

Pengendalian Gulma pada Tanaman Padi

Pirman Bangun dan Mahyuddin Syam

Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor

PENDAHULUAN

Gulma yang tumbuh bersama-sama tanaman padi akan mengurangi hasil gabah, karena bersaing dalam pengambilan hara, air, udara, dan ruang. Selain mengurangi kuantitas maupun kualitas hasil, gulma juga dapat bertindak sebagai inang bagi hama dan penyakit. Oleh sebab itu gulma disiang yang umumnya dilakukan petani secara manual yaitu menggunakan tangan maupun kaki, dengan atau tanpa alat bantu seperti kored. Cara ini tentu saja banyak membutuhkan waktu, biaya, dan tenaga, terutama bagi petani di luar Pulau Jawa yang lahannya relatif lebih luas. Di Pulau Jawa pun tenaga penyiangan dewasa ini sukar didapat akibat tersedotnya tenaga kerja ke proyek-proyek industri. Masalah penyiangan menjadi bertambah rumit, karena waktu tanam yang serempak membutuhkan waktu penyiangan yang relatif serempak pula.

Di pihak lain, usaha para pemulia dalam menciptakan varietas-varietas baru, cenderung kepada padi yang berbatang pendek dan tanggap terhadap pemupukan. Ini menambah sulitnya masalah penyiangan karena daya saing tanaman menjadi berkurang dan pemberian pupuk secara ditabur lebih sering menguntungkan gulma.

Oleh sebab itu berbagai cara penyiangan dapat dipilih sesuai dengan cara bercocok tanam yang digunakan. Pada umumnya tidak ada satu jenis cara penyiangan saja yang unggul terhadap semua spesies gulma yang tumbuh. Pemilihan cara pengendalian yang tepat mempunyai kaitan yang erat dengan spesies gulma yang tumbuh. Oleh sebab itu pengetahuan tentang biologi gulma sangat penting artinya dalam usaha untuk mengendalikannya. Untuk lebih menekan pertumbuhan gulma dengan hasil yang lebih mantap perlu adanya kombinasi berbagai cara pengendalian yang dikenal dengan pengendalian terpadu yang dapat dilakukan mulai dari pengolahan tanah, cara bercocok tanam, cara pemupukan, dan pengairan yang baik. De Datta (25) mengemukakan secara garis besar cara pengendalian gulma: 1) substitusi termasuk persiapan tanam (pengolahan tanah) dan pengelolaan air; 2) preventif dengan menanam benih yang bersih dari biji gulma atau pesemaian yang bebas gulma, saluran irigasi, peralatan dan mesin-mesin yang dipakai tidak terkontaminasi gulma, termasuk didalamnya pencegahan terbentuknya biji maupun umbi gulma-gulma yang berbahaya; 3) komplementer termasuk cara tanam pindah

lebih baik dari sebar langsung, pemilihan kultivar yang tahan kompetisi gulma, pengaturan jarak tanam dan populasi tanaman dan cara/waktu dan dosis pemupukan; 4) secara langsung misalnya dengan disiang tangan tanpa atau menggunakan alat bantu, cara mekanis, dan cara kimia.

JENIS GULMA PADA PERTANAMAN PADI

Gulma yang tumbuh pada tanaman padi, telah menyesuaikan diri dengan cara bercocok tanam yang digunakan. Umumnya gulma dibedakan ke dalam 3 golongan yaitu rumput, teki, dan berdaun lebar. Golongan rumput mempunyai batang yang berbuku-buku, berdaun seperti pita dan berkembang biak secara generatif dan atau vegetatif. Golongan ini mempunyai sistem perakaran yang kuat melekat pada tanah sehingga sulit dicabut dengan tangan. Golongan kedua adalah teki, berbatang pendek, umumnya daun bersegi atau bulat seperti jarum, perakaran agak dangkal, berkembang biak dengan rhizome/umbi atau secara generatif. Golongan berdaun lebar, dengan ciri daun yang lebar, bertulang daun seperti jaringan umumnya terdiri dari kotiledon ataupun paku-pakuan.

Beberapa dari gulma tersebut dapat tumbuh pada lahan basah dan lahan kering, misalnya *Paspalum distichum* L. (kakawatan), *Echinochloa colona* (L.) Link (jejagoan leutik) dan *Cyperus iria* L. (teki) (13). Bahkan *Alternanthera sessilis* (L.) DC., *C. iria*, *Fimbristylis littoralis* Gaudick (bawangan), *E. colona*, *Leptochloa chinensis* (L.) Nees (bebontengan) dan *Lindernia crustaceae* (L.) F.v.M. dapat tumbuh pada tanah ladang, sawah tadah hujan, sawah irigasi (teknis/ non-teknis), lebak dan pasang surut (49).

Gulma Padi Sawah

Gulma pada padi sawah tanam pindah atau padi sawah sebar langsung umumnya didominasi oleh golongan berdaun lebar, baru golongan teki ataupun golongan rumput. Spesies gulma yang umum terdapat adalah: *Monochoria vaginalis* (Burm.f.) Persl (eceng), *Marsilea crenata* Persl. (semanggi), *Limnocharis flava* (L.) Buch (genjer), *Sphenoclea zeylanica* Gaertn (gunda) dan *Salvinia molesta* D.S. Mitchell (kayambang) dari golongan berdaun lebar. Dari golongan teki adalah: *Cyperus difformis* L., *Cyperus iria* L. (jeking), *Scirpus juncoides* Roxb. dan *F. littoralis*. Dari golongan rumput adalah: *P. distichum*, *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv (jejagoan), *Leersia hexandra* Swartz (kalamenta), *L. chinensis* dan *E. colona* (13, 44, 42).

Gulma Padi Gogorancanah

Gulma pada padi gogorancanah hampir mirip dengan padi sawah tadah hujan. Gulma yang tumbuh di sini umumnya dapat menyesuaikan diri dengan kondisi kering dan basah. Dari golongan rumput termasuk *Ischaemum timorense* Kunth (tembagan), *E. colonum*, dan *P. distichum*. Dari golongan teki adalah *C. difformis*, *C. iria*, dan *Cyperus rotundus* (teki berumbi). Dari golongan berdaun lebar adalah *Ageratum conyzoides* L. (babadotan), *Commelina benghalensis* L. dan *Jusseae linifolia* Vahl. (13, 23).

Gulma Padi Gogo

Gulma pada tanaman padi gogo umumnya didominasi oleh golongan rumput, menyusul berdaun lebar, dan teki. Ada daerah-daerah khusus yang didominasi oleh golongan teki *Cyperus rotundus* (teki berumbi), terutama bila lahannya sangat intensif diusahakan dengan pemupukan N yang tinggi, dan menggunakan sistem penyiangan tangan tradisional atau disiang dengan tangan dua kali.

Golongan rumput yang paling banyak terdapat adalah *Digitaria ciliaris* (Retz) Koeler (lulungan), *Eleusine indica* (L.) Gaertn (rumput belulang), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (grintangan) dan *E. colona*. Dari golongan berdaun lebar adalah *Ageratum conyzoides*, *Euphorbia hirta* L. (nanangkaan), *Borreria alata* (Aubl.) DC., *C. benghalensis*, *Amaranthus spinosus* L. (bayam berduri), *Alternanthera philoxiroides* (Hart.) Griseb, *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn, *Heliotriophium indicum* L. (gajahan), *Portulaca oleraceae* L. (krokot), dan *Spiglea anthelmia* L. Golongan teki yang sering ditemukan adalah *C. rotundus*, *C. iria*, *C. kyllingia* Endl., dan *Fimbristylis* sp. (13).

Pada lahan alang-alang yang baru dibuka gulma yang terdapat umumnya adalah *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. (alang-alang), *D. ciliaris*, *Croton hirtus* L. Herit., *Euphorbia prunifolia* Jacq., *Leucas lavandulaefolia* J.E.Sm. dan *S. anthelmia* (23). Di samping itu, *Borreria latifolia* sering pula ditemui pada pertanaman padi gogo yang sebelumnya merupakan lahan alang-alang.

Gulma Sawah Pasang Surut

Sawah pasang surut umumnya didominasi oleh gulma golongan rumput seperti *Brachiaria paspaloides* L., *P. distichum*, dan *L. hexandra*. Dari golongan teki terdapat *F. littoralis*, *C. iria* dan *Eleocharis* sp. Gulma golongan berdaun lebar relatif jarang ditemukan di sawah pasang surut (13).

KERUGIAN OLEH GULMA

Gulma, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat menimbulkan kerugian yang berpengaruh terhadap produksi dan prosesing padi (2, 7, 8, 22, 26, 28, 35, 40, 41, 48, 49, 50), antara lain, melalui:

- Penurunan hasil dan kualitas padi.
- Peningkatan masalah hama dan penyakit karena gulma dapat bertindak sebagai inang bagi jasad tersebut.
- Penurunan efisiensi sistem irigasi karena gulma dapat menghambat aliran air.
- Peningkatan konsumsi energi untuk mengendalikan gulma.
- Kemungkinan bersifat racun atau melukai hewan dan manusia.
- Penurunan produktivitas lahan.

Sehubungan dengan penurunan hasil dan kualitas padi, Smith (39) menyusun suatu daftar gulma pada pertanaman padi yang dibedakan atas tipe daur hidup (semusim atau tahunan), lingkungan tumbuh (padi sawah, gogorancah, gogo, atau sawah pasang surut) dan tingkat kerugian hasil yang ditimbulkannya, baik kuantitas maupun kualitas. Untuk padi sawah, gulma yang menyebabkan kerugian hasil tinggi antara lain adalah *Cyperus difformis* dan *C. iria* dari golongan teki; *Echinochloa crusgalli*, *E. colona*, *Leersia hexandra*, *Leptochloa chinensis*, *Panicum* spp. dan *Paspalum paspaloides* dari golongan rumput; dan *Monochoria vaginalis* dari golongan berdaun lebar. Namun demikian, kehilangan hasil padi karena kompetisi gulma dipengaruhi oleh beberapa faktor (39) yaitu:

- Kompetitif efisiensi dari gulma dan padi.
- Spesies atau golongan gulma.
- Kerapatan gulma.
- Lamanya kompetisi gulma-tanaman.
- Umur gulma-tanaman saat persaingan.
- Cara tanam.
- Varietas padi.
- Tingkat kesuburan tanah dan pemupukan.
- Pengelolaan air.
- Jarak tanam padi.
- Allelopathy.
- Interaksi dari faktor-faktor di atas.

BEBERAPA METODE PENGENDALIAN GULMA

Faktor-faktor yang disebutkan di atas dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk menetapkan metode pengendalian gulma yang akan diterapkan. Pada kondisi tertentu, gulma dapat dibiarkan tumbuh pada pertanaman padi bila masih berada di bawah ambang penurunan hasil secara ekonomi (13). Beberapa percobaan menunjukkan bahwa penutupan gulma di atas 25% pada pengamatan 15 hari setelah tanam (hst) atau lebih dari 45% dan 80% pada pengamatan 30 dan 45 hst sudah berada di atas ambang kehilangan hasil. Dengan demikian gulma yang liputannya di bawah angka tersebut di atas masih dapat ditoleransi karena tidak menurunkan hasil padi, dan bahkan dapat berfungsi sebagai penahan erosi pada pertanaman padi gogo (20). Selain itu perlu pula dipertimbangkan kemungkinan gulma sebagai tempat berlindung parasit dan predator yang merupakan musuh alami hama dan penyakit tanaman (6).

Pengendalian Gulma pada Padi Sawah

Monochoria vaginalis adalah gulma berdaun lebar yang dominan pada tanaman padi sawah. Pertumbuhannya sangat cepat setelah berdaun lebih dari empat (29). Gulma ini menjadi prioritas utama dalam pengendalian, walaupun daya kompetisinya nomor dua setelah *P. distichum* (5). Di samping itu gulma ini dapat berfungsi sebagai inang bagi *Acrocyndrium oryzae* Saw., patogen yang menimbulkan penyakit busuk batang pada padi (7).

Jajagoan (*E. crusgalli*) walaupun bukan merupakan gulma dominan pada tanaman padi sawah, cenderung populasinya makin lama makin meningkat, sehingga akan menyukarkan di kemudian hari. Ini akibat sistem pengendalian gulma tradisional yang digunakan petani tidak efektif terhadap jajagoan tersebut karena pada umur muda sulit dibedakan dengan tanaman padi. Varietas unggul yang dihasilkan dewasa ini berbatang pendek, tidak dapat menyaingi pertumbuhan dan tinggi jajagoan. Di samping itu herbisida yang beredar sekarang ini hanya sedikit saja yang dapat mengendalikan jajagoan (11). Ambang kerugian yang ditimbulkan oleh gulma ini sangat tinggi karena dengan perbandingan 1 rumpun jajagoan dengan 4 rumpun padi mampu menurunkan hasil gabah sebesar 20,5% (12). Faktor lain yang menambah masalah bagi jajagoan ini karena dapat menjadi inang bagi *rice bug* (*Leptocoris oratorius*) (35), *sheat roth* (*Acrocyndrium oryzae*) (7), *sheath blight* (*Croticium sasakii*) (8), penyebab dari penyakit *leaf scald* (*Rhynchosporium oryzae*) (2).

Paspalum distichum gulma golongan rumput yang hidup menahun, sulit dikendalikan (11). Gulma ini tumbuh dengan stolon yang menjalar, dan potongan dari setiap buku dapat menjadi tumbuhan baru. Gulma ini walaupun populasinya sedikit, tapi sangat kompetitif (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh populasi spesies gulma terhadap hasil gabah kering PB 30. Agronomi, LPPP Bogor, MK 1977.

Populasi gulma	<i>Paspalum distichum</i>		<i>Monochoria vaginalis</i>		<i>Marsilea crenata</i>		Rata-rata	
	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)
0	5,8a (b)	100	8,0a (a)	100	7,6a (a)	100	7,1a	100
8	4,3ab (b)	74	3,1b (b)	39	6,9a (a)	91	4,8b	67
16	4,2ab (b)	72	3,1b (b)	39	7,3a (a)	96	4,9b	68
32	3,3b (b)	57	2,8b (b)	34	6,4a (a)	85	4,2b	58
Rata-rata	4,2b		4,4b		7,1a			

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji BNJ Tukey.

Sumber: Ardjasa *et al.* (5).

Beberapa sistem pengendalian gulma dapat digunakan pada tanaman padi sawah, yang tergantung kepada keadaan, bahan, maupun peralatan yang ada. Umumnya dapat dilakukan dengan cara manual, mekanis, biologis, khemis, pengelolaan air maupun pemilihan varietas.

Pengelolaan Air

Pada keadaan irigasi cukup tersedia, ataupun hujan cukup banyak, ketinggian muka air dapat digunakan untuk menekan gulma.

Ketinggian muka air 5-15 cm dengan jarak tanam 20 x 20 cm mampu mengurangi populasi *E. crusgalli*, *C. difformis*, *E. pelucida* tapi tidak berpengaruh terhadap golongan berdaun lebar (Tabel 2).

Pemilihan Varietas

Salah satu usaha dalam menanggulangi masalah gulma adalah dengan menanam varietas yang kuat berkompetisi dengan gulma. Cipunegara (Tabel 3) lebih kuat berkompetisi dengan gulma dibanding dengan PB 36, karena distribusi dan sistem perakaran yang dalam ditambah dengan indeks luas daun yang lebih baik (41, 42). Demikian juga dilaporkan bahwa varietas berpengaruh terhadap pertumbuhan gulma. PB 36 menekan populasi *C. difformis* dan *E. pelucida* masing-masing 2 dan 6 kali lebih besar daripada penekanan oleh Semeru (14).

Tabel 2. Pengaruh kedalaman genangan terhadap populasi gulma yang tumbuh pada tanaman padi sawah 46 hari setelah tanam, KP Muara, MH 1980.

Spesies gulma	Kedalaman genangan					Disiang 2x	Varietas	
	Macak-macak	5 cm ----- 7 hst. -----	10 cm -----	15 cm ----- 14 hst -----	15 cm -----		PB 36	Semeru
<i>P. distichum</i>	6	8	6	7	3	0	28	30
<i>E. crusgalli</i>	3	1	0	0	0	0	3	4
<i>L. hexandra</i>	2	1	0	0	3	0	4	8
Rumput	11	10	6	7	6	0	35	42
<i>C. difformis</i>	6	2	0	3	3	0	6	21
<i>S. juncoides</i>	21	10	5	13	15	1	50	78
<i>E. pelucida</i>	3	1	0	3	6	0	4	24
Teki	30	13	5	19	24	1	60	123
<i>M. vaginalis</i>	81	46	33	34	39	8	236	244
<i>M. crenata</i>	3	2	1	2	2	0	10	7
<i>L. flava</i>	4	5	1	2	2	0	11	15
Berdaun lebar	88	53	35	38	43	8	257	266
Total	129	76	46	64	73	9	352	432

Sumber: Bangun *et al.* (14)

Tabel 3. Pengaruh varietas dan sistem penyiangan terhadap pertumbuhan gulma dan hasil gabah kering padi sawah. KP Pusakanegara, MK 1982.

Perlakuan	Waktu pemberian hst	Berat kering gulma			Hasil gabah		
		PB36	Cipu-negara	Krueng Aceh	PB36	Cipu-negara	Krueng Aceh
		----- gr/m ² -----			----- t/ha -----		
Tidak disiang	-	14,4	15,0	12,7	4,2	5,2	4,9
Disiang 2x	21 + 42	0	0	0	5,4	6,2	6,9
2,4D 0,6 kg*	14	9,6	9,9	8,9	4,7	6,3	6,0
Hidrasil + disiang 1x*	14 + 28	11,9	10,5	9,6	5,9	5,7	6,3
Rata-rata		9,0	8,9	7,8	5,1	5,9	6,0

* bahan aktif

Tabel 2. Pengaruh kedalaman genangan terhadap populasi gulma yang tumbuh pada tanaman padi sawah 46 hari setelah tanam, KP Muara, MH 1980.

Spesies gulma	Kedalaman genangan					Disiang 2x	Varietas	
	Macak-macak	5 cm ----- 7 hst. -----	10 cm -----	15 cm ----- 14 hst -----	15 cm -----		PB 36	Semeru
<i>P. distichum</i>	6	8	6	7	3	0	28	30
<i>E. crusgalli</i>	3	1	0	0	0	0	3	4
<i>L. hexandra</i>	2	1	0	0	3	0	4	8
Rumput	11	10	6	7	6	0	35	42
<i>C. difformis</i>	6	2	0	3	3	0	6	21
<i>S. juncoides</i>	21	10	5	13	15	1	50	78
<i>E. pelucida</i>	3	1	0	3	6	0	4	24
Teki	30	13	5	19	24	1	60	123
<i>M. vaginalis</i>	81	46	33	34	39	8	236	244
<i>M. crenata</i>	3	2	1	2	2	0	10	7
<i>L. flava</i>	4	5	1	2	2	0	11	15
Berdaun lebar	88	53	35	38	43	8	257	266
Total	129	76	46	64	73	9	352	432

Sumber: Bangun *et al.* (14)

Tabel 3. Pengaruh varietas dan sistem penyiangan terhadap pertumbuhan gulma dan hasil gabah kering padi sawah. KP Pusakancegara, MK 1982.

Perlakuan	Waktu pemberian hst	Berat kering gulma			Hasil gabah		
		PB36	Cipu-negara	Krueng Aceh	PB36	Cipu-negara	Krueng Aceh
		----- gr/m ² -----			----- t/ha -----		
Tidak disiang	-	14,4	15,0	12,7	4,2	5,2	4,9
Disiang 2x	21+42	0	0	0	5,4	6,2	6,9
2,4D 0,6 kg*	14	9,6	9,9	8,9	4,7	6,3	6,0
Hidrasil + disiang 1x*	14+28	11,9	10,5	9,6	5,9	5,7	6,3
Rata-rata		9,0	8,9	7,8	5,1	5,9	6,0

*bahan aktif

Tabel 5. Pengaruh sistem penyiangan terhadap penutupan dan hasil gabah kering bersih. KP Singamerta, MH 1983/84.

Sistem penyiangan	Dosis 1 (kg/ha) bahan	Waktu pemberian HST	Penutupan gulma 60 HST %	Hasil gabah kering t/ha
Landak lokal 2x	-	21+42	60	3,9 a
Landak ganda 2x	-	21+42	20	3,7 a
Disiang tangan 2x	-	21+42	15	4,2 a
Cover crop <i>S. molesta</i>	40%	7	60	4,0 a
Cover crop <i>A. pinnata</i>	40%	7	70	4,2 a
Piperofos/IPE 2,4D ¹⁾ 500EC	1,5	10	70	3,6 a
Dimetilamine 2,4-D 2,0	14	45	3,5 a	
Oksadiazon 12L 3,0	4	65	3,8 a	
Benthiokarb/IDE 2,4-D 6G	30,0	4	55	4,0 a
Tidak disiang	-	-	100	2,7 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji BNJ Tukey.

Penggunaan anak itik untuk mengendalikan gulma telah dilaporkan oleh Bangun (23). Dengan melepas sejumlah anak itik setelah gulma tumbuh, populasi dan pertumbuhan gulma dapat ditekan. Tapi diingatkan pula bahwa itik tidak boleh dibiarkan terlalu lama di petakan sawah karena sifatnya yang polifag.

Mekanis

Penyiangan gulma secara mekanis menggunakan landak ganda cukup baik menekan pertumbuhan gulma. Cara kedua terbersih dibanding penyiangan tangan dua kali, di mana penutupan gulmnya pada 60 HST masing-masing 20 dan 15% (Tabel 5). Walau demikian memberi hasil gabah yang lebih rendah (3,7 t/ha) dibanding dengan landak lokal (3,9 t/ha), sedang penutupan gulmnya lebih tinggi karena sudah mencapai 60%. Jadi terlihatlah bahwa ambang kerugian yang disebabkan oleh gulma masih dibawah penutupan gulma 60%, malahan masih dibawah penutupan 70% seperti yang terlihat pada cover crop *A. pinnata* maupun penggunaan bahan kimia piperofos/IPR 2,4-D (Tabel 5).

Pengendalian Gulma secara Kimia

Dibanding dengan pengendalian gulma secara mekanis apalagi secara manual disiang dengan tangan dua kali, penyiangan cara kimia lebih efisien dalam waktu, tenaga, dan biaya. Tetapi dengan cara ini, pelaksana harus lebih berhati-hati, karena kesalahan aplikasi, atau dosis yang terlampaui tinggi, akan mengakibatkan keracunan bahkan kematian tanaman. Salah satu aturan yang harus diikuti adalah mengadakan kalibrasi sebelum penyemprotan. Kalibrasi bertujuan untuk memeriksa apakah

peralatan yang digunakan bekerja sempurna, sekaligus untuk menentukan kecepatan berjalan waktu menyemprot (16). Terlampau cepat berjalan, berarti jumlah herbisida yang keluar per areal tertentu menjadi berkurang, akan mengurangi efikasi dari herbisida. Terlampau lambat berjalan akan mengakibatkan jumlah herbisida yang jatuh per areal tertentu, melebihi dosis yang ditentukan, dan kemungkinan tanaman keracunan.

Berbagai macam jenis herbisida dewasa ini terdapat di pasaran dengan berbagai macam bahan aktif dan formulasi. Ada herbisida dalam formulasi larut air/bubuk larut air, formulasi emulsi, tepung dapat basah, cairan dapat alir, butiran maupun debu. Cara aplikasinya pun berbeda-beda, ada yang disemprotkan, diteteskan atau ditaburkan. Waktu aplikasi juga bervariasi sebelum tanam (pra tanam), sesudah tanam gulma belum tumbuh (pra tumbuh) atau sesudah gulma dan tanaman tumbuh (purna tumbuh).

Herbisida piperofos/IPE 2,4-D 500EC dan dimetilamine dari 2,4-D disemprotkan sebagai herbisida purna tumbuh, dalam keadaan air macak-macak. Herbisida oksadiazon diteteskan dalam petakan menggunakan botol pemercik dan herbisida bentiokarb/IPE 2,4-D 6G bentuk butiran ditaburkan dalam petakan, sebagai herbisida pra tumbuh. Pada aplikasi herbisida oksadiazon dan bentiokarb/IPE-2,4-D ini air dalam petakan dijaga dalam keadaan tergenang setinggi 2,5-5 cm.

Pada dosis dan saat aplikasi yang tepat beberapa herbisida sangat efektif terhadap gulma, selain itu bersifat sebagai pengatur tumbuh tanaman, sehingga memberikan hasil gabah yang lebih tinggi dibanding penyiangan tangan dua kali, seperti oksadiazon, anilofos, londax dan butakhlor/2,4D IBE (Tabel 6).

Pengaruh lain yang mungkin merugikan dalam pemakaian pestisida, adalah timbulnya resurgensi dan kekebalan pada beberapa hama, yang telah ditemukan pada beberapa insektisida. Sejauh ini belum ditemukan kasus demikian terhadap gulma di Indonesia. Fungsi lain dari herbisida ditemukan pada bentiokarb. Dilaporkan bentiokarb dosis 2 kg b.a/ha dapat mengurangi sheath blight dan sheath rot pada tanaman padi (Tabel 7).

Pada pertanaman padi sawah sebar langsung gulma menjadi masalah utama, karena sulit disiang dengan tangan, akibat tumbuh bercampur dengan tanaman padi. Salah satu upaya yang efektif dan efisien untuk mengatasinya adalah dengan menggunakan herbisida. Penebaran bentiokarb 10% dengan dosis 1,52 kg b.a/ha atau butakhlor 5% dengan dosis 2 kg b.a/ha 12 hari setelah penaburan benih sangat efektif terhadap *Cyperus procerus* Rottb., *E.miliaceae*, *M. vaginalis*, dan menghasilkan gabah kering yang tinggi di Thailand (38). Penelitian di KP Muara pada MK 1976 menunjukkan bahwa herbisida bentiokarb G dosis 1,5 kg b.a/ha ataupun nitrofen L dosis 2 kg b.a/ha masing-masing diaplikasikan 8 dan 10 hari setelah tabur menghasilkan gabah kering yang nyata lebih tinggi dibanding hasil dari petak yang tidak disiang (Tabel 8).

Tabel 6. Pengaruh beberapa jenis herbisida terhadap hasil gabah kering padi sawah pada berbagai lokasi.

Perlakuan	Dosis kg (1)/ha bahan	Waktu pemberian HST	Penutupan gulma (%) 45 HST	Hasil gabah kering bersih t/ha	Indek hasil
Oksadiazon 12L	3,5	-3	30	3,0 a	104
Disiang tangan 2x	-	21+42	0	2,9 a	100
Tidak disiang	-	-	75	1,7 b	60
Anilofos D 30/30EC	2,5	6	10	4,5 p	102
Disiang tangan 2x	-	21+42	0	4,4 p	100
Tidak disiang	-	-	95	2,3 q	53
Londax G	22,5	4	15	3,8 r	107
Disiang tangan 2x	-	21+42	5	3,5 r	100
Tanpa disiang	-	-	100	2,7 s	76
Butaklor/2,4-D IBE	1,50	4	25	5,5 m	101
Disiang tangan 2x	-	21+42	0	5,4 m	100
Tanpa disiang	-	-	80	3,7 n	68

Angka-angka pada setiap kolom tertentu yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji BNJ.

Sumber: Bangun et al. (17, 18, 19, dan 20)

Tabel 7. Pengaruh herbisida terhadap sheath blight dan sheath rot pada tanaman padi. Kerala, India.

Perlakuan	Sheath blight skore 0-9	Sheath rot skore 0-9
2,4-D dosis 1 kg b.a/ha disemprotkan	2,30	2,40
2,4-D dosis 1 kg b.a/ha + 50 kg urea/ha ditaburkan ke tanah	3,35	3,15
Weedon 18% 5 kg + 50 kg urea/ha ditaburkan ke tanah	2,87	2,93
Bentiokarb (Saturn) butiran dosis 2 kg b.a/ha ditaburkan ke tanah	3,15	2,75
Bentiokarb dosis 2 kg b.a/ha disemprotkan	1,50	1,98
Disiang dengan tangan	3,20	2,65

Sumber: Syam M. dan Effendi Ps. (48)

Tabel 8. Pengaruh berbagai macam herbisida terhadap hasil gabah kering padi sawah sebar langsung. KP Muara, MK 1976.

Perlakuan	Dosis kg/ha b.a	Waktu pemberian hst	Hasil gabah kering (t/ha)			
			Jumlah gabah (kg/ha)			Rata-rata
			30	60	90	
Bentiokarb (G)	1,5	8	3,4	3,8	5,6	4,3 a
Dikhlormate (G)	3,0	8	3,0	3,5	4,0	3,5 ab
Nitrofen (L)	2,0	10	3,3	3,9	4,7	3,9 a
2,4-D amine (L)	0,8	21	2,7	3,7	4,8	3,6 ab
Propanil (L)3,5	15	3,5	4,2	4,8	4,2 a	
Tidak disiang	-	-	2,3	2,8	3,0	3,7b
Rata-rata			3,0q	3,8q	4,4p	

Angka-angka pada kolom atau lajur yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata secara statistik pada taraf 0,05 uji BNJ.

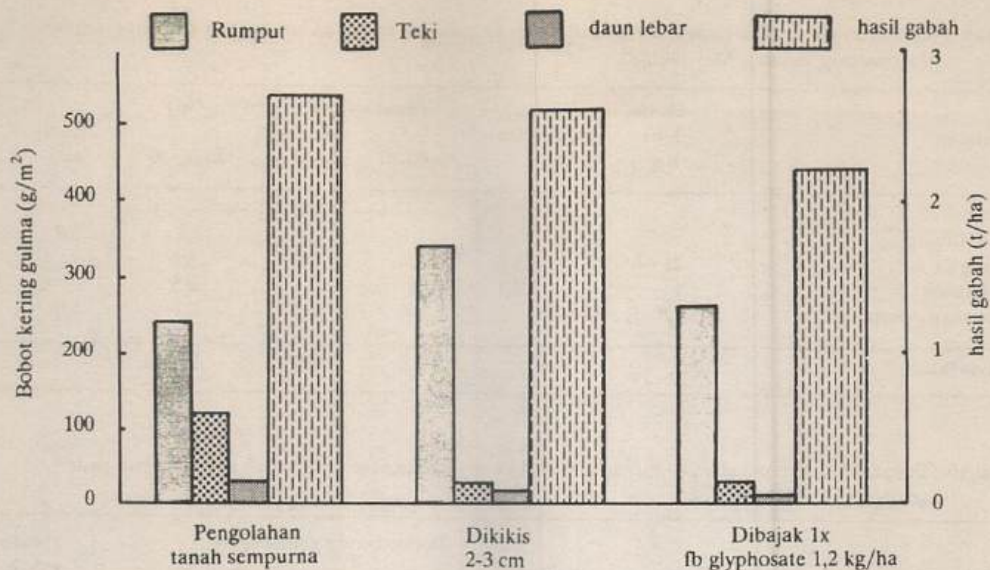
Sumber: Ardjasa *et al.* (4)

Gogorancan

Masalah gulma pada tanaman padi gogorancan lebih serius dari padi sawah. Pada padi sawah pengelolaan air dapat menekan pertumbuhan gulma, sedang pada gogorancan tidak. Di samping itu saat tanam yang dibarengi oleh permulaan turunnya musim hujan, menstimulir perkecambahan biji-biji gulma yang mengalami dorman selama musim kemarau. Selain itu cara tanam dengan ditugal memberikan waktu berkecambah dan tumbuh gulma yang bersamaan dengan tanaman padi. Gulma dominan yang umumnya tumbuh pada padi gogorancan adalah dari golongan rumput yang dikenal sangat kompetitif terutama terhadap unsur N (24). Gulma yang tumbuh dapat menyesuaikan diri dalam keadaan kering maupun basah (48).

Pengolahan tanah yang merupakan bagian dari pengendalian gulma terpadu, mematahkan siklus hidup dari gulma. Sistem persiapan tanam ini mempengaruhi pertumbuhan dari gulma. Pengolahan tanah minimum dengan hanya mengikis lapisan tanah sebelah atas sedalam 2-3 cm, atau dibajak sekali diikuti dengan penyemprotan dengan glyphosate dosis 12 kg b.a/ha mengakibatkan bertambahnya infestasi dari gulma golongan rumput dan teki (Gambar 1).

Distribusi pemberian nitrogen (120 kg N) dengan 20, 60 dan 40 kg N/ha, masing-masing diberikan 10, 45 hari setelah tanam dan pada saat primordia, mengurangi bobot kering gulma sampai 53%, dibanding dengan pembagian 40-40-40 kg N/ha. Penurunan hasil akibat kompetisi dengan gulma pada petak yang dipupuk dengan 40-40-40 sebesar 69%, sedang pada petak 20-60-40 kg N/ha adalah hanya sebesar 40% (Tabel 9). Herbisida bentiokarb/propanil dosis 4,8 kg b.a/ha yang diaplikasikan sebagai herbisida purna tumbuh 14 hari setelah tanam sangat menekan pertumbuhan golongan rumput dan menghasilkan gabah yang tertinggi 4,3 t/ha



Gambar 1. Pengaruh pengolahan tanah terhadap bobot kering gulma dan hasil gabah kering bersih padi gogorancan. Serang, MH 1981/82.

(Tabel 10). Kompetisi dengan gulma mengurangi hasil sebanyak 47- 53% (33, 34). Penurunan hasil gabah akibat kompetisi dengan gulma berbeda dari satu tempat ke tempat lain, yang tergantung kepada kesuburan tanah, populasi/spesies gulma yang tumbuh dan varietas yang ditanam. Di daerah Celeng-Indramayu kompetisi dengan gulma mengurangi hasil sebanyak 71%, menggambarkan besarnya masalah gulma pada tanaman padi gogorancan (21).

Padi Gogo

Pertumbuhan gulma padi padi gogo lebih serius lagi dibanding dengan gogorancan. Karena sebulan setelah cukup air, kondisi gogorancan sama dengan sawah, yaitu digenangi dengan air, baik dari air hujan maupun dari air irigasi. Pertanaman padi gogo selama hidupnya menghendaki keadaan tidak tergenang air, dan kebutuhan air cukup dari air hujan saja. Inilah sebabnya maka pertumbuhan gulma lebih leluasa. Umumnya gulma yang tumbuh didominasi oleh golongan rumput seperti *Digitaria* sp. atau *Eleusine indica*. *E. indica* dapat menjadi inang pengganti bagi belalang, dan tempat hidup bagi rice bug (*Leptocorisa oratorius* (22, 34). Kompetisi dengan gulma menurunkan hasil sebanyak 81% (45).

Tabel 9. Pengaruh pembagian pupuk nitrogen dan cara penyiangan terhadap hasil gabah kering bersih padi gogorancah. Serang, MH 1981/82.

Perlakuan		Dosis l/ha b.a	Waktu pemberian hst	Pembagian nitrogen (kg/ha)			Rata- rata
				40-40-40	20-40-60	20-60-40	
				----- (t/ha) -----			
Tidak disiang		-	-	1,1	1,5	2,4	1,7
Disiang 2x		21 + 42	3,5	3,2	4,0	3,6	
Oksadiazon	0,75	1	2,7	1,8	3,1	2,5	
Tiobenkarb/propanil		4,8	14	3,7	4,1	4,3	4,0
Rata-rata				2,8	2,7	3,5	

Tabel 10. Pengaruh sistem penyiangan terhadap bobot kering gulma, dan hasil gabah kering bersih padi gogorancah. MH 1981/82.

Sistem penyiangan	Dosis l/ha b.a	Waktu pemberian hst	Bobot kering gulma (g/m ²)			Hasil gabah kering
			Rumput lebar	Teki (t/ha)	Daun	
Tidak disiang	-	-	277	50	10	1,7
Disiang 2x	-	21+42	60	8	3	3,2
Oksadiazon	0,75	1	259	2	14	2,6
Tiobenkarb/propanil	4,8	14	22	0	0	4,3
Tiobenkarb/prometrin	3,85	1	215	2	14	2,2
Ametryn	1,0	1	353	7	6	0,9

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji BNJ Tukey.
Sumber: Moody dan De Datta (34)

Beberapa usaha dapat dijalankan untuk mengendalikan gulma pada tanaman padi gogo. Di antaranya adalah dengan menanam varietas yang kuat berkompetisi dengan gulma. Galur harapan 308 dan varietas Tondano tahan berkompetisi dengan gulma (Tabel 11).

Penyiangan secara mekanis dengan alat sirat dapat menggantikan sistem penyiangan dengan tangan dua kali atau tiga kali seperti yang terlihat pada Tabel 12. Cara kerja alat ini dengan didorong, terdiri dari bagian roda di depan, dan bajak kecil pembalik tanah di belakang. Alat ini berfungsi ganda dapat digunakan sebagai pembuat larikan pupuk, di antara dua barisan tanam.

Sisa-sisa tumbuhan atau hasil buangan kota seperti plastik dapat juga dimanfaatkan sebagai mulsa untuk mengendalikan gulma. Mulsa alang-alang atau plastik bening dapat digunakan untuk menekan pertumbuhan gulma (Tabel 12). Penelitian di luar negeri menunjukkan serbuk gergaji yang dibuat sebagai mulsa nyata menekan pertumbuhan gulma, tapi tidak nyata menaikkan hasil padi (37).

Tabel 11. Penurunan hasil gabah beberapa varietas/GH padi gogo akibat kompetisi dengan gulma.

Varietas/ kultivar	Hasil gabah (t/ha)				Penurunan hasil gabah
	Bentiokarb/ propanil	Oksadiazon	Tidak disiang	Disiang 2x	
Sentani	1,3	1,9	1,1	1,5	24
GH 300	1,3	1,7	1,0	1,5	34
GH 319	1,9	2,3	1,3	2,4	47
GH 305	1,9	2,1	1,4	2,1	36
Tondano	1,2	1,9	1,2	1,7	32
GH 304	1,9	2,6	1,2	2,5	52
GH 308	0,9	1,3	1,4	1,5	12
Rata-rata	1,5 ab	2,0 a	1,2 b	1,9 a	36

Angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji BNJ.

Sumber: Bangun *et al.* (10)

Tabel 12. Pengaruh sistem penyiangan terhadap penutupan gulma dan hasil gabah kering bersih padi gogo. Sukadana-Lampung Tengah, MP 1983/84.

Sistem penyiangan	Dosis 1 (kg)/ha bahan	Waktu pemberian hst	P enutupan gulma 60 HST %	Hasil gabah kering bersih t/ha
Tidak disiang	-	-	75	1,3 b
Disiang 2x	-	21 + 42	5	2,0 a
Disiang 3x	-	14 + 35 + 56	5	1,7 ab
Disirat 3x	-	10 + 20 + 30	15	1,6 ab
Bentiokarb/propanil60EC	7	14	20	1,7 ab
Oksadiazon 25EC	3	1	35	1,8 ab
Mulsa alang-alang	3000	0	50	1,6 ab
Mulsa kertas	-	0	40	1,4 ab
Mulsa potongan plastik	-	0	50	1,3 ab
Mulsa plastik hitam	-	0	45	1,3 ab
Mulsa plastik benih	-	0	45	1,6 ab

Selanjutnya penyiangan secara kimia dapat dianjurkan dengan menggunakan bentiokarb/propanil dosis 7 l bahan/ha yang diaplikasikan 14 hari setelah tanam, atau oksadiazon dosis 3 l bahan/ha yang diaplikasikan sebagai herbisida pra tumbuh 1 hari setelah tugal (10). Hal yang sama juga terlihat pada Tabel 12.

Padi Sawah Pasang Surut

Yang menjadi masalah utama pada padi pasang surut selain penyiangan adalah persiapan tanam. Persiapan tanam cara tradisional dengan potong, puntal, balik dan hampar membutuhkan waktu sampai dua bulan. Untuk mempersingkat waktu dan biaya, digunakan cara kimia yaitu herbisida. Penyemprotan petakan dengan paraquat dosis 3 l/ha 14 hari sebelum tanam, diikuti dengan pemotongan gulma-gulma yang sudah mati 7 hari sebelum tanam; atau penyemprotan dengan paraquat dosis 1,5 l/ha 21 hari sebelum tanam diikuti penyemprotan 2,4-D amine dosis 1,0 l/ha 14 hari sebelum tanam, memberikan hasil tertinggi yaitu 74% lebih banyak dibanding cara tradisional (Tabel 13).

Selanjutnya penyemprotan dengan dalapon dosis 7 l/ha diikuti dengan paracol dosis 3 l/ha baru dipotong, memberi hasil gabah yang tinggi, menyusul petakan yang disemprot paraquat dan penyemprotan 2,4-D amine masing-masing pada umur 21 dan 14 hari setelah tanam (3).

sebaiknya pemakaian herbisida yang mempunyai toksisitas yang tinggi terhadap mamalia, dilakukan pada daerah yang kering. Sebab air yang tercemar di daerah pasang surut berfungsi ganda bagi manusia, yaitu juga sebagai air mandi dan minum.

Tabel 13. Herbisida sebagai persiapan tanam pada padi sawah pasang surut. Delta Upang, Palembang, MP 1977/78.

Perlakuan	Dosis l/ha bahan	Waktu pemberian hst	Hasil gabah kering bersih	
			t/ha	%
1. Paraquat	3,0	7	1,8 ab	135
2. Paraquat 2x	1,5+1,5	4 + 7	1,7 ab	130
3. Paracol	3,0	14	1,3 ab	100
4. Paracol 2x	1,5+1,5	21+14	1,2 ab	89
5. Dalapon + paraquat	7,0+3,0	14+7	1,4 ab	107
6. Dalapon + paracol	7,0+3,0	21+14	0,8 b	58
7. Paraquat + tebas	3,0	14+7	2,3 a	174
8. Paracol + tebas	3,0	14+7	2,0 ab	154
9. Dalapon + paraquat + tebas	7,0+3,0	21+14+7	2,2 a	164
10. Dalapon + paracol + tebas	7,0+3,0	21+14+7	2,0 ab	154
11. Paraquat + 2,4-D amine fb.	(1,5+1,0)	21+14	1,7 ab	131
Paraquat + 2,4-D amine	(1,5+1,0)			
12. Paracol + 2,4-D amine	(1,5+1,0)	21+14	2,3 a	174
Paracol + 2,4-D amine	(1,5+1,0)			
13. Tebas, puntal, balik, hamparkan	-	50+30+1+1	1,3 ab	100

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata secara statistik pada taraf 0,05 uji BNJ.
Sumber: Soewarjo (43)

DAFTAR PUSTAKA

1. Alam, S. and A.N.M.R. Karim. 1980. The black beetle: an efficient weed feeder in Bangladesh. IRRN, Manila, Philippines. 5(4): 23.
2. Amu Sing, S. and P.K. Sen Gupta. 1980. *Echinochloa crusgalli* (L) Beauv. a new host for *Rhynchosporium oryzae* Hasioka and Yakogi. IRRN, Manila, Philippines. 5(5): 17.
3. Ardjasa, W.S., M. Sundaru dan Prayoto. 1977. Penelitian penggunaan herbisida pada persawahan pasang surut. LPPP, Bagian Agronomi. Lap. Kemaj. Penel. Peng. Gulma No. 3: 56-64.
4. Ardjasa, W.S., M. Syam, E. Partasasmita dan E.S. Noor. 1977. Pengendalian gulma pada padi sawah tanam sebar langsung. LPPP Bagian Agronomi. Lap. Kemaj. Penel. Peng. Gulma No. 3: 24-39.
5. Ardjasa, W.S., A. Sudiman dan E.S. Noor. 1978. Pengaruh kompetisi beberapa macam jenis gulma pada padi sawah. LPPP Bagian Agronomi Bogor. Lap. Kemaj. Penel. Peng. Gulma No. 4: 40-57.
6. Baehaki, S.E. 1984. Limpahan hama pada vegetasi rumput-rumputan. Puslitbangtan Bogor. Penelitian Pertanian 4(2): 77-81.
7. Balakrishnan, B. and M. Chandrasekharan Nari. 1981. Weed hosts of *Acrocyndrium oryzae* Saw., a sheath rot pathogen of rice. IRRN, Manila, Philippines. 6(6): 13.
8. Bandara, J.M.R.S. 1979. Reaction of some common weeds in Sri Lanka rice fields to *Corticium sasakii*. IRRN, Manila, Philippines. 4(3): 15-16.
9. Bangun, P. 1982. Persaingan kayambang (*Salvinia molesta*) dengan tanaman padi. Puslitbangtan Bogor, Penelitian Pertanian 2(2): 64-67.
10. Bangun, P., S. Partohardjono dan S. Noor. 1984. Respon beberapa varietas dan galur harapan padi gogo terhadap beberapa sistem penyiangan. Prosiding Konferensi ke-tujuh Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. D. Tjitrosoedirdjo dan I. Utomo Ed. Surakarta, 14-16 Februari 1984: 113-120.
11. Bangun, P. 1983. Gulma tahun 2000. Puslitbangtan Bogor. Arena Komunikasi: 19: 34-35.
12. Bangun, P., H. Panen dan Kusman. 1984. Kompetisi jejagoan terhadap PB 36 dan Cipunegara pada berbagai tingkat dosis nitrogen. Dalam: pengendalian gulma pada tanaman pangan. Lap. Kemaj. Penel. Peng. Gulma No. 9. Soetjipto Ph. Ed. Kelti Agronomi, BPTP Bogor: 75-99.

13. Bangun, P. and J. Wiroatmodjo. 1986. Dominant weeds and its control in Indonesian food crops. Symposium in Weed Science. Biotrop, Spec. Publ. No. 24: Bogor, Indonesia. April 10-12, 1984.
14. Bangun, P., J. Wiroatmodjo, B.H. Tampubolon dan D. Herudjito. 1983. Pengaruh kedalaman penggenangan terhadap infestasi gulma, pertumbuhan dan hasil padi sawah. Puslitbangtan Bogor. Penelitian Pertanian 3(1): 20-23.
15. Bangun, P., J. Wiroatmodjo and S.S. Sastrautomo. 1982. Possibilities of using *Salvinia molesta* D.S. Mitchell as a cover crop to control weeds in lowland rice. Makalah disampaikan pada "Symposium Pest Management", Biotrop Bogor, Indonesia.
16. Bangun, P. dan H. Pane. 1984. Pengantar penggunaan herbisida pada tanaman pangan. Buletin Teknik No. 7. Puslitbangtan Bogor: 66.
17. Bangun, P., E. Partasasmita, dan S. Partohardjono. 1983. Pengujian herbisida Arozin D 30/30 EC sebagai herbisida pasca tumbuh terhadap gulma utama padi sawah. Kelti Agronomi, BPTP Bogor: 36 p.
18. Bangun, P., S. Partohardjono, dan E. Partasasmita. 1984. Efikasi herbisida Londax G dan Londax 10 WP terhadap gulma pada tanaman padi sawah. Kelti Agronomi, BPTP Bogor. 24 pp.
19. Bangun, P., E. Partasasmita, dan S. Partohardjono. 1983. Efikasi herbisida Modown 7G terhadap gulma padi sawah. Kelti Agronomi, BPTP Bogor, 17 pp.
20. Bangun, P., H. Pane, dan M. Sundaru. 1983. Penelitian efikasi herbisida Rogue pada padi sawah. Kelti Agronomi, BPTP Bogor, 16 pp.
21. Bangun, P., A. Sudiman dan E.S. Noor. 1978. Penelitian khasiat beberapa herbisida pada padi gogorancan. LPPP, Bogor. Lap. Kemaj. Penel. Peng. Gulma No. 4: 86-100.
22. Bangun, P. 1988. Pemanfaatan kayambang untuk mengendalikan gulma pada padi sawah. Jurnal Litbang Pertanian, VII (4): 98-103.
23. Bangun, P. 1989. Anak itik sebagai tenaga penyiang pada padi sawah. Dalam: Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Balittan Bogor, 5-6 Januari 1988; hal 14-18.
24. Bangun, P. 1989. Mulsa hidup pada padi sawah. Dalam: Seminar Balittan Bogor, 1988; hal. 83-92.
25. Barrion, A.T., and J.A. Litsinger. 1980. *Eusacyrtus concinnus* (Orthoptera: Gryllidae) - a new rice pest in the Philippines. IRRN, Manila, Philippines. 5(5): 19.

26. **BPTP Bogor.** 1984. Pengendalian gulma pada tanaman pangan. Laporan kemajuan penelitian pengendalian gulma No. 9. MK 1982 dan MP 1982/83. (Ed) Soetjipto Ph. Bagian Agronomi, BPTP Bogor, 292 pp.
27. **De Datta, S.K., Mooman and Batilan.** 1969. Effect of varietal type, method of planting and nitrogen level on competition between rice and weeds. IRRI, Los Banos, Philippines.
28. **De Datta, S.K.** 1979. Weed problems and methods of control in tropical rice. In: Weed Control in Tropical Crops. K. Moody Ed. WSSP Manila: 9-44.
29. **Domingo, I.T., E.A. Heinrichs, and R.C. Saxena.** 1983. Occurrence of brown planthopper on *Leersia hexandra* in the Philippines. IRRN, Manila, Philippines. 8(4): 17.
30. **Dubey, A.N.** 1981. Biological control of weeds in rice Cuttock, India. IRRN, Manila, Philippines. 6(6): 22.
31. **Kannaiyan, S. and N.N. Prasad.** 1979. Sheath blight incidence in weed hosts. IRRN, Manila, Philippines. 4(3): 17.
32. **Lamid, Z. and E.C. Paller, Jr.** 1984. Biological aspects of *Monochoria vaginalis* (Burn F.) Presl. Puslitbangtan Bogor. Penelitian Pertanian 4(2): 56-60.
33. **Moody, K.** 1979. Weed control in rice and sugarcane cropping systems. In: Weed Control in Tropical Crops. K. Moody Ed WSSP Manila: 56-74.
34. **Moody, K. and S.K. De Datta.** 1982. Integration of weed control practices for rice in tropical Asia. In: Weed Control in Small Farms. Biotrop special publication No. 15. Biotrop, Seameo Regional Center for Tropical Biology, Bogor, Indonesia.
35. **Nguyen-van-Voung.** 1979. Some notes on the biology of *Salvinia molesta* D.S. Mitcheli. Biotrop Bulletin 11: 99-114.
36. **Pane, H., E.S. Noor dan Effendi Ps.** 1983. Porsi pemberian nitrogen dan sistem pengendalian gulma pada padi gogorancah. Puslitbangtan Bogor. Penelitian Pertanian 3(2): 85-89.
37. **Pane, H. dan E.S. Noor.** 1983. Pengaruh herbisida dan pengolahan tanah terhadap hasil padi gogorancah. Puslitbangtan Bogor. Penelitian Pertanian 3(1): 13-17.
38. **Rajapakse, R.H.S., and V.L. Kulaxkara.** 1980. Survival of rice bug *Leptocoris oratorius* on graminaceous weeds during the follow period between rice cropping in Sri Lanka. IRRN, Manila, Philippines. 5(5): 18-19.

39. Ramaswamy, V., S. Sankaran and S.P. Palaniappan. 1984. Effect of rice crop residue management on weed growth in lowland rice. *IRRN*, Manila, Philippines. 9(4): 19-20.
40. Roy, A.K. and S. Hussain. 1983. Sowdust-mulching for controlling weeds in transplanted summer rice. *IRRN*, Manila, Philippines. 8(4): 20-21.
41. Senthong, C. 1984. The effects of weed control on yield and growth of direct seeded lowland rice. Makalah disampaikan pada Sympsoium in Weed Science, Biotrop, Bogor, Indonesia. April 10-12, 1984.
42. Smith, R.J. Jr. 1983. Weeds of major economic importance in rice and yield losses due to weed competition. *In: Weed Control inn Rice*. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.
43. Soenarjo, E. 1983. Biologi ganjur (*Orseolia oryzae* Wood-Mason) pada gulma lameta (*Leersia hexandra* Swartz). Kongres Entomologi II, 1983, Jakarta. 19p.
44. Suardi, D., dan H. Pane. 1983. Daya saing beberapa varietas padi terhadap gulma. *Puslitbangtan Bogor. Penelitian Pertanian* 3(2): 63- 66.
45. Suardi, D. dan Sumarno. 1982. Perakaran tanaman padi dalam hubungannya dengan kekeringan. Suatu kasus pengamatan tidak langsung. *Puslitbangtan, Bogor. Penelitian Pertanian* 2(2); 59-64.
46. Sundaru, M., A. Sudiman dan Prayoto. 1978. Penelitian penggunaan herbisida pada persawahan pasang surut. *LPPP, Bogor. Lap. Kemaj. Penel. Peng. Gulma* No. 4: 78-85.
47. Sundaru, M., M. Syam dan J. Bakar. 1976. Beberapa jenis gulma pada padi sawah. *Bull. Teknik* No. 1, *LPPP, Bogor*: 76pp.
48. Syam, M. dan Effendi Ps. 1977. Penelitian khasiat beberapa macam herbisida pada padi gogo. *LPPP, Bogor. Lap. Kemaj. Penel. Peng. Gulma* No. 3: 45-54.
49. Syam, M. dan A. Saefuddin. 1983. Gogorancah dengan masalah utama pengolahan tanah dan gulma. *Dalam: Himpunan Makalah Simposium I Peranan Hasil Penelitian Padi dan Palawija dalam Pembangunan Pertanian*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
50. Tarafder, P. dan S. Mukhopadhyay. 1979. Potential of weeds to spread rice tungro in West Bergal, India. *IRRN*, Manila, Philippines. 4(1): 11.
51. Vasavab, M.G., K.M. Rajan, and M.J. Thomas. 1980. Herbicide in plant disease control. *IRRN*, Manila, Philippines. 5(4): 18.

52. Wirjahardja, S. dan A. Sindoro. 1984. Gulma sawah tanah marginal di luar P. Jawa. Makalah disampaikan pada Konperensi HIGI VII. Surakarta, 14-16 Februari 1984.
53. Zaheruddeen, S.M. and P.S. Prakasa Rao. 1983. *Leptochloa panicoides* Wight, on occasional host of the yellow rice borer *Scirpophaga incertulas* Walker. IRRN, Manila, Philippines: 8(4): 17.