

# Pengendalian Gulma pada Pertanaman Jagung

A.F. Fadhly dan Fahdiana Tabri  
*Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros*

## PENDAHULUAN

Kehadiran gulma pada lahan pertanaman jagung tidak jarang menurunkan hasil dan mutu biji. Penurunan hasil bergantung pada jenis gulma, kepadatan, lama persaingan, dan senyawa allelopati yang dikeluarkan oleh gulma. Secara keseluruhan, kehilangan hasil yang disebabkan oleh gulma melebihi kehilangan hasil yang disebabkan oleh hama dan penyakit. Meskipun demikian, kehilangan hasil akibat gulma sulit diperkirakan karena pengaruhnya tidak dapat segera diamati. Beberapa penelitian menunjukkan korelasi negatif antara bobot kering gulma dan hasil jagung, dengan penurunan hasil hingga 95% (Violic 2000). Jagung yang ditanam secara monokultur dan dengan masukan rendah tidak memberikan hasil akibat persaingan intensif dengan gulma (Clay and Aquilar 1998).

Secara konvensional, gulma pada pertanaman jagung dapat dikendalikan melalui pengolahan tanah dan penyiangan, tetapi pengolahan tanah secara konvensional memerlukan waktu, tenaga, dan biaya yang besar. Pada tanah dengan tekstur lempung berpasir, lempung berdebu, dan liat, jagung yang dibudidayakan tanpa olah tanah memberikan hasil yang sama tingginya dengan yang dibudidayakan dengan pengolahan tanah konvensional (Widiyati *et al.* 2001, Efendi dan Fadhly 2004, Efendi *et al.* 2004, Fadhly *et al.* 2004, dan Akil *et al.* 2005).

Gulma pada pertanaman jagung tanpa olah tanah dikendalikan dengan herbisida. Sebelum jagung ditanam, herbisida disemprotkan untuk mematikan gulma yang tumbuh di areal pertanaman. Setelah jagung tumbuh, gulma masih perlu dikendalikan untuk melindungi tanaman. Pengendalian dapat dilakukan dengan cara penyiangan dengan tangan, penggunaan alat mekanis, dan penyemprotan herbisida. Formulasi atau nama dagang herbisida yang tersedia di pasaran cukup beragam. Pemilihan dan penggunaan herbisida bergantung pada jenis gulma di pertanaman. Penggunaan herbisida secara berlebihan akan merusak lingkungan. Untuk menekan atau meniadakan dampak negatif penggunaan herbisida terhadap lingkungan, penggunaannya perlu dibatasi dengan memadukan dengan cara pengendalian lainnya.

## GULMA DAN ALLELOPATI

Semua tumbuhan pada pertanaman jagung yang tidak dikehendaki keberadaannya dan menimbulkan kerugian disebut gulma. Gulma yang tumbuh pada pertanaman jagung berasal dari biji gulma itu sendiri yang ada di tanah. Jenis-jenis gulma yang mengganggu pertanaman jagung perlu diketahui untuk menentukan cara pengendalian yang sesuai. Selain jenis gulma, persaingan antara tanaman dan gulma perlu pula dipahami, terutama dalam kaitan dengan waktu pengendalian yang tepat. Jenis gulma tertentu juga perlu diperhatikan karena dapat mengeluarkan senyawa allelopati yang meracuni tanaman.

### Tanah sebagai Bank Biji Gulma

Kehadiran gulma pada pertanaman jagung berkaitan dengan deposit biji gulma dalam tanah. Biji gulma dapat tersimpan dan bertahan hidup selama puluhan tahun dalam kondisi dorman, dan akan berkecambah ketika kondisi lingkungan mematahkan dormansi itu. Terangkatnya biji gulma ke lapisan atas permukaan tanah dan tersedianya kelembaban yang sesuai untuk perkecambahan mendorong gulma untuk tumbuh dan berkembang.

Biji spesies gulma setahun (*annual species*) dapat bertahan dalam tanah selama bertahun-tahun sebagai cadangan benih hidup atau *viable seeds* (Melinda *et al.* 1998). Biji gulma yang ditemukan di makam Mesir yang telah berumur ribuan tahun masih dapat menghasilkan kecambah yang sehat. Jumlah biji gulma yang terdapat dalam tanah mencapai ratusan juta biji (Direktorat Jenderal Perkebunan 1976). Karena benih gulma dapat terakumulasi dalam tanah, maka kepadatannya terus meningkat (Kropac 1966). Dengan pengolahan tanah konvensional, perkecambahan benih gulma yang terbenam tertunda, sampai terangkat ke permukaan karena pengolahan tanah. Penelitian selama tujuh tahun mengindikasikan lebih sedikit benih gulma pada petak tanpa olah tanah dibanding petak yang diolah dengan bajak singkal (*moldboard-plow*), biji gulma terkonsentrasi pada kedalaman 5 cm dari lapisan atas tanah (Clements *et al.* 1996).

### Pengelompokan Gulma

Jenis gulma tertentu merupakan pesaing tanaman jagung dalam mendapatkan air, hara, dan cahaya. Di Indonesia terdapat 140 jenis gulma berdaun lebar, 36 jenis gulma rumputan, dan 51 jenis gulma teki (Laumonier *et al.* 1986).

Pengelompokan gulma diperlukan untuk memudahkan pengendalian, pengelompokan dapat dilakukan berdasarkan daur hidup, habitat, ekologi,

klasifikasi taksonomi, dan tanggapan terhadap herbisida. Berdasarkan daur hidup dikenal gulma setahun (*annual*) yang hidupnya kurang dari setahun dan gulma tahunan (*perennial*) yang siklus hidupnya lebih dari satu tahun. Berdasarkan habitatnya dikenal gulma daratan (*terrestrial*) dan gulma air (*aquatic*) yang terbagi lagi atas gulma mengapung (*floating*), gulma tenggelam (*submergent*), dan gulma sebagian mengapung dan sebagian tenggelam (*emergent*). Berdasarkan ekologi dikenal gulma sawah, gulma lahan kering, gulma perkebunan, dan gulma rawa atau waduk. Berdasarkan klasifikasi taksonomi dikenal gulma monokotil, gulma dikotil, dan gulma paku-pakuan. Berdasarkan tanggapan pada herbisida, gulma dikelompokkan atas gulma berdaun lebar (*broad leaves*), gulma rumputan (*grasses*), dan gulma teki (*sedges*). Pengelompokan yang terakhir ini banyak digunakan dalam pengendalian secara kimiawi menggunakan herbisida.

### **Persaingan Tanaman dengan Gulma**

Tingkat persaingan antara tanaman dan gulma bergantung pada empat faktor, yaitu stadia pertumbuhan tanaman, kepadatan gulma, tingkat cekaman air dan hara, serta spesies gulma. Jika dibiarkan, gulma berdaun lebar dan rumputan dapat secara nyata menekan pertumbuhan dan perkembangan jagung.

Gulma menyaingi tanaman terutama dalam memperoleh air, hara, dan cahaya. Tanaman jagung sangat peka terhadap tiga faktor ini selama periode kritis antara stadia V3 dan V8, yaitu stadia pertumbuhan jagung di mana daun ke-3 dan ke-8 telah terbentuk. Sebelum stadia V3, gulma hanya mengganggu tanaman jagung jika gulma tersebut lebih besar dari tanaman jagung, atau pada saat tanaman mengalami cekaman kekeringan. Antara stadia V3 dan V8, tanaman jagung membutuhkan periode yang tidak tertekan oleh gulma. Setelah V8 hingga matang, tanaman telah cukup besar sehingga menaungi dan menekan pertumbuhan gulma. Pada stadia lanjut pertumbuhan jagung, gulma dapat mengakibatkan kerugian jika terjadi cekaman air dan hara, atau gulma tumbuh pesat dan menaungi tanaman (Lafitte 1994).

Beberapa jenis gulma tumbuh lebih cepat dan lebih tinggi selama stadia pertumbuhan awal jagung, sehingga tanaman jagung kekurangan cahaya untuk fotosintesis. Gulma yang melilit dan memanjat tanaman jagung dapat menaungi dan menghalangi cahaya pada permukaan daun, sehingga proses fotosintesis terhambat yang pada akhirnya menurunkan hasil.

Di banyak daerah pertanaman jagung, air merupakan faktor pembatas. Kekeringan yang terjadi pada stadia awal pertumbuhan vegetatif dapat mengakibatkan kematian tanaman. Kehadiran gulma pada stadia ini memperburuk kondisi cekaman air selama periode kritis, dua minggu

sebelum dan sesudah pembungaan. Pada saat itu tanaman rentan terhadap persaingan dengan gulma (Violic 2000).

Gulma merupakan pesaing bagi tanaman dalam memperoleh hara. Gulma dapat menyerap nitrogen dan fosfor hingga dua kali, dan kalium hingga tiga kali daya serap tanaman jagung. Pemupukan merangsang vigor gulma sehingga meningkatkan daya saingnya. Nitrogen merupakan hara utama yang menjadi kurang tersedia bagi tanaman jagung karena persaingan dengan gulma. Tanaman yang kekurangan hara nitrogen mudah diketahui melalui warna daun yang pucat. Interaksi positif penyiangan dan pemberian nitrogen umumnya teramati pada pertanaman jagung, di mana waktu pengendalian gulma yang tepat dapat mengoptimalkan penggunaan nitrogen dan hara lainnya serta menghemat penggunaan pupuk (Violic 2000).

### Allelopati

Beberapa spesies gulma menyebabkan kerusakan lebih besar pada tanaman karena adanya bahan toksik yang dilepaskan dan menekan pertumbuhan jagung. Spesies gulma yang dilaporkan menghasilkan bahan allelopati dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Gulma yang umum dijumpai pada pertanaman jagung yang mengeluarkan senyawa allelopati.

Nama ilmiah	Nama umum
<i>Abutilon theophrasti</i>	Velvetleaf
<i>Agropyron repens</i>	Quackgrass
<i>Amaranthus sp.</i>	Pigweed/Bayam
<i>Ambrosia sp.</i>	Ragweed
<i>Avene fatua</i>	Wild oat
<i>Brassica sp.</i>	Mustard
<i>Chenopodium album</i>	Common lambsquarters
<i>Cynodon dactilon</i>	Bermuda grass/Grintingan
<i>Cyperus esculentus</i>	Yellow nutsedge
<i>Cyperus rotundus</i>	Purple nutsedge/Teki
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Crabgrass/Genjoran
<i>Echinochloa crusgalli</i>	Barnyardgrass/Padi burung
<i>Helianthus annuus</i>	Sunflower/Bunga matahari
<i>Imperata cylindrical</i>	Speargrass/Alang-alang
<i>Poa sp.</i>	Bluegrass
<i>Porulaca oleracea</i>	Common purslane/Gelang
<i>Rattboelia exaltata</i>	Itchy grass/Branjangan
<i>Setaria faberi</i>	Giant foxtail
<i>Sorghum helepense</i>	Johnsongrass

Sumber: Duke (1985) dalam Lafitte (1994), Laumonier *et al.* (1986).

Allelopati merupakan senyawa biokimia yang dihasilkan dan dilepaskan gulma ke dalam tanah dan menghambat pertumbuhan jagung. Senyawa tersebut masuk ke dalam lingkungan tumbuh tanaman sebagai sekresi dan hasil pencucian dari akar dan daun gulma yang hidup dan mati dan pembusukan vegetasi. Senyawa allelopati menghambat perkecambahan benih tanaman, dan menghambat perpanjangan akar sehingga menyebabkan kekacauan sellular dalam akar (Anderson 1977 *dalam* Violic 2000).

## PENGENDALIAN

Keberhasilan pengendalian gulma merupakan salah satu faktor penentu tercapainya tingkat hasil jagung yang tinggi. Gulma dapat dikendalikan melalui berbagai aturan dan karantina; secara biologi dengan menggunakan organisme hidup; secara fisik dengan membakar dan menggenangi, melalui budi daya dengan pergiliran tanaman, peningkatan daya saing dan penggunaan mulsa; secara mekanis dengan mencabut, membatat, menginjak, menyang dengan tangan, dan mengolah tanah dengan alat mekanis bermesin dan nonmesin, secara kimiawi menggunakan herbisida. Gulma pada pertanaman jagung umumnya dikendalikan dengan cara mekanis dan kimiawi. Pengendalian gulma secara kimiawi berpotensi merusak lingkungan sehingga perlu dibatasi melalui pemaduan dengan cara pengendalian lainnya.

### **Pengendalian secara Mekanis**

Secara tradisional petani mengendalikan gulma dengan pengolahan tanah konvensional dan penyiangan dengan tangan. Pengolahan tanah konvensional dilakukan dengan membajak, menyisir dan meratakan tanah, menggunakan tenaga ternak dan mesin. Untuk menghemat biaya, pada pertanaman kedua petani tidak mengolah tanah. Sebagian petani bahkan tidak mengolah tanah sama sekali. Lahan disiapkan dengan mematikan gulma menggunakan herbisida. Pada usahatani jagung yang menerapkan sistem olah tanah konservasi, pengolahan tanah banyak dikurangi, atau bahkan dihilangkan sama sekali. Pada tanah Podzolik Merah Kuning (PMK) Lampung, hasil jagung tanpa olah tanah masih tetap tinggi hingga musim tanam ke-10 (Utomo 1997).

Pembajakan dan penggaruan dapat secara berangsur dikurangi dan diganti dengan penggunaan herbisida atau pengelolaan mulsa dari sisa tanaman dan gulma dalam sistem pengolahan tanah konservasi. Ketersediaan herbisida juga memungkinkan pemanfaatan lahan marjinal dan

lahan miring yang bersifat sangat rapuh terhadap pengolahan tanah konvensional. Penggunaan herbisida memungkinkan penanaman jagung langsung pada barisan tanaman tanpa olah tanah.

Pada tanah Inceptisol Wolangi yang bertekstur liat (Tabel 2), gulma pada penanaman tanpa olah tanah lebih sedikit daripada yang diolah secara konvensional, yang tercermin dari bobot gulma yang lebih ringan. Pada tanah Ultisol Bulukumba yang bertekstur lempung berdebu, 21 hari setelah tanam yaitu menjelang penyiangan pertama, gulma pada petak tanpa olah tanah lebih sedikit dibanding pada petak yang diolah secara konvensional. Sebelum penanaman jagung, gulma di petak tanpa olah tanah dikendalikan dengan penyemprotan herbisida, sedang di petak olah tanah konvensional, dikendalikan dengan pengolahan tanah. Pada 42 hari setelah tanam, yaitu menjelang penyiangan kedua, dan menjelang panen, jumlah gulma hampir sama di kedua petak (Fadhly *et al.* 2004). Menurut Roberts dan Neilson (1981) serta Schreiber (1992), jumlah benih gulma berkurang jika pengendaliannya menggunakan herbisida.

Gulma pada 42 hari setelah tanam, yaitu menjelang penyiangan kedua, dan menjelang panen, jumlahnya hampir sama pada petak tanpa olah tanah dengan petak yang diolah secara konvensional. Pengendalian gulma dengan penyiangan menggunakan sabit, cangkul, dan alat mekanis nonmesin membutuhkan waktu, tenaga dan biaya yang tinggi. Untuk penyiangan dengan tangan seluas 1 ha lahan penanaman jagung setidaknya dibutuhkan 15 hari orang kerja (Violic 2000). Penyiangan gulma dengan tangan menyerap 35-70% tenaga yang dibutuhkan dalam proses produksi (Ranson 1990). Penggunaan herbisida merupakan salah satu cara mengatasi masalah gulma. Herbisida membuka peluang bagi modifikasi cara penyiapan lahan konvensional yang menerapkan olah tanah intensif.

Tabel 2. Bobot gulma tanaman jagung tanpa olah tanah pada tanah Inceptisol bertekstur liat Wolangi, Kabupaten Bone.

Cara penyiapan lahan	Bobot kering gulma (g/m <sup>2</sup> )	
	42 hari setelah tanam	menjelang panen
Tanpa olah tanah	6,0	4,7
Olah tanah minimum	2,6	7,8
Olah tanah konvensional	11,6	23,8

Sumber: Efendi *et al.* (2004).

## Pengendalian dengan Herbisida

Herbisida memiliki efektivitas yang beragam. Berdasarkan cara kerjanya, herbisida kontak mematikan bagian tumbuhan yang terkena herbisida, dan herbisida sistemik mematikan setelah diserap dan ditranslokasikan ke seluruh bagian gulma. Menurut jenis gulma yang dimatikan ada herbisida selektif yang mematikan gulma tertentu atau spektrum sempit, dan herbisida nonselektif yang mematikan banyak jenis gulma atau spektrum lebar.

Sulitnya mendapatkan tenaga kerja dan mahalnya pengendalian gulma secara mekanis membuat bisnis herbisida berkembang pesat. Direktorat Sarana Produksi (2006) telah mendaftarkan 40 golongan, 80 bahan aktif, dan 374 formulasi herbisida (Tabel 3).

Bahan aktif herbisida yang penting untuk pertanaman jagung adalah glifosat, paraquat, 2,4-D, ametrin, dikamba, atrazin, pendimetalin, metolaklor, dan sianazin. Bahan aktif herbisida tidak banyak mengalami peningkatan, tetapi yang bertambah adalah formulasi atau nama dagang herbisida (Tabel 4).

Herbisida berbahan aktif glifosat, paraquat, dan 2,4-D banyak digunakan petani, sehingga banyak formulasi yang menggunakan bahan aktif tersebut. Glifosat yang disemprotkan ke daun efektif mengendalikan gulma rumputan tahunan dan gulma berdaun lebar tahunan, gulma rumput setahun, dan gulma berdaun lebar. Senyawa glifosat sangat mobil, ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman ketika diaplikasi pada daun, dan cepat terurai dalam tanah. Gejala keracunan berkembang lambat dan terlihat 1-3 minggu setelah aplikasi (Klingman *et al.* 1975).

Herbisida pascatumbuh yang cukup luas penggunaannya untuk mengendalikan gulma pada pertanaman jagung adalah paraquat (*1,1-dimethyl-4,4 bipyridinium*) yang merupakan herbisida kontak nonselektif. Setelah penetrasi ke dalam daun atau bagian lain yang hijau, bila terkena sinar matahari, molekul herbisida ini bereaksi menghasilkan hidrogen peroksida yang merusak membran sel dan seluruh organ tanaman, sehingga tanaman seperti terbakar. Herbisida ini baik digunakan untuk mengendalikan gulma golongan rumputan dan berdaun lebar. Paraquat merupakan herbisida kontak dan menjadi tidak aktif bila bersentuhan dengan tanah. Paraquat tidak ditranslokasikan ke titik tumbuh, residunya tidak tertimbun dalam tanah, dan tidak diserap oleh akar tanaman (Tjitrosedirdjo *et al.* 1984).

Herbisida 2,4-D digunakan untuk mengendalikan gulma berdaun lebar setahun dan tahunan, melalui akar dan daun. Aplikasinya mengakibatkan gulma berdaun lebar melengkung dan terpuntir. Senyawa 2,4-D terkonsentrasi dalam embrio muda atau jaringan meristem yang sedang tumbuh (Klingman *et al.* 1975).

Tabel 3. Golongan, bahan aktif, dan jumlah formulasi herbisida yang terdaftar pada Direktorat Sarana Produksi, 2006.

Golongan	Bahan aktif	Jumlah formulasi	
Asetamina	Butaklor	1	
	Propanil	1	
Asam benzoat	IPA dikamba	1	
Benzotiadiazol	Bentazon	1	
Benzilat	Flufenaset	2	
	Monoetanolamina glifosat	1	
	Triklopir	1	
	Triklopir butoksi ethyl ester	1	
	Parakuat diklorida	13	
Bipiridilium	Oksiflurfen	6	
Difenil eter, trifluoremetil	Pendimetalin	1	
Dinitro-anilin	Asam 2,4 D	1	
Fenoksi	2,4-D butil ester	3	
	2,4-D dimetil amina	61	
	2,4-D IBE	6	
	2,4-D iso propil amina	10	
	2,4-D natrium	1	
	2,4-D tri-iso-propanol amina	1	
	Butil sihalotop	1	
	Fenoksaprop-p-etil	1	
	Fluazitop-p-butyl	1	
	Kalium MCPA	2	
	Fiprate	Etiprol	2
		Amonium glifosat	1
	Glisin	Amonium glufofinat	1
		Diamonium glifosat	1
		Dimetil amina glifosat	11
Glifosat		1	
Iso propil amina glifosat		128	
Kalium glifosat		2	
Monoamonium glifosat		1	
Sulfosat		1	
Imidazolinon		Imazapik	1
		Imazapir	3
	Imazetapir	2	
Isoksazolidin	Klomazon	1	
Kloroasetanilida	Metolaklor	1	
Kuinoksalin; Fenoksi	Etil kuizalotop	1	
Kuinolin	Kuinklorak	2	
Oksadiazol	Oksadiargil	2	
	Okzadiazon	1	
Piperidin	Piperofos	1	
Piridin	Florokspir 1-MHE	2	
	Pikloram	2	
	Natrium trifloksisulfuron	1	
Pirimidin	Etoksisulfuron	1	
Sulfonamid pirimidin	Penoksulam	1	
Sikloneksanesion oksim	Protoksidim	1	
Sikloheksen	Setosidim	1	



Tabel 3. Lanjutan.

Golongan	Bahan aktif	Jumlah formulasi
Sulfonilurea	Sinosulfuron	1
Tiokarbamat	Tiobenkarb	2
Triazin	Ametrin	16
	Atrazin	1
	Heksazinon	1
	Metribuzin	2
	Sulfentrazon	1
Triazol	Sulfentrazon	1
Urasil	Bromacil	1
Urea	Diuron	16
	Siklosulfamuron	1
	Tebutiuron	1
Urea, triazin	Metil metsulfuron	19
Sulfonil urea	Bentasulfuron metal	3
	Etil klorimuron	2
	Etil pirazosulfuron	1
	Triasulfuron	2
Triazin	Sianazin	1
Triazolinon	Etil karfentrazon	1

Sumber: Direktorat Sarana Produksi (2006).

Populasi gulma mudah berubah karena perubahan tanaman yang diusahakan dan herbisida yang digunakan dari satu musim ke musim lainnya (Francis and Clegg 1990). Perubahan jenis gulma dapat berimplikasi pada perlunya perubahan herbisida yang digunakan untuk pengendalian. Pertimbangan utama pemilihan herbisida adalah kandungan bahan aktif untuk membunuh gulma yang tumbuh di areal pertanaman. Tabel 5 menunjukkan selektivitas daya bunuh herbisida pada pertanaman berbasis jagung.

Jenis bahan aktif dan takaran herbisida untuk mengendalikan gulma disajikan dalam Tabel 6. Takaran herbisida meningkat jika kondisi penggunaannya kurang mendukung, misalnya hujan turun setelah aplikasi atau daun gulma berlapis lilin. Dalam hal ini perlu digunakan perekat/perata (*surfactant*) dengan takaran 0,1-0,5% volume/volume (Tasistro 1991).

Tabel 7 dan 8 menunjukkan jenis gulma yang dapat dikendalikan oleh herbisida tertentu dan waktu penggunaannya. Glifosat efektif mengendalikan gulma rumputan, dan pencampuran glifosat dengan 2,4-D atau dengan dikamba diperlukan agar gulma berdaun lebar juga dapat dikendalikan. Kehadiran gulma tertentu pada pertanaman jagung mengharuskan pencampuran herbisida tertentu, misalnya 2,4-D + dikamba atau 2,4-D + paraquat.

Tabel 4. Takaran bahan aktif dan formulasi herbisida penting untuk pengendalian gulma pada pertanaman jagung.

Bahan (takaran, kg bahan aktif/ha)	Nama dagang
2,4-D amin (0,7-1,2)	AgriStar D200/100 EC, Agromin 865 AS, Aladin 865 AS, Amcomin 865 AS, Amandy 865 AS, Andall 865 AS, Bandite 865 SL, Baton 865 AS, Bigstar 240/120 EC, Breeze 270/129 AS, Burnout 120/120 AS, Charge 240/120 SL, Combistar 240/120 SL, Cyclon 290 AS, Dacomine 865 SL, Damin 875 SL, Determin 865 SL, Dikamin 720 SL, DMA-6, Fizz 575 AS, Galamin 865 AS, Gerhana 865 AS, Glidamin 300/100 AS, Godam 520 AS, Grasstar 865 SL, Hedonal 818 L, Herbamin 865 AS, Herbicon 240/120 AS, Indamin 720 HC, Komodor 300/100 AS, Keris 520 AS, Knockout 240 AS, Kombat 360 AS, Lantern 270/120 AS, Lindomin 865 AS, Marvel 865 SL, Masstar 240/120 AS, Maxitol 865 WSC, Minda 720 SL, Otomine 865 AS, Pastap 240/120 AS, Polado 240/105 AS, Polystar 240/120 SL, Posamin 300/100 SL, Promin 865 SL, Rhodamine 720 WSC, Rumat 300/100 SL, Satdmam 300/100 SL, Shellahmine, Sidamin 865 SL, Sidastar 300/100 SL, Sikatin 865 AS, Smash Up 530 SL, Solusi 865 AS, Star 320 AS, Starmin 865 AS, Supracon 240/120 AS, Tessa 865 SL, Tillmaster 240/120 AS, Tordon 101, Tufordi 865 AS, Tuntas 300/100 AS, Tupormin 865 AS, Tuwal 865 AS, U-Empat Enam 720 WSC, Vulgar 865 AS, Weedrol 720 SL, Weedamin 865 AS, Wiper 865 AS, Wuz 433 AS
2,4-D ester (0,4-0,8)	Rumputok 45 WP, Rumtox 45 WP, Topbe 45 WP
Glifosat (0,54-0,9)	Amiphosate 480 SL, Ammosat 125 AS, Asset 190 AS, Audit 480 AS, Babat 210 SL, Badai 160 AS, Basmilang 480 AS, Basmitas 480 SL, Best-up 480 SL, Benup 480 AS, Bigstar 240/120 AS, Bimastar 240/120 AS, Bionasa 75 WSG, Bionasa 480 AS, Biosat 480 AS, Biosorb 564 AS, Bio Up 490 SL, BM-Vefosate 480 SL, Breeze 270/120 AS, Brown Up 490 SL, Burndown 160 AS, Bush Up 440 SL, Charge 240/120 SL, Clearout 480 AS, Combistar 240/120 SL, Crash 480 AS, Destroyer 240 AS, Dryup 480 AS, Eageel IPA 480 AS, Elang 480 AS, Elnino 240 AS, Geledok 480 AS, Gempur 480 AS, Gerosin 480 AS, Gilas 130 AS, Grand Up 480 SL, Grasso 480 SL, Grasstin 480 SL, Glidamin 300/1000 AS, Glitop 480 AS, Hatchet 480 AS, Herbicon 20/120 AS, Herbisal 480 AS, Index 228 AS, Indofos 480 AS, Kleenaup 480 AS, Knockout 240 AS, Komando 240 AS, Kombat 360 AS, Komodor 300/100 AS, Konup 76 SG, Konup 480 SL, Laris 250 SL, Latern 270/120 AS, Lindas 240 AS, Line Up 480 SL, Mamba 480 SL, Massrar 240/120 AS, Master 456 AS, Mastup 480 AS, Maximus 650 WSC, Mortir 160 SL, Nikitop 160 AS, Noriss 240 AS, Nufaris 240 AS, Nufosat 480 AS, Pangkas 400 SL, Pastap 240/120 AS, Pantom 200 AS, Partner 240 AS, Pelita 480 AS, Petir 480 AS, Pilar Up 480 SL, Pilarsato 480 AS, Polado 240/105 AS, Polaris 200/8 AS, Polmax 205 AS, Polmas 245 SI, Polmax 240 AS, Polystar 240/120 SL, Posamin 300/100 SL, Posat 480

Tabel 4. Lanjutan.

Bahan (takaran, kg bahan aktif/ha)	Nama dagang
	AS, Prima Up 480 AS, Proris 240 AS, Puma 160 AS, Pumaris 240 AS, Rambo 480 AS, Ranger 240 AS, Razor 240 AS, Realup 480 AS, Reuter 240 AS, Ridox 480 SL, Ristop 240 AS, Rodap 480 SL, Roll-up 480 SL, Roundup 486 AS, Rumat 300/100 SL, Sandoup 480 AS, Sanstar 480 SL, Santaris 240 SL, Sapurata 75,5 WSG, Satdmam 300/100 SL, Scout 180/22 AC, Seetop 525 SL, Sidafos 480 SL, Sidalaris 240 AS, Sidaup 490 SL, Sidastar 300/100 SL, Sistemik 240 AS, Sidatop 166 SL, Slash 75 WSG, Slash 480 AS, Slayer 205 AS, Smart 480 AS, Spartak 240 AS, Special 240 AS, Speedup 480 AS, Sprag 160 AS, Staris 240 AS, Startop 160 AS, Staris 240 AS, Startop 160 AS, Sting 160 AS, Sunup 480 AS, Supra 615 AS, Supracon 240/120 AS, Supremo 480 AS, Swanup 480 AS, Sweep 480 SL, Sweeper 480 AS, Tackle 75/180 AS, Tamaris 240 SL, Tanistar 160 AS, Taniup 480 AS, Tillmaster 240/120 AS, Titanic 160 AS, Topstar 50/300 EW, Touchup 480 AS, Tuntas 300/100 AS, Typhoon 240 AS, Voting 166 SL, Voting 166 SI, Wallop 240/110 SL, Weedall 375 SL, Winnercon 160 AS, Wrapup 480 AS, Zaparis 240 AS
Parakuat (0,2-0,4)	Bravoxone 276 SL, Gramaquat 282 SL., Gramoxone, Gramoxone S, Herbatop 276 AS, Kingquat 280 SL, Noxone 297 AAS, Nuquat 276 SL, Para-Col, Paratop 276 SL, Supretox 276 AS, Tridaxone 276 SL, Zenus 276 SL
Dikamba (0,24-0,36)	Banvel 480 AC, Wallop 240/110 WSG
Ametrin	Akotrin 80 WP, Almarin 80 WP, Almarin 500 EC, Amegrass 500 EC, Amegrass 80 WP, Amexone 500 F, Amexone 80 WP, Baron 500 SC, Baron 80 WP, Gesapax 500 F, Gesapax 80 WG, Gesapax WP, Kresnatop 500 SC, Krismat 75 WG, Mebatrin 80 WP, Tarnat 80 WP
Atrazin	Gesaprim 80 WP
Pendimetalin	Prowl 330 EC
Metolaklor	Dual 500 EC
Siamazin	Cypro 90 WG

Sumber: Direktorat Sarana Produksi (2006)

Tabel 5. Selektivitas beberapa herbisida penting yang digunakan pada pertanaman berbasis jagung.

Bahan aktif herbisida	Gulma yang terkendali	Gulma yang tidak terkendali
2,4-D	Banyak gulma daun lebar setahun. Takaran tinggi dapat digunakan untuk <i>Cyperus</i> sp.	Banyak gulma rumputan setahun dan tahunan
Glifosat	Kebanyakan gulma setahun dan tahunan, termasuk teki dan alang-alang	Gulma berumbi memerlukan perlakuan tambahan. Gulma hendaknya sedang dalam pertumbuhan ketika herbisida diaplikasi
Parakuat	Kebanyakan gulma daun lebar dan rumputan	Gulma tahunan
Dikamba	Banyak gulma daun lebar setahun	Kebanyakan gulma tahunan
Pendimetalin	Banyak gulma daun lebar dan rumputan	Kebanyakan gulma tahunan
Metolaklor	Kebanyakan gulma daun lebar dan rumputan	Kebanyakan gulma tahunan dan banyak gulma daun lebar

Sumber: Lafitte (1994).

Tabel 6. Jenis dan takaran herbisida untuk pengendalian gulma pada pertanaman jagung.

Herbisida tunggal		Campuran dalam tangki	
bahan aktif	kg ba/ha	bahan aktif	kg ba/ha
2,4-D amin	0,7-1,2	2,4-D amin + Glifosat	(0,7-1,2) + (0,36-0,63)
2,4-D ester	0,4-0,8	2,4-D ester + Glifosat	(0,4-0,8) + (0,36-0,63)
Glifosat	0,54-0,9	Dikamba + Glifosat	(0,24-0,36) + (0,36-0,54)
Parakuat	0,2-0,4	2,4-D amin + Dikamba	(0,7-1,2) + (0,24 + 0,36)
Dikamba	0,24-0,36	-	-

Sumber: Violic (2000).

Tabel 7. Pedoman pemilihan herbisida berdasarkan komposisi gulma dominan pada pertanaman jagung tanpa olah tanah.

Herbisida	Gulma dominan					
	Setahun			Tahunan		
	Daun lebar	Rumputan	Campuran	Daun lebar	Rumputan	Campuran
2,4-D amin	+	-	-	+	-	-
2,4-D ester	+	-	-	+	-	-
Glifosat	+	+	+	+	+	+
Parakuat	+	+	+	-	-	-
Dicamba	+	-	-	+	-	-

+ = terkendali      - = tidak terkendali

Sumber: Tasistro (1991).

Tabel 8. Herbisida yang dianjurkan untuk pengendalian gulma pada pertanaman jagung.

Penggunaan	Herbisida: bahan aktif dan gulma yang terkendali
<b>Sebelum berkecambah</b>	
Bahan aktif tunggal	Atrazin (S), metolaklor (S), pendimetalin, simazin (S), 2,4-D (BL)
Campuran	Atrazin + metolaklor, atrazin + simazin
<b>Setelah berkecambah</b>	
Bahan aktif tunggal	Atrazin (S), bentazon (S), sianazin (S), 2,4-D amin (S)
Campuran	Atrazin + metolaklor, atrazin + simazin
<b>Penyemprotan langsung setelah berkecambah</b>	
Bahan aktif tunggal	Ametrin (S), 2,4-D amin (DL), parakuat (K)
<b>Tanpa olah tanah</b>	
Sebelum tanam	Parakuat (K), glifosat (TS), 2,4-D (DL), pendimetalin (S), atrazin (S), simazin (S)
Sebelum berkecambah	Parakuat (K), glifosat (TS), 2,4-D (DL), pendimetalin (S), atrazin (S), simazin (S)
Setelah berkecambah	Atrazin (S), bentazon (S), 2,4-D amina (DL), atrazin + metolaklor, atrazin + simazin

DL = daun lebar; DS = daun sempit; S selektif untuk jagung; TS = tidak selektif;

K = kontak

Sumber: Violic (2000)

### Pengendalian secara Terpadu

Kepedulian terhadap lingkungan melahirkan sistem pengelolaan terpadu gulma yang meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mempelajari interaksi antara tanaman dan gulma, terutama kemampuan persaingan relatif dari tanaman selama berbagai fase perkembangan gulma. Pengelolaan gulma harus dipadukan dengan aspek budi daya, termasuk pengolahan tanah, pergiliran tanaman, dan pengendalian gulma itu sendiri.

Pengelolaan gulma terpadu merupakan konsep yang mengutamakan pengendalian secara alami dengan menciptakan keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan bagi perkembangan gulma dan meningkatkan daya saing tanaman terhadap gulma. Ada beberapa hal yang perlu mendapat perhatian dalam pengendalian secara terpadu: (1) pengendalian gulma secara langsung dilakukan dengan cara fisik, kimia, dan biologi, dan secara tidak langsung melalui peningkatan daya saing tanaman melalui perbaikan teknik budi daya, (2) memadukan cara-cara pengendalian tersebut, dan (3) analisis ekonomi praktek pengendalian gulma (Rizal 2004).

Pengelolaan gulma secara terpadu pada prinsipnya memanipulasi faktor pertanian sehingga lebih menguntungkan bagi tanaman. Populasi jagung yang tinggi, misalnya, dapat menekan pertumbuhan gulma. Tollenar *et al.* (1994) secara kuantitatif menyimpulkan pengaruh kepadatan tanaman jagung terhadap gulma selama daur pertumbuhan: (i) gangguan gulma selama pertumbuhan jagung menjadi kecil jika gulma disingkirkan hingga stadia 3-4 helai daun jagung, (ii) pada saat kepadatan tanaman jagung meningkat dari 4 menjadi 10 tanaman/m<sup>2</sup>, biomas gulma menurun hingga 50%.

Pada tanah Inceptisol, Wolangi, Kabupaten Bone, pengendalian gulma secara terpadu dengan alat mekanis dan herbisida tidak nyata dalam perolehan hasil jagung (Efendi *et al.* 2004). Hal yang sama terlihat pada Ultisol, Bulukumba (Tabel 9).

Penggunaan alat mekanis IRRI-MR 7 pada 21 hari setelah tanam (HST) yang dipadukan dengan penyemprotan herbisida pada 42 HST mengendalikan gulma cukup baik dengan hasil yang sama dengan penyiangan dengan tangan dua kali atau penyemprotan herbisida dua kali.

Pengelolaan gulma secara terpadu mengkombinasikan efektivitas dan efisiensi ekonomi. Jika penggunaan herbisida dikurangi maka pengolahan tanah setelah tanam diperlukan (Buchler *et al.* 1995). Pengolahan tanah dapat mencegah perkembangan resistensi populasi gulma terhadap herbisida, mengurangi ketergantungan terhadap herbisida, dan menunda atau mencegah peningkatan spesies gulma tahunan yang sering menyertai dan timbul bersamaan dengan pengolahan konservasi (Staniforth and Wiese 1985). Pada saat penggunaan herbisida diminimalkan atau dikurangi, pengolahan tanah setelah tanam diperlukan untuk mengendalikan gulma (Buchholtz and Doersch 1968). Mengurangi pengolahan tanah lebih efisien dalam penggunaan energi daripada mengurangi penggunaan herbisida (Clements *et al.* 1995).

Tabel 9. Bobot gulma dan hasil jagung dengan tiga cara pengendalian gulma pada tanah Ultisol bertekstur lempung berdebu di Bulukumba.

Cara pengendalian gulma	Bobot gulma (g/m <sup>2</sup> )			Hasil biji (t/ha)
	21 hari setelah tanam	42 hari setelah tanam	Menjelang panen	
Penyiangan tangan 2 kali	25,4	28,7	87,8	6,4
IRRI-MR7 + herbisida	26,0	41,6	116,8	6,6
Herbisida 2 kali	24,3	11,6	14,1	6,8

Sumber: Fadhly *et al.* (2004).

## DAFTAR PUSTAKA

- Akil, M., M. Rauf, I.U. Firmansyah, Syafruddin, Faesal, R. Efendi, dan A. Kamaruddin. 2005. Teknologi budi daya jagung untuk pangan dan pakan yang efisien dan berkelanjutan pada lahan marjinal. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros, p.15-23.
- Buchholtz, K.P. and R.E. Doersch. 1968. Cultivation and herbicides for weed control in corn. *Weed Sci.* 16:232-234.
- Buchler, D.B., J.D. Doll, R.T. Proost, and M.R. Visocky. 1995. Integrating mechanical weeding with reduce herbicide use in conservation tillage corn production systems. *Agron. J.* 87:507-512.
- Clay, A.S. and I. Aquilar. 1998. Weed seedbanks and corn growth following continuous corn or alfalfa. *Agron. J.* 90:813-818.
- Clements, D.R., D.L. Benoit, S.D. Murphy, and C.J. Swanton. 1996. Tillage effects on weed seed return and seedbank composition. *Weed Sci.* 44:314-322.
- Clements, D.R., S.F. Wiese, R. Brown, D.P. Stonehouse, D.J. Hume, and C.J. Swanton. 1995. Energy analysis of tillage and herbicide inputs in alternative weed management systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* 52:119-128.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 1976. Pedoman pengendalian tumbuhan pengganggu. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta. 79p.
- Direktorat Sarana Produksi. 2006. Pestisida Terdaftar (Pertanian dan Kehutanan). Direktorat Sarana Produksi, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Jakarta, p.486-494.
- Edwards, C.A. 1987. The concept of integrated systems in lower input/sustainable agriculture. *A. J. Altern. Agric.* 2:148-152.
- Efendi, R. dan A.F. Fadhly. 2004. Pengaruh sistem pengolahan tanah dan pemberian pupuk NPKZn terhadap pertumbuhan dan hasil jagung. *Risalah Penelitian Jagung dan Serelaia Lain.* 9:15-22.
- Efendi, R., A.F. Fadhly, M. Akil, dan M. Rauf. 2004. Pengaruh sistem pengolahan tanah dan penyiangan gulma terhadap pertumbuhan dan hasil jagung. Seminar Mingguan. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros, 26 Maret 2004, 17p.
- Fadhly, A.F., R. Efendi, M. Rauf, dan M. Akil. 2004. Pengaruh cara penyiangan lahan dan pengendalian gulma terhadap pertumbuhan dan hasil jagung pada tanah bertekstur berat. Seminar Mingguan Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros, 18 Juni 2004, 14p.

- Francis, C.A. and M.D. Clegg. 1990. Crop rotation in sustainable production systems *In: C.A. Edwards, R. Lal, P. Madden, R. Miller and G. House (Eds.)*. Sustainable agriculture systems. Soil and Water Conservation Society. St Lucie Press, Delray Beach, Florida.
- Klingman, G.C., F.M. Ashton and L.J. Noordhoff. 1975. Weed Science: Principles and Practices. John Wiley & Sons, New York, 431p.
- Kropac, Z. 1966. Estimation of weed seeds in arable soils. *Pedobiologia*. 6:105-128.
- Lafitte, H.R. 1994. Identifying production problems in tropical maize: a field guide. CIMMYT, Mexico, D.F. p.76-84,
- Laumonier, E.K.W., R. Megia and H. Veenstra. 1986. The Seedlings *In: Soerjani, M., A.I. G. H. Koetermans and G. Tjitrosoepomo (Eds.)*. Weeds of Rice in Indonesia. Balai Pustaka, Jakarta, p.567-686.
- Melinda, L.H., M.D.K. Owen, and D.D. Bucher. 1998. Effects of crop and weed management on density and vertical distribution of weed seeds in soil. *Agron. J.* 90:793-799.
- Ranson. 1990. Weed control in maize/legume intercrops. *In: S.R. Waddington, A.F.E. Palmer and O.T. Edje (Eds.)*. Research Methods for Cereals/Legume Intercropping. Proc. of a Workshop on Research Methods for Cereals? Legume Intercropping in Eastern and Southern Africa. Mexico, FD, CIMMYT.
- Rizal, A. 2004. Penentuan kehilangan hasil tanaman akibat gulma. *Dalam: S. Tjitrosoemito, A.S. Tjitrosoedirdjo, dan I. Mawardi (Eds.)* Prosiding Konferensi Nasional XVI Himpunan Ilmu Gulma Indonesia, Bogor, 15-17 Juli 2003. 2: 105-118.
- Roberts, H.A. and J.E. Neilson. 1981. Changes in the soil seed banks of four long-term crop/herbicide experiments. *J. Appl. Ecol.* 18:661-668.
- Schreiber, M.M. 1992. Influence of tillage crop rotation, and weed management on giant foxtail (*Setaria faberi*) population dynamics and corn yield. *Weed Sci.* 40:645-653.
- Staniforth, D.W. and A.F. Wiese. 1985. Weed biology and its relationship to weed control in limited tillage systems. *In: A.F. Wiese (Ed.)*. Weed Control in Limited Tillage Systems. Weed Sci. Soc. Am. Champaign. IL. p.15-25.
- Tasistro, A. 1991. Selecting herbicide for maize under conventional tillage. *In: Naize Conservation Tillage*. CYMMIT, Lisboa-Mexico, 7:115-121.
- Tjitrosedirdjo, S., I.H. Utomo dan J. Wiroatmodjo. 1984. Pengelolaan Gulma di Perkebunan. Badan Penerbit Kerjasama Biotrop Bogor dan Gramedia, Bogor, 210 p.



- Tollenaar, M., A.A. Dibo, A. Aquilera, S.F. Weise, and C.J. Swanton. 1994. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. *Agron. J.* 86:596-601.
- Utomo, M. 1997. Teknologi terapan yang efektif dan efisien melalui sistem olah tanah berkelanjutan untuk tanaman jagung di lahan kering. Makalah Disampaikan pada Pertemuan Upaya Khusus Pengembangan Jagung Hibrida. Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Ujung Pandang, 10 p.
- Violic, A.D. 2000. Integrated crop management. *In*: R.L. Paliwal, G. Granados, H.R. Lafitte, A.D. Violic, and J.P. Marathee (Eds.). *Tropical Maize Improvement and Production*. FOA Plant Production and Protection Series, Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome, 28:237-282.
- Widiyati, N., A.F. Fadhly, R. Amir, dan E.O. Momuat. 2001. Sistem pengolahan tanah dan efisiensi pemberian pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil jagung. *Risalah Penelitian Jagung dan Serealia Lain.* 5:15-20.