

KARAKTERISTIK GULMA DAN KOMPONEN HASIL TANAMAN PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.) SISTEM SRI PADA WAKTU KEBERADAAN GULMA YANG BERBEDA

Merry Antralina

Fakultas Pertanian Universitas Bale Bandung
Jl. R.A.A. Wiranatakusumah No. 7 Baleendah Kab. Bandung
mantralina@yahoo.com

Abstract

*Rice is an important component of farming in Indonesia, because it is a staple crop that should be available at all times. Therefore, rice production must be improved both intensive and extension. One of the increase in rice yield can be done by adjusting the cropping system include the SRI (The System of Rice Intensification) . But rice with SRI method resulted weeds growth, because the SRI system, conditioned water without flooded. The object of the experiment was to study the characteristics of weeds and yield components of rice (*Oryza sativa* L.) on the SRI paddy cultivation due to Presence of Weed. The design of experiment was a Randomized Block Design with eight treatment and replicated 3 times. Eight treatments were as follows : A = With weeds to harvest, B = With weeds until the age of 21 days after planting (DAP), C = With weeds until the age of 42 DAP, D = With weeds until the age of 63 DAP, E = weeds free until the age of 21 DAP , F = weeds free until the age of 42 DAP, G = weeds free until the age of 63 DAP, H = weeds free until harvest. The results of this experiment showed that : There are nine species of weeds, which consists of seven dominant species, the 3 species of broadleaf groups, two species of grass and two species of sedges groups, Yield components of paddy crop in the SRI system is influenced by the presence of a weed in a plantation, so that weeding will be done on SRI's cropping system. Control of weeds in cropping systems SRI, should be done at the right time, at least until the age of the plant 42 days after planting.*

Keywords: SRI, critical weed-free period and crop loss

PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya hasil padi baik kualitas dan kuantitas adalah gangguan gulma. Gulma sebagai organisme pengganggu tanaman (OPT) termasuk kendala penting yang harus diatasi dalam peningkatan produksi padi di Indonesia (Pitoyo, 2006). Gulma merupakan salah satu faktor pembatas produksi tanaman padi, oleh karena gulma dapat menyerap hara dan air lebih cepat dibanding tanaman pokok (Gupta 1984). Pada tanaman padi, biaya pengendalian gulma mencapai 50% dari biaya total produksi (IRRI, 1992).

Jika dibandingkan dengan pengendalian hama dan penyakit, pengelolaan gulma sering terabaikan, karena dianggap tidak membahayakan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Padahal kenyataannya di lapangan gulma dapat menurunkan hasil. Menurut Madkar dkk. (1986) gulma dapat menurunkan hasil sawah sebesar 20-40 % apabila tidak disiangi. Fryer dan Matsunaka (1977) dalam Nawilda dkk., (2006)

menyatakan bahwa penurunan hasil akibat adanya gulma di Jepang berkisar dari 10 sampai 70. Selanjutnya oleh Rahman (1995) bahwa besarnya persentase penurunan hasil pertanian karena adanya gulma berbanding lurus dengan kerapatan gulma per satuan luas tertentu, seperti *Echinochloa crusgalli* yang dapat menurunkan hasil tanaman padi sebesar 57 % per meter persegi.

Menurut Rijn (2000), gulma mengurangi hasil tanaman dalam persaingan mendapatkan cahaya, oksigen, dan CO₂, serta makanan. Penurunan hasil tanaman tersebut diakibatkan karena gulma dapat menurunkan aktivitas pertumbuhan antara lain kerdilnya pertumbuhan tanaman, terjadi klorosis, kekurangan hara, serta terjadinya pengurangan jumlah dan ukuran organ tanaman. Gejala kekurangan unsur hara pada tanaman padi dapat mengakibatkan kegagalan total tanaman bibit, tanaman sangat kerdil, gejala-gejala pada daun yang bersifat khas, dan kelainan – kelainan yang timbul pada jaringan tanaman (Sukman dan Yakup, 2002).

Informasi mengenai karakteristik gulma dan komponen hasil tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) yang ditanam dengan sistem SRI pada waktu keberadaan gulma yang berbeda boleh dikatakan terbatas, untuk itu penulis mengadakan penelitian ini.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan percobaan dilakukan di lahan sawah Gabungan Kelompok Tani Sadang Mukti Kampung Sadang Sari RT 01/04 Kelurahan Andir Kecamatan Baleendah Kabupaten Bandung Jawa Barat yang terletak pada ketinggian sekitar 668 m di atas permukaan laut, jenis tanah Latosol dan curah hujan rata-ratanya adalah 1911,9 mm, tipe curah hujan C (agak Basah) menurut Schmidth dan Ferguson (1951). Percobaan dimulai pada bulan Januari 2010 sampai bulan Mei 2010.

Penelitian menggunakan metode eksperimen, dengan Rancangan Acak Kelompok, masing-masing dengan 8 perlakuan dan diulang 3 kali. Delapan perlakuan tersebut adalah sebagai berikut : A = Bergulma sampai panen, B = Bergulma sampai umur 21 hari setelah tanam (HST), C = Bergulma sampai umur 42 HST, D = Bergulma sampai umur 63 HST, E = Bebas gulma sampai umur 21 HST, F = Bebas gulma sampai umur 42 HST, G = Bebas gulma sampai umur 63 HST, H = Bebas gulma sampai panen.

Variabel respons yang ditetapkan adalah perubahan komposisi gulma, bobot kering gulma, dan komponen hasil tanaman padi..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Komposisi Gulma

Hasil perhitungan nilai jumlah dominansi gulma pada tanaman padi umur 21, 42, 63, dan 84 hari setelah tanam (HST) menunjukkan bahwa pola gulma dominan tidak begitu berbeda akibat perlakuan. Gulma yang tumbuh pada lahan sebelum dilakukan perlakuan terdapat 9 spesies gulma. yang terdiri dari 7 spesies yang dominan, yakni 3 spesies dari golongan berdaun lebar, 2 spesies dari golongan rumput dan 2 spesies dari golongan teki-teki. Pada awal percobaan lahan didominasi oleh gulma *Monochoria vaginalis* (20,18 %), *Sphenoclea zeylanica* (12,82 %), *Cyperus iria* (12,08 %), *Echinochloa colona* (12,03 %), *Ischaemum rugosum* (11,88 %), *Fimbristylis miliacea* (11,04 %), dan *Althernanthera sessilis* (L.) (10,71), setelah tanaman padi berumur 21, 42,63 dan 84 hari setelah tanam (HST) pada perlakuan yang bergulma, lahan masih didominasi oleh jenis gulma yang sama (Tabel 1).

Tabel 1 Species gulma serta Nilai Jumlah Dominansi (NJD) pada umur 21, 42, 63 dan 84 HST

NO	NAMA GULMA	NJD 21 HST				NJD 42 HST			
		A	B	C	D	A	C	D	E
1	<i>Echinochloa colo</i>	8,75	17,92	12,01	13,64	7,6	11,24	5,64	-
2	<i>Fimbristylis mili</i>	11,53	21,42	7,67	9,63	8,01	10,45	10,1	4,95
3	<i>Cyperus sp</i>	17,63	-	11,71	12,22	15,13	12,27	15,06	5,58
4	<i>Monochoria va</i>	32,39	32,86	42,72	36,48	36,59	33,11	34,89	51,14
5	<i>Limnocaris flav</i>	2,61	8,26	3,17	4,56	-	-	-	-
6	<i>Ludwigia octov</i>	18,66	19,54	14,14	20,12	20,36	17,68	23,52	12,15
7	<i>Spheoclea zeyl</i>	5,57	-	8,58	3,36	10,27	12,9	8,77	26,18
8	<i>Came llin</i> dll	2,85	-	-	-	-	-	2,03	-
9	<i>Schaenoplectus</i>	-	-	-	-	4,1	4,7	-	-
JUMLAH		100	100	100,00	100	100	100	100	100

NO	NAMA GULMA	NJD 63 HST				NJD 84 HST			
		A	D	E	F	A	E	F	G
1	<i>Echinochloa colo</i>	10,85	16,28	-	-	8,5	3,62	6,34	6,74
2	<i>Fimbristylis mili</i>	8,76	16,48	-	-	4,24	5,22	10,11	14,5
3	<i>Leersia hexandi</i>	-	-	-	-	2,6	-	-	-
4	<i>Cyperus sp</i>	12,38	18,22	-	-	9,19	-	-	5,35
5	<i>Monochoria va</i>	37,96	49,02	54,63	56,24	31,77	55,83	22,8	33,53
6	<i>Ludwigia octov</i>	30,06	-	17,18	-	38,02	13,01	30,79	-
7	<i>Spheoclea zeyl</i>	-	-	28,19	43,75	-	12,89	16,44	29,41
8	<i>Portulaca dll</i>	-	-	28,19	-	-	-	-	-
9	<i>Schaenoplectus</i>	-	-	-	-	5,63	9,43	13,84	10,47
JUMLAH		100	100	100	100	100	100	100	100

Keterangan : - = Tidak ditemukan jenis gulma tersebut

Pada penelitian ini pengendalian gulma dilakukan secara manual yaitu dengan cara penyiangan, terlihat bahwa gulma yang sangat dominan adalah dari golongan daun lebar. Hal ini disebabkan karena dengan penyiangan akan merubah struktur tanah dan

menyebabkan biji-biji gulma khususnya gulma yang berdaun lebar terangkat ke permukaan tanah. Sebaliknya gulma golongan rumput dan teki relatif lebih sedikit, karena golongan tersebut biasanya dikendalikan sebelum berbunga, sehingga potensi biji gulma relatif lebih sedikit dan munculnya golongan rumput lebih dominan, pada cara pengendalian secara manual disebabkan oleh pencabutan gulma yang kemudian ditanamkan ke dalam tanah. Selain itu kedua golongan tersebut adalah jenis tumbuhan lintasan C4 yang tidak tahan naungan, sehingga keberadaannya di lahan sawah tidak lama.

Bobot Kering Gulma

Analisis data terhadap bobot kering gulma yang ditunjukkan pada Tabel 2, dimana kompetisi gulma yang berbeda memberikan bobot kering gulma yang berbeda pula. Hal tersebut terjadi karena semakin awal saat kemunculan gulma, persaingan yang terjadi semakin hebat, pertumbuhan tanaman pokok semakin terhambat, dan hasilnya semakin menurun, sedang gulmannya semakin mendominasi dan pertumbuhannya semakin cepat. Hubungan antara saat kemunculan gulma dan pertumbuhan atau hasil tanaman pokok merupakan suatu korelasi positif, seperti hasil penelitian Erida dan Hasanuddin (1996) dalam Christin Juliana (2010) memperlihatkan bahwa saat kemunculan gulma bersamaan tanam, 15, 30, 45, 60 dan 75 hari setelah tanam masing-masing memberikan bobot biji kedelai sebesar 166,22; 195,82; 196,11; 262,28; 284,77 dan 284,82 g/petak (2m x 3m).

Tabel 2 Bobot Kering Gulma Tanaman Padi Sistem SRI pada Kompetisi Gulma yang Berbeda

PERLAKUAN	Rata-Rata Jumlah Malai Per Rumpun	Persentase Bulir Hampa
A : Bergulma sampai panen	4,00 a	99,29 b
B : Bergulma sampai umur 21 HST	30,33 b	25,69 a
C : Bergulma sampai umur 42 HST	30,3 b	24,85 a
D : Bergulma sampai 63 HST	7,00 a	99,29 b
E : Bersih gulma sampai umur 21 HST	29,50 b	23,21 a
F : Bersih gulma sampai umur 42 HST	34,33 b	22,74 a
G : Bersih gulma sampai umur 63 HST	31,0 b	21,33 a
H : Bersih gulma sampai panen	34,33 b	24,15 a

Keterangan: Angka rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf pengujian lima persen menurut Uji Jarak Berganda Duncan

Pada umur 21 HST bobot kering gulma tertinggi terdapat pada perlakuan yang bergulma sampai panen, diikuti oleh perlakuan bergulma sampai 42 HST. Sedang perlakuan bergulma sampai 21 HST menunjukkan bobot kering yang paling ringan,

bobot kering gulma yang relatif berbeda pada perlakuan tersebut menunjukkan bahwa pada budidaya tanaman padi sawah metode SRI masih diperlukan penyiangan, karena pertumbuhan gulmanya sangat banyak dan cepat. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Utomo dan Nazaruddin (1996) yang mengatakan bahwa pada teknologi budidaya padi tindakan penyiangan masih perlu dilakukan karena herbisida yang diberikan adalah untuk pengolahan tanah.

Pada umur 42 HST terlihat bahwa bobot kering gulma pada perlakuan yang bergulma menunjukkan bobot kering gulma yang tidak berbeda nyata. Pada umur 63 HST perlakuan bergulma sampai panen menunjukkan bobot yang lebih berat dan berbeda nyata dibanding perlakuan lainnya. Hal ini terjadi karena lama hidup dari gulma pada perlakuan yang ada, berbeda-beda sesuai dengan saat penyiangan, karena pada perlakuan bergulma sampai panen gulmanya terus ada maka bobot keringnya juga menunjukkan bobot terberat dibanding perlakuan yang lain. Hal ini sesuai dengan pendapat Christin Juliana (2010) yang menyatakan bahwa semakin lama gulma tumbuh bersama dengan tanaman pokok, semakin hebat persaingannya, pertumbuhan tanaman pokok semakin terhambat, dan hasilnya semakin menurun, hubungan antara lama keberadaan gulma dan pertumbuhan atau hasil tanaman pokok merupakan suatu korelasi negatif. Perlakuan lama keberadaan gulma 0, 15, 30, 45, 60, 75, dan 90 hari setelah tanam masing-masing memberikan bobot biji kedelai sebesar 353,37; 314,34; 271,45; 257,34; 256,64; 250,56 dan 166,22 g/petak (Erida dan Hasanuddin, 1996 dalam Christin Juliana, 2010).

Komponen Hasil Tanaman Padi

Malai dan “*spikelet*” telah terbentuk saat tanaman padi memasuki fase primordial, yaitu saat tanaman padi sawah berumur sekitar 56 setelah sebar benih. Keadaan malai dan jumlah *spikelet* merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dan faktor lingkungan tumbuhnya selama proses pertumbuhan dan perkembangan berlangsung. Setelah primordial terbentuk faktor lingkungan tidak akan merubah jumlah *spikelet* yang telah terbentuk, namun lingkungan akan mempengaruhi ukuran akhirnya. Jika lingkungan yang diterimanya merupakan pendorong dari proses pertumbuhan yang sedang berlangsung, maka kemungkinan yang akan terjadi ukuran malai akan menjadi lebih panjang dan jumlah *spikelet* yang terbentuk sebagian besar akan terisi menjadi bulir yang bernas. Demikian pula sebaliknya, jika faktor lingkungan yang diterima bersifat menghambat pertumbuhan, malai yang keluar akan lebih pendek dan *spikelet* yang telah terbentuk banyak yang tidak terisi (Sumardi dkk., 2007).

Hasil analisis terhadap komponen hasil pada Tabel 3 terlihat bahwa komponen hasil tanaman padi dipengaruhi oleh periode kompetisi dengan gulma, dimana perlakuan

bergulma sampai 63 HST dan sampai panen, menunjukkan jumlah malai, dan persentase bulir hampa yang lebih kecil dan berbeda nyata dibanding perlakuan yang lainnya.

Tabel 3 Komponen Hasil Tanaman Padi Sistem SRI pada Kompetisi Gulma yang Berbeda

PERLAKUAN	Rata-Rata Jumlah Malai Per Rumpun	Persentase Bulir Hampa
A : Bergulma sampai panen	4,00 a	99,29 b
B : Bergulma sampai umur 21 HST	30,33 b	25,69 a
C : Bergulma sampai umur 42 HST	30,3 b	24,85 a
D : Bergulma sampai 63 HST	7,00 a	99,29 b
E : Bersih gulma sampai umur 21 HST	29,50 b	23,21 a
F : Bersih gulma sampai umur 42 HST	34,33 b	22,74 a
G : Bersih gulma sampai umur 63 HST	31,0 b	21,33 a
H : Bersih gulma sampai panen	34,33 b	24,15 a

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Jarak Berganda Duncan.

Pengendalian gulma pada sistem tanam SRI mempunyai peranan penting, untuk mendapatkan komponen hasil yang baik penyiangan sebaiknya dilakukan pada saat yang tepat paling tidak sampai umur tanaman 42 HST, karena pada masa tersebut tanaman padi memerlukan energi yang banyak untuk memenuhi pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga adanya gulma jika dibiarkan sampai 63 bahkan sampai panen akan berakibat tersainginya tanaman padi tersebut terhadap kebutuhan unsur hara, cahaya dan air, sehingga tanaman padi akan tertekan pertumbuhannya akibat terhalangi sinar matahari masuk ke dalam kanopi padi, selain itu, gulma-gulma yang berdaun lebar sangat banyak menghisap unsur hara terutama unsur N untuk pertumbuhannya, maka tanaman padi akan kekurangan unsur tersebut, hal ini akan mengakibatkan pertumbuhan yang terhambat, kerdil dan tanaman menjadi mudah berbuah walau belum waktunya. Hal ini sesuai dengan pendapat Jatmiko dkk., (2002) gulma berinteraksi dengan tanaman melalui persaingan untuk mendapatkan satu atau lebih faktor tumbuh yang terbatas, seperti cahaya, hara dan air. Tingkat persaingan bergantung pada curah hujan, varietas, kondisi tanah, kerapatan gulma, lamanya tanaman, pertumbuhan gulma, serta umur tanaman saat gulma mulai bersaing. Hasil tanaman yang tinggi dapat dicapai dengan mengurangi gangguan gulma yang terjadi selama fase pertumbuhan vegetatif tanaman, yaitu dengan menyiangi. Fase tersebut jatuh pada saat tanaman masih dalam pertumbuhan vegetatif (Madrid, 1972 ; Moenandir, 1981).

Terkendalinya gulma pada awal pertumbuhan vegetatif membuat perakaran tanaman padi berkembang lebih cepat dan bebas dalam pertumbuhannya, sehingga

mempertinggi laju pertumbuhan. Lingkungan yang cocok akan memaksimalkan pertumbuhan. Gulma-gulma dan tanaman padi bersaing memperebutkan cahaya matahari, unsur hara dan air. Apabila satu saja dari ketiga unsur ini kurang maka yang lainnya tidak dapat digunakan secara efektif walaupun tersedia dalam jumlah besar. Persaingan ini akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman kurang baik, sehingga hasil gabah akan berkurang. Semakin lama keberadaan gulma pada pertanaman, semakin berkurang hasil gabah. Ketersediaan unsur N lebih menguntungkan pertumbuhan gulma daripada tanaman padi, sehingga sampai tanaman berumur 30 hari perlu dijaga agar pertanaman bebas dari gulma, karena menurut Vergara (1990), hasil gabah akan menurun secara drastis bila tanaman tidak disiangi pada stadia awal pertumbuhan tanaman padi.

Hasil biji didasarkan pada jumlah pati (asimilat) yang terakumulasi dalam “*spikelet*”, yang sangat ditentukan selama fase pengisian biji. Ada tiga faktor penting selama proses pengisian biji, yaitu : 1) Produksi fotosintat yang dihasilkan oleh organ tanaman yang berperan sebagai *source*, 2) Sistem translokasi dari *source* ke *sink*, dan 3) akumulasi fotosintat pada *sink*. Hasil dari proses pengisian biji pada padi adalah keseimbangan dari ketiganya (Khush, 1996 dalam Sumardi dkk., 2007).

Komponen hasil pada tanaman padi semakin menurun dengan semakin lamanya periode bergulma berlangsung. Hal tersebut disebabkan karena hasil fotosintesis yang ditranslokasikan untuk pembentukan dan pengisian malai berkurang. Hal ini terjadi karena laju fotosintesis menurun akibat terjadinya persaingan dengan gulma dalam memperoleh sarana tumbuh. Hal ini diperkuat oleh pendapat Cassanova dkk., (2002) yang menyatakan bahwa beberapa komponen hasil mempunyai pengaruh positif terhadap hasil padi, diantaranya adalah jumlah malai per meter persegi, jumlah bulir per meter persegi, dan intensitas investasi gulma, sementara jumlah bulir isi, bobot 1000 butir tidak berpengaruh nyata terhadap hasil.

Hasil tanaman padi ditentukan oleh jumlah malai pertanaman atau per satuan luas, kepadatan malai, dan prosentase gabah isi. Umumnya jumlah malai pertanaman ditentukan pada fase vegetatif, kepadatan malai, gabah isi dan berat 1000 butir pertanaman ditentukan pada fase pemasakan.

Faktor-faktor kesuburan tanah dan jarak tanam juga mempengaruhi jumlah anakan yang menghasilkan malai. Jumlah gabah permalai tergantung pada kegiatan fotosintesis tanaman selama fase reproduktif. Zat pati pada gabah berasal dari 2 buah sumber, yaitu : dari hasil fotosintesis sebelum pembungaan, yang disimpan di dalam jaringan batang dan daun, yang kemudian diubah menjadi zat-zat gula dan diangkut ke buah dan dari hasil fotosintesis selama fase pemasakan (Departemen Pertanian, 1973).

Selain itu kondisi tanaman yang baik akan memaksimalkan proses pengisian bulir melalui kecukupan hara, cahaya dan air, hal tersebut ditunjang oleh pendapat Cassanova (2002) yang menyatakan bahwa panjang periode pertumbuhan terutama pada stadia pengisian bulir sangat menentukan hasil akhir dan temperature sangat berperan penting dalam hal ini, karena menurut Takai dkk., (2006) tingginya radiasi surya selama periode pengisian bulir dapat meningkatkan produksi biomass yang berakibat terhadap tingginya bulir yang masak yang selanjutnya akan meningkatkan hasil tanaman padi. Kehadiran gulma sampai umur 63 HST akan menimbulkan penurunan hasil yang nyata, karena akan menghambat pertumbuhan vegetatif serta pembentukan dan pengisian malai, fase pembentukan malai dan pengisian biji membutuhkan ketersediaan air yang cukup.

Ketersediaan sarana tumbuh seperti air yang mencukupi akan meningkatkan translokasi dan akumulasi fotosintat pada bulir padi . Hadirnya gulma sampai umur 63 HST sampai panen akan mengurangi pasokan air dan translokasi unsur hara sehingga pertumbuhan vegetatif dan hasil gabah akan menurun.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat 9 spesies gulma, yang terdiri dari 7 spesies yang dominan, yakni 3 spesies dari golongan berdaun lebar, 2 spesies dari golongan rumput dan 2 spesies dari golongan teki-teki.
2. Komponen hasil tanaman padi sawah pada sistem SRI dipengaruhi oleh waktu keberadaan gulma di pertanaman, sehingga penyiangan masih perlu dilakukan pada pertanaman dengan sistem SRI ini.
3. Pengendalian gulma pada sistem tanam SRI, untuk mendapatkan komponen hasil yang baik sebaiknya dilakukan pada saat yang tepat paling tidak sampai umur tanaman 42 HST .

DAFTAR PUSTAKA

Casanova,D.J.Gourdian.,M.M.C. Former andJ.C.M. Withangen, 2002. Rice Yield Prediction From Yield Component and Limiting Factors. Europ. J.Agronomy 17 : 41-61.

Christin Juliana, 2010. Persaingan antara Tanaman dan Gulma.
<http://christinejulianahakim.blogspot.com/2010/02/persaingan-antara-tanaman-dan-gulma.html>

Departemen Pertanian. 1973. Pedoman Praktis Bercocok Tanam Padi Sawah. Badan Pengendali BIMAS. Jakarta.

- Gupta, OP 1984, Scientific Management To day and Tomorrow, Printers and Pub New Delhi, india, p. 102
- IRRI. 1992. Gogorancah: a Farmer's Dry Seeded Rice Practice in Indonesia. Survey Report, Collaborated CRIFC-IRRI, Bogor and Los Banos.
- Jatmiko, S.Y., Harsanti S., Sarwoto, dan A.N. Ardiwinata. 2002. Apakah herbisida yang digunakan cukup aman? hlm. 337-348. *Dalam* J. Soejitno, I.J. Sasa, dan Hermanto (Ed.). Prosiding Seminar Nasional Membangun Sistem Produksi Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Madkar, O.R, T.Kuntohartono,dan S Mangoensoekardjo. 1986. Masalah Gulma dan cara Pengendalian. Himpunan Ilmu Gulma Indonesia.
- Madrid MT, 1972 Some Common Weeds and Their Control. UPLB. Los Banos. Lagma, Philippines.
- Moenandir, J. 1981. Pengantar Ilmu Dan Pengendalian Gulma (Ilmu Gulma-Buku I). Rajawali. Jakarta.
- Pitoyo, J. 2006. Mesin Penyiang Gulma Padi Sawah Bermotor. Sinar Tani.Edisi 5-11 Juli 2006. <http://www.pustaka-deptan.go.id>. Akses tanggal 9 juli 2007
- Porter, J.R and M.A. Semenov, 2005. Crop Responses to Climate Variation. Phil. Trans. R. Soc. B 360 :2021-2035.
- Rahman, M. 1995. Peranan Ekologi dalam Pengendalian Gulma Berwawasan Lingkungan. Pidato Pengukuhan sebagai Guru Besar Madya Tetap Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas Padang.
- Rijn, P.J.V. 2000. Weed Management in The Humid ang Sub Humid Tropics. Royal Tropical Institute Amsterdam, The Netherlands.
- Takai,T., S Matsura., T Nishio,. A Ohsumi., T Shiraiwa and T Horie, 2006. Rice Yield Potential is Closely Related to Crop Growth Rate During Late Reprodiktive Period. Field Crop Res 96 : 328-329.
- Schmidh, F.H. and J.H.A. Ferguson, 1951. Rainfall Type Based on Wet and Dry Period Rations for Indonesian with Weatern New Guinea. Verhandelingen No. 42. Kementrian Perhubungan Djawatan Meteorologi dan Geofisika . Djakarta.
- Sumardi, Kasli, M.Kasim, A. Syarif, dan N. Akhir, 2007. Aplikasi ZPT untuk Meningkatkan Kekuatan Sink Tanaman Padi Sawah. Jurnal Akta Agrosia Edisi Khusus. No. 1 hlm 26-35.
- Utom, M. Dan nazaruddin, 1996, Bertanam Padi Sawah Tanpa Olah Tanah, penebar Swadaya, Jakarta, hal 177
- Vergara, B.S. 1990. Bercocok Tanam Padi.Proyek Prasarana FisikBappenas. Jakarta.