

**PENAMPILAN GALUR-GALUR PADI
DI LAHAN PASANG SURUT KALIMANTAN SELATAN**

AIDI NOOR, RINA D.NINGSIH¹⁾ DAN IZHAR KHAIRULLAH²⁾

¹⁾ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan
²⁾ Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

ABSTRAK

Lahan pasang surut seluas 9 juta ha di Indonesia merupakan salah satu alternatif pengembangan usaha pertanian, namun dalam pemanfaatannya dihadapkan pada beberapa kendala sehingga produktivitas padi masih rendah. Keracunan besi pada padi merupakan kendala utama di lahan pasang surut yang dapat mengurangi hasil dan bahkan dapat mengakibatkan gagal panen. Salah satu teknologi yang murah dan mudah bagi petani untuk meningkatkan produktivitas padi di lahan pasang surut adalah penggunaan varietas unggul yang toleran keracunan besi dengan potensi hasil yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaan galur-galur harapan padi yang adaptif di lahan pasang surut Kalimantan Selatan. Penelitian dilaksanakan di lahan pasang surut sulfat masam dengan kadar Fe tanah 407,61 di Blandean, Kalimantan Selatan pada MK 2004. Galur yang diuji sebanyak 28 galur dengan 4 varietas pembandingan (IR64, Margasari, Banyu Asin, Batang Hari). Hasil penelitian menunjukkan dari 28 galur yang diuji terpilih 17 galur dengan skor^{ing} keracunan besi 2,3 – 5,0. PAcP 1.7-5.0, tinggi tanaman 70-113 cm, jumlah anakan per rumpun 16,3-22,5, umur tanaman 113,3-126 hari, jumlah malai per rumpun 13,3-17,7, panjang malai 19,4-23,3 cm, jumlah gabah isi per malai 69,6-120,9 biji, berat 1000 biji 19,8-25,1 g, dan hasil padi 3,0-5,09 t/ha. Ada 6 galur padi dari 17 galur yang terpilih yang mempunyai potensi hasil > 4,0 t/ha.

Kata kunci : galur padi, pasang surut

PENDAHULUAN

Luas lahan pasang surut di Indonesia yang cocok untuk usaha pertanian adalah sekitar 9 juta ha (Nugroho *et al.*, 1992), sekitar 1,027 juta ha terdapat di Kalimantan (Widjaya Adhi *et al.*, 1992). Sedangkan di Kalimantan Selatan lahan pasang surut yang mempunyai potensi untuk pengembangan tanaman pangan khususnya padi adalah seluas 175.766 Ha (Diperta Kal-Sel, 2003), dan 80 % dari total luas lahan umumnya didominasi oleh tanah sulfat masam (Noorsyamasi dan Sarwani, 1989).

Produktivitas padi di Kalimantan Selatan di lahan pasang surut masih rendah, yaitu rata-rata 3,2 t/ha (Diperta Kal-Sel, 2003). Rendahnya produksi padi di lahan pasang surut ini disebabkan oleh organisme pengganggu tanaman, kahat hara N, P, K, S, kemasaman yang tinggi, keracunan Al, Fe dan H₂S (Sarwani *et al.*, 1994). Keracunan besi merupakan kendala utama pada sawah bukaan baru dan lahan rawa berdrainase jelek, dan lahan sawah di daerah cekungan (Harahap *et al.*, 1989; Sarwani *et al.*, 1995). Hasil-hasil penelitian menunjukkan keracunan besi pada padi di lahan pasang surut merupakan gejala yang umum, dan dapat menurunkan hasil sebesar 50-90%. Penelitian Ismunadjii *et al* (1973) di Cihpa memperlihatkan bahwa tanaman yang keracunan besi menghasilkan padi 52% lebih rendah dibandingkan tanaman yang sehat. Pada tanaman padi yang terserang berat pertumbuhan sangat jelek, anakan tidak tumbuh sehingga hasil yang didapatkan sangat rendah.

Untuk meningkatkan produktivitas pada lahan ini sebagai sumber produksi padi diperlukan teknologi yang tepat. Salah satu teknologi yang murah dan mudah diimplementasikan petani adalah penggunaan varietas unggul. Menurut Daradjat (2001), varietas unggul merupakan salah

satu komponen teknologi yang memiliki peran nyata dalam meningkatkan produksi dan kualitas hasil komoditas pertanian. Selama ini sumbangan varietas unggul terhadap peningkatan produksi padi nasional cukup besar (Soewito *et al.*, 1995). Untuk mendapatkan varietas unggul yang adaptif dan spesifik di lahan pasang surut perlu dilakukan evaluasi potensi hasil galur-galur padi dan toleransinya terhadap cekaman lingkungan seperti keracunan besi pada lahan sulfat masam.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada MK.2004 di lahan pasang surut di Blandean, Kabupaten Barola, Kalimantan Selatan. Galur yang diuji 28 galur dengan varietas pembandingan IR 64 (varietas peka keracunan besi), Lambur, Banyu Asin, Banghari dan Margasari (varietas toleran keracunan besi). Padi umur semai 21 hari ditanam dengan jarak tanam 25 x 25 cm, satu tanaman per lubang tanam. Masing-masing galur ditanam pada petak seluas 3 x 5 m, yang disusun dalam rancangan Acak Kelompok, diulang 3. Penupukan seperti N, P, K dilakukan berdasarkan rekomendasi pemupukan setempat yaitu Urea = 200 kg ha, SP-36 = 100 kg ha, dan KCl = 100 kg/ha. Pupuk N (Urea) diberikan 2 kali pada saat tanam dan 30 hari setelah tarum, sedangkan pupuk P (SP-36) dan K (KCl) diberikan sekaligus pada saat tanam. Pemeliharaan berupa penyirangan gulma 2 x, umur 4 minggu dan 7 minggu setelah tanam. Pengendalian hama penyakit dilakukan sesuai rekomendasi yang berlaku.

- Data yang dikumpulkan meliputi penampihan agronomis tanaman seperti
 - Tinggi tanaman (vegetatif maksimum).
 - Jumlah anakan per rumpun (vegetatif maksimum).
 - Umur panen
 - Perenimaan fenotipik (Phenotific Acceptability =PACP). Skor PACp : 1 = sangat baik, 3 = baik, 5 = biasa, 7 = jelek, 9 = tidak dapat diterima.
 - Hasil gabah (k.a. 14%)
 - Komponen hasil (jumlah malai per rumpun, panjang malai, jumlah galah isi per malai, dan bobot 1000 biji)
- Gejala keracunan besi pada 60 HST.
Skoring Fe (IRRI, 1996) : 1 = Pertumbuhan dan pembentukan anakan normal (toleran), 2 = Pertumbuhan dan pembentukan anakan hampir normal, pada ujung daun tua terdapat bercak (spot) berwarna coklat kemerahan atau orange (toleran), 3 = Pertumbuhan dan pembentukan anakan hampir normal, daun tua berwarna coklat kemerahan, ungu atau kuning orange (toleran), 5 = Pertumbuhan dan pembentukan anakan terhambat, beberapa daun berwarna coklat kemerahan atau kuning orange (agak toleran), 7 = Pertumbuhan dan pembentukan anakan terhenti, banyak daun (hampir semua daun) berwarna coklat kemerahan atau kuning orange (peka), 9 = Hampir semua tanaman mati (sangat peka).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Percobaan

Karakteristik sifat fisik dan kimia tanah percobaan disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Karakteristik tanah percobaan di lahan pasang surut, Blandean, MK.2004

Ciri-ciri tanah	Nilai	Kriteria
pH (H ₂ O)	4.00	SM
C Organik (%)	8.47	T
N total	0.45	S
P Bray I (mg kg ⁻¹ P ₂ O ₅)	8.11	S
P total (mg 100g ⁻¹ P ₂ O ₅)	31.2	S
K total (mg 100g ⁻¹ K ₂ O)	13.27	S
Susunan kation:		
- Ca (cmol kg ⁻¹)	0.33	SR
- Mg (cmol kg ⁻¹)	1.23	R
- K (cmol kg ⁻¹)	0.20	R
- Na (cmol kg ⁻¹)	0.27	S
- KTK (cmol kg ⁻¹)	37.57	T
- Al-dd (cmol kg ⁻¹)	8.87	T
Fe (ppm)	407.61	T
Tekstur (%): - Pasir	8.4	
- Debu	43.1	
- Liat	48.5	Liat

Dari hasil analisis tanah dapat dilihat beberapa kendala yang dihadapi untuk pertanaman padi di lahan ini adalah kemasaan tanah dan kandungan Fe (407,61 ppm) dan Al-dd yang tinggi, serta basa-basa tukar yang rendah (Tabel 1).

Salah satu yang menjadi perhatian dalam pembentukan varietas padi di lahan pasang surut adalah keracunan besi, salah satu tujuan dalam melakukan evaluasi galur-galur padi adalah untuk mendapatkan varietas yang toleran terhadap keracunan besi. Keracunan besi merupakan kendala yang utama terutama di lahan pasang surut, sawah bukaan baru, sawah berdrainase jelek dan daerah depresi yang tersebar di Jawa, Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi (Harahap *et al.*, 1989). Luas pertanaman padi sawah yang keracunan besi di Indonesia sekitar satu juta ha, angka ini bertambah lagi bila ditanami varietas IR 64 dan PB 26, terlebih bila diikuti dengan pemupukan N yang tidak diimbangi dengan pemupukan P dan K (Ottow *et al.*, 1982; Prade *et al.*, 1988; Ismunadi dan Ardjasa, 1988).

Hasil galur-galur padi

Hasil penelitian menunjukkan gejala keracunan besi pada galur-galur padi yang dievaluasi berkisar antara 1.3 – 6.3 (toleran- agak peka), sedangkan varietas pembanding berkisar antara 1.3 (Margasari) sampai 5.0 (IR-64). Beberapa galur yang cukup peka terhadap keracunan besi mengalami pertumbuhan yang agak terhambat sehingga jumlah anakan yang terbentuk juga menjadi sedikit, yang berakibat pada sedikitnya jumlah malai perumpun dan hasil gabah juga menjadi rendah (Tabel 2).

Keracunan besi merupakan stress fisiologi pada tanaman padi yang umum dijumpai di lahan pasang surut yang disebabkan tingginya kadar besi ferro (Fe⁺⁺). Keracunan besi pada tanaman

yang ditunjukkan dengan bercak coklat sampai kemerahan pada daun yang dimulai dari ujung daun yang tua dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman dan berkurangnya hasil panen dan bahkan pada keracunan sangat berat dapat menyebabkan matinya tanaman.

Tabel 2. Rata-rata skoring keracunan Fe, penerimaan fenotipik (PACP) dan hasil gabah galur-galur padi yang diuji di lahan pasang surut sulfat masam, Blambangan, MK. 2004

No. Plot/ Galur	Nama Galur	Fe	PACP	Hasil gabah (t/ha)
1	B8239G-KN-13	3.7	5.0	4.28 *
2	IR58511	3.0	3.0	4.51 *
3	B10214F-KN-2-3-1-2	3.7	4.3	3.61 *
4	B9851-D-Mr-15-1	3.0	5.0	4.38 *
5	IR50584-1-1-Mr-1	3.0	3.7	4.11 *
6	IR61242	3.0	3.0	4.45 *
7	IR35664	2.3	3.0	5.09 *
8	IR71033-14-17-2-1-TTB-BLK	2.7	3.7	3.51 *
9	IR65482-7-2-16-1-2-1-TTB-BLK	3.7	3.0	3.49 *
10	IR65827-19-2	4.3	5.0	2.74
11	IR65827-19-2	6.3	3.7	2.27
12	IR3810-1:3320	4.3	3.0	3.34 *
13	Fe46B10-Fe74	4.3	3.0	3.34 *
14	S4616I-Pn-7-3	5.0	3.0	3.48 *
15	BP1126D-92-2-2-2	6.3	5.0	2.24
16	IR6706-6-3-2-3-2	4.3	5.0	2.74
17	IR49830-7-1-2-3	4.3	5.0	3.11
18	IR70198-33-CPA-4-UBN-2-1-2-2	4.3	6.3	2.87
19	IR70213-9-CPA-12-UBN-2-1-3-1	3.0	3.7	3.77 *
20	IR70215-64-CPA-2-UBN-B-1-1-1-2	4.3	3.0	3.06 *
21	IR66036-3B-13-2-B	4.3	5.0	2.76
22	IR70215-2-CPA-2-1-B-1-2	4.3	5.0	2.34
23	CN1116	3.0	3.0	3.39 *
24	IR67518-13-11-2-13	4.3	6.3	2.34
25	Kal9418E-Bj-4-1	1.3	1.7	3.19 *
26	Kal9420E-Bj-128-2	2.3	5.0	3.00 *
27	Kal9407D-MR-21-2	2.3	3.0	2.75
28	Kal9407D-MR-19-2	2.7	5.0	2.65
29	Kal9407D-MR-4-1	1.3	3.0	3.07 *
30	Margasari	1.3	3.7	3.34
31	Banyu Asin	3.7	5.0	3.46
32	Lambur	3.7	5.0	3.24
	IR-64	5.0	5.0	3.20

* galur yang terpilih

Hasil gabah galur-galur yang diuji berkisar antara 2.24-5.09 t/ha, sedangkan varietas pembanding berkisar antara 3.20-3.46 t/ha. Pengamatan penerimaan fenotipik (PACP) yang diamati menjelang panen menunjukkan galur-galur padi yang dievaluasi berkisar antara 3.0-6.3 (baik-jelek), sedangkan varietas pembanding berkisar antara 3-5 (baik-biasa) (Tabel 2).

Berdasarkan skoring gejala keracunan besi, penerimaan fenotipik dan hasil gabah, dari 28 galur yang dievaluasi terpilih 17 galur harapan yang mempunyai potensi untuk di uji lebih lanjut sebagai calon varietas di lahan pasang surut. Galur-galur yang terpilih mempunyai toleransi terhadap keracunan besi antara 2.3-5.0, PACP antara 1.7-5.0, dan hasil gabah 3.0-5.09 t/ha. Dari 17

galur yang terpilih terdapat 6 galur yang mempunyai potensi hasil > 4.0 t/ha yaitu galur No.1 (B8239G-KN-13) 4.28 t/ha, No. 2 (IR58511) 4.51 t/ha, No. 4 (B9851-D-Mr-15-1) 4.38 t/ha, No. 5 (IR50584-1-1-Mr-1) 4.11 t/ha, No. 6 (IR61242) 4.45 t/ha, dan galur No. 7 (IR35664) 5.09 t/ha.

Pertumbuhan tanaman galur-galur terpilih

Galur yang terpilih menunjukkan tinggi tanaman cukup bervariasi antara 70-113 cm, jumlah anakan per rumpun 16.3-22.5, umur panen antara 113.3-126 hari (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, dan umur panen galur-galur padi yang terpilih di lahan pasang surut sulfat masam, Blandean, MK. 2004

No. Plot/ Galur	Nama Galur	Tinggi (cm)	Σ anakan maksimum/rp	Umur Panen (Hari)
1	B8239G-KN-13	78	17.0	121.0
2	IR58511	75	20.5	121.0
3	B10214F-KN-2-3-1-2	72	16.3	119.0
4	B9851-D-Mr-15-1	81	17.0	120.3
5	IR50584-1-1-Mr-1	79	21.8	118.3
6	IR61242	80	19.8	121.0
7	IR35664	88	18.0	121.0
8	IR71033-14-17-2-1-TB-BLK	72	18.3	126.0
9	IR65482-7-2-16-1-2-1-TB-BLK	73	19.3	121.3
12	Fe46B10-Fe74	70	19.0	121.0
13	S4616E-Pn-7-3	77	22.5	119.0
18	IR70213-9-CPA-12-UBN-2-1-3-1	83	16.5	119.0
19	IR70215-64-CPA-2-UBN-B-1-1-1-2	76	17.0	119.0
22	CN11116	75	20.5	113.3
24	Kal9418E-Bi-4-1	95	18.3	121.0
25	Kal9420E-Bi-128-2	113	16.5	121.0
28	Kal9407D-MR-4-1	107	20.5	119.0
29	Margasari	102	19.8	116.0
30	Banyu Asin	77	16.5	116.3
31	Lambur	80	13.0	119.0
32	IR-64	67	21.8	120.3

Komponen hasil galur terpilih

Hasil evaluasi di lahan pasang surut Blandean menunjukkan galur-galur yang terpilih mempunyai panjang malai 19.4 - 23.3 cm jumlah malai/rumpun berkisar antara 13.3 - 17.7, jumlah gabah isi/malai 69.6-120.9 biji, dan bobot 1000 biji 19.8 - 25.1 g (Tabel 4).

Hasil penelitian menunjukkan adaptasi galur-galur yang diuji di lahan pasang surut sulfat masam bervariasi tergantung kemampuannya berinteraksi dengan faktor lingkungan, yang berpengaruh terhadap hasil gabah yang dihasilkan tanaman.

Cekaman lingkungan yang cukup berat di lahan pasang surut sulfat masam Blandean terutama pH yang sangat masam, dan kandungan unsur meracun Al dan Fe yang tinggi (Tabel 1). Pada kondisi lahan yang sering tergenang menyebabkan meningkatnya konsentrasi Fe dalam larutan tanah dan daya oksidasi akar tanaman juga menjadi lemah mengakibatkan kadar besi yang larut semakin mudah diserap oleh tanaman. Mekanisme keracunan besi dimulai dari meningkatnya permeabilitas sel-sel akar terhadap ion Fe^{2+} seiring dengan meningkatnya aktivitas

mikroba pereduksi Fe didaerah perakaran tanaman, sehingga penyerapan ion ferro meningkat pesat. Reduksi Fe³⁺ yang terjadi didaerah perakaran secara terus menerus menyebabkan rusaknya oksidasi Fe sehingga influks Fe²⁺ tidak terkendali masuk dalam perakaran padi. Keracunan Fe pada tanaman padi juga berhubungan dengan berbagai faktor seperti stres berbagai hara (K, P, Ca, dan /atau Mg) yang cenderung mengurangi kemampuan oksidasi akar, kondisi lingkungan seperti drainase buruk dan tanah selalu tergenang; maupun varietas yang peka keracunan Fe seperti IR64 (Makarim dan Supriadi, 1989; Makarim *et al*, 1989).

Tabel 4. Rata-rata komponen hasil galur-galur yang terpilih di lahan pasang surut sulfat masam, Blandean, MK. 2004.

No. Plot/ Galur	Nama Galur	Pj. Malai (cm)	Σ Malai/rp	Σ Gabah isi/malai	Bobot 1000 bijih (g)
1	B8239G-KN-13	20.6	13.6	109.6	21.3
2	IR58511	19.7	15.2	93.0	21.2
3	B10214F-KN-2-3-1-2	20.4	15.0	80.7	23.6
4	IR9851-D-Mr-15-1	20.8	14.4	117.3	20.6
5	IR50584-1-1-Mr-1	19.4	17.7	69.6	24.6
6	IR61242	20.3	15.9	118.1	20.4
7	IR35664	20.2	15.8	120.9	21.6
8	IR71033-14-17-2-1-11B-BLK	20.7	15.7	88.4	23.3
9	IR65482-7-2-16-1-2-1-11B-BLK	19.7	15.5	71.1	23.5
12	Fe46B10-Fe74	21.9	15.6	83.8	23.1
13	S4616F-Pn-7-3	20.8	16.3	77.6	25.1
18	IR70213-9-CrA-12-UBN-2-1-3-1	23.3	13.3	95.4	24.9
19	IR70215-64-CPA-2-UBN-B-1-1-1-2	22.5	15.1	96.3	22.6
22	CN1116	20.0	16.3	83.7	21.5
24	Kal9418F-Bi-4-1	22.7	17.5	83.0	19.8
25	Kal9420F-Bi-128-2	21.7	13.4	72.5	20.7
28	Kal9407D-MR-4-1	22.4	13.7	84.0	22.1
29	Margasari	20.0	17.8	82.9	21.8
30	Banyu Asih	19.4	15.8	81.6	25.0
31	Lambur	21.1	12.7	101.5	24.5
32	IR-64	20.8	17.6	77.4	25.5

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk meningkatkan produktivitas padi di lahan pasang surut sulfat masam diperlukan varietas adaptif yang toleran terhadap cekaman lingkungan seperti kemasanan dan kadar Fe tinggi serta mempunyai potensi hasil tinggi. Penggunaan varietas adaptif di lahan pasang surut merupakan salah satu teknologi yang murah dan mudah diadopsi oleh petani. Penggunaan varietas yang tidak adaptif di lahan pasang surut untuk mendapatkan produksi yang tinggi memerlukan input produksi yang lebih tinggi, seperti pemberian amelioran dan pupuk yang lebih tinggi. Pendekatan penggunaan varietas unggul yang spesifik lokasi ataupun adaptif merupakan salah satu faktor kunci keberhasilan upaya perakitan dan pengembangan varietas unggul di lahan pasang surut. Beberapa sifat agronomik penting yang diinginkan di lahan pasang surut adalah (1) tinggi tanaman 100-135 cm, cepak tumbuh dan kuat serta toleran genangan, (2) toleran terhadap kemasanan tanah dan keracunan besi, kekeringan dan salinitas, (3) tahan hama

penyakit seperti wereng coklat, wereng hijau, blas, bercak coklat, bakteri busuk daun, *Cercospora*, dan virus tungro, dan (4) berumur pendek sampai sedang (Harahap dan Silitonga, 1989).

Galur-galur padi yang terpilih dalam penelitian di lahan pasang surut Blandean pada MK. 2004 ini perlu di lanjutkan pada beberapa lokasi dan musim untuk mengetahui potensi hasil dan stabilitas hasilnya sehingga bisa dilepas sebagai varietas unggul yang adaptif di lahan pasang surut.

KESIMPULAN

1. Dari 28 galur yang dievaluasi terpilih 17 galur dengan toleransi terhadap keracunan besi antara 2.3-5.0, PACP antara 1.7-5.0, tinggi tanaman antara 70-113 cm, jumlah anakan per rumpun 16.3-22.5, umur panen antara 113.3-126 hari, panjang malai 19.4-23.3 cm jumlah malai/rumpun berkisar antara 13.3-17.7, jumlah gabah isi/malai 69.6-120.9 biji, dan bobot 1000 biji 19.8-25.1 g, dan hasil gabah 3.0-5.09 t/ha.
2. Dari 17 galur yang terpilih terdapat 6 galur yang mempunyai potensi hasil > 4.0 t/ha yaitu galur No.1 (B8239G-KN-13) 4.28 t/ha, No. 2 (IR58511) 4.51 t/ha, No. 4 (B9851-D-Mr-15-1) 4.38 t/ha, No. 5 (IR50584-1-1-Mr-1) 4.11 t/ha, No. 6 (IR61242) 4.45 t/ha, dan galur No. 7 (IR35664) 5.09 t/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Daradjat A.A. 2001. Program Pemuliaan Partisipatif (Shuttle Breeding dan Uji Multilokasi) pada Tanaman Padi : Konsep dan Realisasi. Makalah disampaikan pada Lokakarya dan Penyelarasan Perakitan Varietas Unggul Komoditas Hortikultura melalui Penerapan program Shuttle Breeding. Jakarta, 19-20 April 2001. 14 p.
- Dinas Pertanian Propinsi Kalimantan Selatan. 2003. Laporan Tahunan Dinas Pertanian Tanaman Pangan propinsi Kalimantan Selatan 2003. Banjarbaru.
- Harahap, Z., M. Ismunadji, J. Sujitno, A.M. Fagi dan D.S. Damardjati. 1989. Perkembangan dan Sumbangan Penelitian untuk Plestarian Swasembada Beras. *Dalam*. M. Syam (Eds). Buku I. Risalah Simposium II Penelitian Tanaman Pangan. Ciloto, 21-23 Maret 1988. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. p : 135-185
- Harahap, Z. dan T.S. Silitonga. 1989. Perbaikan Varietas Padi. *Dalam* Ismunadji, M., M. Syam dan Yuswadi. Padi Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. p : 335-362
- Harahap, Z., A. Dimiyati, S. Moeljopawiro dan T.S. Silitonga. 1994. Keanekaragaman Hayati sebagai Sumber Pangan dan Perbaikan Genetik Tanaman. *Dalam* Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III, Jakarta/Bogor, 23-25 Agustus 1993. Kinerja Tanaman Pangan Buku 1. Puslitbangtan. Badan litbang Pertanian. p : 229-244.
- IRRI. 1996. Standar Evaluation System for Rice. Ed. 4. International Rice Research Institute. Manila, Philippines. 52 p.
- Ismunadji, M., L.N. Hakim, I. Zulkarnaini, and F. Yazawa. 1973. Physiological disease of rice in Cinea. *Contr. Res. Inst. Agric.* 4:10 p.
- Makarim , A.K., M. Ismunadji, and von Uexkull. 1989. An overview of major nutritional constrain to rice production on acid soils of Indonesia. *In*. P. Deturck and F.N. Pomampuruma (eds). Rice production on acid soils of the tropics. Kandy, Sri Lanka. p. 199-203.

- Makarm, A.K. dan H. Supriadi. 1989. Status hara tanaman padi berkeracunan besi di Batumarta, Sumatera Selatan. *Penelitian Pertanian* 9(4) : 166-170.
- Nugroho, K. Alkasuma, Paldi, W. Wahdini, Abdurrahman, H. Suhardjo, dan IPG. Widjaya-Adhi. 1992. Peta Areal potensial untuk Pengembangan Pertanian lahan Rawa Pasang Surut, rawa dan Pantai. Proyek penelitian Sumber daya Lahan. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.
- Sarwani, M., M. Noor, dan Masganti. 1994. Potensi, Kendala dan Peluang pasang Surut dalam Perspektif Pengembangan Tanaman Pangan. *Dalam*: Pengelolaan Air dan produktivitas lahan Rawa Pasang Surut. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Banjarbaru.
- Soewito, T., Z. Harahap, dan Suwarno. 1995. Perbaikan Varietas Padi Sawah Mendukung "Pelestraian Swasembada Beras. *Dalam* Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III, Jakarta/Bogor, 23-25 Agustus 1993. Kinerja Tanaman Pangan Buku 2. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian. p : 398-411.
- Widjaya Adhi, I.P.G., K. Nugroho, D. Ardi S., dan A.S. Karama. 1992. Sumberdaya lahan rawa : potensi, keterbatasan dan pemanfaatan. Dalam: S. partohardjono dan M. Syam (Eds). 1992. Pengembangan Terpadu Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. Risalah Pertemuan nasional Pengembangan Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa, Cisarua 3-4 Maret 1992. Puslitbang Tanaman Pangan Bogor.