendapat gangguan secara lami, dan species baru atau varietas-varietas yang telah berkembang semenjak pertanian dikembangkan.

Banyak dari tanaman budidaya kita yang mempunyai bentuk-bentuk gulma, misalnya bunga matahari, wortel, gandum, ada pula gulma yang mirip dengan tanaman, misalnya jajagoan (*Echinochloa crus-galli*) dengan tanaman padi.

II. MASALAH YANG DITIMBULKAN GULMA DAN KEMUNGKINAN PEMANFAATANNYA

2.1. Masalah Yang Ditimbulkan Gulma

Masalah atau kerugian yang ditimbulkan oleh gulma antara lain berupa:

1. Menurunkan Hasil Pertanian

Hal ini merupakan kerugian, baik secara kuantitas maupun secara kualitas. Ini terjadi oleh adanya peristiwa kompetisi (persaingan) dan allelopati. Kedua peristiwa ini menyebabkan pertumbuhan tanaman budidaya menjadi terhambat dan mereduksi hasil tanaman tersebut. terhambat dan mereduksi hasil tanaman tersebut. kompetisi menyebabkan berkurangnya air, unsur-unsur hara makna, cahaya matahari dan ruang tumbuh dari tanaman budidaya, sehingga secara kuantitas gulma dapat menurunkan hasil tanaman. Secara kualitas gulma menyebabkan kemerosotan mutu produksi, misalnya tercampurnya gabah-gabah padi dengan biji-biji hulma jajagoan. Dalam peristiwa allelopati, gulma dapat melepaskan semacam racun (toksin) yang dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan hasil tanaman budidaya. Kompetisi dan allelopati ini akan dijelaskan lebih lanjut kemudian pada saat penulis membahas kedua aspek ini. Di Amerika Serikat besarnya kerugian tanaman budidaya yang disebabkan oleh penyakit 35%, hama 33%, gulma 28% dan nematoda 4% dari kerugian total. Di negara yang sedang berkembang

kerugian karena gulma tidak saja tinggi, tetapi juga mempengaruhi persediaan pangan dunia.

Tanaman perkebunan juga mudah terpengaruh oleh gulma, terutama sewaktu masih muda. Apabila pengendalian gulma diabaikan sama sekali, maka kemungkinan besar usaha tanaman perkebunan itu akan rugi total. Pengendalian gulma yang tidak cukup pada awal pertumbuhan tanaman perkebunan akan memperlambat pertumbuhan dan masa sebelum panen. Beberapa gulma lebih mampu berkompetisi dari pada yang lain (misalnya *Imperata cylindrica*), yang dengan demikian menyebabkan kerugian yang lebih besar. Persaingan antara gulma dengan tanaman yang kita usahakan 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. Cramer (1975) menyebutkan 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 hasil percobaan tentang pemberantasan gulma pada padi terdapat penurunan oleh persaingan gulma tersebut antara 25 – 50%.

2. Menambah besarnya biaya usaha tani dengan adanya gulma yang banyak sekali populasinya (“bala”) di pertanaman kita akan berarti menambah besarnya biaya usaha tani, karena kita harus mengeluarkan biaya untuk upah tenaga kerja, misalnya pada kasus pertanian tradisional, yang belum mempergunakan herbisida untuk mengendalikannya

dibandingkan dengan pertanaman dengan pertanaman yang tidak sama sekai atau jarang gulmanya. Biaya penyiaangan merupakan bagian dari usaha pertanian.

3. Mempersukar pekerjaan penyiaangan untuk gulma tertentu dapat menyebabkan pekerjaan tanah menjadi lebih sukar, misalnya jukut borang (*Mimosa invisa*) yang tumbuhnya lebat dan berduri-duri batangnya menyebabkan pekerjaan penyiaangan menjadi lebih sukar.
4. Kasus Keracunan

Tepung sari dari beberapa jenis gulma sering kali menimbulkan keracunan (allergi) pada manusia, misalnya tepung sari dari *Artemisia* sp. Menyebabkan orang dapat menderita demam dan Penyakit asthma menjadi kambuh kembali. Allergi juga dapat menyebabkan bercak-bercak merah pada kulit orang yang peka terhadap getah gulma, seperti *Euphorbia* sp. atau *Polygonum* spp.

Inang dari hama / Penyakit. Gulma dapat bertindak sebagai tanaman inang bagi hama/penyakit. Misalnya *Leersia hexandra* (jukut lameta/kalamenta) menjadi tanaman inang untuk hama ganjur pada tanaman padi. Jajagoan dapat menjadi inang untuk penggerek batang padi. (*Tryporiza inotata*). *Ageratum conyzoides* (babadotan, wedusan) dapat menjadi inang dari virus dari mozaik tembakau. *Eichhornia crassipes* (eceng gondok) dapat menjadi inang dari *Rhizoctonia solani*, suatu Penyakit berbahaya pada tanaman terung. Beberapa gulma air dapat menjadi tempat berkembang biak dari nyamuk, keong dan lalat, yang menjadi inang dari Penyakit malaria, filariasis, dan schistosomiasis.

5. Mengurangi penggunaan ekonomis perairan dan lain-lain.

Kita sering dihadapkan pada masalah tempat-tempat terbuka (rawa, situ, danau, tempat rekreasi) atau saluran pengairan, juga termasuk selokan atau parit yang diserbu oleh berbagai jenis gulma air, seperti eceng gondok, kiambang (*Salvinia molesta*) ki-apu (*Pistia stratiotes*), sehingga dapat mengurangi penggunaan ekonomis oleh manusia. Gulma air ini dapat mengakibatkan dangkal atau tersumbatnya selokan/saluran, rawa atau danau, bahkan dapat mengurangi produksi ikan di rawa-rawa atau danau. Gulma air juga dapat mempercepat kehilangan air melalui evapotranspirasi. Eceng gondok misalnya dapat mengakibatkan pengurangan air ± 4 kali lebih besar dari permukaan air terbuka (Ohsawa dan Risdiono. 1977 cit. Soerjani, Barnes dan Tjitrosemito, 1977).

2.2. Kemungkinan Pemanfaatannya

Usaha-usahan untuk mencari manfaat dari gulma didorong oleh kecenderungan untuk mendapatkan pengganti cara pemberantasan yang mahal, dan merupakan masalah yang cukup menonjol. Berapa jenis gulma seperti eceng gondok, alang-alang telah dicoba manfaatnya sebagai bahan industri kertas, plastik, hardboard, produksi gas, alkohol dsb. Juga dicari manfaatnya untuk alang-alang, eceng gondok, kiambang dan ganggang sebagai bahan makanan ternak, pupuk, kerajinan tangan, bahan penanaman jamur.

Beberapa gulma air seperti *Ipomoea aquatica* (kangkung), *Marsilea quadrifolia* (semanggi), *Limnocharis flava* (genjer), eceng gondok, Nyamphea (teratai dan sebagainya, dapat

dimanfaatkan sebagai bahan sayuran antaan lembut (*Hydrocotyle sibthorpiioides*) banyak dijual di pasar sebagai lalab.

Apa pula yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat-obatan tradisional misalnya babadotan untuk obat panas (akarnya diseduh dengan air panas), daun-daunnya dapat di pergunakan untuk obat Penyakit mata yang terasa panas, sakit perut dan dapat dibuat untuk obat luka. *Euphorbia hirta* (nanangkaan), getahnya dapat dipergunakan untuk obat luka pada anak-anak yang dikhitan. Rhizoma dari alang-alang secara pengolahan tradisional (sebagai obat masuk angin).

Berapa jenis gulma seperti *Cynodon dactylon* (kakawatan), *Axonopus compressus* (jukut pait, rumput permadani), *Paspalum conjugatum* (jukut jampang pait) dapat dimanfaatkan sebagai tanaman rumput hias di taman-taman/pertamanan, lapangan oleh raga dan sebagainya.

III. KLASIFIKASI GULMA

Gulma tanaman pangan dapat termasuk ke dalam beberapa klasifikasi berdasarkan:

a. **Morfologi/Sistematika botaninya**

Klasifikasi berdasarkan sistematika botanisnya seringkali berguna menurut klasifikasi herbisida dan gulmanya, misalnya *grass killer* (herbisida pembunuh gulma rumput), *broad leaved weed killer* (herbisida pembunuh gulma berdaun lebar) dan sebagainya.

1. Golongan rumput (*grasses*)

Gulma golongan ini termasuk ke dalam famili (suku) Poaceae (Gramineae)

- *Gynodon dactylon* (L.) pers. (kakawatan, gigiritingan suket grinting).
- *Eleusine indica* (L..) Gaena (rumput kelulang, cerulang jukut jampang).
- *Imperata cylindrica* (L.) Reauv (alang-alang carulang, jukut jampang).
- *Echinochloa crus-galli* (L.) cerv(dejangoan).
- *Echinochloa colanum* (L.) (jajagoan leutik).
- *Leersia hexandra* Swart (jukut lameta, kalameta).
- *Panicum repens* L. (lulam uyangan, jajahean).
- *Oryza sativa* L. (red rice)
- *Paspalum conjugatum* Bergnns (jukut japang pait, jukut pait, rumput
- *Leptochloa chinensis* (L.) Nees (bobontengan, timunan).
- *Axonopus compressus* W Beacv (paitan, rumput pait)

- *Digitaria ciliaris* (retz.) koel. (jukut jemprak, jalamparan, jampang pait)
- *Rottboellia exaltata* L.f (jukut kikisan, majarakan, bludiu bayung jajagongan).

Gulma golongan rumput termasuk dalam familia Gramineae atau Poaceae. Dengan ciri-ciri sebagai berikut :

- Batang bulat atau agak pipih, kebanyakan berongga.
 - Daun-daun soliter pada buku-buku, tersusun dalam dua deret, umumnya bertulang daun sejajar, terdiri atas dua bagian yaitu pelepasan daun dan helaian daun. Daun biasanya berbentuk garis (linear), tepi daun rata. Lidah daun sering kelihatan jelas pada batas antara pelepasan daun dan helaian daun.
 - Dasar karangan bunga satuan anak bulir (spikilet) yang dapat bertangkai atau tidak (sessilis). Masing-masing anak bulir tersusun atas satu atau lebih bunga kecil (floret), dimana tiap-tiap bunga kecil biasanya dikelilingi oleh sepasang daun pelindung (bractea) yang tidak sama besarnya, yang besar disebut lemma dan yang kecil disebut palea.
 - Buah disebut caryopsis atau grain.
2. Golongan teki (sedges)

Gulma golongan ini pada umumnya termasuk ke dalam famili cyperaceae, misalnya :

- *Cyperus bervifolius* (Rottb hasak (jukut pendul tekni-tekni rowo)
- *Cyperus rotundus* L (teki)
- *Cyperus difformia* L. (jukut papayungan, sunduk welut).

- *Cyperus halpan* L. papayungan
- *Cyperus iria* L. (jekeng, lingih alit).
- *Cyperus kyllingia* Endl. (jukut pendul bodas, teki, teki bodot, teki pendul).
- *Fimbristylis littoralis* geidlah (*F. miliacea* (L) cahl (panon munding, tumbaran).
- *Scirpus jungcoides* roy (tabawangan kuaja)
- *Scirpus lateriflojus* Gmel
- *Scirpus grossius* L.F (waligi, wlingen, lingi, mensing).

Ciri-ciri Gulma Golongan Teki-tekian :

- Gulma teki termasuk dalam familia Cyperaceae.
- Batang umumnya berbentuk segitiga, kadang-kadang juga bulat dan biasanya tidak berongga.
- Daun tersusun dalam tiga deretan, tidak memiliki lidah-lidah daun (ligula).
- Tangkai karangan bunga tidak berbuku-buku. Bunga sering dalam bulir (spica) atau anak bulir, biasanya dilindungi oleh satu daun pelindung.
- Buahnya tidak membuka.

3. Golongan berdaun lebar (bedadleveds /berbaceous).

Gulma golongan ini berada di luar famili Gramineae dan Cyperaceae, misalnya ada yang termasuk ke dalam famili Asteraceae, Marsileaceae, Salviniaceae dan sebagainya, misalnya:

- *Salvinia molesta* D.S Mit het (kimbang, kayambang janji, lukut cai, lukut, mata lele)
- *Salvinia natans* (L. A.L (mata lele, kayambang, lakut).
- *Salvinia cucullata* Roeb .bory (kiambang).

- *Marsilea crenata* presl (semangi, samanggen).
- *Azolla pinnata* R. Br (kaya apu dadak)
- *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb (keremah baam kremeh).
- *Alternanthera sessilis* (L) DS. (babaiik, tolod kremeh)
- *Limnocharis flava* (L. Buch (genjer, centong)).
- *Ludwigia adscendens* (L.) hara (rubak sila, tapak doro)
- *Ludwigia octovalvis* (jaoq) raven (cacabean)
- *Ludwigia hyssopifolia* (G. dan) exell (jukut anggreman cacabean).
- *Monchoria vaginalis* (burm. F.) presl (eceng lembut wewehan, bengok).
- *Sphenoclea zeylanica* gert. (gunda, gundan rawah gondo)
- *Oxalis corniculata* L. (calincing, semanggi gunung)
- *Oxalis barrelieri* L. (calincing)
- *Ageratum conyzoides* L. (bebadotan, wedusan).
- *Portulaca oleracea* L. (gelang, poslen, krokot)
- *Borreria alata* (Aubl. (DC (kabumpang lemah, goletrak, letah hayam, rumput setawar).
- *Physalis angulata* L. (ceplukan cecendet).
- *Stachyarpheeta indica* (L.) vahl (jarong, gajihan)
- *Amaranthus spinoss* L. (bayam duri, bayem eri, senggang cucuk).
- *Synedrella nodiflora* (L.) gaentn (babadotan lalakina, jotang, jotang kuda).
- *Sonchus arvensis* L. (tampuyur, galibung, lempung)
- *Tridax procumbens* (L.) Katupan, gletang)

- *Pistia stratiotes* L. (kiapu kayu apu, apu-apu)
- *Heliotropium indicum* L (bandotan, tusuk konde, lingis hayam, telale gajah buntu tibus).
- *Drymaria villosa* cham. & sohlechtend (jukut ibun, angleng cemplongan).
- *Drymaria cordata* (L.) Willd. Ex R.& S. (jukut ibun, katingan)
- *Commelina benghalensis* L. (gowor, tali korang, beramangan petungan).
- *Commelina diffusa* burn f, (g war, tali korang, tali said berambangan, petungan).
- *Glinus lotoides* L. (rata lele, kumpait, sambung rambat).
- *Meleastoma affine* D. Don (harandong klutuk, senggani).
- *Passiflora foetida* L. (buah tikus, kaceprok, ceplukan blungsni).
- *Sida rhombifolia* L. (sadagori, sidagori, guri)
- *Mimosa invisa* mart, ex colla (jukut borang, rembete)
- *Mimosa pudica* L. (sikejut, putrimalu, pis cing).
- *Hyptis brevipes* poit (ki hileud, godong puser).
- *Hydrilla verticillata* (L.f) Royle (ganggang, ganggang, ganggang cai, jukut cai).
- *Myriophyllum brasiliense* cambess (paris).
- *Blyxa subertii* Rich var. *Echinosperma* (Clarke Cook & londa (*B Echinosperma* (Clarke) hook. F.)
- *Ottelia alismoides* (L.) pers. (eceng, seseroan, cacamardan cowehan).
- *Najas maesina* de wildr (ganggang).

- *Eclipta prostrata* (L.) L. (urang-aring)
- *Euphorbia hirta* L. (gelang susu, nanangkan, petikan kebo, petikan jawa).
- *Phyllanthus niruri* Aut. Non L. (meniran, meneniran, dukung anak, meniran putuh).
- *Nymphoides indica* (L.) O./K (teratai kecil, tunjung cicikuran),
- *Hydrolea zeylanica* (L.) vhal gagabsan, gunda, sempung kukuk, leguna).
- *Juncus prismatocarpus* R. B. (berakan).
- *Galinsoga parviflora* Cav (balaketut, jukut saminggu).
- *Eupatorium odoratum* L. (kirinuh, babanjaran)
- *Emilia sonchifolia* (L.) Dc. Ex wight (patah kemudi, jonge, taspong).
- *Centella asiatica* (L.) urb (antanan, daun kaki kuda, pegagan (gajah)
- *Hydrocotyle asiantica* L. (antanan lembut, antanan)
- *Striga asiatica* (L. G. K. (Rumput setan, baruwang, jukut cancang)
- *Eichhornia crassipes* (mart) Solms. (eceng gondok, bengok, wewehan, kembang bopong).
- *Polygala paniculata* L. (akar wangi, suawung langit, jukut tikukur)

Ciri-ciri Gulma Golongan Teki-tekian :

- Gulma berdaun lebar umumnya termasuk Dicotyledoneae dan Pterydophyta.
- Daun lebar dengan tulang daun berbentuk jala.

Gulma dari famili gramineae dan Cyperacear tersebut di atas (dan juga juncaceae) digolongkan oleh king (1966) ke dalam

satu golongan saja, yaitu golongan berdaun sempit (narrow-leaved weeds).

b. Siklus hidupnya

Berdasarkan siklus hidupnya/lamanya hidup, dan juga cara berkembang-biaknya dapat membantu menentukan cara pengendalian/pemberantasan guma, terdapat 3 golongan gulma:

1. Gulma setahun/semusim (*annual weed*)

Gulma golongan ini menyelesaikan siklus hidupnya dalam waktu satu tahun atau kurang dari setahun (mulai berkecambah sampai menghasilkan biji. Kemudian mati).

Produksi bijinya melimpah dan cepat tumbuhnya.

Contohnya:

- *Oryza sativa* L. (red rice)
- *Eleusine indica* (L.) gaertn
- *Echinochloa colonum* (L.) link
- *Leptochloa chinensis* (L.) nees (kadang-kadang gulma tahunan)
- *Rottboellia exaltata* L.f
- *Digitaria ciliaris* (Rets.) koel. (kadang-kadang gulma tahunan)
- *Cyperus difformis* L.
- *Cyperus iria* L.
- *Eleocharis pellucida* presl (E congesta D.Don) kadang-kadang gulma tahunan
- *Striga asiatica* (L.) ok.
- *Physalis angulata* L.
- *Stachytarpheta indica* (L.) vahl (s. *bogoriensis* Z. &M)

- *Amaranthus spinosus* L.
- *Polygala paniculata* L. (P. variabilis hasak)
- *Emilia sonchifolia* (L.) D.C. ex Wight
- *Fimbristylis littoralis* gaudch (F miliacea (L. Vahl
- *Scirpus jungcoides* Roxb S. creatus (non pori). Auct.)
- *Scirpus lateriflorus* gmel (s supinus (non L.) Auct)
- *Fiorema ciliaris* (L.) Roxb (S ciliaris L.)
- *Salvinia molesta* D. S Mitohell (kadang-kadang gulma tahunan)
- *Alternanthera sessilis* (L.) DC. (A repens Gmel) (kadang-kadang gulma tahunan)
- *Limnocharis flava* (L.) buch
- *Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell (jussiaea linifolia vahl)
- *Ludwigia octovalvis* (jacq) Raven (jussiaea angustifolia link).
- *Sphenoclea zeylanica* gaert.
- *Ageratum contyzoides* L.
- *Phyllanthus niruri* L.
- *Drymaria cordata* (L.) Willd, ex R&S
- *Drymaria villosa* cham. & schlechtend
- *Heliotropium indicum* L.
- *Syndrella nodiflora* (L.) gaertn
- *Sonchus arvensis* L. (kadang-kadang gulma tahunan)
- *Galinosa parviflora* Cov
- *Portulaca oleracea*
- *Glinus lotoides*
- *Commelina diffusa* Burn. F

- *Commelina benghalensis* L. (kadang-kadang gulma tahunan)
 - *Eclipta prostrata* (L.). Kadang-kadang gulma tahunan)
 - *Euphorbia hirta* L. (*E pilulifera* L.)
 - *Emilia sonchifolia* (L.) DC. Ex Wight (*E. Javanica* Robins)
 - *Borreria alata* (aubl) DC.
2. Gulma dwi tahun (biennial weed)
- Gulma golongan ini menyelesaikan siklus hidupnya lebih dari satu tahun, tetapi tidak lebih dari dua tahun pada tahun pertama gulma ni menghasilkan bentuk roset, dan pada tahun kedua berbunga, menghasilkan biji, dan kemudian mati. Kebanyakan pada periode roset ini, gulma tersebut sensitive terhadap herbisida. Gulma dwi tahun ini biasanya tidak diketemukan di pertanaman pangan yang biasanya lahananya diolah setiap musim. Walaupun demikian di sini dapat diberikan beberapa contoh dari gulma dwi tahun ini, misalnya *Daucus carota* (wortel liar wild corrot). *Teraxacum* spp. (dandelion), *Cirsium vulgare* (bull thistle), *Berbascum thapsus* (common mullein). *Arctium* sp (burdock) dan *Rubus* sp. Black-berry.) gulma golongan ini memerlukan temperatur yang rendah untuk inisiasi bunga dan pembijiannya, oleh karena itu guma golongan ini lebih karakteristik untuk daerah-daerah beriklim sedang daripada daerah-daerah beriklim panas.
3. Gulma tahunan (*perennial weed*)

Gulma golongan ini siklus hidupnya lebih dari dua tahun dan mungkin hampir tidak terbatas (bertahun-tahun). Kebanyakan berkembangbiak dengan biji, dan

banyak di antaranya juga dapat berkembang-biak dengan cara vegetatif (dengan rhizoma, stolon, tuber dan sebagainya) beberapa gulmanya adalah:

- *Imperata cylindrica* (L.) Beauv
- *Cyondon dactylon* (l.) pers
- *Panicum repens* L
- *Paspalum conjugatum* Bergins
- *Axonopus compressus* (sw.) beauv
- *Cyperus brevifolus* (rottb) hassk
- *Scirpus Grossus* L.
- *Cyperus halpan* L. C haspan spalm)
- *Cyperus kyllingia* Endl.
- *Scirpus grosuss* L.f.
- *Alternanthera philoxeroides* (mast) griseb
- *Ludwigia adscendes* (LI) hara (*Jussiaea repens* L.)
- *Monochoria vaginalis* (Murm. F.) presl
- *Mimosa invisa* Mart. Ex Colla (kadang-kadang gulma setahun)
- *Mimosa pudica* L.
- *Sid Rohmbifolia* L.
- *Oxalis corniculata* L (O repens Thumb)
- *Tridax procumbens* L
- *Marsilea crenata* presl
- *Spenochlea zaylanica* (L.) vahl
- *Myriophyllum tuberculatum* cambess (*M. aquaticum* (vell verde
- *Melastoma affine* D. Don (*M. malabathrium* Auct. Non L./ *M. polyanthum* Bl).
- *Eupatorium odoratum* L. (*Chromolaena odorata* (L) king & robins).

- *Pistia stratiotes* L.
- *Centella asiatica* (L.) urb (*Hydrocotyle asiatica* L.)
- *Hydrocotyle asiatica* L. (*H. hirsita* Bl.)
- *Echhornia crassipes* (Mart) solms. (*E specosa* knth)
- *Pontederia crassipes* mart.
- *Juncus prismatocarpus* R.Br
- *Myriophyllum brasiliense* cambess (*M. anguaticum* (vell) verdo.
- *Nymphoides indica* (L.) O.K.

c. Tempat Tumbuhnya

1. Gulma dapat (*terrestrial weed*)

Adalah gulma yang tumbuh di permukaan tanah, misalnya:

- *Imperata cylindrical* (L.) beauv
- *Eleusine Indica* (L.) gaertn
- *Axonopus compressus* (SW.) beauv
- *Cynodon dactylon* (L) pers
- *Rottboelia exaltata* L.f
- *Digitaria ciliaris* (retz) koel
- *Cyperus rotundus* L.
- *Cyperus bervifolius* (Rottb) hassk
- *Cyperus kyllingia* Endl
- *Oxalis corniculata* L.
- *Oxalis berelieri* L
- *Ageratum conyzoides* L.
- *Portulaca oleracea* L..
- *Borreria alata* (aubl). DC
- *Physalis angulata* L.
- *Stachytarpheta indica* (L.) bahl

- *Amaranthus spinosus* L.
 - *Synedrella nitiflora* (L.) gaertn
 - *Sonchus arvensis* L.
 - *Tridax perocumbens* L.
 - *Drymaria villosa* Cham. & Schlechtend
 - *Drymaria cordata* (L.) willd, ex R.& S,
 - *Melastoma affine* D. Don
 - *Passiflora foetida* L.
 - *Sida Rhombifolia* L
 - *Mimosa invisa* Mart. Ex Colla
 - *Mimosa pudica* L.
 - *Hyptis brevipes* poit
 - *Eclipta prostrata* (L.) L.
 - *Euphorbia hirta* L.
 - *Phyllanthus niruri* Auct. Non L.
 - *Galinsoga parviflora* cav.
 - *Eupatorium odoratum* L.
 - *Emilia sonchifolia* (L.) DC. Ex wight
 - *Centella asiatica* (L.) urb
 - *Hydrocotyle asiatica* L.
 - *Polygala paniculata* L.
2. Gulma air/Gulma akuatik (*acuatic weed*)
Adalah gulma yang hidup di air, misalnya:
- *Marsilea crenata* presl
 - *Salvinia molesta* D.S Mitchell
 - *Salvinia natans* (L). All.
 - *Salvinia cucullata* Roxb, ex bory
 - *Azolla pinnata* R. Br
 - *Limnocharis flava* (L.) buch

- *Ludwigia adscendes* (L) hara
 - *Ludwigia octovalvis* (Jacq) raven
 - *Ludwigia hyssopifolia* (G.don) Exel
 - *Monochoria vaginalis* (Burm. F.) presl
 - *Pistia stratiotes* L.
 - *Hydrilla verticillata* (L.f) Royle
 - *Myriophyllum berasiliense* cambess
 - *Eichhornia crassipes* (mart) solms
 - *Alternanthera philoxeroides* (mart) griseb
 - *Nymphoides indica* (L) O.K
 - *Cyperus difformis* L.
 - *Cyperus iria* L.
 - *Cyperus halpan* L.
 - *Elecharis pellucida* Presl
 - *Fimbristylis litoralis* gudich
 - *Scirpus juncodes* roxb
 - *Scirpus grossus* L. f
 - *Panicum repens* L.
3. Gulma semi akuatik (*semi aquatic weed*)
 Gulma yang dapat hidup di darat (tempat-tempat kering) dan di air (tempat-tempat basah) misalnya:
- *Cynodon dactylon* (L.) pers
 - *Panicum repens* L
 - *Scirpus* spp
 - *Fimbristylis* spp
4. Gulma aerial (*aerial weed*)
 Gulma yang hidup tidak di tanah dan tidak di air misalnya
Striga asiatica (L.) O.K (sebagai parasit pada tanaman jagung dan sebagainya)

d. Nilai gangguannya

1. Gulma ganas primer (*primery noxious weed/dexious weed*)

Adalah gulma yang penyebarannya luas dan telah menetap di suatu daerah, sangat agresif dan sulit untuk dikendalikan, misalnya:

- *Imperata cylindrical* (L.) beauv
- *Oryza sativa* (L.) red rice)
- *Cynodon dactylon* (L.) pers
- *Rottboelia exaltata*. L.f
- *Cyperus rotundus* L.
- *Echhornia crassipes* (mart) solms
- *Monochoria vaginalis* (Burm) presl
- *Salvinia molesta* D. S. Mitchell

2. Gulma ganas sekunder (*seconder noxious weed*)

Adalah gulma yang penyebarannya luas, dan telah menetap di suatu daerah dan agresif, tetapi secara relatif mudah dikendalikan, atau:

Gulma yang agresif dan sulit dikendalikan, tetapi mungkin belum menetap di suatu daerah misalnya:

- *Digitaria sanguinalis* (L.) scop
- *Echinochloa crus-galli* (L.) beauv
- *Echinochloa colonum* (L.) link
- *Leptochloa chinensis* (L.) nees
- *Paspalum conjugatum* bergins
- *Eleusine indica* (L.) gaertn.
- *Cyperus bervifolius* (rottb). Hassk
- *Cyperus difformis* Vahl
- *Fimberistylis annua* (all) R&S.

- *Eleocharis genculata* (L.) R.S
- *Heliotropium indicum* L.
- *Commelina diffusa* burn. F
- *Ageratum conyzoides* L.
- *Synedrella nodiflora* gaertn
- *Eclipta prostrata* l) L (*E alba* (L) hassk)
- *Euphorbia hirta* L.
- *Sida rhombifolia* L.
- *Portulaca aleracea* L.
- *Physalis angulata* L.
- *Sphenoctea zeylanica* gaertn.

3. Gulma bisa (*common weed*)

Adalah gulma yang walaupun penyebarannya baik, tapi tidak agresif dan mudah dikendalikan, misalnya:

- *Drymaria villosa* cham. & schlechten
- *Drymaria cordata* (L) willd.
- *Emilia sonchifolia* (L) DO. Ex Wight
- *Tridax procumbens* L.

e. Cara merugikannya

1. Golongan kompetitif fakultatif

Gulma golongan ini mungkin terutama dalam hal kebutuhan air, unsur hara makanan/mineral, cahaya matahari dan lain-lain, yang pada dasarnya dapat dikompensasi oleh tindakan-tindakan manusia seperti dengan pengairan pemupukan, dan sebagainya.

Contohnya:

- *Axonopus Compressus* (Sw) beauv (rumput pahit) tidak akan merugikan apabila di kompensasi dengan pemupukan
 - *Eupatorium odoratum* L. (kirinyuh) apabila sering di pangkas tidak akan merugikan, tetapi memberikan bahan organik yang baik kepada tanah.
2. Golongan kompetitif obligat

Gulma golongan ini merugikannya secara mutlak, artinya disamping berkompetisi dalam hal air, unsur hara makanan, cahaya matahari dan lain-lain, juga merugikan karena adanya masalah allelopati, dan keadaan ini tidak dapat dikompensasi oleh faktor-faktor/tindakan yang dibuat oleh manusia.

Contohnya:

Imperata cylindrica (L.) beauv (alang-alang) dalam suatu percobaan kompetisi dengan tanaman jagung dapat menimbulkan kerugian sampai 20 % berat basah jagung (=8% berat kering jagung). Hal ini akan tetap demikian walaupun diberi pupuk. Keadaan ini selain disebabkan oleh kompetisi dalam hal tersebut di atas, juga karena alang-alang ini dapat melepaskan zat allelopati (berupa derivat fenol).

3. Golongan parasit

Gulma golongan ini dapat menimbulkan kompetisi yang tidak terbatas, dan menjurus kepada pembinasaan.

Contohnya:

- *Striga asiatica* (L.) O.K (rumput setan)
- Yang merupakan gulma parasiti akar dan semi parasitic (daun-daunnya masih dapat melakukan proses fotosintesis, walaupun suplai meneral-

mineral, air dan mungkin beberapa karbohidrat diperoleh dari tanaman inangnya). Di India diketemukan sebagai parasit pada tanaman jagung, sorgum dan tebu, di Amerika Serikat pada tanaman-tanaman jagung dan sorghum, dan di Afrika selatan pada tanaman-tanaman jagung dan juwawut.

- *Orobanche* (*Christisonia*, *Aeginetia*, broam rape). Menimbulkan gangguan parasitis akar diantaranya pada tanaman-tanaman padi, jagung dan gula.

f. Tingkat evolusinya

1. Permulaan (Tingkatan rendah)

Pada umumnya terdapat di perairan, termasuk gulma air, misalnya:

- *Pistia strationtes* L.
- *Bixa aubertii* rich var eahinosperma (Clarke)
- *Salvinia molesta* D.S Mitchell
- *Najas* spp

2. Pertengahan (tingkatan peralihan)

Biasanya semi akutik, di tempat yang lembab, tebing sungai dan tebing danau, misalnya:

- *Cynodon dactylon* (L.) pers
- *Scirpus* spp
- *Fimbristylis* spp

3. Lanjutan (Tingkatan evolusi daratan), misalnya:

- *Imperata cylindrica* (L.) beauv
- *Cyperus rotundus* L.

g. **Klasifikasi gulma air menurut cara tumbuhnya**

1. Mengapung

- Mengapung bebas (*free floating*), misalnya: *Salvinia molesta* D.S. Mitchell
 - *Salvinia cucullata* roxb, ex bory
 - *Salvinia natans* (L.) all
 - *Pistia stratiotes* L
 - *Eichhornia crassipes* (mart) Solms
- Mengapung berakar (*root floating*) misalnya:
Nymphoides indica (L.) O.K

2. Timbul

- di atas air (*emerged*), misalnya
 - *Monochoria vaginalis* (vurm. F.) presl
 - *Limnocharis flava* (L) vuch
- Di tepian (*marginal*), misalnya:
 - *Monochoria vaginalis* , (burm. F.) presl
 - *Limnocharis flava* (L.) buch
 - *Panicum repans* L.
 - *Ludwigia* spp.

3. Melayang, misalnya:

- *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle
- *Myriophyllum berasiliense* cambess
- *Najas malesina* De wilde

IV. BIOLOGI GULMA

4.1. Botani Gulma Rumput, Teki dan Berdaun Lebar

4.1.1. Botani Gulma Rumput

Gulma golongan ini termasuk ke dalam famili poaceae (Gramineae). Famili ini merupakan famili terbesar yang menyusun tumbuh-tumbuhan berbunga (angospermae), yang terdiri atas 450 genera (marga) dan 4500 specis (jenis) di dunia. famili rumput-rumputan ini mempunyai daerah penyebaran yang luas, dan merupakan komponen yang penting dari populasi gulma di daerah-daerah pertanian.

Reproduksi (perbanyakan) dari gulma rumput setahun/semusim biasanya dengan melalui biji-bijinya. Disamping dengan biji, beberapa gulma rumput dapat tersebar ke daerah yang lebih luas dengan perantaraan stolon yang menjalar di atas permukaan tanah dan akar ramping (rhizoma) yang berada dalam tanah, stolen dan rhizoma ini merupakan alat yang cepat dan ampuh untuk perbanyakan vegetatif apabila terpotong-potong oleh cara pemberantasan/pengendalian gulma secara artificial atau oleh adanya gangguan alami.

Beberapa karakteristik botanis dari golongan rumput-rumputan ini adalah:

1. Batangnya, di namakan calmus (culm) yang berbentuk bulat, tidak keras, seringkali berongga dan mempunyai ruas-ruas (internodus). Buku-bukunya (nodus) merupakan tempat melekat /duduknya daun.
2. Daunnya, berbentuk garis (linearis), bertulang daun sejajar dengan tali daun (vagina) dan helai daun (lamina). Pada batas antara pelepah dan helai daun terdapat lidah-lidah daun (ligula) yang berguna untuk mencegah mengalirnya air hujan ke dalam ketika antara

- batang dan pelepasan daun, sehingga dapat mencegah pembusukan.
3. Bunganya, merupakan bunga majemuk (florescentia) dan dinamakan bulir majemuk. Spikelet (anak bulir) merupakan unit dasar dari bunga majemuk rumput-rumputan. Masing-masing spikelet tersusun atas beberapa floret (bunga kecil). Tiap-tiap floret dikelilingi oleh lemma (daun pelindung bagian bawah, dan bentuknya lebih besar dari palea) dan palea (daun pelindung bagian atas, dan bentuknya lebih kecil dari lemma.)
 4. Buahnya dinamakan buah kariopsis, yang kerap kali terbungkus oleh sekam (arista).
 5. Akarnya, dinamakan akar adventif dan selalu berserabut sistem perakaran ini membuat tanah menjadi lebih terikat kuat.

4.1.2. Botani Gulma Teki

Gulma golongan ini pada umumnya menyerupai rumput-rumputan, tapi Kebanyakan termasuk ke dalam famili cyprraceae. Famili ini tediri atas 70-90 generasi, dengan 3700-4000 species. Golongan teki-tekian merupakan tumbuh-tumbuhan yang menyukai keadaan yang lembab (*moisture loving plants*), dan biasanya membentuk vegetasi menyolok di habitat yang berawa-rawa dan berair. Walaupun demikian beberapa species seperti *Cyperus rotundus* (teki, nutgrass) mungkin dapat umbuh pada kondisi iklim yang bervariasi dari keadaan basah sampai keadaan lahan yang biasanya kering.

Golongan teki-tekian memperbanyak diri terutama dengan organ-organ bawah tanah (tuber, corm dsb), walaupun

demikian beberapa genera seperti *C. kyllinga* dan *Pycreus* lebih utama memperbanyak diri dengan biji-bijinya.

Beberapa karakteristik botanis dari golongan teki-tekian adalah :

1. Batangnya, dinamakan batang modong (calamus) yang kelihatannya seperti batang rumput, tetapi mempunyai ruas-ruas yang lebih panjang. Bentuknya triangular (Segi-3), kadang-kadang ada juga yang bulat, dan biasanya padat (tidak berongga) atau menjam.
2. Daunnya, biasanya berbentuk garis dan bertulang daun sejajar. Daun-daunnya tersusun dalam tiga deretan. Semua daunnya tersusun dalam bentuk roset (dalam keadaan suatu struktur seperti batang). Pelepas-pelepas daunnya selalu menutup (membentuk semacam pipa yang mengelilingi batang) dan tidak terdapat lidah-lidah daun.
3. Bunganya, sering dalam bentuk bulir (spika) atau anak bulir, yang biasanya dilingkupi oleh sebuah daun pelindung.
4. Buahnya seperti “buah keras (nut) (achere” yang bercabang 2 atau utricle” yang bercabang3).
5. Akarnya berbentuk akar serabut.

4.1.3. Botani gulma berdaun lebar

Gulma golongan ini termasuk kedalam tumbuhan berbiji belah (dicotyledonease). Tumbuhan berbiji belah ini banyak terdiri atas famili-famili yang menyusun kerajaan tumbuhan (plantas kingdom), dan menunjukkan aneka ragam yang ekstrim dalam ukuran dan strukturnya. Secara fundamental bagian-bagian tubuhnya berbeda dengan tumbuhan berbiji tunggal (monocotyledoneae) seperti golongan rumput-rumputan dan teki-

tekian. Ke dalam gulma berdaun lebar termasuk pula tumbuhan paku-pakuan (preridophyta).

Beberapa karakteristik botanis dari golongan berdaun lebar ini adalah:

1. Batangnya, banyak bermodifikasi dalam berbagai struktur yang khusus seperti bentuk batang basah (herbacus) misalnya pada bayam duri (*Amaranthus spinosus*) dan gelang (*Portulaca oleracea*), bentul semak (berbatang kayu) seperti sidagori (*Rhombifolia*) atau bentuk roset (*Rosula*) seperti wortel liar (*Daucus carota*) adanya modifikasi yang demikian penting, karena sebagian bentuk-bentuk batang ini ada yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan (untuk tumbuhan dan khewan) ataupun untuk perbanyakan species.
2. Daunnya, berbentuk lebar dengan tulang-tulang daun berbentuk jaringan; ada yang bertulang daun menyirip (penninervis), bertulang daun menjari (palminevis) atau bertulang daun melengkung (Cervinervis). Sering pula terdapat daun penutup (stipula) yang berguna untuk melindungi kucup yang masih muda.
3. Bunganya, sangat beragam banyak dalam struktur, komposisi dan ukurannya, bagian-bagian bunganya yang lengkap terdiri atas mahkota/tajuk bunga (corolla) kelompok bunga (calyx), benang sari (stramen), tangkai sari (filamentum), kepala sari (stamen), tangkai sari (filamentum), kepala sari (anthera), putik (pistillum), bakal buah (ovarium), bakal biji (ovulum), tangkai kepala putik (stylus) dan kepala putik (stigma) walaupun demikian ada juga yang tidak lengkap bagian-bagiannya (satu atau lebih).

4. Buahnya, merupakan ovarium yang masak. Struktur dari buahnya biasanya berasosiasi dengan struktur dari bunganya. Biji-bijinya merupakan ovulum yang sudah masak, dan merupakan sumber perbanyak dari species, disamping riang-riang lainnya seperti tuber, rehizoma, stolon, ouibus, daun dan stek batang, walaupun demikian tidak semua tumbuhan berdaun lebar dapat berkembang biak secara vegetatif.
5. Akarnya, untuk yang termasuk ke dalam tumbuhan dikotil (berbiji belah) mempunyai susunan perakaran tunggang, sedang yang monokotil (berbiji tunggal) berakar serabut. Tumbuhan berakar serabut sistem perakarannya dangkal dibandingkan dengan tumbuhan berakar tunggang. Perakaran dangkal biasanya tidak tahan terhadap kekeringan dan lebih cepat menunjukkan respon terhadap berbagai perlakuan (pengendalian gulma secara mekanis dsb).

Dalam pemberian nama yang benar (nomenklatur), biasanya dipergunakan nama ilmiah (scientific name), nama botanis (botanical name) yang telah diterima di dunia internasional, karena pabila hanya diketahui nama-nama daerah/lokalnya (local name) dapat menyesatkan (berbeda-beda untuk setiap negara/daerah). Kadang-kadang suatu nama daerah dapat dipergunakan untuk pemberian nama lebih dari suatu species tumbuhan/gulma/ misalnya jukut pait (Sunda) kadang-kadang dipergunakan untuk memberi nama daerah untuk *Axonopus compressus* dan *Paspalum conjugatum*.

Untuk nama ilmiah/nama botanis itu biasanya dipergunakan bahasa latin, karena disamping merupakan nama yang umum diterima secara internasional, juga spesifik dan

eksak dalam artinya, dan mempergunakan alfabet Romawi yang telah dikenal di seluruh dunia. Dalam pemberian nama ilmiah, misalnya untuk species tumbuhan/gulma dipergunakan sistem binomial nomenklatur (dari *Carlus linnaeus*). Dalam sistem ini kata yang pertama menunjukkan genusnya, sedangkan kata yang kedua menunjukkan petunjuk species (*Epitheton spesificatum*), dan di belakang nama ilmiah ini dicantumkan nama orang (author) yang pertama kali membuat determinasi species tersebut. Nama author ini biasanya disingkat atau ditulis penuh, misalnya *Paspalum conjugatum* berg. (disingkat) atau *Paspalum conjugatum* bergins (ditulis penuh). Pada bab 3 (klasifikasi Gulma) di muka diberikan beberapa contoh gulma nama ilmiah yang dilengkapi dengan authornya.

4.2. Reproduksi Gulma

Mekanisme reproduksi (perbanyak/perkembangbiakan) gulma paling efisien di alam, jauh lebih efisien dari tanaman budidaya. Efisiensi ini diperoleh melalui seleksi alam dan beradaptasi dengan keadaan lingkungan, sehingga dapat menjamin kelangsungan jenis dan padatnya populasi di permukaan bumi.

Reproduksi dapat terjadi secara generatif melalui biji atau spora, atau secara vegetatif melalui organ-organ vegetatif seperti rhizoma, stolon, tuber dsb. Pada umumnya organ-organ generatif dan vegetatif ini berfungsi untuk melestarikan jenis, menyebarkan keturunan/tumbuhan disamping untuk keperluan memperbanyak diri.

Pada umumnya gulma setahun/semusim memperbanyak diri dengan biji. Biji yang dihasilkan biasanya banyak sekali dan kebanyakan memiliki dormansi. Misalnya *Rottboellia exaltata* (Rumput jagung, jajagongan) menghasilkan biji kira-kira

sebanyak 500 butir dan tidak segera berkecambah selama paling sedikit satu tahun. Cara memperbanyak diri dengan biji ini sangat vital untuk gulma yang memperbanyak diri dengan cara vegetatif.

Berdasarkan jumlah biji yang dihasilkan, beberapa gulma dapat diklasifikasikan ke dalam yang:

1. Sedikit bijinya (kurang dari 100), misalnya *Eichhornia crassipes*, *Monochoria vaginalis*, *Limnocharis flava*.
2. Sedangkan (100-1000 biji) misalnya *Imperata cylindrica*, *Cyperus spp.*
3. Banyak (tujuan bijinya), misalnya *Striga asiatica* (1/2 juta/tumbuhan), *Juncus spp.* (1000 juta biji/ha).

Bunga dari gulma semusim dapat dihasilkan terus-menerus, sehingga biji-bijinya masuknya secara berangsur-angsur. Hal ini merupakan mekanisme adaptasi yang unik, dan berbeda dengan tanaman budidaya yang biji-bijinya masak pada waktu bersamaan. Bunga dari gulma jarang terdapat sendirian, dengan demikian akan dihasilkan jumlah biji yang banyak. Biji-bijian gulma tidak pernah berukuran besar, sehingga efisien memanfaatkan bahan makanan selama awal periode kritis dari pertumbuhannya. Untuk gulma yang cepat menghabiskan cadangan makanannya, akan segera memasuki pertumbuhan yang bebas dan berkompetisi dengan tumbuhan/tanaman yang ada di sekitanya.

Perbanyakan dengan spora terutama terdapat pada gulma jenis paku-pakuan, misalnya semanggi (*Marsilea crenata*). Walaupun demikian ada pula jenis paku-pakuan yang memperbanyak diri secara vegetatif dengan rhizoma.

Perbanyakan secara vegetatif pada umumnya terjadi pada gulma tahunan. Perkembangbiakan vegetatif ini sulit dikendali-

kan, karena organ-organ perkembangbiakan dari berberapa species gulma banyak yang berada di dalam tanah (rhizoma, tuber dsb), perbanyakannya secara vegetatif ini dapat terjadi antara lain dengan cara:

1. Absisi atau pembusukan, misalnya pada tumbuhan salvinia dari tiap-tiap daun dapat umbuh satu cabang lateral, lalu putus/lepas dan kemudian dapat tumbuh menjadi salvinia baru, atau juga yang asalnya sudah mati, batang lateralnya lepas dan tumbuh dengan baik.
2. Penggarapan tanah, misalnya dengan menggunakan traktor di lahan yang ditumbuhi alang-alang. Tanah yang telah ditraktor kemungkinan dapat ditumbuhi alang-alang lagi yang populasinya lebih banyak dari pada sebelum ditraktor, karena rhizoma alang-alang menjadi terpotong-terpotong lebih banyak dan tumbuh dengan baik menjadi alang-alang baru.

Perkembangbiakan secara vegetatif lebih menguntungkan untuk gulma, karena bagian-bagian vegetatif itu mempunyai persediaan bahan makanan yang lebih banyak, sehingga kemungkinan untuk tumbuh/hidup akan berhasil lebih besar di bandingkan dengan biji (biji-biji gulma kecil-kecil). Akan tetapi kerugiannya penyebarannya tidak dapat meluas atau sangat terbatas dibandingkan dengan biji. Perkembangbiakan vegetatif ini dapat menyebabkan gulma bersifat genetis stabil (sifat-sifat genetisnya akan sama). Selain itu juga dapat mengakibatkan seleksi somatic, dimana tidak terjadi pembiakan secara generatif.

Organ-organ vegetatif gulma yang dapat melakukan fungsi perkembang-biakan vegetatif ini, antara lain:

1. Rhizoma (akar rimpang, rimpang)

Rhizoma merupakan batang yang menjalar dalam tanah, menembus horizontal dan kurang lebih sejajar dengan permukaan tanah. Rhizoma menyerupai bentuk akar, akan tetapi rhizoma ini berbuku-buku dan pada tiap bukunya terdapat satu mata tunas, sedangkan pada akar tidak demikian. Rhizoma ini biasanya mempunyai bentuk ramping agak bulat memanjang. Contoh gulma yang mempunyai rhizoma:

Imperata cylindrical

Cyperus rotundus

Panicum repens

2. Stolen

Stolen merupakan batang yang menjalar di atas permukaan tanah, dan mempunyai bentuk menyerupai rhizoma, juga berbuku-buku dan pada tiap bukunya dapat mengeluarkan mata tunas. Contohnya:

Paspalum conjugatum

Cynodon dactylon

Axonopus compressus

3. Tuber ('ubi/umbi')

Tuber merupakan organ tumbuhan yang terjadi dari bagian batang atau dari akar yang salah telah berubah bentuk dan/atau fungsinya, dan mengandung zat-zat makanan persediaan yang terdapat dalam seluruh tuber contohnya:

Cyperus rotundus

4. Bulbus ("umbi"/umbi lapis).

Bubus (bulb) merupakan organ tumbuhan yang terjadi dari daun-daun dan bagian batang yang telah berubah bentuk dan fungsinya, serta mengandung zat-zat

makanan persediaan pada bagian pangkal daun.
Contohnya:

Bawang liar (*Allium sp.*, wild onion)

Wild garlic

5. Corm (umbi lapis palsu)

Corm menyerupai umbi lapis. Pada corm ini, batangnya pendek, tegak dan berdaging dengan suatu tumpukan daun-daun aerial di atasnya dan dengan akar-akar adventif di bawahnya. Contohnya pada *Cyperus rotundus*, di mana teki ini mempunyai sebuah corm dekat permukaan tanah, dan suatu rantai dari beberapa tuber yang dihubungkan dengan rhizoma-rhizoma.

4.3. Potensi Biji Gulma

Di dalam tanah terdapat biji-biji gulma dalam jumlah yang sangat banyak dan masih dapat hidup (viabel) sampai bertahun-tahun lamanya. Dari hasil-hasil penelitian dapat diperkirakan bahwa pada lapisan atas tanah setebal 1522,5 cm banyak sekali terdapat biji-biji gulma. Koc (1969) telah mendapatkan di Jerman kira-kira 30.000-35.000 biji gulma per m^2 atau 3-3,5 milyar biji gulma per hektarnya menurut vega dan sierra (1970) pada lapisan oleh setebal + 15 cm di sawah di Filipina di Perkiraan terdapat biji-biji dari 12 species gulma (80 juta biji/hektar). sebagian besar gulma tersebut dari *Fimbristylis littoralis* dan *Scirpus supinus* var. lateriflorus.

Penghitungan atas perkiraan besarnya populasi gulma di dalam tanah di tempat-tempat tertentu secara terus menerus pada tenggang waktu tertentu akan dapat memberikan gambaran tentang efisiensi cara pengendalian gulma di tempat-tempat tersebut.

Adanya pengolahan tanah menyebabkan biji-biji gulma yang terpendam di dalam tanah akan terbawa ke atas permukaan tanah, dan distimulir untuk berkecambah oleh adanya cahaya matahari yang terbuka mengenai biji-biji gulma tersebut dan oleh terbukanya faktor-faktor lingkungan lainnya (oksigen, kelembaban dsb). Pengelolaan tanah juga dapat memecahkan dormansi alat perkembang-biakan vegetatif, misalnya tuber dari *Cyperus rotundus* atau *Scirpus maritimus*.

Biji-biji gulma mempunyai kemampuan/daya tumbuh yang sangat tinggi dan tetap dapat tumbuh walaupun telah melewati waktu bertahun-tahun. Biji-biji eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) masih mampu tumbuh walaupun sudah berumur 15 tahun. Biji-biji gulma berdaya tumbuh lebih tinggi dari pada biji-biji tanaman budidaya, mungkin hal ini karena terdapatnya mekanisme adaptasi yang khusus pada biji gulma.

Biji-biji gulma kadang-kadang sangat ringan, dan tidak dapat dilihat oleh mata apabila tanpa mempergunakan alat yang khusus untuknya. Tercampurnya biji-biji species gulma tertentu, apalagi tercampurnya dengan tanah tersebut dapat menyebabkan warnanya pun menjadi serupa dengan warna tanah.

4.4. Dormansi dan Perkecambahan

Dormansi merupakan fenomena ketidak mampuan biji (atau alat perkembangbiakan vegetatif) untuk berkecambah walaupun keadaan lingkungan memungkinkan. Dormansi ini biasanya hanya bersifat sementara. Di bedakan 3 macam dormansi, yaitu:

1. Dormanisi primer (*innate dormancy*)

Dormanisi ini bersifat genetis, dan dapat disebabkan oleh:

- a. Kulit biji yang bersifat impermeable terhadap air dan gas, atau bersifat resisten mekanis (walaupun udara dan air dapat masuk, biji tidak dapat tumbuh apabila bijinya keras/tanah tekanan), misalnya pada *Amarntuhus* spp, juga dapat dipengaruhi secara mekanis, atau oleh mikroorganisme.
 - b. Hambatan kimiawi di dalam kulit biji (atau buah), di dalam embrio atau di dalam endosperma; dapat dipengaruhi oleh temperatur, hujan, cahaya.
 - c. Adanya embrio yang rudimenter dimana pada waktu biji jatuh, embrionya belum berkembang dengan sempurna. Biji demikian baru dapat tumbuh berkecambah setelah embrionya tumbuh sempurna, misalnya pada *Polygonum* spp., *Scirpus grossus*
2. Dormansi sekunder (*induced dormancy*)
Dormasiini terjadi apabila biji yang biasanya tumbuh kalau keadaan lingkungan menguntungkan, tetapi kemudian menjadi dorman akibat keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan, misalnya kurang cahaya dsb. Biji yang telah lama terpendam dalam tanah tidak segera dapat tumbuh setelah terbawa ke atas permukaan tanah karena telah mengalami dormanis sekunder.
 3. Dormansi lingkungan (*enforced dormancy*)
Dalam hal ini biji menjadi dorman selama faktor-faktor lingkungan kurang menguntungkan (kurang O₂, kurang lembab, temperatur terlalu rendah dsb), dan kemudian segera tumbuh setelah hambatan tersebut telah dapat dihilangkan selamanya setelah tanah di bajak biji jatuh ke permukaan tanah.

Dormansi merupakan adaptasi fisikologis yang dapat menjamin kelangsungan hidup suatu species sehingga dapat menghindari keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan. Kalau keadaan lingkungannya sudah baik lagi akan banyak sekali biji gulma yang berkecambah dengan serentak, dan hal ini dapat menjamin kelangsungan jenis gulma tersebut.

Pada kebanyakan gulma tahunan, alat-alat perkembangbiakan vegetatif akan tetap berada dalam keadaan dorman selama masih melekat pada tumbuhan induknya. Tuber *Cyperus rotundus* akan segera berkecambah apabila tuber ini terputus dari tumbuhan induknya, sedangkan rhizoma alang-alang akan segera berkecambah apabila terpotong-potong, misalnya oleh adanya pengolahan tanah. Mekanisme dormansi sperti ini disebabkan oleh dominasi apical (dominasi tunas utama), dimana terjadi penghambatan pertumbuhan tunas lateral oleh substansi yang dihasilkan di batang terminal dan ditranslokasikan ke bagian-bagian lateral. Dalam hal ini apabila batang utama dipotong/dimatikan, tunas yang paling dekat dengan batang utama tersebut akan tumbuh, dan tunas tersebut akan menjadi batang utama.

Dalam pertumbuhan dan perkembangannya, gulma terlebih dahulu mengalami masa perkecambahan. Selain itu ada pula yang mengalami masa dormansi. Pada umumnya kecambahan-kecambah gulma sangat sensitive terhadap senyawa-senyawa kimia (herbisida) dan pengolahan tanah dibandingkan dengan tumbuh-tumbuhan penting, karena ada hubungannya dengan pola-pola translokasi herbisida dalam tumbuhan, baik yang diberikan melalui daun maupun melalui akar.

Masa (periode) perkecambahan dimulai dari saat mulai berkecambah sampai menjadi tumbuh dewasa, yang berbeda-beda pada species yang berbeda. Pada masa perkecambahan ini

proses-proses fisikologis dimulai di dalam biji, yang kemudian terbentuk sel-sel baru, jaringan-jaringan baru dan organ baru yang meristematis, kecambah (atau tumbuhan mini yang masih muda) tumbuhnya memanjang sangat cepat. Pada masa perkecambahan, akar primer terbentuk terlebih dahulu sebelum akar-akar sekunder/adventifnya terbentuk. Pada tumbuhan rumput, respon tumbuhan ini terhadap herbisida berkurang atau lebih tileran terhadap herbisida setelah akar-akar adventif tersebut terbentuk.

Biasanya perkecambahan gulma terjadi melalui tingkat-tingkat (1) imbibisi, yang terdiri atas fase fisis (terjadi penyerapan air oleh biji), dan fase fisiologis (air mulai memecahkan simpanan makanan), (2) periode metabolisme yang sangat cepat, pembelahan sel dan pertumbuhan yang cepat sekali, (3) tumbuh akar pada akhir periode metabolisme, yang memecahkan biji dan kemudian masuk ke dalam tanah (4) pembentukan tajuk kemudian mulai kelihatan diatas tanah dan pada saat ini gulma dianggap tumbuh. Kotiledonnya ada yang tetap di dalam tanah (hypogeal), atau berada di atas tanah (epigeal), dan (5) cadangan makanan habis dan kecambah mulai berfotosintesis.

Beberapa faktor yang penting untuk perkecambahan di antaranya adalah:

- (1) Air, dalam hal ini biji gulma harus dapat menyerap cukup air (proses imbibisi) untuk melaksanakan aktivitas metabolisme dan perkembangan sel tumbuhan, biji jajagoan (*Echinochloa crusgalli*) kelihatannya berkecambah paling baik pada waktu tanah hanya dalam keadaan basah sampai jenuh saja (tidak tergenang), sedangkan ki-apu (*Pisitia stratiotas*) biji-bijian yang berkecambah apabila digenangi air.

- (2) Temperatur, dalam hal ini biji-biji gulma mempunyai temperatur yang minimum, maksimum dan yang optimum. Gulma yang tergolong gulma musim panas mempunyai temperatur perkecambahan antara 18° - 35° C: batas temperatur ini mungkin diperlukan untuk berkecambahnya biji gulma di Indonesia. Untuk gulma musim dingin temperatur optimum perkecambahnya antara 5° - 15° C.
- (3) Oksigen dan karbondioksida
Biji gulma memerlukan pertukaran O_2 dan CO_2 untuk meningkatkan aktivitas metabolisme di dalam perkecambahan. Dalam hal ini pengairan dapat mempengaruhi perkemahan. Tanah yang tergenang air, udara dan O_2 dalam tanah akan menjadi berkurang, sehingga dapat menghambat perkecambahan, misalnya untuk jajagoan yang digenangi air 5.1 cm perkecambahnya menjadi sangat berkurang. Penggenangan ini juga menyebabkan konsentrasi CO_2 menjadi naik dan mematikan embrio dalam biji.
- (4) Cahaya, berdasarkan kebutuhan cahaya untuk perkecambahnya, gulma terbagi atas kelompok-kelompok:
- a. Non-fotoblastik, dimana perkecambahannya tidak dipengaruhi oleh cahaya.
 - b. Fotoblastik, dimana perkecambahannya dipengaruhi oleh cahaya. Fotoblastik ini ada 2 macam yaitu fotoblastik + (perkecambahan biji berlangsung dalam keadaan ada cahaya, dan fotoblastik- (perkecambahan biji hanya berlangsung dalam keadaan gelap).

Terdapat diagram kualitas cahaya terhadap perkecambahan biji seperti terlihat dibawah ini.

memacu perkecambahan menghambat perkecambahan.
(FR = cahaya merah jauh; R = cahaya dekat)

Diantara 680-730 nm merupakan keadaan yang normal untuk perkecambahan biji. Pengolahan tanah dapat merangsang perkecambahan karena areasi dan biji gulma menjadi lebih baik dan memperoleh cahaya yang cukup. alang-alang dapat terhambat perkecambahannya di bawah naungan (kekurangan cahaya matahari).

- (5) Kedalaman letak biji dalam tanah, dapat mempengaruhi perkecambahan. Hanya biji yang mempunyai cukup cadangan makanan dan ringan (antara 0,5-2 mg), biasanya muncul dari kedalaman kurang dari 5 cm lebih mudah dibandingkan dengan biji yang lebih besar. Biji-biji yang lebih besar dapat muncul dari kedalam 8 cm atau 11 cm. Kedalaman dari populasi gulma ini penting untuk merencanakan pembajakan agar supaya populasinya menurun dengan merangsang biji gulma berkecambah. Setelah berkecambah, dibajak lagi untuk membunuh kecambah-kecambah gulma tersebut.

Masa perkecambahan sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan gulma, karena merupakan fase yang sangat sensitive terhadap pengaruh lingkungan dan sangat kompetitif. Kebutuhan akan unsur hara makanan dan air sangat besar, dan pada saat inilah biasanya ditentukan hasil kompetisi antara gulma dan tanaman budidaya. Fase kecambah ini merupakan titik yang paling lemah dalam siklus hidup gulma, dan merupakan fase

yang paling mudah untuk mengendalikan gulma. Pada saat ini herbisida pra-tumbuh diserap efektif melalui seluruh permukaan kecambah yang jaringan-jaringan masih lunak (mensoktol, koloptil, hipotil dan radicula). Daun-daun kecambah juga masih lunak, sehingga memudahkan penetrasi molekul-molekul herbisida. Demikian juga akar-akarannya masih mempunyai lapisan epidermis yang tipis, sehingga absorpsi herbisida menjadi efisien. Herbisida 2,4 -D (untuk gulma berdaun lebar) hanya dapat mematikan kecambah-kecambah gulma rumput dan gulma teki kalau dipergunakan sebagai herbisida pra-tumbuh.

4.5. Penyebaran Gulma

Berdasarkan cara penyebaran dan perantara penyebarannya, gulma (organ-organ reproduksi gulma atau keseluruhan tumbuhannya) dapat disebarluaskan melalui:

1. Manusia

Manusia merupakan perantara utama penyebaran gulma, tanah/lumpur yang melekat pada sepatu atau kaki manusia dapat membawa biji-biji gulma dari satu tempat ke tempat lainnya.

Biji-biji gulma ada yang dapat melekat pada pakaian, misalnya *Urena lobata* (pungpurutan), *Chrysopogon acoculatus* (rumput jarum, domdoman).

Biasanya biji-biji gulma ini dilengkapi dengan struktur khusus seperti bentuk-bentuk yang tajam dan keras atau bentuk seperti pancing.

Biji-biji benalau (*Loranthus* spp) atau *Desmodium* sp. Mempunyai semacam bahan perekat yang memudahkan melekat pada kulit atau pakaian.

Eceng gondok (*Echhornia crassipes*) yang berasal dari Amerika Selatan (yang karena indah bunganya

didatangkan ke Bogor (kebun raya) melalui Amerika Utara pada tahun 1984, kemudian menjadi menyebar ke Asia Tenggara. Selain itu kiambang (*Salvinia molesta*) yang juga didatangkan dari Amerika Selatan melalui Kanada pada tahun 1958, sekarang sudah menyebar ke seluruh pulau Jawa. Semenjak tahun enampuluhan sudah menyebar pula ke Lampung yang mungkin melalui bibit yang dibawa petani-petani transmigran.

2. Hewan

Biji-biji gulma tertentu penyebarannya dapat melalui perantaran hewan. Biji-biji yang berkulit keras tidak mengalami penurunan viabilitasnya setelah melalui pencernaan makanan hewan. Biji-biji tersebut terbuang bersama-sama kotoran hewan yang kadang-kadang memudahkan perkecambahannya. Kotoran hewan kadang yang mengandung biji-biji gulma sebagai pupuk kandang merupakan penyebab penyebaran gulma dan menjadikan masalah di lahan-lahan pertanian. Burung kadang-kadang hanya makan bagian yang lunak dari buah yang dibawanya dari suatu tempat ke tempat lain, dan kemudian biji-bijinya akan berkecambah.

3. Angin

Sejumlah species mempunyai struktur khusus untuk diterbangkan oleh angin, yang biasanya sangat ringan dan/atau kecil, pipih atau bersayap dengan bulu-bulu yang melekat.

Biji-biji *Echinochloa* kecil dan ringan sehingga memudahkan diterbangkan oleh angin. Adanya alat tambahan seperti sayap pada buah *Terminalia calamansanay* membantu mekanisme penyebaran yang efisien oleh angin. Pada beberapa tumbuh, biji-bijinya

terlepas dari buah pada waktu terguncang oleh angin yang keras (“mekanisme kenser”).

4. Air

Adaptasi untuk penyebaran oleh air pada umumnya dijumpai di muara sungai dan gulma air. Unit penyebarannya dapat berupa keseluruhan tumbuhan ataupun biji-biji tunggalnya. Adanya daya mengapung dari gulma air, disebabkan oleh adanya pericarpium yang terdiri atas jaringan-jaringan yang ringan atau jaringan berstruktur menggelambung. Biasanya gulma air yang disebarluaskan oleh air termasuk ke dalam golongan gulma air mengapung bebas (kiambang dsb).

V. EKOLOGI GULMA

5.1. Kompetisi

Adanya persaingan gulma dapat mengurangi kemampuan tanaman untuk berproduksi. Persaingan atau kompetisi antara gulma dan tanaman yang kita usahakan di dalam menyerap unsur-unsur hara dan air dari dalam tanah, dan penerimaan cahaya matahari untuk proses fotosintesis, menimbulkan kerugian-kerugian dalam produksi baik kualitas maupun kuantitas.

5.1.1. Persaingan Memperebutkan Hara

Setiap lahan berkapasitas tertentu di dalam mendukung pertumbuhan berbagai pertanaman atau tumbuhan yang tumbuh di permukaannya. Jumlah bahan organik yang dapat dihasilkan oleh lahan itu tetap walaupun komposisi tumbuhnya berbeda, oleh karena itu jika gulma tidak diberantas, maka sebagian hasil bahan organik dari lahan itu diambil oleh gulma. Hal ini berarti walaupun pemupukan dapat menaikkan daya dukung lahan, tetapi tidak dapat mengurangi komposisi hasil tumbuhan atau dengan kata lain gangguan gulma tetap ada dan merugikan walaupun tanah di pupuk. Yang paling diperebutkan antara pertanaman dan gulma adalah unsur nitrogen, dan arena nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang banyak, maka ini lebih cepat habis terpakai. Gulma menyerap lebih banyak unsur hara daripada pertanaman. Pada bobot kering yang sama, gulma mengandung kadar nitrogen dua kali lebih banyak daripada jagung, fosfat 1.5 kali lebih banyak, kalium 3.5 kali lebih banyak, kalsium 7.5 kali lebih banyak dan magnesium lebih dari 3 kali. Dapat dikatakan bahwa gulma lebih banyak membutuhkan unsur hara daripada tanaman yang dikelola manusia.

5.1.2. Persaingan Memperebutkan Air

Sama halnya dengan tumbuhan lainnya, gulma juga membutuhkan banyaknya air untuk hidupnya. Jika ketersediaan air dalam suatu lahan menjadi terbatas, maka persaingan air menjadi parah. Air diserap dari dalam tanah kemudian sebagian besar diuapkan (transpirasi) dan hanya sekitar satu persen saja yang dipakai untuk proses fotosintesis. Untuk tiap kilogram bahan organik, gulma membutuhkan 330-1900 liter air. Kebutuhan yang besar tersebut hampir dua kali lipat kebutuhan pertanaman

Contoh gulma *Helianthus annus* membutuhkan air sebesar 2.5 kali tanaman jagung. Persaingan memperebutkan air terjadi serius pada pertanian lahan kering atau tegalan.

5.1.3. Persaingan Memperebutkan Cahaya

Apabila ketersedian air dan hara telah cukup dan pertumbuhan berbagai tumbuhan subur, maka faktor pembatas berikutnya adalah cahaya matahari yang redup (musim hujan) berbagai pertanaman berebut untuk memperoleh cahaya matahari. Tumbuhan yang berhasil bersaing mendapatkan cahaya adalah yang tumbuh lebih dahulu, oleh karena itu tumbuhan tersebut lebih tua, lebih tinggi dan lebih rimbun tajuknya. Tumbuhan lain yang lebih pendek, muda dan kurang tajuknya, dinaungi oleh tumbuhan yang terdahulu serta pertumbuhannya akan terhambat. Tumbuhan yang berjelur fotosintesis C₄ lebih efisien menggunakan air, suhu dan sinar sehingga lebih kuat bersaing berebut cahaya pada keadaan cuaca mendung. Oleh karena itu penting untuk memberantas gulma dari famili Cyperaceae dan Gramineae (Poaceae) di sekitar rumpun-rumpun padi yang berjelur C₃.

Dari peristiwa persaingan antara gulma dan tanaman didalam memperebutkan unsur hara, air dan cahaya matahari, Eussen (1972) merumuskan sebagai berikut :

$$TCV = CVN + CVW + CVL$$

Dimana :

TCV = *Total Competition Value*

CVN = *Competition Value for Nutrient*

CVW = *Competition Value for Water*

CVL = *Competition Value for Light*

Besar kecilnya persaingan antara gulma dan tanaman pokok di dalam memperebutkan air, hara dan cahaya atau tinggi rendahnya hambatan terhadap pertumbuhan atau hasil tanaman pokok jika dilihat dari segi gulmanya, dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti berikut :

a. **Kerapatan gulma**

Semakin rapat gulmanya, persaingan yang terjadi antara gulma dan tanaman pokok semakin hebat, pertumbuhan tanaman pokok semakin hebat, dan hasilnya semakin menurun. Hubungan antara kerapatan gulma dan pertumbuhan atau hasil tanaman pokok merupakan suatu korelasi negatif. Sutoro dkk (1996) memperlihatkan bahwa perlakuan kerapatan awal teki 25, 50, dan 100 per m^2 menurunkan bobot biji kacang tanah per tanaman masing-masing 14, 69 %; 14,88 %; dan 17,57 %.

b. **Macam gulma**

Masing-masing gulma mempunyai kemampuan bersaing yang berbeda, penurunan hasil tanaman pokok juga berbeda. Sebagai contoh kemampuan bersaing jawan (*Echinochloa crusgalli*) dan tuton (*Echinochloa*

(colonum) terhadap tanaman padi tidak sama atau berbeda.

c. **Saat Kemunculan gulma**

Semakin awal saat kemunculan gulma, persaingan yang terjadi semakin hebat, pertumbuhan tanaman pokok semakin terhambat, dan hasilnya semakin menurun. Hubungan antara saat kemunculan gulma dan pertumbuhan atau hasil tanaman pokok merupakan suatu korelasi positif. Hasil penelitian Erida dan Hasanuddin (1996) memperlihatkan bahwa saat kemunculan gulma bersama tanaman, 15, 30, 45, 60 dan 75 hari setelah tanam masing-masing memberikan bobot biji kedelai sebesar 166,22; 195,82; 196,11; 262,28; 284,77 dan 284,82 gram/petak.

d. **Lama keberadaan gulma** Semakin gulma tumbuh bersama dengan tanaman pokok, semakin hebat persaingannya, pertumbuhan tanaman semakin terhambat, dan hasilnya semakin menurun. Hubungan antara lama keberadaan gulma dan pertumbuhan atau hasil antara lama keberadaan gulma dan pertumbuhan atau hasil tanaman pokok merupakan suatu korelasi negative. Perlakuan lama keberadaan gulma 0, 15, 30, 45, 60, 75, dan 90 hari setelah tanam masing-masing memberikan bobot biji kedelai sebesar 353,37; 314,34; 271,45; 257,34; 256,64; 250,56 dan 166,22 gram/petak (Erida dan Hasanuddin, 1996).

e. **Kecepatan tumbuh gulma**

Semakin cepat gulma tumbuh, semakin hebat persaingannya, pertumbuhan tanaman pokok semakin terhambat, dan hasilnya semakin menurun.

f. **Habitat gulma**

Gulma yang lebih tinggi dan lebih lebar daunnya, serta lebih luas dan dalam sistem perakarannya memiliki kemampuan bersaing yang lebih, sehingga akan lebih menghambat pertumbuhan dan menurunkan hasil tanaman pokok.

g. **Jalur fotosintesis gulma (C_3 dan C_4)**

Gulma yang memiliki jalur fotosintesis C_4 lebih efisien, sehingga persaingannya lebih hebat, pertumbuhan tanaman pokok lebih terhambat dan hasilnya semakin menurun.

h. **Allelopati**

Beberapa species gulma menyaangi tanaman dengan mengeluarkan senyawa dan zat-zat beracun dari akarnya (*root exudates* atau *lechates*) atau dari pembusukan bagian vegetatifnya. Bagi gulma yang mengeluarkan allelopat mempunyai kemampuan bersaing yang lebih hebat sehingga pertumbuhan tanaman pokok lebih terhambat, dan hasilnya semakin menurun.

Di samping itu kemiripan gulma dengan tanaman juga mempunyai arti penting. Masing-masing pertanaman memiliki asosiasi gulma tertentu dan gulma yang lebih berbahaya adalah yang mirip dengan pertamannya. Sebagai contoh *Echinochloa crusgalli* lebih mampu bersaing terhadap padi jika dibandingkan dengan gulma lainnya.

5.2. Kompetisi Intraspesifik dan Interspesifik

Gulma dan pertanaman yang diusahakan manusia adalah sama-sama tumbuhan yang mempunyai kebutuhan yang serupa untuk pertumbuhan normalnya. Kedua tumbuhan ini sama-sama

membutuhkan cahaya, air, hara gas CO₂ dan gas lainnya, ruang dan lain sebagainya. Apabila dua tumbuhan tumbuh berdekatan, maka perakaran kedua tumbuhan itu akan terjalin rapat satu sama lain dan tajuk kedua tumbuhan akan saling menaungi, dengan akibat tumbuhan yang memiliki sistem perakaran yang lebih luas, lebih dalam dan lebih besar volumenya serta lebih tinggi dan rimbun tajuknya akan lebih menguasai tumbuhan lainnya. Dengan demikian perbedaan sifat dan hibitus tumbuhanlah yang merupakan penyebab terjadinya persaingan antara individu-individu dalam spesies tumbuhan yang sama (*intra specific competition*). Persaingan gulma terhadap pertanaman disebabkan antara lain oleh karena gulma lebih tinggi dan lebih rimbun tajuknya, serta lebih luas dan dalam sistem perakarannya, sehingga pertanaman kalah bersaing dengan gulma tersebut.

5.3. Periode kritis

Dalam pertumbuhan tanaman terdapat selang waktu tertentu dimana tanaman sangat peka terhadap persaingan gulma. Keberadaan gulma atau munculnya gulma pada periode waktu tersebut dengan kepadatan tertentu yaitu tingkat ambang kritis akan menyebabkan penurunan hasil secara nyata. Periode waktu dimana tanaman peka terhadap persaingan dengan gulma dikenal sebagai periode kritis tanaman. Periode kritis adalah periode maksimum dimana setelah periode tersebut dilalui maka keberadaan gulma selanjutnya tidak mempengaruhi hasil akhir. Dalam periode kritis, adanya gulma yang tumbuh di sekitar tanaman harus dikendalikan agar tidak menimbulkan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan hasil akhir tanaman tersebut.

Periode kritis adalah periode dimana tanaman pokok sangat peka atau sensitive terhadap persaingan gulma, sehingga pada periode tersebut perlu dilakukan pengendalian, dan jika

tidak dilakukan maka hasil tanaman pokok akan menurun. Pada umumnya persaingan gulma terhadap pertanaman dan terparah pada saat 25 – 33 % pertama pada siklus hidupnya atau 1/4 - 1/3 pertama dari umur pertanaman. Persaingan gulma pada awal pertumbuhan tanaman akan mengurangi kuantitas hasil panenan, sedangkan gangguan persaingan gulma menjelang panen berpengaruh lebih besar terhadap kualitas hasil panenan. Waktu pemunculan (*emergence*) gulma terhadap pertanaman merupakan faktor penting di dalam persaingan. Gulma yang muncul atau berkecambah lebih dahulu atau bersamaan dengan tanaman yang dikelola, berakibat besar terhadap pertumbuhan dan hasil panenan. Sedangkan gulma yang berkecambah (2 – 4 minggu) setelah pemunculan pertanaman sedikit pengaruhnya.

Dengan diketahuinya periode kritis suatu tanaman, maka saat penyiangan yang tepat menjadi tertentu. Penyiangan atau pengendalian yang dilakukan pada saat periode kritis mempunyai beberapa keuntungan. Misalnya frekuensi pengendalian menjadi berkurang karena terbatas di antara periode kritis tersebut dan tidak harus dalam seluruh siklus hidupnya. Dengan demikian biaya, tenaga dan waktu dapat ditekan sekecil mungkin dan efektifitas kerja menjadi meningkat.

VI. ALLELOPATHY

Tumbuh-tumbuhan juga dapat bersaing antar sesamanya secara interaksi biokimiawi, yaitu salah satu tumbuhan mengeluarkan senyawa beracun ke lingkungan sekitarnya dan dapat mengakibatkan gangguan pertumbuhan tumbuhan yang ada didekatnya. Interaksi biokimiawi antara gulma dan pertanaman antara lain menyebabkan gangguan perkecambahan biji, kecambah jadi abnormal, pertumbuhan memanjang, akar terhambat, perubahan susunan sel-sel akar dan lain sebagainya.

Beberapa species gulma menyaangi pertanaman dengan mengeluarkan senyawa beracun dari akarnya (*root exudates* atau *lechates*) atau dari pembusukan bagian vegetatifnya. Persaingan yang timbul akibat dikeluarkannya zat yang meracuni tumbuhan lain disebut alelopati dan zat kimianya disebut alelopatis. Umumnya senyawa yang dikeluarkan adalah golongan fenol.

Tidak semua gulma mengeluarkan senyawa beracun. Species gulma yang diketahui mengeluarkan senyawa racun adalah alang-alang (*Imperata cylindrical*), grinting (*Cynodon dactylon*), teki (*Cyperus rotundus*), *Agropyron intermedium*, *Salvia lenocophyela* dan alin-lain.

Eussen (1972) menyatakan, bahwa apabila gulma mengeluarkan senyawa beracun maka nilai persaingan totalnya dirumuskan sebagai berikut :

$$TCV = CVN + CVW + CVL + AV$$

Dimana :

TCV = *Total Competition Value*

CVN = *Competition Value for Nutrient*

CVW = *Competition Value for Water*

CVL = *Competition Value for Light*

AV = *Allelopathic value*

Nilai persaingan total yang disebabkan oleh gulma yang mengeluarkan alelopat terhadap tanaman pokok merupakan penggabungan dari nilai persaingan tersebut diatas.

Secara umum alelopat selalu dikaitkan dengan masalah gangguan yang ditimbulkan gulma yang tumbuh bersama-sama dengan tanaman pangan, dengan keracunan yang ditimbulkan akibat penggunaan mulsa pada beberapa jenis pertanaman, dengan beberapa jenis rotasi tanaman, dan pada regenerasi hutan.

Kuantitas dan kualitas senyawa alelopati yang dikeluarkan oleh gulma antara lain dipengaruhi kerapatan gulma, macam gulma, saat kemunculan gulma, lama keberadaan gulma, habitat gulma, kecepatan tumbuh gulma dan jalur fotosintesis gulma (C_3 dan C_4).

6.1. Sumber Senyawa Alelopati

Senyawa-senyawa kimia yang mempunyai potensi alelopati dapat ditemukan di semua jaringan tumbuhan termasuk daun, batang, akar, rhizoma, umbi, bunga, buah dan biji. Senyawa-senyawa alelopati dapat dilepaskan dari jaringan-jaringan tumbuhan 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 dapat pula 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 benzoate, 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.

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 matipun melepaskan senyawa alelopati lewat organ yang berada di atas tanah maupun yang di bawah tanah. alang-alang (*Imperata cylindrical*), dan teki (*Cyperus rotundus*) yang masih hidup mengeluarkan alelopat 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.

6.2. Gulma Penghasil Alelopati

Alelopati dapat meningkatkan agresivitas gulma di dalam hubungan interaksi antara gulma dan tanaman melalui eksudat yang dikeluarkannya, yang tercuci, yang teruapkan, atau melalui hasil pembusukan bagian-bagian organnya yang telah mati.

Beberapa jenis gulma yang telah diketahui mempunyai potensi mengeluarkan senyawa alelopati dapat dilihat pada Tabel berikut ini

Tabel 3. Jenis gulma yang mempunyai aktivitas alelopati

No	Jenis gulma	Jenis Tanaman Pertanian yang Peka
1.	<i>Abuthilon theophrasti</i>	Beberapa jenis
2.	<i>Agropyron repens</i>	Beberapa jenis
3.	<i>Agrostemma githago</i>	Gandum
4.	<i>Allium vineale</i>	Oat
5.	<i>Amaranthus spinosus</i>	Kopi
6.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Beberapa jenis
7.	<i>Ambrosia trifida</i>	Kacang pea, gandum
8.	<i>Artemisia vulgaris</i>	Mentimun
9.	<i>Asclepias syriaca</i>	Sorgum
10.	<i>Avena fatua</i>	Berbagai jenis
11.	<i>Celosia argentea</i>	Bajra
12.	<i>Chenopodium album</i>	Mentimun. Oat dan jagung
13.	<i>Cynodon dactylon</i>	Kopi
14.	<i>Cyperus rotundus</i>	Sorgum, kedelai
15.	<i>Euphorbia esula</i>	Kacang pea, gandum
16.	<i>Holcus mollis</i>	Barley
17.	<i>Imperata cylindrica</i>	Berbagai jenis
18.	<i>Poa sp</i>	Tomat
19.	<i>Polygonum persicaria</i>	Kentang
20.	<i>Rumex crispus</i>	Jagung, sorgum
21.	<i>Setaria faberii</i>	Jagung
22.	<i>Stellaria media</i>	Barley

Sumber : Putnam, 1995

Telah banyak bukti yang dikumpulkan menunjukkan bahwa beberapa jenis gulma menahun yang sangat agresif termasuk *Agropyron repens*, *Cirsium arvense*, *Sorgum*

halepense, *Cyperus rotundus* dan *Imperata cylindrical* mempunyai pengaruh alelopati, khususnya melalui senyawa beracun yang dikeluarkan dari bagian-bagian organ yang telah mati.

6.3. Pengaruh alelopati

Beberapa pengaruh alelopati terhadap aktivitas tumbuhan antara lain :

1. Senyawa alelopati dapat menghambat penyerapan hara yaitu dengan menurunkan kecepatan penyerapan ion-ion oleh tumbuhan.
2. Beberapa alelopat menghambat pembelahan sel-sel akar tumbuhan
3. Beberapa alelopat dapat menghambat pertumbuhan yaitu dengan mempengaruhi pembesaran sel tumbuhan.
4. Beberapa senyawa alelopat memberikan pengaruh menghambat respirasi akar.
5. Senyawa alelopati memberikan pengaruh menghambat sintesa protein.
6. Beberapa senyawa alelopati dapat menurunkan daya permeabilitas membran pada sel tumbuhan
7. Senyawa alelopati dapat menghambat aktivitas enzim.

6.4. Pengaruh alelopati terhadap pertumbuhan

Telah banyak bukti yang menunjukkan bahwa senyawa alelopati dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Laporan yang paling awal diketahui mengenai hal ini ialah bahwa pada tanah-tanah bekas ditumbuhi *Agropyron repens*, pertumbuhan gandum, oat, alfalfa dan barley sangat terhambat.

Alang-alang menghambat pertumbuhan tanaman jagung dan ini telah dibuktikan dengan menggunakan percobaan pot-pot

bertingkat di rumah kaca di Bogor. Mengingat unsur hara, air dan cahaya bukan merupakan pembatas utama, maka diduga bahwa alang-alang merupakan senyawa racun yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jagung. Tumbuhan yang telah mati dan sisa-sisa tumbuhan yang dibenamkan ke dalam tanah juga dapat menghambat pertumbuhan jagung. Lamid, dkk (1994) memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak organ tubuh alang-alang, semakin besar pengaruh negatifnya terhadap pertumbuhan kecambah padi gogo.

Penelitian semacam ini juga telah banyak dilakukan misalnya pada teki. Pengaruh teki terhadap pertumbuhan jagung, kedelai dan kacang tanah juga telah dipelajari dengan metode tidak langsung. Ekstrak umbi dari teki dalam berbagai konsentrasi telah digunakan dalam percobaan Sutarto (1990) memperlihatkan bahwa tekanan ekstrak teki segar 200 dan 300 gram per 250 ml air menyebabkan pertumbuhan tanaman kacang tanah menjadi kerdil, dan kurus serta potensi hasilnya menurun.

VII. PENGENDALIAN GULMA

Istilah “weed control” tidak diterjemahkan ke dalam pemberantasan tumbuh-gulma melainkan ke dalam pengendalian gulma. Perkataan pengendalian adalah lebih tepat dari pada pemberantasan, sebab di dalam “*weed control*” tidak ada suatu keharusan untuk mematikan seluruh gulma itu melainkan hanya mengurangi populasi gulma sehingga berada di bawah ambang ekonomi. Pemberantasan dalam arti kata mematikan seluruh gulma (eradikasi) sukar dipraktekkan dan jika dilaksanakan hanya ditujukan kepada gulma yang paling berbahaya pada tempat-tempat yang terbatas.

Pengendalian gulma bertujuan membatasi infestasi gulma sedemikian rupa sehingga secara ekonomis dan ekologis tidak merugikan. Cara-cara pengendalian yang dipilih sedapat mungkin harus ditujukan kepada pengaturan lingkungan sehingga populasi gulma dapat ditekan serendah-rendahnya tetapi dilain pihak tidak menimbulkan keadaan ekologi yang gawat seperti pencemaran, membunuh mahluk lain yang tidak ditujukan, erosi dan lain-lain.

Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan cara pencegahan mekanis, kultur teknis, biologis dan terpadu.

7.1. Pencegahan

Pencegahan lebih baik dari pada pengobatan adalah seruan yang paling sering kita dengar di dalam penanggulangi penyakit manusia. Hal ini pun berlaku di dalam pengendalian gulma. Di dalam pembukaan daerah-daerah pertanian baru, gulma asli (setempat) susah dikendalikan, tetapi sering terjadi bahwa jenis-jenis pendatang apalagi yang jenis-jenis gulma tahunan adalah sangat sukar dikendalikan. Sebab itu di dalam

pencegahan sangat dijaga masuknya jenis-jenis tumbuhan pengganggu baru. Di daerah-daerah dimana gulma tertentu belum ada, jika kemasukan beberapa biji saja maka di dalam waktu yang singkat daerah tersebut sudah dikuasai gulma baru itu. Sebaliknya jika daerah tersebut terjadi penambahan biji-biji tumbuh-tumbuhan yang juga sedang berada di daerah itu maka hal ini tidak merupakan masalah yang gawat.

7.1.1. Penggunaan Benih yang Bersih

Pada umumnya diakui bahwa penyebaran gulma yang paling sering dan efektif adalah melalui penjualan dan penyaluran benih. Di negara-negara telah berkembang di dalam Undang-Undang perbenihan telah tercantum syarat-syarat kebersihan dan toleransi terhadap biji gulma berbahaya. Di Indonesia diharapkan dapat mengadaptasi hal yang baik itu di dalam Undang-Undang perbenihan nanti. Sertifikat benih bertujuan untuk memperbaiki kwalitas benih yang diperdagangkan dan untuk mencegah masuknya biji tumbuh-tumbuhan penganggu berbahaya masuk ke daerah-daerah yang bebas dari gulma tersebut.

Batas pengotoran biji gulma berbahaya yang dapat ditoleransi tergantung dari jenis tanaman. Di Amerika Serikat batas toleransi untuk tanaman alfalfa, millet adalah tidak lebih dari 1 biji tumbuhan penganggu tiap 10 gram contoh, sedangkan benih-benih yang besar seperti jagung tidak boleh lebih dari 1 biji tiap 100 gram contoh.

Bagi Indonesia di masa mendatang di dalam produksi penyebaran benih padi unggul harus hati-hati terhadap jenis-jenis padi liar. Padi ilar *Oryza perennis* terdapat banyak di Jawa Barat terutama daerah Karawang, Bekasi, dan padi liar *Oryza sativa var fatua* yang terdapat di Sumatera Selatan dan Kalimantan

Tengah. Padi-padi liar ini merupakan gulma padi yang sukar dikendalikan. Sebab mempunyai bentuk-bentuk morfologis yang serupa dengan padi sehingga sukar dibedakan di dalam usaha pengendalian secara mekanis atau preventif. Pengendalian secara kimiapun sukar dilakukan karena padi dan padi liar mempunyai kesamaan, respons terhadap berbisida.

7.1.2. Pemberian Makanan Ternak yang Telah Diberi Perlakuan

Makanan ternak yang berupa biji, jerami dan sisa-sisa hasil pertanian sebaiknya diberikan perlakuan pemasakan, penggilingan, pembuatan silage baru diberikan kepada ternak. Sebab kenyataan bahwa hasil-hasil pertanian yang dipergunakan sebagai makanan ternak mengandung banyak biji gulma, sehingga merupakan sumber infeksi baru. Oleh karena itu di dalam pemakaian bahan-bahan makanan tersebut kita harus bertindak hati-hati walaupun telah bertindak dengan hati-hati, kita tidak dapat dengan sempurna membinasakan biji-biji gulma tersebut. Sebab-sebabnya antara lain: (1) Bahan-bahan makanan ternak yang telah melalui proses penggilingan ternyata masih mengandung beberapa biji yang dapat berkecambah. (2) Biji gulma yang keluar bersama kotoran ternak masih mempunyai kapasitas berkecambah, walaupun hanya beberapa persen saja. (3) Pengaruh pembuatan Silage hanya dapat mengurangi jumlah biji-biji gulma yang berkecambah tetapi tidak dapat menghilangkan seluruhnya.

7.1.3. Jangan menggunakan pupuk kandang yang belum matang

Bilamana pupuk kandang dipergunakan secara segar maka biji-biji gulma masih dapat berkecambah akan terbawa

dengan pupuk kandang tersebut. Di dalam pupuk kandang yang telah matang biji-biji gulma telah mati oleh panas yang dihasilkan dari proses penghancuran pupuk kandang tersebut. Di dalam pupuk kandang yang lembab kebanyakan biji-biji gulma kehilangan kekuatan tumbuh sesudah 1 bulan. Masih juga terdapat jenis gulma tertentu yang sudah 4 bulan atau 6 bulan masih sanggup berkecambah. Dari segi pencegahan gulma dapat dipakai sebagai patokan bahwa pupuk kandang yang sudah berumur 3 bulan atau lebih adalah pupuk yang telah matang.

7.1.4. Pengawasan Perpindahan Ternak

Hewan-hewan ternak merupakan salah satu alat pengangkut biji-biji gulma dari satu daerah ke daerah lain. Biji-biji gulma dapat menempel pada rambut, melekat dengan lumpur pada badan atau kaki ternak atau dapat juga dimakan oleh ternak tersebut dan akan keluar bersama kotorannya. Sebab itu sebaiknya harus dicegah perpindahan ternak dari daerah yang banyak gulma ke daerah yang relative bersih.

7.1.5. Pengawasan Perpindahan Alat-Alat Pertanian

Bersihkan alat-alat pertanian sebelum berpindah dari daerah yang banyak gulma terutama alat-alat seperti bajak, garu, cultivator dan lain-lain.

7.1.6. Pembersihan Saluran Pengairan

Pengendalian gulma di sawah tidak begitu besar manfaatnya jika pinggiran saluran air itu penuh dengan gulma. Sebab sering kali ada saja penambahan biji gulma atau gulma terapung dari luar sawah. Di Indonesia contoh gulma yang dapat masuk dengan cara mengapung antara lain eceng gondok (*Eichornia crassipes*), kiapu (*Pistia stratiotes*), kecambah

(*Salvinia spp*) dan yang berupa biji antara lain kalamenta (*Leersia hexandra*), walingi (*Scirpus spp*), padi liar (*Oryza spp*) dan lain-lain.

7.1.7. Pencegahan Pembentukan Biji

Pencegahan cara ini terutama ditujukan kepada jenis-jenis gulma yang biji-bijinya disebarkan oleh angin seperti wedusan (*Ageratuni conyzoides L*), kipahit (*Eupatorium odorotum*) dan lain-lain yang mempunyai biji yang bersayap (*pappus*). Bagi gulma jenis ini tindakan untuk mencegah masuknya biji gulma tersebut ke suatu daerah pertanian adalah suatu tindakan yang mustahil. Tindakan yang dapat dilakukan ialah mencegah terbentuknya biji-biji gulma tersebut. Pencegahan dapat dilakukan dengan cara pembabatan atau dengan penyemprotan herbisida.

7.2. Mekanis

Cara pemberantasan mekanis adalah cara pemberantasan dengan mempergunakan alat-alat, mulai dari alat-alat yang paling sederhana sampai pada alat-alat yang modern. Pemberantasan dengan api, penggenangan dan penggunaan serasah digolongkan juga ke dalam pengendalian cara mekanis. Di dalam cara mekanis ini kami tidak memasukkan cara penggunaan serasah dan penggenangan, kedua cara ini kami masukkan ke dalam cara kultur teknis. Dengan demikian cara mekanis yang akan diuraikan adalah mencabut, membabat, menginjak, penggerjaan tanah dan penggunaan api.

7.2.1. Mencabut

Cara ini baik untuk gulma yang mudah dicabut tetapi tidak untuk gulma yang mempunyai rhisoma, umbi, stolon

daalam tanah seperti lempuyangan, alang-alang, teki dan lain-lain. Karena dengan pencabutan dengan tangan atau pemakaian alat-alat sederhana (parang, kored) rhisoma, umbi, stolon itu tetap tertinggal di dalam tanah mempunyai kesanggupan untuk bertumbuh kembali. Penyiangan dengan tangan membutuhkan tenaga yang sangat banyak dan lama. Ini dapat dilihat pada daerah-daerah masih bertanam padi secara berladang (Kalimantan Barat, Maluku Utara dan lain-lain), satu keluarga tidak dapat mengusahakan ladang yang lebih luas daripada 1,0 Ha. Karena dengan luas ladang yang lebih dari 1,0 Ha mereka tidak sanggup untuk menyiang ladang mereka tepat waktunya.dari segi tanaman, penyiangan cara ini memberi gangguan yang paling minimal dibandingkan dengan cara lain. Itulah sebabnya mengapa pada percobaan-percobaan pengendalian dengan herbisida cara penyiangan ini dipakai di dalam petak kontrol bersih rumput sebagai pembanding di dalam pengukuran toleransi tanaman atau ketahanan terhadap herbisida.

7.2.2. Membabat

Cara membabat ini terutama dipraktek di lapangan hortikultura, perkebunan besar maupun perkebunan rakyat. Pada lapangan hortikultura cara ini dilakukan pada pemeliharaan lapangan rumput di halaman, tempat-tempat reaksi, lapangan golf dan lain-lain, juga pada kebun-kebun buah-buahan (pisang, nenas, jeruk dan lain-lain). Pada perkebunan teh, kopi dan lain-lain di mana situasi kebun-kebun itu berlereng-lereng, cara ini masih tetap dijalankan. Di pandang dari segi penyebaran gulma sebaiknya pembabatan ini dilakukan sebelum gulma itu berkembang dan menghasilkan biji. Sebab ada tumbuhan pengganggu tertentu antara lain tempuyung (*Sonchus arvensis* L) yang bijinya sudah dapat berkecambah pada waktu terbukanya

kembang. Dari segi konservasi tanah dan pencegahan erosi penyiangan adalah cara yang baik. Hanya harus diingat disini bahwa bagi tanaman-tanaman berakar dangkal seperti nenas, pisang, kelapa dan lain-lain tidak tahan saingan dengan gulma tersebut apalagi jika gulma itu adalah dari keluarga *Graminae*. Pada tanaman tersebut penyiangan bersih (“*clean weeding*”) selalu memberikan hasil yang lebih tinggi daripada penyiangan dengan cara pembabatan. Pada tanaman tersebut jika erosi yang menjadi masalah cara yang bijaksana ialah dengan menanam tanaman *Leguminose* sebagai penutup tanah atau dengan pemakaian mulsa.

7.2.3. Menginjak

Cara ini dilakukan di beberapa daerah di Indonesia di mana teknik bercocok tanam belum berkembang dengan baik. Cara ini terutama dilakukan di dalam persiapan tanah untuk penanaman padi (sawah). Tenaga ternak maupun manusia dipakai untuk menggemburkan tanah dan membenamkan rumput dengan jalan menginjak-injak.

7.2.4. Pengerjaan tanah

Pengendalian gulma dengan cara penggerjaan tanah adalah cara yang dapat dipakai untuk memberantas gulma semusim maupun tumbuhan pengganggu tahunan. Banyak kenyataan menunjukkan bahwa kegunaan pengolahan tanah adalah untuk mengurangi gulma/biji-biji gulma yang ada di dalam tanah dari pada untuk mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Di dalam pengendalian dengan cara pengolahan ini harus dijaga jangan sampai terjadi kekompakan tanah. Hal-hal ini dapat

terjadi karena pengolahan pada waktu yang tidak tepat atau penggunaan alat-alat berat yang terlalu sering.

Alat-alat yang dipakai di dalam pengendalian ini dapat terdiri dari alat-alat yang sederhana sampai kepada alat-alat yang modern. Alat-alat ini dapat digolongkan ke dalam alat-alat yang tanpa memakai tenaga mesin atau hewan (garpu, pacul, landak dan lain-lain) dan alat-alat yang memakai tenaga mesin atau hewan (bermacam-macam bajak, garu, cultivator). Alat-alat modern yang banyak dipakai di dalam pengendalian gulma adalah: "disc harrow", "zig zag harrow", "duckfeet cultivator", "finger weeder", "V blade weeder", "ring tiller cultivator". Di dalam pemakaian alat-alat tersebut selain ditentukan oleh faktor tersedia alat-alat tersebut faktor lapangan sangat menentukan. Umpama: pada sawah-sawah bertanam jajar lebih baik dipakai landak, penyirangan rumput-rumput kecil sebelum tanaman dipakai "spring tined harrow" atau "finger weeder" dan lain-lain dan penyirangan rumput di antara bedengan lebih baik dipakai "interrow cultivator" dan lain-lain.

Pada daerah-daerah beriklim sedang, pengendalian gulma secara mekanis dilakukan dengan cara mengatur lingkungan hidup yang dapat mengurangi pertumbuhan dan perkembangan gulma tersebut. Cara-cara mereka ini telah berhasil baik di dalam pengendalian gulma.

a. **Gulma semusim**

Dasar pemikiran adalah sebagai berikut:

- (1) Biji merupakan alat perkembangan dari gulma jenis ini.
- (2) Biji-biji ini sukar diberantas di dalam keadaan inaktif (dormant).
- (3) Biji-biji yang berada di dalam tanah ini harus ditumbuhkan dahulu baru diberantas.

- (4) Lama kelamaan biji-biji ini akan berkurang asal dijaga jangan sampai gulma tersebut menghasilkan biji yang baru.

Cara pengaturan lingkungan adalah sebagai berikut:

- (1) Tanah diolah secara dangkal dengan maksud biji gulma itu berada di dekat permukaan tanah.
- (2) Dengan berada di dekat permukaan tanah keadaan lingkungan seperti suhu, cahaya, oksigen berada di dalam keadaan optimal untuk pertumbuhan sehingga biji-biji gulma tersebut tidak mengalami “enforced dormancy”.
- (3) Setelah gulma bertumbuh tetapi belum berkembang, tanah diolah dangkal. Hal ini diulang beberapa kali sampai populasi rumput berada di bawah ambang ekonomis.

b. Gulma tahunan

Dasar pemikiran:

- (1) Alat-alat perbanyakan gulma ini adalah Rhisoma, stolon, umbi.
- (2) Alat-alat perbanyakan ini juga merupakan tempat simpanan makanan cadangan (karbohidrat).
- (3) Alat-alat perbanyakan ini akan kehilangan kekuatan tumbuhnya jika makanan cadangan itu habis terpakai untuk pertumbuhan.
- (4) Berdasarkan adanya alat-alat perbanyakan itu diberi kesempatan tumbuh dan mempergunakan makanan yang ada tapi tidak diberi kesempatan untuk mengisi makanan cadangan baru.

Pelaksanaan pengendalian dilakukan cara pengolahan yang dalam pada kali pertama. Rhizoma, stolon, umbi terangkat

dekat permukaan tanah dan bertumbuh. Sesudah bertumbuh diolah secara dangkal, dibiarkan bertumbuh diolah lagi secara dangkal dan ini dilakukan beberapa kali sampai rhizoma, stolon itu kehilangan daya tumbuhnya.

Bagi Indonesia yang berada di daerah tropis dengan curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi dasar-dasar pemikiran itu masih dapat dipakai tetapi pengendaliannya harus disesuaikan supaya jangan sampai terjadi bahaya-bahaya erosi yang kita tidak inginkan.

7.2.5. Api

Gulma adalah suatu organisme yang hidup. Di dalam organisme yang hidup ini protein mempunyai peranan penting sebagai penyusunan organ dan berfungsi di dalam proses metabolisme dan pengekalan.

Protein sangat sensitif terhadap suhu yang tinggi. Pada suhu 45 – 55°C protein akan menggumpal di dalam beberapa jam. Pada suhu yang lebih tinggi penggumpalan akan terjadi lebih cepat lagi. Gulma menjadi mati oleh perlakuan dengan api disebabkan karena bagian yang kena api itu terbakar atau karena pengeringan dan penggumpalan dari pada protein.

Pengendalian dengan api yang telah umum dilakukan adalah:

- (1) Membakar bagian-bagian yang telah kering hasil pembabatan atau hasil penyemprotan dengan herbisida.

Contoh: Pembuatan lading: babat – kering – bakar – menanam “Fire breaks” (penangkis api); pada akhir musim hujan disemprot dengan paraquat, tumbuhan-tumbuhan menjadi kering sesudah itu disemprot dengan api, sedangkan tumbuhan-tumbuhan lain di luar daerah

penangkis api masih tetap hijau dan tidak akan ikut terbakar.

- (2) Pada tempat-tempat di mana cara-cara lain kurang begitu praktis seperti pada rel-rel kereta api, selokan-selokan, saluran-saluran air dan lain-lain.
- (3) Pengendalian antar barisan tanaman (inter row weeding). Di Amerika Serikat “inter row weeding” pada tanaman kapas biasa dilakukan secara selektif dengan memakai api.

Alat yang dipakai untuk pengendalian dengan api biasanya disebut “flame gun” atau “weed burner”. Bahan bakar yang dipakai untuk alat-alat tersebut adalah bensin, propane dan fraksi-fraksi sulingan yang lain.

Perlu diingatkan bahwa pembakaran dengan tujuan memberantas gulma kadang-kadang mendatangkan hasil yang mengecewakan. Sebab sering kelihatan bahwa sesudah pembakaran sesuatu daerah timbul jenis-jenis gulma yang sudah lama hilang dari daerah tersebut (hutan-hutan sekundair). Hal ini disebabkan karena pembakaran dapat menghilangkan “dormancy” daripada biji gulma tersebut.

7.3. Kultur teknis

Pengendalian secara kultur teknis didasarkan kepada pengaturan keadaan lingkungan sedemikian rupa sehingga menguntungkan tanaman yang diusahakan. Keadaan ekologis yang menguntungkan ini menyebabkan tanaman tumbuhan subur dan kuat bersaing dengan tumbuh-tumbuhan pengganggu. Sebaliknya keadaan ekologis yang menguntungkan ini merupakan keadaan ekologis yang kurang sesuai bagi gulma dan dapat mengurangi pertumbuhan gulma seminimum mungkin.

Bagi negara-negara yang sedang berkembang seperti Indonesia di mana pemakaian herbisida belum begitu umum dan harga herbisida yang relatif mahal, maka pengendalian cara ini merupakan cara pengendalian yang cukup efektif dan efisien. Pengendalian langsung secara mekanis maupun kimia bersifat pelengkap dan penyempurnaan cara kultur teknis ini.

Pengendalian kultur teknik yang umum adalah cara pergiliran tanaman, kompetisi tanaman, penggunaan serasah dan cara penggenangan.

7.3.1. Pergiliran tanah

Beberapa species gulma selalu tumbuhan berasosiasi dengan tanaman pertanian tertentu. Salah satu sebab ialah bahwa gulma itu menang di dalam berkompetisi dengan tanaman pertanian tertentu itu. Kemenangan di dalam kompetisi itu mungkin karena keunggulan di dalam pengambilan unsur harga, air, CO₂ sinar matahari ataukah gulma tersebut mengeluarkan zat-zat tertentu yang beracun. Tumbuhan pengganggu yang mengeluarkan zat-zat yang beracun antara lain teki, dongdoman, alang-alang, mekania dan lain-lain. Untuk mencegah dominansi dari gulma tertentu maka sangat dianjurkan untuk mengadakan pergiliran tanaman.

Pola pergiliran tanaman ini sudah bisa dipraktikkan oleh petani-petani kita terutama di Jawa ini. Contoh di Jawa Barat, di daerah dataran rendah biasanya pola pertanaman adalah padi-palawija-padi. Di daerah pengunungan kentang/tomat/kubis-jagung/kacang buncis- kentang/tomat kubis. Seandainya kita lihat kepada pola pergiliran tanaman padi ubi jalar –padi yang sering terdapat di sekitar Bogor. Pada waktu bertanam padi di dalam keadaan sawah hanya tumbuh-tumbuhan pengganggu yang tanah genangan saja yang dapat hidup, sebaliknya di dalam

keadaan kering pada waktu penanaman ubi jalar gulma yang tahan genangan saja yang dapat hidup sebaliknya di dalam keadaan kering pada waktu penanaman ubi jalar tumbuh-tumbuhan pengganggu tersebut tidak dapat hidup. Selain itu tanaman ubi jalar adalah pengganggu, malahan alang-alang dan tekipun kalah di dalam saingan dengan ubi jalar. Seandainya tidak ada kemasukan biji-biji gulma ke petak sawah tersebut maka dengan pergiliran tanaman ini saja sudah cukup untuk pengendalian tumbuhan pengganggu di bawah ambang ekonomis, jadi jelaslah bahwa pengendalian dengan cara pergiliran tanaman ialah untuk mencegah dominasi suatu species gulma tertentu.

7.3.2. Kompetisi Tanaman

Di dalam kompetisi salah berlaku siapa yang kuat dialah yang menang. Demikian juga berlaku bagi kompetisi gulma dengan tanaman pertanian. Tanaman selalu merupakan bagian yang lemah di dalam kompetisi. Pada tanaman semusim fase kritis fase lemah di dalam saingannya dengan gulma adalah pada umur 30 hari yang pertama dari siklus hidupnya. Pada waktu ini rumput harus disiang atau dibersihkan dengan cara lain dari pada tanaman semusim itu dan pada umur selanjutnya tanaman itu sudah kuat bersaing dengan gulma.

Konsep periode ini diperluas oleh Kasasian dengan mengatakan bahwa 25-30, hari yang pertama dari siklus hidup tanaman adalah merupakan periode yang kritis. Pada periode ini kita harus megatasi/mengendalikan gulma. Sebagai contoh alang-alang merupakan tumbuh-tumbuhan pengganggu yang tidak tahan ternaungi. Di dalam pengendalian secara kompetisi ini akan berhasil dengan baik jika kita dapat mengetahui dengan baik sifat-sifat biologis dari tanaman maupun gulma. Sebagai

contoh alang-alang merupakan gulma yang tidak tahan ternaungi. Di dalam pengendalian alang-alang secara kompetisi tanaman ialah dengan jalan menanam tanam-tanaman yang lekas tumbuh dengan tajuk-tajuk yang lebar dan rapat yang cepat menutupi tanah seperti tanam-tanaman penutup tanah, singkong, ubi jalar dan lain-lain, sehingga alang-alang itu dapat mati karena ternaungi oleh tanaman tersebut.

7.3.3. Penggunaan Serasah (mulching)

Sarasah atau mulch adalah bahan-bahan organik yang dipakai untuk melindungi atau menutupi tanah. Tumbuh-tumbuhan kacang-kacangan atau tumbuh-tumbuhan lain yang dipakai untuk melindungi tanah tidak disebut mulch tetapi tanaman penutup tanah. Prinsip pemakaian serasah sebagai pengendalian gulma yaitu sebagai penghalang cahaya yang dapat memberikan energi kepada biji gulma sehingga biji-biji itu tidak dapat bertumbuh.

Oleh sebab itu serasah yang dipakai untuk pengendalian gulma harus tembus cahaya. Hal ini dapat dicapai dengan dua hal yaitu ketebalan dan warna dari pada serasah. Jika serasah yang dipakai adalah serasah sisa-sisa tanaman (dedak, serbuk gergaji), maka serasah itu harus cukup tebal. Sedangkan jika yang dipakai adalah serasah plastik atau serasah “petroleum” warna hitam adalah warna yang baik untuk pengendalian tumbuh-tumbuhan pengganggu.

Pemakaian serasah banyak diperlakukan pada tanaman-tanaman hortikultura seperti nanas, tomat, ketimun dan lain-lain. Pemakaian serasah yang sangat efektif dan ekonomis di dalam pemberantasan gulma terhadap pada perkebunan nanas di Hawaii.

Pada lapangan perkebunan, pemakaian serasah adalah suatu hal yang tidak umum. Ini mungkin karena bahan-bahan serasah sukar didapat serta tidak praktis dan ekonomis. Tetapi di daerah-daerah di mana terdapat banyak sisa-sisa bahan organic (dekat tempat penggilingan padi dan lain-lain) pemakaian serasah dapat dianjurkan dan sangat baik jika dikombinasikan dengan herbisida pra tumbuh. Perlu diingatkan bahwa serasah selain mengendalikan gulma juga mempunyai sifat memperbaiki sifat fisik tanah (suhu, air, struktur), kimia tanah (penambahan unsur-usur hara), dan biologi tanah (menambah keaktifan mikrobia tanah).

7.3.4. Penggenangan

Bagi gulma yang dalam hidupnya memerlukan banyak oksigen maka penggenangan ini adalah cara yang paling efektif di dalam pengendalian gulma tersebut. Penggenangan dapat berhasil baik apabila seluruh areal yang akan diperlakukan dapat tergenang sempurna selama jangka waktu yang cukup lama. Di beberapa negara bagian di Amerika Serikat cara penggenangan ini sering dipakai untuk memberantas tumbuh-tumbuhan pengganggu tahunan. Caranya ialah dengan pembajakan terlebih dahulu sesudah itu digenangi sedalam 25-30 cm selama 30-60 hari.

Di Indonesia secara tidak langsung kita dapat melihat pengaruh penggenangan terhadap jumlah populasi rumput. Pada daerah yang penggenangannya baik populasi rumputnya jauh lebih berkurang dari pada bagian di mana penggenangannya kurang baik.

Hal ini dapat dimengerti karena di tempat yang tergenang dengan baik oksigen merupakan faktor pembatas sehingga yang tumbuh hanyalah jenis tumbuh-tumbuhan

penggangu yang membutuhkan kader oksigen yang rendah sebaiknya pada tanah yang sering kekeringan oksigen bukan lagi merupakan faktor pembatas sehingga dengan demikian lebih banyak jenis-jenis tumbuhan pengganggu yang dapat bertumbuh dan berkembang.

7.4. Biologis

7.4.1. Definisi dan tujuan

Pengendalian secara biologis ialah suatu cara pengendalian gulma dengan mempergunakan organisme hidup. Organisme hidup yang dipergunakan terdiri binatang seperti serangga, ikan, manatu/ducong dan lain-lain dan dari tumbuh-tumbuhan adalah cendawan, bakteri dan lain-lain. Penggunaan serangga dan ikan, manatu merupakan usaha pemberantasan biologis yang memberikan hasil baik.

Tujuan pemberantasan biologis merupakan suatu tujuan jangka panjang. Pengendalian hayati tidak dapat dikerjakan di dalam waktu yang singkat terutama jika dipakai terhadap tumbuh-tumbuhan penggangu yang asalnya dari luar (*exotic weeds*) karena sarana pengendalian biologis itu harus didatangkan dari luar pula. Tujuan ini sudah dapat dicapai bila populasi serana pengendalian biologis telah dapat menekan dan mengimbangi populasi tumbuh-tumbuhan penggangu sehingga ekonomis maupun ekologis tidak merugikan dan keadaan keseimbangan diharap dapat berlangsung terus. Ekonomis dan ekologis yang menguntungkan.

7.4.2. Sejarahnya di Indonesia

Pengendalian hayati ini sekarang telah banyak mendapat perhatian di lembaga-lembaga penelitian dan perguruan-perguruan tinggi. Sejarah menunjukan bahwa pengendalian

biologis ini pernah diusahakan di Indonesia. Pada pemberantasan kaktus liar *Opuntia elatiore* di Sulawesi Selatan pada tahun 1930 didatangkan sejenis kutu *Dactylopins tomentosus* dari Australia. Tiga tahun kemudian telah ampak hasilnya dan pada tahun 1939 kaktus-kaktus yang semula tumbuh subur jadi tidak berarti lagi. Untuk pengendalian tahi ayam (*Lantana camara*) pada tahun 1939 telah dimasukkan ke Indonesia dari Hawaii musuh alamia *Teleonemia scrupulosa*. Di dalam pemeliharaan di laboratorium beberapa kepinding tersebut terlepas dalam waktu 10 tahun telah meyebar meluas di seluruh pulau Jawa.

Setelah kedua usaha introduksi tersebut usaha pengendalian biologis tidak dilakukan lagi. Perhatian mulai nampak lagi setelah diketemukan kembali oleh Soerjani (1970) ganjur alang-alang (*Orseoliella javanica*) yang pernah didapat oleh akhli Belanda pada tahun 1913. sekarang ini penanganan secara sungguh terhadap gulma air dilakukan oleh BIOTROP. Pada taun 1974 BIOTROP telah dipercayakan sebagai suatu lembaga di kawasan Asia Tenggara untuk menangani gulma air penting seperti eceng gondok, kayambah, ganggang dan kayu apu, pada tahun 1975 telah terjalin juga kerjasama antara BIOTROP DENGAN CIBC (*Commonwealth Institute of Biological Control*) di dalam pengendalian biologis terhadap gulma.

7.4.3. Hubungan antara musuh alamiah dengan gulma

Jika kita tinjau musuh alamiah berdasar jumlah inang yang dapat diserang maka musuh alamiah itu dapat kita golongkan ke dalam *monophag*, *olygophag* dan *polyphag*. Monophag adalah musuh alamiah yang dapat hidup hanya pada satu species tumbuhan, jumlah golongan ini sangat terbatas sebab hidupnya dibatasi oleh tersedia species tumbuhan tersebut contoh

proxenus hennia pada tumbuhan pistia stratiotes. Olygophag atau stenophg adalah golongan musuh alamiah yang mempunyai inang beberapa species tumbuhan. Kekhususan inang ini bervariasi terbatas dari varietas dari lantana camara, Dactylopius tomentosus serta species-species dari genus Opuntia dan lain-lain.

Polyphag adalah golongan musuh alamiah yang mempunyai inang yang banyak sekali. Pada gologan polyphag ini di samping inang pokok terdapat banyak sekali inang-inang lainnya termasuk gologan ini antara lain *Gesonula puntifrons*, karper rumut, manatu/docong.

Sifat-sifa kekhususan inang ini perlu diketahui untuk dapat menentukan musuh alamiah yang akan dipakai di dalam pengendalian biologis ini.jika kita hendak memakai musuh alamiah untuk pengendalian gulma darat diusahakan supaya mempunyai inang yang khusus (monophag atau olygophag). Sebaiknya jika kita hendak mengendalikan gulma air di saluran-saluran irigasi, danau-danau, sebaliknya dipakai musuh alamiah yang polyphag seperti karper rumput dan manatu/ducong.

Bilamana kita tinjau tumbuh-tumbuhan pengganggu dari segi pengendalian hayati atau biologis ke dalam gulma asli (*domestic weeds*) dan tumbuh-tumbuhan pengganggu yang datang dari daerah luar. Gulma asli maupun gulma pendatang kedua-duanya adalah gulma pendatang kedua-duanya adalah gulma tahunan. Sebab jarang sekali pengendalian biologis terhadap gulma semusim yang tidak dapat menyediakan makanan secara terus menerus kepada musuh alamiah. Tumbuh-tumbuhan pengganggu asli adalah menerus kepada musuh alamiah. Tumbuh-tumbuhan pengganggu asli adalah gulma yang asli di suatu daerah atau negara seperti alang-alang, dan lempuyangan bagi Indonesia.

Gulma pendatang adalah gulma yang datang dari luar. Contoh untuk Indonesia adalah enceng gondok, tahi ayam yang mula-mula didatangkan ke Indonesia dari America latin sebagai tanaman hias kemudian meluas menjadi gulma yang sukar dikendalikan. Pengendalian secara biologis terhadap gulma asli relatif lebih mudah karena musuh alamiah niasanya sudah berada daerah tersebut, hanya karena adanya parasit-parasit musuh alamiah atau perubahan faktor ekologis sehingga daya pengendaliannya menjadi berkurang. Di dalam meninggikan potensi musuh alamiah tersebut ditempuh dua jalan yaitu secara konservasi dan augmentasi. Konservasi adalah tindakan mencegah berkurangnya musuh alamiah dengan tetap mempertahankan kondisi yang menguntungkan. Sedangkan augmentasi adalah usaha mempertinggi daya guna musuh alamiah dengan melakukan pembiakan massal kemudian menyebar ke daerah-daerah di mana populasinya masih rendah. Bagi gulma pendatang biasanya tidak mempunyai musuh alamiah sehingga musuh alamiah harus didatangkan dari daerah asalnya. Umumnya untuk mencari musuh alamiah yang kekhususan inangnya varietas untuk enceng gondok harus dicari di daerah Brasilia atau harus mempergunakan musuh alamiah yang polyphag seperti manatu. Introduksi musuh alamiah yang sudah diteliti segi biologisnya atau yang belum diteliti segi biologisnya. Dari suatu musuh alamiah yang diintroduksi harus diselidiki biologisnya, sifat kekhususan inang (pengujian starvasi, preferensi, penularan) dan potensi merusak tumbuhan inang sebelum musuh alamiah itu dipergunakan sebagai sarana pemberantasan.

7.4.4. Langkah-langkah pengendalian biologis

Pengendalian biologis adalah suatu pengendalian jangka panjang dan bukan harus dipergunakan secara tersendiri. Sebelum melakukan cara ini harus dipertimbangkan faktor-faktor lain seperti cara-cara pengendalian yang pernah dilakukan, tumbuhan pengganggu, musuh alamiah, keadaan lingkungan, keuntungan dan kerugian dan sebagainya. Oleh karena itu di dalam pengendalian secara biologis ada urusan langkah tertentu yang harus diikuti sebagai berikut.

a. Penentuan tumbuhan pengganggu yang akan dikendalikan

Penentuan ini harus didasarkan kepada segi antara lain: tumbuh-tumbuhan pengganggu harus benar-benar menimbulkan masalah yang belum teratasi dengan cara lain yang lebih mudah dan murah.

Gulma menimbulkan masalah yang terus menerus dan makin berat untuk diatasi. Di dalam ini gulma tahunan bukan semusim yang hanya ada pada periode-periode musim tertentu sebab daur hidup musuh alamiah mungkin tidak bersamaan dengan fase tumbuh, gulma.

Gulma jangan mempunyai hubungan dekat secara teksonomis dengan tanaman budidaya. Tumbuh-tumbuhan pengganggu tahunan pendatang lebih mendapat prioritas karena umumnya lebih berbahaya dan lebih merugikan.

Pembiayaan pengendalian biologis jangka panjang harus diperhitungkan sehingga pembiayaan secara periodiknya dapat dibandingkan dengan cara pengendalian lain.

b. Survey dan penentuan musuh alamiah

Pertama-tama harus diadakan survey musuh-musuh alamiah ke daerah-daerah asal. Semua informasi mengenai jumlah, jenis, potensi, sifat-sifat biologis, sifat-sifat ekologis,

musuh-musuh alamiah dicatat secara lengkap. Sesudah musuh-musuh alamiah serta sifat-sifat itu dicatat maka langkah berikutnya adalah penentuan musuh alamiah yang dipergunakan, untuk mendapatkan serana pengendalian biologis yang aman dan efektif. Faktor-faktor yang dipakai di dalam penilaian ini adalah kekhususan inang, sifat kerusakan yang ditimbulkan, jumlah generasi tiap tahun, jumlah populasi tiap generasi, sifat makan, dan sifat penyebaran. Musuh alamiah yang mempunyai kekhususan inang yang berbeda jauh dari tanaman budidaya, sifat kerusakannya luas dan langsung, jumlah generasi dan populasi banyak, tidak bersipat kanibalisme dan mempunyai daerah penyebaran yang luas adalah musuh alamiah yang baik untuk dipilih sebagai sarana pengendalian biologis.

c. Pembiakan masal, pelepasan dan evaluasi

Setelah musuh alamiah yang cukup aman dan efektif terpilih maka tindakan selanjutnya adalah pembiakan massal. Pembiakan massal dapat dilakukan ditempat asal musuh alamiah atau ditempat yang hendak dipergunakan. Setelah tersedia sarana musuh alamiah yang cukup banyak maka musuh alamiah itu dilepaskan. Perlu ditentukan daerah pelepasan yang paling menguntungkan dan bagi musuh alamiah yang memerlukan fase tubuh tumbuhan inang yang tertentu supaya pada waktu pelepasan, tubuh-tubuhan inang yang tertntu supaya pada waktu pelepasan, gulma yang hendak dikendalikan itu berada pada fase yang dikehendaki musuh alamiah.

Penentuan daerah pelepasan itu terutama dilihat pada daerah yang aman bagi musuh alamiah tersebut artinya tempat itu menguntungkan bagi musuh alamiah itu dilihat dari sudut ekologi maupun perasit-parasit musuh alamiah. Pekerjaan selanjutnya adalah evaluasi secara periodis untuk menilai apakah

perkembangan baik musuh alamiah itu sesuai dengan apa kalau terjadi perubahan-perubahan keadaan lingkungan.

7.4.5. Beberapa contoh pengendalian secara biologis

Pengendalian kaktus liar di Hawaii dan Australia dengan mempergunakan kutu *Dactylopius tomentosus* dan kumbang *Cactoblastis cactorum*. Kedua serangga tersebut dimasukkan dari Meksiko sekitar tahun 1927 dan 1950.

Pengendalian Lantana camara di Hawaii telah diintroduksikan musuh-musuh alamiah dari Meksiko dan Amerika Tengah. Musuh-musuh alamiah introduksi yang telah menetap di Hawaii adalah lalat biji *Agromyza lantanae*, kepinding *Teleonemia scrupulosa*, alat *Entreta xanthochaeta*, ulat daun *Tecla achion* dan *Tecla bazochii*.

Di Fiji gulma *Clidemia hirta* yang menimbulkan masalah yang serius di daerah itu dikendalikan dengan thrip *Liothrips yrchi* yang dimasukkan dari Trinidad pada tahun 1930.

Di Florida untuk pemberantasan tumbuhan penganggu air *Alternanthera philoxeroides* dipergunakan kumbang *Neochetina eichornia* yang didatangkan dari Argentina. Kumbang ini di dalam dua tahun saja sudah dapat berkembang baik dengan baik dan dapat menjadikan pengendalian dengan baik pula.

Akhir-akhir ini ikan banyak dipakai untuk pengendalian tumbuh tumbuhan penganggu air di kolam-kolam rekreasi dan saluran-saluran. Terutama di Guyana Ingris dan Florida yang banyak memperkuatkan ikan menatee.

Kemudian yang sangat baik untuk Indonesia di dalam pengendalian secara biologis terhadap gulma air ialah dengan pemakaian ikan. Ikan-ikan itu antara lain kaeper rumput (*Otenopharyn ngodon idella*). Manatee dan Halicore Dugong.

Terutama Manatu dan Dogong yang banyak terdapat di perairan Kalimantan Timur karena ikan-ikan adalah polyphag dan ekologi ikan tersebut tetapi paling penting pengamanan kepuaan ikan-ikan tersebut terutama terhadap nelayan-nelayan asing (Jepang dan Taiwan).

7.5. Kimiawi

Pengendalian gulma dengan memakai bahan-bahan kimia disebut cara kimiawi, bahan-bahan kimiawi yang dipakai sebagai bahan pengendalian disebut herbisida atau weedisida.

Cara-cara ini diketemukan sekitar tahun 1896 di mana beberapa ahli secara tersendiri-sendiri menemukan bahwa garam tembakau dapat mengendalikan gulma berdaun lebar. Kemudian diketemukan bahan-bahan organik terutama 2.4-D yang digunakan dalam konsentrasi rendah sebagai zat tumbuh dan dalam konsentrasi tinggi sebagai pengendalian gulma daun konsentrasi tinggi sebagai pengendalian gulma daun lebar. Sesudah ditemukan 2.4-D ini pada periode Perang Dunia II maka perkembangan herbisida ini berjalan sangat cepat sekali. Pengendalian dengan herbisida ini mempunyai hari depan yang baik dan sukar diramalkan mengenai kepastian kemajuan ini.

Setiap cara pengendalian mempunyai keuntungan dan kerugian Demikian juga halnya dengan pengendalian secara kimia. Keuntungan pengendalian secara kimiawi antara lain bahwa gulma yang peka dan akan ditinggalkan gulma yang resisten. Untuk mencegah hal itu sekarang makin banyak digunakan campuran herbisida yang dikenal cara "Cocktail" Kekurangan yang diakibatkan oleh satu jenis herbisida akan ditutupi oleh jenis herbisida yang lain. Herbisida adalah suatu bahan kimia yang bersifat racun. Oleh karena itu perlu diperhatikan daya kerja sampingan yang merugikan terutama

terhadap lingkungan hidup kita. Selain itu tidak kalah penting adalah aspek sosial dan ekonomis.

7.5.1. Dasar-dasar penggunaan herbisida

Supaya suatu usaha penggeldalian secara kimia berhasil, harus diketahui sifat-sifat gulma, herbisida, cara-cara penggunaan herbisida, alat-alat pemberantasan dan teknik pemberantasan, cara-cara kaliberasi dan lain-lain.

1. Herbisida

Herbisida dapat digolongkan menjadi beberapa golongan dan cara penggolongan ini dapat ditinjau dari berbagai segi. Dapat ditinjau dari faktor waktu penggunaan, faktor selektivitas, sifat kerja, sifat-sifat kimia dan lain-lain.

a. Faktor waktu dan penggunaan

Berdasarkan faktor waktu penggunaan dapat dibedakan menjadi herbisida pratanaman, pratumbuhan, pasca tumbuh. Herbisida pratanaman adalah herbisida yang diberikan sebelum tanaman ditanam. Contoh: EPTC, TILAM, CDEC. Herbisida pratumbuhan adalah herbisida yang diberikan sebelum gulma/tanaman bertumuh. Contoh: Bromacit. Diuron Simazine. Herbisida pasca tumbuhan adalah herbisida yang diberikan sesudah tumbuh-tumbuhan pengganggu tanaman bertumbuh. Contoh: 2-4-D, 2,4,5-T, M.C.P.A

b. Faktor selektivitas

Herbisida dapat diklasifikasikan berdasarkan daya bunuhnya yaitu selektif dan non selektif. Herbisida selektif adalah herbisida yang dapat menekan/mematikan species-species gulma di dalam

suatu populasi campuran tanpa merusak species-species yang lain

c. **Sifat kerja**

Berdasarkan daya kerja racunnya, herbisida dapat dibedakan menjadi herbisida yang bersifat sistematik atau herbisida translokasi dan herbisida kontak. Herbisida sistematik adalah herbisida yang dapat ditranslokasikan ke seluruh bagian tumbuhan dan mempunyai efek yang luas pada seluruh sistem. Herbisida sistematik biasanya bersifat selektif tetapi pada pemakaian dosis tinggi dapat non selektif. Herbisida kontak adalah herbisida yang mematikan bagian tumbuh-tumbuhan yang kena herbisida tersebut. Translokasi melalui jaringan phloem boleh dikatakan hampir tidak ada tetapi dapat ditranslokasi melalui jaringan xilem

2. Cara-cara mempergunakan herbisida

Pemberian herbisida dapat dilakukan secara menyeluruh (broadcast), larikan (band), langsung (direct) dan terbatas (spot) pemberian secara menyeluruh adalah pemberian herbisida secara merata ke seluruh area sebaliknya pemberian secara larikan adalah pemberian herbisida di antara barisan tanaman. Perlakukan secara langsung adalah pemberian herbisida yang diarahkan kepada gulma untuk mengurangi kontak dengan tanaman budidaya. Pemberian secara terbatas adalah pemberian yang ditujukan kepada gulma di tempat-tempat.

3. Campuran herbisida

Usaha untuk mempertinggi efektivitas herbisida yang digunakan adalah dengan cara mencampurkan herbisida. Dua hal yang harus diperhatikan dalam pencampuran itu ialah kecocokan herbisida (compatible) dan interaksi dari campuran itu harus

menguntungkan artinya campuran itu tidak menurunkan selektivitas herbisida dan mempunyai efek yang saling menambah. Umpama hendak mengendalikan gulma berdaun lebar dan rumput pada tanaman jagung dapat digunakan campuran 2.4-D yang membunuh tumbuhan pengganggu berdaun lebar dan dalapon yang membunuh rumput. Bila efektivitas kedua herdaun yang campur berkurang dikatakan campuran itu mempunyai efek antagonistik sebaliknya jika bertambah dikatakan mempunyai efek sinergistik.

Dengan mencampur herbisida yang efektif untuk species yang berada maka ada kemungkinan untuk menggunakan selang dosis yang rendah dari kedua herbisida tersebut. Ini perlu diperhatikan bila salah satu dari herbisida yang mempunyai residu yang lama di dalam tanah digunakan dengan dosis yang tinggi akan berefek negatif terhadap tanaman budidaya berikut yang peka.

Contoh: Pada jagung sering dipakai campuran herbisida golongan S. triazine (Simazine, Atrazine) dengan herbisida gologan phenoxy (2.4-D 2,4,5-T, MCPA).

7.5.2. Formulasi dan Surfaktan

Formulasi herbisida dilihat pada tiga hal yang penting yaitu mempunyai sifat-sifat fisik yang cocok untuk alat dan kondisi yang berbeda, mempunyai daya kerja yang efektif dan ekonomis. Formulasi dalam bentuk garam, emulsi dan tepung basah dipergunakan di dalam keadaaan basah. Formulasi butiran atau pellet untuk dipergunakan di dalam keadaan kering.

1. Larutan

Larutan adalah suatu campuran yang homogen dari satu atau lebih bahan baik yang berupa cair, padat atau gas ke dalam sesuatu pelarut. Campuran yang homogen ini tidak dapat

dipisahkan secara mekanis. Jadi larutan terdiri dari dua bagian yang penting yaitu bahan yang dilarutkan (solute) dan bahan pelarut (solvent). Di dalam herbisida ada formulasi garam-garam tertentu yang larut dalam air adalah garam-garam amine dan natrium dari 2,4-D, 2,4,5-T, MCPA, Silvex, garam amine dari DNBP garam Na dari TCA dan Dalapon dan lain-lain. Formulasi yang larut dalam minyak bumi adalah DNBP, pentachlorpheno, ester 2,4 -D. Kekurangan dari pada larutan ini adalah bahwa herbisida itu mudah bereaksi dengan garam-garam yang terdapat di dalam air dan membentuk endapan yang megurangi daya kerja herbisida tersebut. Herbisida itu juga sukar menempel pada permukaan daun yang berikutikula dan berlian.

2. Emulsi

Emulasi adalah saatu cairan yang didispersikan di dalam cairan yang lain dan masing-masing mempertahankan identitasnya. Herbisida yang larut dalam minyak kadang-kadang diformulasikan untuk dicampurkan dengan air sebagai satu emulasi. Contoh : CIPC, CDEC,CDA, ester 2,4-D 2,4,5-T, MCPA, 2,4,5 TP DAN LAIN-LAIN. Campuran herbisida ini dengan air merupakan suatu emulsi yang berwarna putih susu. Dalam hal ini air merupakan fase kontinu dan herbisida merupakan fase diskontinus. Tipe emulsi ini disebut tipe miyak/air (O/W emulsi). Supaya kedua fase emulsi tidak berpisah harus dipakai “emulsifying agent”. Keuntungan dari emulsi adalah dapat menembus lampisan lilin dari daun, dapat digunakan dengan air yang mengandung banyak garam, tidak mudah tercuci dari daun dan memperlambat penguapan dari daun.

3. Suspensi

Suspensi adalah partikel yang didispersikan di dalam suatu cairan. Bila bahan aktif dari suatu herbisida tidak larut

dalam air atau minyak maka diformulasikan di dalam suatu suspensi. Herbisida-herbisida yang dijual dalam bentuk tepung (WP) antara lain: herbisida herbisida gologan S. trizine (Simazine, Atrazine), golongan Urea (CMU, DCMU) dan lain-lain.

4. Butiran dan pelet

Beberapa jenis herbisida biasanya diberikan dalam dosis tinggi sehingga kristal-kristal dari bahan kimia itu sendiri dapat diberikan secara mereka tapa adanya suatu bahan pembawa (Carrier). Herbisida golongan ini biasanya herbisida anorganik seperti ikatan boraks, khlorida dan arsenit.

Disamping itu ada juga herbisida-herbisida yang harus dicampurkan dengan bahan pembawa dan diformulasikan sebagai butiran. Bahan pembawa (Carrier) yang bisa dipergunakan adalah liat, pasir, vermiculite dan bahan tumbuh-tumbuhan yang dihaluskan. Formulasi butiran ini dapat dibuat di dalam macam ukuran. Ukuran yang besar disebut pellet yang bisa digunakan untuk pemberian secara terbatas. Bentuk butiran mempunyai keuntungan-keuntungan yaitu pada daun. Sebaliknya kerugian herbisida butiran adalah: banyak sehingga mahal ongkos pengangkutan, mudah dipindahkan oleh air dan angin, pemakaian tidak merata dan tidak dapat diberikan melalui daun.

5. Surfaktan

Surfaktan berasal dari “surfactant” yang mempunyai arti surface active agent. Surfaktan adalah molekul zat kimia yang dapat berfungsi sebagai penghubung pada permukaan dua fase seperti cair-cair, cair padat cair- udara. Bila dua fase yang dihubungkan itu cair udara maka surfaktan itu akan membentuk busa dan sebut sarana pembentuk busa (foaming agent). Bilamana dua interfase itu adalah cair-cair seperti minyak air disebut sarana emulsida (emulsifying agent). Tipe surfaktan yang

lain adalah tipe pembersihan (detergent), penyebar (dispersand), perekat (adesive), penembus (penetrant). Molekul dari surfaktan mempunyai bagian yang hidrofobik (takut air) juga disebut nopolar atau lipoflik (senang lemak) dan bagian yang hidrofilik atau por. Hidrofilik artinya senang kepada air. Di dalam campuran air minyak maka bagian minyak (lemak). Surfaktan dalam interfase minyak air ini tentu suatu sarana emulsida (*emulsifying agent*). Dengan demikian butir-butir minyak ini akan dilapisi oleh lapisan tipis dari pada sarana emulsi yang mempunyai muatan yang sama sehingga butiran satu dengan yang lain akan tolak menolak oleh lapisan tipis dari sarana emulsi yang mempunyai muatan yang sama sehingga butiran satu dengan yang lain akan tolak menolak dan membentuk suatu emulsi yang stabil. Peranan lai dari sarana emulsida ini sangat penting pada herbisida-herbisida formulasi e.c. (*emulsifiable concentrated*).

Pada herbisida formulasi w.p (*wettable powder*) di mana akan terdapat interfase padat-cair maka surfaktan yang dipergunakan tentulah suatu sarana pembasah (*wetting agent*). Persenyawaan sarana pembasah ini mempunyai fungsi mengurangi tegangan permukaan air sehingga akan mempertinggi daya membasah. Dengan adanya sarana pembasah ini maka pertikel herbisida w.p. yang disuspensikan ke dalam air bermuatan sama dan akan tolak menolak sehingga terjadi suatu suspensi yang stabil (tidak terjadi pengendapan). Bila herbisida itu disemprotkan kepada daun maka terjadi interfase daun suspensi. Bila daun itu mempunyai lapisan lilin tanpa ada sarana pembasahan maka suspensi itu akan membentuk butir-butir yang besar dan meluncur jauh dari daun. Dengan adanya sarana pembasah maka daun itu akan dibasahi dengan herbisida yang disemprot dan memperbesar daya kerja herbisida tersebut.

Pada herbisida formula garam, E.C, W, P, selain dilengkapi dengan surfaktan yang bersifat sarana emulsi atau sarana pembasah umumnya diberikan juga dengan sarana perata dan perekat (*spreader sticker*). Sarana perekat supaya herbisida itu dapat menempel dengan baik kepada bagian yang disemprot dan dengan sarana perata supaya herbisida itu dapat menyebar dengan merata.

7.6. Terpadu

Pengendalian secara terpadu berarti penggabungan dari beberapa cara menjadi cara yang terpadu. Di dalam pengendalian gulma secara terpadu sangat penting didalam menentukan masalah itu benar-benar dan cara pengendalian jangka panjang yang secara teknis ekologis, sosial dapat dipertanggungjawabkan dan ekonomi menguntungkan. Perlu ditekankan di dalam hal ini bahwa kita akan mengadakan pengendalian secara terpadu bilamana cara terpadu ini lebih menguntungkan dari pada pengendalian secara tunggal.

Pengendalian secara terpadu dapat didekati dari dua arah yaitu pengendalian terpadu secara horizontal dan secara vertical. Pengendalian terpadu secara horizontal adalah hubungan gulma dengan masalah penyakit, insekta, nematoda, teknik, sosial dan ekonomis. Pendekatan terpadu horizontal ini pada akhir-akhir ini telah mendapat perhatian yang sungguh-sungguh, dengan terbentuknya gabungan-gabungan badan penelitian secara regional dan nasional. Cotoh nasional adalah (1) proyek Lingkungan Daerah Pertanian Upang di Lambung (kerjasama IPB dengan Rockefeller Foundation). (2) Proyek Pest Management Sawah Pasang surut (kerjasama UGM dengan P.U.T.L) dan lain-lain.

Pengendalian terpadu vertical adalah penggabungan dengan atau lebih cara pengendalian di dalam pengendalian gulma untuk mendapat hasil pengendalian yang lebih dari pada cara-cara tunggal. Perpaduan itu dapat antara pengolahan tanah dengan herbisida pengolahan tanah kultur teknik dengan herbisida, hayati dengan herbisida, pengolahan tanah kultur teknik dengan herbisida, hayati dengan berbisida pegairan dengan herbisida dan lain-lain. Contoh:

- (1) Perpaduan cara hayati dengan cara kimia.

Pengendalian *Alternanthera phoxeroides* di AS. dengan mempergunakan kumbang *Agasicles hygrophylus* dibantu dengan penyemprot herbisida.

Pengendalian gulma air dengan ikan karpet rumput (*Ctenopharyngodon idella*) dibantu dengan penyemprotan herbisida (diquat, endothall, paraquat).

- (2) Perpaduan mekanis-kultur teknis-kimia

Pengendalian alang-alang dengan cara pengolahan tanah disusul dengan tanaman penutup tanah atau dengan ubi jalar, singkong dan alang-alang yang masih tumbuh disemprot dengan dalapon

- (3) Perpaduan Mekanis-Kimia

Pada perkebunan nanas di Hawaii sebelum tanah ditutupi dengan mulsa hitam dari kertas disemprot terlebih dahulu dengan herbisida pra tumbuhan seperti atrazine, simazine monuron atau diuron.

BAHAN BACAAN

- Akobundu, I. O. 1987. *Weed Science in the Tropics Principles and Practices*. Wiley-Interscience Publication : New York.
- Aldrich, R. J. 1984. *Weed-Crop Ecology. Principles in Weed Management*. Breton Publishers, a Division of Wadsworth. Inc. Belmont, CA.
- Anderson, W.P. 1977. *Weed Science Principles*. West Publishing Company, St. Paul, New York
- Ardjasa, W. S. , dan P. Bangun. 1985. *Pengendalian Gulma pada Kedelai. Dalam Sadikin Somaatmadja dkk. (Ed.) Kedelai*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Pp. 357 – 367.
- Crafts, A.S. and W.W. Robins. 1962. *Weed Control*. McGraw-Hill Book Company, New York - San Fransisco - Toronto - London.
- Cramer, H.H. 1967. Plant Protection and world crop production. Pfanzenschutz Nachrichten bvayer , Leverkusen, Germany.
- De Datta, S. K. and H. M. Baechel. 1972. *Varietal Respons to Some Factors Affecting Production of Upland Rice*. P. 685 – 702 in : Intern. Rice Res. Inst. Rice Breeding : Los Banos. Phillipines.
- Fitter, A. H. , and R. K. M. Hay. 1987. *Environmental Physiology of Plants*. Academic Press : London.

- Fryer, J.D. and S.A. Evans. 1970. Weed Control Hand Book, Vol. 1. Principle Scientific Publications, Oxford and Edinburgh.
- Harper, J. L. 1977. *The Population Biology of Plants*. Academic Press : London.
- Holzner W. dan M. Numata. 1982. Biology and Ecology Weed. Junk Publishers, The Hague-Boston-London.
- Kassasan, L. 1971. Weed Control in Tropical; Crops. Leonard Hill.
- Kearney, P. C. , and D. DD. Kaufman. 1988. *Herbicides Chemistry, Degradation and Mode of Action*. Volume 3. Marcel Dekker : New York.
- Klingman, G. C. 1963. *Weed Control as a Science*. John Wiley and Sons. Inc : New York.
- Mercado, B.L. 1979. Introduction to Weed Science. Southeast Asian Regional Centre for Graduate Study and Research in Agriculture, Los Banos.
- Moenandir, J. 1988. *Pengantar Ilmu Gulma dan Pengendalian Gulma*. Rajawali Press : Jakarta.
- Oktap R. Madkar, Tony Kuntohartono dan Soepadyo Mangoensoekardjo. 1986. Gulma dan Pengendaliannya.
- Oktap Ramlan Madkar 2002. Prospek Peningkatan Produktifitas Tanaman Pangan Pada Lahan Marginal Melalui Pengelolaan Gulma, Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Dalam Ilmu Gulma dan Herbisida. 11 September 2002, Unpad bandung.
- Okubundu. I. O. 1987. *Weed Science In The Tropics*. Jhon Wiley & Sons Inc. New York.

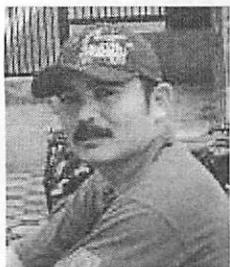
- Radosevich, S. R. 1984. *Weed Ecology. Implication for Vegetation Management.* Wiley-Inter-science Publication : New York.
- Radosevih, S., J. Holt, C Ghersa. 1997. Weed Ecology. Second Edition. Jhon Wiley & Sons Inc. New York.
- Rao. V.S. 2000. Principles of Weed Science. Secon Edition. Science Publishers. Inc. NH USH.
- Sastroutomo, S. S. 1990. *Ekologi Gulma.* Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Schreiber, M.. M. 1985. *Methods for Crop-weed Competition Research.* In R. Shibles (Ed.). World Soybean Res. Conf. III Proc. II. Pp. 1112 – 1124. Westview Press. Boulder, CO.
- Sukman, Yernelis. , dan Yakup. 1991. *Gulma dan Teknik Pengendaliannya.* Rajawali Press : Jakarta.
- Sumintapura, A.H. dan R. Soeratno Iskandar. 1980. Pengantar Herbisida. PT. Karya Nusantara. Jakarta.
- Theo, C.K.H. 1974. Introduction to chemical control of weed. Third weed Science training Course, Bogor, May 7 - June, 1974. BIOTROP, Bogor.
- Tjitrosoedirdjo, S. , Is Hidayat Utomo, J. Wiroatmodjo. 1984. *Pengelolaan gulma di Perkebunan.* Penerbit PT. Gramedia : Jakarta.
- Zarwan, Syahril dan Mulyono. 1994. *Studi Pertumbuhan Gulma Pada Beberapa Jenis Pupuk Kandang.* Prosiding Konferensi HIGI XII Padang. : 67 –71.

PROFIL PENULIS



Dr. Uum Umiyati, SP., MP lahir di Cirebon 2 September 1971 adalah Dosen Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung. Pendidikan yang telah ditempuh S1 di Fakultas Pertanian Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon lulus tahun 1995, melanjutkan ke S2 dan S3 di Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung tahun 2002 dan 2009. Jabatan akademik Lektor dan mengajar mata kuliah Metode Pengendalian Gulma, Herbisida, Perlindungan tanaman, Dasar teknologi produksi tanaman, Evaluasi teknologi produksi tanaman, Rekayasa produksi tanaman, Sistem pertanian berkelanjutan dan Metode penelitian dan penulisan karya ilmiah.

Penulis sangat produktif dalam melaksanakan tugas tridarma perguruan tinggi baik di bidang pendidikan, penelitian maupun pengabdian pada masyarakat.



Dr. Ir. Dedi Widyat, MS, lahir di Cimahi, 13 Juni 1959 adalah Dosen di Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung dan mengajar matakuliah Ilmu Gulma, Dasar-dasar Teknologi Budidaya Tanaman serta Hubungan air dan tanaman. Pendidikan ditempuh seluruhnya di Unoversitas Padjadjaran Bandung. S1 lulus tahun 1985, S2 tahun 1993, S3 lulus tahun 2009. Penulis sangat produktif dalam melaksanakan kegiatan penelitian dan pengabdian pada masyarakat.



GULMA

& Pengendaliannya

Masalah gulma sebenarnya telah ada sejak manusia itu berada dan melakukan berbagai aktivitas hidupnya, namun masalah gulma ini timbul ke permukaan pada saat suatu jenis tumbuhan atau kelompok tumbuhan mulai mengganggu aktivitas manusia itu sendiri, baik dalam hal bercocok tanam, transportasi atau kepariwisataan. Istilah "gulma" (tumbuhan pengganggu) di kalangan masyarakat dikenal pula dengan "tumbuhan liar", "rerumputan liar" atau "jujukutan".

Buku ini disusun sebagai acuan bagi mahasiswa dalam memahami bahasan Gulma sebagai salah satu populasi tumbuhan yang ada pada agroekosistem dan selalu berkompetisi dengan tanaman budidaya sehingga diperlukan cara pengendalian yang tepat untuk menekan populasinya sehingga tidak merugikan.

Buku ini terdiri dari pendahuluan di dalamnya terdapat sub bab tentang Pengertian gulma dan ilmu gulma, sifat-sifat karakteristik gulma, asal usul gulma dan bentuk-bentuk gulma dari tanaman budidaya, masalah yang ditimbulkan gulma dan kemungkinan pemanfaatannya terdiri dari sub bab masalah yang ditimbulkan gulma, kemungkinan pemanfaatannya, klasifikasi gulma, biologi gulma terdiri dari sub bab botani gulma rumput, teki dan daun lebar, reproduksi gulma, potensi biji gulma, dormansi dan perkecambahan, penyebaran gulma, ekologi gulma, pengendalian gulma terdiri dari sub bab pencegahan, mekanis, kultur teknis, kultur teknis, biologis, kimiawi dan terpadu.



Penerbit Deepublish (CV BUDI UTAMA)
Jl. Rajawali, Gang Elang 6 No.3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman
Jl. Kalurang Km 9,3 Yogyakarta 55581
Telp/Fax : (0274) 4533427
Email : deepublish@gmail.com
Anggota IKAPI (076/DIV/2012)

Penerbit Deepublish www.deepublish.co.id @deepublisher

Kategori : Pertanian

ISBN 602401942-6



9 786024 019426