

Pengendalian Gulma Pada Budidaya Jagung

Pirman Bangun
Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor

PENDAHULUAN

Pengendalian gulma sudah merupakan suatu keharusan pada budidaya jagung, baik pada tanah yang baru dibuka maupun pada tanah-tanah yang sudah lama diusahakan. Ini disebabkan gulma yang tumbuh cepat menyesuaikan diri dengan teknologi bercocok tanam yang digunakan.

Penurunan basil oleh gulma berkisar antara 16-62 % (2). Umumnya petani mengendalikan gulma dengan tangan sehingga sangat mahal dan tidak efisien. Untuk satu kali menyiang, dibutuhkan tenaga rata-rata 30 orang atau 60 orang untuk dua kali menyiang yang setara dengan Rp 90.000,-/ha (bila dihitung 1 hari orang kerja = Rp 1.500,-). Beberapa metode lain yang dapat dipilih adalah secara biologis, mekanis, dan kimiawi atau mencari varietas yang kuat bersaing dengan gulma atau dengan teknik bercocok tanam. Cara biologis menggunakan serangga, tumbuhan pengganggu atau penyakit masih jauh dari harapan untuk diterapkan dalam skala luas. Demikian juga varietas yang kuat berkompetisi dengan gulma, karena usaha para pemulia tanaman belum menjurus ke arah itu.

Pengendalian gulma secara mekanis sudah berhasil baik untuk beberapa daerah di Indonesia, baik yang dikelola oleh perusahaan-perusahaan besar maupun petani seperti di Kabupaten Karo, Sumatera Utara. Cara ini membutuhkan modal yang besar. Metode lain yang relatif lebih murah adalah secara kimiawi dengan menggunakan herbisida. Dengan dosis rata-rata 3 l/ha @ Rp 10.000,- ditambah upah menyemprot Rp 6.000,- serta penyusutan alat Rp 5.000,-/musim, maka biaya menggunakan herbisida diperkirakan sebesar Rp 41.000,- atau penghematan sebesar 147 milyar rupiah bila luas areal jagung tetap 3 juta ha seperti dikemukakan oleh Subandi (9).

Bila diproyeksikan rata-rata hasil jagung tahun 1988 sebesar 3 t/ha serta rata-rata penurunan basil sebesar 39%, maka akan terjadi kerugian hasil setara dengan Rp 143.000,-/ha (dengan asumsi harga dasar tingkat petani Rp 110,-/kg) (6).

PENGENDALIAN GULMA DENGAN HERBISIDA

Herbisida adalah suatu bahan kimia yang dapat mematikan tumbuhan. Bahan ini bersifat selektif bila hanya mematikan beberapa tumbuhan tertentu saja, dan tidak selektif bila mematikan semua tumbuhan yang terkena. Herbisida ada yang bersifat kontak yaitu mematikan bagian tumbuhan yang terkena dan ada yang ditranslokasikan dan mengumpul ke bagian sasaran, baru mematikan tumbuhan. Herbisida kontak yang tidak selektif dapat ditingkatkan menjadi herbisida yang semu selektif, dengan memilih cara penyemprotan; misalnya dengan penyemprotan langsung (*direct spray*) yang ditujukan hanya kepada gulma sasaran saja.

Ditinjau dari segi waktu aplikasi, herbisida dibedakan menjadi pra-tanam, pra-tumbuh dan pasca-tumbuh. Pra-tanam bila lahan yang mau diusahakan disemprot sebelum/pada waktu tanah diolah, tapi belum ditanami. Praktek penggunaan herbisida demikian, biasa digunakan untuk budidaya pertanian tanpa/sedikit sekali pengolahan tanah. Cara ini sangat baik digunakan pada daerah-daerah yang peka erosi, kadar bahan organik dan hara yang rendah serta pH rendah seperti tanah podsolik merah kuning. Adakalanya herbisida disemprotkan pada waktu pengolahan tanah, untuk meningkatkan efikasinya. Biasanya herbisida demikian adalah bahan yang mudah menguap.

Herbisida pra-tumbuh diaplikasikan sebelum gulma dan tanaman tumbuh. Efektivitas herbisida akan mencapai maksimum bila tanahnya tidak berbongkah-bongkah. Tanah berbongkah mengakibatkan herbisida menyebar tidak merata di permukaan tanah. Dengan demikian, pengolahan tanah harus sempurna, gembur, dan rata. Tidak dianjurkan penyemprotan herbisida pada guludan-guludan kecil, pada waktu curah hujan sangat tinggi. Ini disebabkan tanah di bagian permukaan yang sudah mengandung partikel herbisida akan tergulir ke bagian bawah, tercuci bersama aliran permukaan atau mengalami perkolasi sehingga permukaan tanah jadi terbuka, dan biji gulma akan tumbuh tanpa hambatan.

Selain itu kelembaban tanah dan sifat fisik tanah ikut menentukan efektivitas suatu herbisida (10). Kelembaban tanah tinggi mengakibatkan mantel air yang membungkus tanah juga tebal, sehingga herbisida lebih mudah tersedia dan biji gulma juga lebih mudah berkecambah. Demikian juga bila tanah berkadar liat dan bahan organik tinggi, herbisida

lebih banyak terikat oleh partikel tanah. Sebaliknya lahan berkadar pasir tinggi lebih mudah tercuci sehingga untuk situasi yang demikian, efektivitas baru tercapai bila dosis dinaikkan, terutama bagi herbisida yang bekerja melalui akar.

Faktor-faktor yang menunjang berhasilnya aplikasi herbisida pratumbuh

menurut Aldrich (1) adalah:

1. Hampir sebagian besar gulma yang ada tumbuh dari biji yang tersebar pada lapisan 2,5-5,0 cm.
2. Perkecambahan biji dan saat awal perkembangan biji merupakan masa yang paling peka dalam daur hidup gulma.
3. Apabila gulma dapat dikendalikan pada masa awal pertumbuhan, tanaman akan mempunyai daya persaingan yang lebih kuat daripada gulma.

Herbisida pasca-tumbuh disemprotkan bila gulma dan tanaman sudah tumbuh bersama-sama. Pada keadaan ini herbisida harus benar-benar selektif dalam arti kata dapat mematikan gulma tapi aman bagi tanaman budidaya. Untuk itu biasanya dilakukan penyemprotan melalui tajuk (over all spray). Selektivitas herbisida dapat ditingkatkan dengan memilih herbisida yang cocok untuk tanaman dan sesuai dengan gulma sasaran. Herbisida yang tidak selektif juga dapat dibuat selektif dengan memanipulasi cara penyemprotan yaitu langsung kepada gulma sasaran, atau menggunakan pelindung yang diletakkan pada nosel (shield).

Di samping faktor-faktor tersebut di atas, faktor cuaca perlu juga diperhatikan selama penyemprotan. Penyemprotan sebaiknya dilakukan waktu angin tidak kencang, untuk menghindari drift yang menerbangkan herbisida ke tempat yang bukan sasaran. Faktor-faktor lain yang menimbulkan drift adalah nosel very low volume (VL V), meski di satu pihak meningkatkan efisiensi dan efektivitas herbisida tetapi lebih mudah menimbulkan kabut bila angin berhembus. Hal yang sama juga bisa terjadi bila nosel diangicat terlampaui tinggi. Curah hujan yang terlampaui tinggi segera setelah penyemprotan juga mengurangi efektivitas herbisida. Herbisida-herbisida yang larut dalam air seperti glifosat, dalapon, dan paraquat tidak mengendaki turunnya hujan 4 jam setelah penyemprotan. Termasuk dalam faktor cuaca tersebut adalah kelembaban dan suhu. Kelembaban yang rendah menyebabkan butiran halus menguap, demikian juga kalau suhu tinggi akan terjadi konveksi udara ke atas; dapat pula terjadi herbisida terurai atau mengalami dekomposisi (2 dan 10).

Dengan demikian dapat disimpulkan beberapa faktor yang mempengaruhi efektivitas herbisida yaitu:

1. Herbisida (formulasi, kalkulasi, aplikasi, kalibrasi).
2. Gulma sasaran.
3. Tanah (kelembaban, keremahan sifat fisik tanah).
4. Cuaca (suhu, cahaya, hujan).
5. Pelarut (kejernihan).

Ditinjau dari herbisidanya, efektivitas herbisida tergantung kepada formulasi, kalkulasi, kalibrasi, dan cara aplikasi (2). Pengaruh timbale balik

antara gulma dan herbisida juga sangat menentukan. Umumnya gulma sasaran dari suatu herbisida sudah tertentu untuk beberapa spesies gulma, bahkan kadang-kadang hanya untuk beberapa spesies dari satu golongan saja. Sedangkan di lapangan kita jumpai keragaman spesies gulma, baik dari golongan rumput, teki, maupun berdaun lebar. Oleh karena itu beberapa formulasi herbisida mengandung lebih dari dua macam bahan aktif untuk memperluas jangkauan sasaran. Walaupun demikian, yang paling menentukan efektivitas herbisida yang digunakan adalah dominasi spesies gulma sasaran. Umumnya, gulma utama pada tanaman jagung adalah dari golongan rumput seperti *Digitaria ciliaris*, *Paspalum distichum*, *Eleusine indica* (2); golongan berdaun lebar seperti *Ageratum conyzoides*, *Borreria latifolia*, *Phyllanthus niruri*; dan golongan teki *Cyperus rotundus*. Pemakaian herbisida yang efektif terhadap gulma tersebut, akan memenuhi sasaran pengendalian. Sebagian besar herbisida yang sampai kini terdapat untuk tanaman jagung ditujukan untuk mengendalikan gulma golongan rumput dan beberapa gulma berdaun lebar. Oleh karena itu, perlu dilakukan kombinasi pengendalian dengan cara lain seperti dengan tangan. Penggunaan satu macam cara pengendalian gulma atau herbisida sejenis terus menerus, tidak dianjurkan karena akan merubah dominasi dan komposisi gulma di daerah tersebut. Umumnya golongan rumput mempunyai perakaran yang lebih kuat melengkak pada tanah sehingga lebih sukar dicabut dengan tangan dibanding golongan berdaun lebar dan beberapa golongan teki.

Di samping semua faktor tersebut di atas, bahan pelarut juga turut menentukan efektivitas herbisida tertentu. Umumnya air digunakan sebagai bahan pelarut; air yang keruh mengandung banyak partikel tanah yang menonaktifkan herbisida seperti paraquat dan glifosat.

BERBAGAI MACAM HERBISIDA YANG DIANJURKAN

Berbagai macam herbisida yang dapat digunakan untuk tanaman jagung disajikan pada Tabel 1. Semua herbisida tersebut diaplikasikan sebagai herbisida pra-tumbuh, 1-4 hari setelah tanam, kecuali kalium MCPA yang diaplikasikan sebagai herbisida pasca tumbuh. Untuk herbisida pra-tumbuh, diperlukan pembajakan tanah yang sempurna dan tidak berbongkah-bongkah. Tenggang waktu antara siap tanam, meratakan tanah, dan tanam usahakan tidak lebih dari tujuh hari, sebab dikhawatirkan biji-biji gulma sudah berkecambah lebih dulu, sedang herbisida belum tersedia. Kebanyakan herbisida tersebut efektif terhadap golongan rumput dan beberapa gulma berdaun lebar, dan sedikit sekali yang efektif terhadap *Cyperus rotundus* (golongan teki). Untuk beberapa daerah, *C. rotundus* merupakan gulma dominan, karena lahan yang diusahakan intensif sepanjang tahun, diikuti

dengan pemupukan tinggi disertai penyiangan dengan tangan, merangsang pertumbuhan populasinya. Gulma tahunan seperti *P. distichum* sulit dikendalikan dengan herbisida pra-tumbuh; karena gulma ini kebanyakan tumbuh bukan dari biji tapi dari potongan stolon yang cukup banyak menyimpan cadangan makanan.

Tabel 1. Berbagai jenis gulma dan herbisida yang bisa digunakan pada tanaman jagung

Species/golongan gulma	Jenis Herbisida											
	Pratumbuh					Pratanam						
Golongan rumput	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Axonopus compressus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	
<i>Cynodon dactylon</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	8
<i>Digitaria ciliaris</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1
<i>Echinochloa colona</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	12
<i>Eleusine indica</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	4
<i>Imperata cylindrica</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	
<i>Ischaemum timorense</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	
<i>Panicum repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
<i>Paspalum conjugatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	
<i>Paspalum commersonii</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	
<i>Paspalum distichum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Ottochloa amotiana</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	
<i>Ottochloa nodosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
Golongan teki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cyperus rotundus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
<i>Cyperus kylingia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cyperus iria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Berdaun lebar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	2
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9
<i>Borreria latifolia</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	5
<i>Commelina nudiflora</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Croton hirtus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Eupatorium odoratum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	
<i>Melastoma maladraticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
<i>Mimosa invisa</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Phyllanthus niruri</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	7
<i>Portulaca oleraceae</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Spiglea anthelmia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
<i>Synedrella nodiflora</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

a bentiokarp dan prometrin

+ efektif

b awal-pasca tumbuh

- belum ada informasi

Berbagai macam herbisida pra-tanam untuk budidaya jagung tanpa olah lahan (minimum tillage) dewasa ini sudah banyak mendapat perhatian, di antaranya paraquat, glifosat, glufosinate, dan dalapon. Seniva herbisida tersebut bersifat kontak dan tidak selektif, juga ditranslokasikan kepada sasaran kecuali paraquat. Herbisida cukup disemprotkan pada gulma yang

tumbuh, kemudian jagung ditanam tanpa lahan diolah, atau hanya dicowak pada tempat yang akan ditanami

BEBERAPA HASIL PENELITIAN PENGENDALIAN GULMA PADA JAGUNG

Penggunaan herbisida pra-tumbuh di tanah podsolik merah kuning Lampung pada berbagai dosis pupuk fosfat disajikan pada Tabel 2. Makin banyak pupuk fosfat yang diberikan, makin tinggi hasil pipilan kering (hasil tertinggi 3,5 t/ha dengan pemupukan fosfat 180 kg/ha). Ini disebabkan oleh kahatnya tanah podsolik merah kuning Lampung akan P. Persaingan dengan gulma yang terberat adalah pada petak yang tidak diberi P yang menurunkan hasil sebesar 93%, sedang pada pemupukan sebesar 60, 120, dan 180 kg P205/ha, penurunan hasil berturut-turut adalah sebesar 38, 21, dan 35%. Makin banyak pupuk yang diberikan, cenderung makin sedikit persaingan antara gulma dan tanaman jagung. Dosis herbisida yang terbaik digunakan adalah 2 kg/ha, karena lebih sedikit menggunakan herbisida dibanding 3 kg/ha, yang masing-masing menghasilkan 2,8 t pipilan kering/ha. Potensi hasil tertinggi (4,1 t/ha) diperoleh bila lahan dipupuk dengan 180 kg P205/ha dan disemprot dengan atrazine 3 l/ha.

Hasil penelitian penggunaan berbagai varietas jagung yang dikombinasikan dengan beberapa herbisida disajikan pada Tabel 3.

Galur Pool-57 rata-rata menghasilkan 3 t/ha dan varietas lokal hanya 2 t/ha. Sistem pengendalian gulma yang terbaik adalah dengan herbisida atrazine dosis 3 l/ha yang diaplikasikan 4 hari setelah tanam (hst) dan menghasilkan pipilan kering jagung rata-rata 3,4 t/ha. Potensi hasil tertinggi mencapai 4,5 t/ha diperoleh dari Pool-57 bila disemprot dengan herbisida atrazine.

Tabel 2. Pengaruh pemupukan fosfat dan sistem penyiangan terhadap hasil pipilan kering jagung varietas Arjuna. Sukadana, MH 1984/85.

Sistem penyiangan	Dosis kg/ha	Waktu aplikasi hst*	Hasil pipilan kering (t/ha)				
			P ₂ O ₅ /kg/ha				Rata-rata
			0	60	120	180	
Kontrol	-	-	0,1	2,3	2,6	2,4	1,8 d
Disiang 2x	-	21+42	1,4	3,7	3,3	3,7	3,0a
Atrazine 80 WP	1	3	0,3	2,4	2,9	3,5	2,3 c
Atrazine 80 WP	2	3	1,0	3,2	3,2	3,8	2,8 b
Atrazine 80 WP	3	3	0,7	2,9	3,3	4,1	2,8 b
Rata-rata			0,7s	2,9q	3,1q	3,5p	

*hst = hari setelah tanam.

Angka yang diikuti oleh huruf pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNJ-Tukey.

Tabel 3. Pengaruh sistem pengendalian gulma terhadap basil pipilan kering beberapa varietas jagung. KP Tamanbogo, MH 1985/86.

Sistem penyiangan	Dosis kg(l)/ha b.a	Waktu aplikasi hst	Hasil pipilan kering (t/ha)					
			Arjuna	Pari-Kesit	Pool-57 4-	Pool-G10	Lokal	Rata-rata
Kontrol	-	-	1,1	1,7	1,1	1,9	1,1	1,4 c
Disiang 2x	-	21+42	3,1	2,9	4,0	3,0	2,4	3,1
Atrazine	3	4	2,8	3,0	4,5	3,8	2,8	3,4
Alaklor	2	4	2,3	2,5	2,8	2,1	1,9	2,3 b
2,4-D	0,8	14	2,5	2,5	2,4	2,5	1,8	2,4
Rata-rata			2,4pq	2,5pq	3,0	2,7	2,0q	

Angka pada baris atau kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNJ-Tukey.

Varietas yang paling peka terhadap persaingan dengan gulma adalah Pool-57, disusul Arjuna, Lokal, Parikesit, dan Pool 4-G10. Penurunan basil pada masing-masing varietas adalah 73, 65, 54, 41, dan 37%. Dengan demikian, bila dana untuk pengendalian gulma cukup tersedia, galur Pool-57 dapat memberikan basil yang tinggi. Sebaliknya Pool 4-G10 paling tahan terhadap persaingan gulma, walaupun terlambat dilakukan penyiangan. Tanpa penyiangan galur ini masih mampu memberikan basil 1,9 t/ha.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa herbisida metaloklor, atrazine, klorbromuron, benthiokarp/prometrin yang diaplikasikan sebagai herbisida pra-tumbuh dapat menekan pertumbuhan gulma sampai tiga kali lipat

dibanding kontrol. Herbisida-herbisida tersebut tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan pipilan kering jagung yang dihasilkan lebih tinggi dari petak kontrol.

Budidaya jagung tanpa olah tanah cukup banyak memberi harapan di masa depan. Dengan cara ini, biaya persiapan tanam lebih murah, erosi dapat dikurangi, dan gulma yang mati dapat berfungsi sebagai mulsa menahan penguapan air di samping sebagai sumber bahan organik.

Di lahan kering berdrainase baik, sistem tanpa olah tanah menggunakan glifosat disertai pemupukan N yang tinggi, lebih baik daripada diolah biasa. Sebaliknya, hal ini tidak berlaku di sawah tadah hujan berdrainase jelek (1). Pada lahan kering berdrainase baik, akar tanaman pada tanah tanpa diolah akan berkembang dengan baik sehingga lebih efisien dalam menyerap air tanah dan unsur hara. Selanjutnya dikemukakan

bahwa populasi cacing tanah juga meningkat. Tapi bila perlakuan itu tidak disertai oleh pemupukan N yang tinggi, mulsa alang-alang yang mati meningkatkan *immobilisasi* N, sehingga jagung akan kekurangan N (12).

Tabel 4. Pengaruh sistem pengendalian gulma terhadap keracunan tanaman, penutupan gulma, tinggi tanaman dan bobot pipilan kering jagung. KP Muara, MK 1985 (4).

Pengendalian gulma	Dosis 1/ha b.a	Waktu aplikasi hst	Penutupan gulma 28 hst (%)	Keracunan tanaman 14 hst (skala 0-4)	Tinggi tanaman 42 hst (cm)	Hasil pipilan kering (t/ha)
Metaloklor	2,25	1	64	0	165	4,1
Atrazin 500 FW	2,25	1	29	0	171	3,7
Khlorbromuron 50 WP	2,25	1	52	0	166	4,3
Benthiokarp/prometri n 50/5 EC	5,0	1	60	0	169	3,9
Disiang 2x		21+42	28	-	172	4,8
Kontrol	-	-	96	-	156	3,4

Tabel 5. Pengaruh sistem pengolahan tanah dan pemupukan N terhadap hasil jagung (11).

Pupuk N kg/ha	Lahan kering drainase buruk		Pupuk N kg/ha	Sawah tadah hujan drainase agak buruk	
	Tanpa diolah	Diolah biasa		Tanpa diolah	Diolah biasa
	Hasil (t/ha)			Hasil (t/ha)	
0	1,3	1,7	0	2,8	2,6

100	4,6	3,8	75	3,7	4,3
200	5,7	4,5	150	3,6	5,0

DAFTAR PUSTAKA

1. **Aldrich, R.J. 1984.** Weed-crop ecology, principal in weed management. Briton Publisher: 456 p.
2. **Bangun, P. 1985.** Pengendalian gulma pada tanaman jagung. *Dalam* Hasil Penelitian Jagung, Sorgum, Terigu, 83-97. Penyunting: Subandi, M. Syam, S.O. Manurung dan Yuswadi. Risalah Rapat Teknis Puslitbangtan, 28-29 Maret 1985. Puslitbangtan.
3. **Bangun, P. dan H. Pane. 1984.** Pengantar penggunaan herbisida pada tanaman pangan. Bull. Teknik No. 7. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor: 66 hal.
4. **Bangun, P., S. Partohardjono, dan E. Partasasmita. 1986.** Pengujian efikasi herbisida pra-tumbuh Dual 500 EC, Gesaprin 500 FW dan Maloran 50 WP terhadap gulma pada tanaman jagung. BPTP, Bogor: 22 hal.
5. **Bangun, P., S. Noor, dan S. Partohardjono. 1983.** Penelitian efikasi herbisida Lasso pada tanaman jagung. Balittan Bogor: 22 hal.
6. **Direktorat Bina Produksi. 1986.** Pengembangan produksi jagung. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. Direktorat Bina Produksi: 66 hal.
7. **Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 1985.** Pestisida untuk pertanian dan kehutanan. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. Jakarta: 177-hal.
8. **Isherwood, R.J. 1986.** Assault a new herbicide for the control of *Imperata cylindrica* and other weed. *Dalam* Prosiding Konperensi ke VIII. Himpunan Ilmu Gulma Indonesia: O.R. Madkar, A. Sudarsan, dan S.S. Sastroutomo (eds.). Bandung: 245-249.
9. **Subandi. 1988.** Penelitian jagung/sorgum. Raker menyusun program penelitian Litbang Pertanian, Bogor.
10. **Sutijoso, Y. 1987.** Penggunaan herbisida di lahan kering. Makalah disajikan pada seminar sehari. Peranan Herbisida dalam Produksi Pertanian Lahan Kering, HIGI-UNILA. Bandar Lampung, .25 Agustus 1987.
11. **Utomo, M., H. Suprpto, dan Sunyoto. 1987.** Pemanfaatan lahan alang-alang untuk tanaman jagung dengan tanpa pengolahan tanah (no tillage). Makalah disampaikan pada seminar: Peranan Herbisida *dalam* Pengembangan Produksi Tanaman Lahan Kering, Kerjasama HIGI-UNILA. Bandar Lampung, Lampung 25 Agustus 1987.
12. _____ . **1987.** Budidaya pertanian tanpa olah tanah untuk pertanian lahan kering. Makalah disampaikan pada seminar Budidaya Pertanian tanpa Olah Tanah, di Fakultas Pertanian IPB. Bogor: 15

Desember 1987.