

**PENAPISAN GALUR-GALUR PADI TOLERAN CEKAMAN BESI
PADA POPULASI RIL F7 HASIL PERSILANGAN ANTARA PADI VARIETAS
IR64 DAN HAWARA BUNAR**

Dedi Suryadi¹, Miftahudin^{2,4}, Ida Hanarida³

¹ Program Studi Biologi Tumbuhan, Sekolah Pascasarjana IPB

² Departemen Biologi, FMIPA Institut Pertanian Bogor

³ Balai Besar Bioogen, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian

⁴ Penulis untuk korespondensi

Abstrak

Penanaman padi pada lahan sawah tadah hujan, lahan rawa pasang surut, lahan bukaan baru, dan lahan sawah lebak terkendala oleh keracunan besi (Fe) karena kandungan Fe dalam tanah yang tinggi, sehingga dapat menurunkan produksi. Penggunaan varietas padi toleran Fe merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan memperoleh galur-galur padi toleran Fe melalui seleksi populasi *Recombinant Inbreed Lines* (RIL) hasil persilangan padi var. IR64 dan Hawara Bunar. Bahan tanaman yang digunakan adalah 100 nomor tanaman padi dari populasi RIL generasi F7. Selain itu juga digunakan padi var. IR64 sebagai kontrol tanaman peka Fe, dan var. Hawara Bunar sebagai kontrol tanaman toleran Fe. Penapisan dilakukan secara hidroponik terhadap tanaman padi berumur 5 minggu yang telah mendapatkan cekaman 750 ppm Fe selama 1 minggu pada minggu ke 5. Peubah yang digunakan sebagai parameter toleransi Fe meliputi: skor keracunan Fe (*bronzing*), tinggi tanaman, panjang akar, bobot kering tajuk dan bobot kering akar. Persentase luas daun yang mengalami *bronzing* dikelaskan dan setiap kelas diberikan skor berdasarkan standar sistem evaluasi blas pada daun yang ditetapkan oleh International Rice Research Institute. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keracunan Fe pada tanaman padi terlihat dari gejala *bronzing* pada daun, pertumbuhan akar dan tajuk terhambat, dan biomasa tanaman rendah. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh 35 galur padi sangat toleran, 34 galur padi toleran, 18 galur padi peka, dan 13 galur padi moderat terhadap keracunan Fe.

Kata kunci: Padi, Toleran, Besi, RIL, Bronzing

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemenuhan kebutuhan pangan nasional dihadapkan pada laju pertumbuhan penduduk Indonesia dan terjadinya penyempitan pemilikan lahan, peningkatan alih fungsi lahan pertanian subur untuk kepentingan nonpertanian, pelandaian laju peningkatan produktivitas lahan, dan terjadinya degradasi lahan pertanian (TSK 2008). Peningkatan

**PENAPISAN GALUR-GALUR PADI TOLERAN CEKAMAN BESI
PADA POPULASI RIL F7 HASIL PERSILANGAN ANTARA PADI VARIETAS
IR64 DAN HAWARA BUNAR**

Dedi Suryadi¹, Miftahudin^{2,4}, Ida Hanarida³

¹ Program Studi Biologi Tumbuhan, Sekolah Pascasarjana IPB

² Departemen Biologi, FMIPA Institut Pertanian Bogor

³ Balai Besar Bioogen, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian

⁴ Penulis untuk korespondensi

Abstrak

Penanaman padi pada lahan sawah tadah hujan, lahan rawa pasang surut, lahan bukaan baru, dan lahan sawah lebak terkendala oleh keracunan besi (Fe) karena kandungan Fe dalam tanah yang tinggi, sehingga dapat menurunkan produksi. Penggunaan varietas padi toleran Fe merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan memperoleh galur-galur padi toleran Fe melalui seleksi populasi *Recombinant Inbred Lines* (RIL) hasil persilangan padi var. IR64 dan Hawara Bunar. Bahan tanaman yang digunakan adalah 100 nomor tanaman padi dari populasi RIL generasi F7. Selain itu juga digunakan padi var. IR64 sebagai kontrol tanaman peka Fe, dan var. Hawara Bunar sebagai kontrol tanaman toleran Fe. Penapisan dilakukan secara hidroponik terhadap tanaman padi berumur 5 minggu yang telah mendapatkan cekaman 750 ppm Fe selama 1 minggu pada minggu ke 5. Peubah yang digunakan sebagai parameter toleransi Fe meliputi: skor keracunan Fe (*bronzing*), tinggi tanaman, panjang akar, bobot kering tajuk dan bobot kering akar. Persentase luas daun yang mengalami *bronzing* dikelaskan dan setiap kelas diberikan skor berdasarkan standar sistem evaluasi blas pada daun yang ditetapkan oleh International Rice Research Institute. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keracunan Fe pada tanaman padi terlihat dari gejala *bronzing* pada daun, pertumbuhan akar dan tajuk terhambat, dan biomasa tanaman rendah. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh 35 galur padi sangat toleran, 34 galur padi toleran, 18 galur padi peka, dan 13 galur padi moderat terhadap keracunan Fe.

Kata kunci: Padi, Toleran, Besi, RIL, Bronzing

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemenuhan kebutuhan pangan nasional dihadapkan pada laju pertumbuhan penduduk Indonesia dan terjadinya penyempitan pemilikan lahan, peningkatan alih fungsi lahan pertanian subur untuk kepentingan nonpertanian, pelandaian laju peningkatan produktivitas lahan, dan terjadinya degradasi lahan pertanian (TSK 2008). Peningkatan

produksi padi melalui pemanfaatan lahan sawah tadah hujan, lahan rawa pasang surut, dan lahan kering perlu terus diupayakan (Puslitbangtan 2005).

Di antara lahan-lahan tersebut yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi lahan pertanaman padi adalah lahan pasang surut, lahan bukaan baru, dan lahan sawah lebak yang mengandung Fe tinggi yaitu lebih dari 200 ppm (Utari & Riyanto 2008). Areal pertanaman padi berkeracunan Fe cukup luas di Indonesia, diperkirakan mencapai 1 juta hektar (Ismunadji 1990).

Keracunan Fe pada tanaman padi dapat terjadi pada fase bibit sampai dengan fase bunting (IRRI 2002). Gejala keracunan Fe pada tanaman padi terlihat dari bercak-bercak kecil berwarna coklat (*bronzing*) pada daun yang berkembang dari pinggir daun kemudian menyebar ke pangkal dan berubah warna menjadi coklat, ungu, kuning atau oranye, lalu mati. Pertumbuhan dan pembentukan anakan terhambat, sistem perakarannya jarang atau sedikit, kasar, dan berwarna coklat gelap atau membusuk (Syam *et al.* 2007). Gejala keracunan ditandai oleh tertekannya pertumbuhan bagian atas tanaman dan perkembangan akar sejak umur 15 hari setelah tanam (Yandha & Yusuf 1993). Batas kritis keracunan besi dalam tanaman adalah 300 ppm (Yoshida, 1981).

Tanaman padi di daerah Batumarta Sumatera Selatan yang berkeracunan Fe hasilnya sangat rendah yaitu kurang dari 1 ton/ha (Makarim *et al.* 1989). Pengalaman Balitbang Pertanian dalam penelitian dan pengembangan lahan rawa pasang surut dan lebak di Sumatera Selatan dengan Fe tinggi menunjukkan bahwa penggunaan varietas unggul yang adaptif terhadap lahan-lahan tersebut berperan penting dalam mengatasi permasalahan pada agroekosistem lahan marginal tersebut (Hairmansis & Kustianto, 2009). Pengembangan varietas padi toleran keracunan Fe merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah (Suhartini 2004).

Kultivar unggul padi toleran keracunan Fe dirasakan masih kurang. Dengan demikian, perlu dilakukan perbaikan kultivar padi yang toleran keracunan Fe serta berdaya hasil tinggi. Sejumlah kultivar toleran Fe telah dilepas (Kapuas dan Batang Ombilin) menghasilkan gabah rata-rata 2,7 ton/ha pada lahan berkadar Fe 170-200 ppm (Suhartini *et al.* 1996).

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh galur-galur padi toleran Fe melalui seleksi populasi *Recombinant Inbreed Lines* (RIL) hasil persilangan padi var. IR64 dan Hawara Bunar.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian berlangsung dari bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2010 di Laboratorium dan Rumah Kaca Fisiologi Tumbuhan Departemen Biologi IPB.

2.2. Bahan Penelitian

Bahan tanaman yang digunakan adalah 100 nomor tanaman padi dari populasi RIL generasi F7, padi var. IR64 sebagai kontrol tanaman peka Fe, dan var. Hawara Bunar sebagai kontrol tanaman toleran Fe. Untuk media kultur hara digunakan larutan Yoshida (Yoshida *et al.* 1976) dan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ konsentrasi 750 ppm.

2.3. Uji Larutan Hara

Benih disterilisasi menggunakan NaOCl 0.5 % selama 15 menit, dicuci dengan air destilata dan direndam selama 24 jam. Perkecambah dilakukan selama 3-4 hari pada suhu ruang dan dalam ruang gelap. Benih yang berkecambah dipilih yang baik dan seragam perakarannya dan dikulturkan dalam medium larutan Yoshida (Yoshida *et al.* 1976) yang dikembangkan khusus untuk tanaman padi. Agar benih yang akan ditanam tidak masuk ke dalam medium, dan menjaga agar tidak terjadi kontak langsung antara batang dengan larutan hara, benih diletakkan dalam penyangga berupa tabung PVC berdiameter 2.3 cm dan panjang 9 cm. Tabung PVC ditempatkan di atas sterofom. Ke dalam wadah plastik berukuran 45 cm x 35.5 cm x 14.5 cm dimasukkan 14 liter larutan Yoshida. Setiap hari, pH larutan hara dikontrol pada pH 4 dan larutan hara diganti seminggu sekali. Empat minggu setelah tanam ke dalam larutan hara ditambahkan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ konsentrasi 750 ppm. Peubah yang diamati meliputi: skor keracunan Fe, tinggi tanaman, panjang akar, bobot kering tajuk dan bobot kering akar

Tabel 1. Standar sistem evaluasi tingkat toleransi Fe (*bronzing*) pada padi

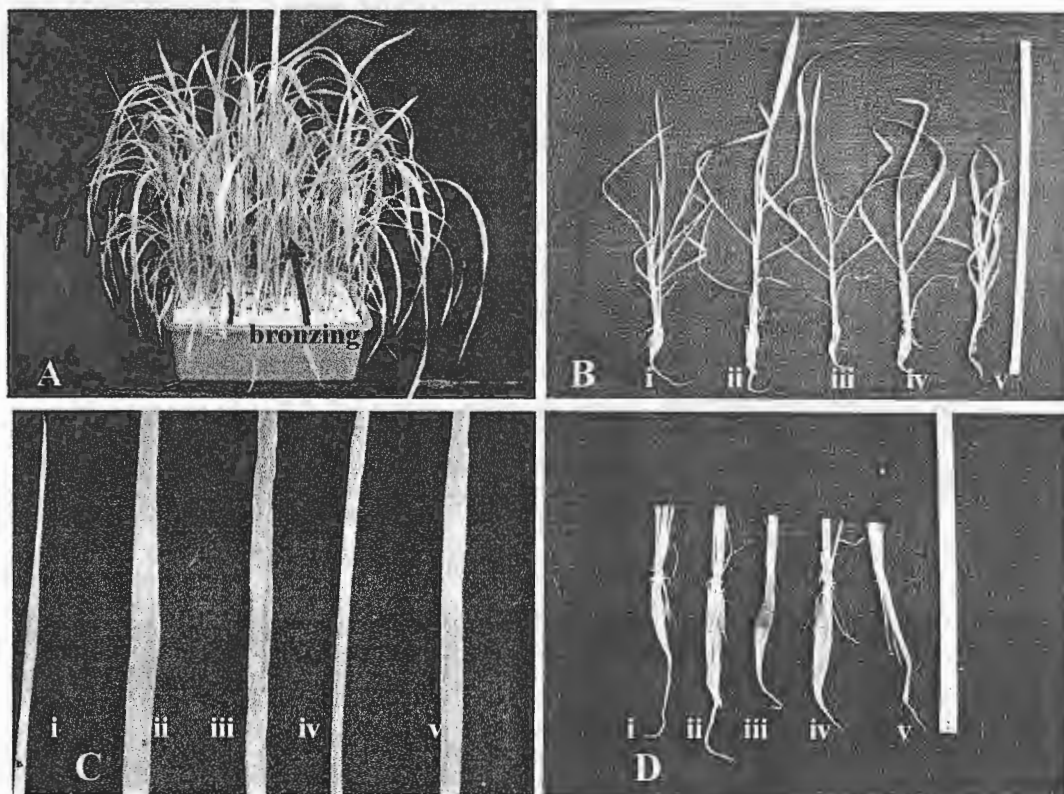
Persentase luas daun yang terpengaruh	Skor <i>bronzing</i>	Tingkat toleransi
0	0	sangat toleran
1-9	1	toleran
10-19	2	toleran
20-29	3	toleran
30-39	4	moderat
40-49	5	moderat
50-59	6	peka
60-69	7	peka
70-79	8	peka
80-89	9	sangat peka
90-99	10	sangat peka

Sumber: International Network untuk evaluasi genetik padi (IRRI 2002).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tiga hari setelah perlakuan cekaman besi pada kultur hara, tanaman menunjukkan gejala keracunan besi yang ditunjukkan oleh gejala *bronzing* pada daun dan gejala tersebut semakin terlihat jelas pada umur 7 hari setelah perlakuan cekaman besi (Gambar 1). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa keracunan besi tidak hanya diakumulasi pada daun tua tetapi juga terdapat pada daun yang sedang aktif melakukan fotosintesis (daun terbuka sempurna), bahkan pada varietas IR64 keracunan besi juga terjadi pada daun muda.

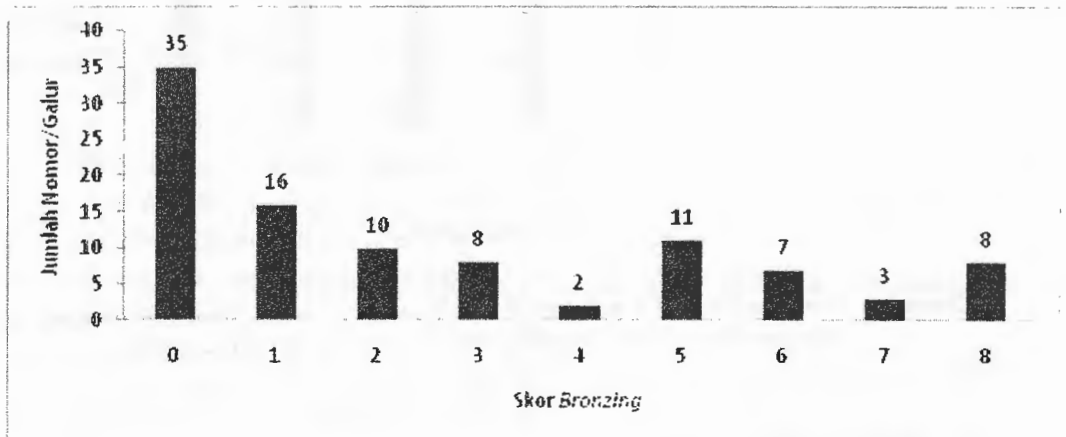
Hal ini sesuai dengan pendapat Yamanouchi dan Yoshida (1981) yang menyatakan bahwa gejala visual yang khas dari keracunan besi berhubungan dengan akumulasi polifenol teroksidasi dan membentuk gejala *bronzing* pada daun tanaman padi. Gejala ini terlihat secara penuh pada daun-daun yang aktif melakukan fotosintesis. Gejala keracunan besi dimulai dengan adanya noda berwarna coklat kecil dan terus menyebar dari ujung daun ke pangkal daun, dan selanjutnya ujung daun terlihat menguning dan mengering yang diikuti dengan respirasi yang sangat tinggi.



Gambar 1. Perlakuan 750 ppm Fe menimbulkan *bronzing* (A), tanaman padi (B), daun (C) dan akar (D) untuk kontrol peka/var. IR64 (i), kontrol toleran/var. Hawara Buntar (ii), galur peka (iii), galur moderat (iv), dan galur toleran (v)

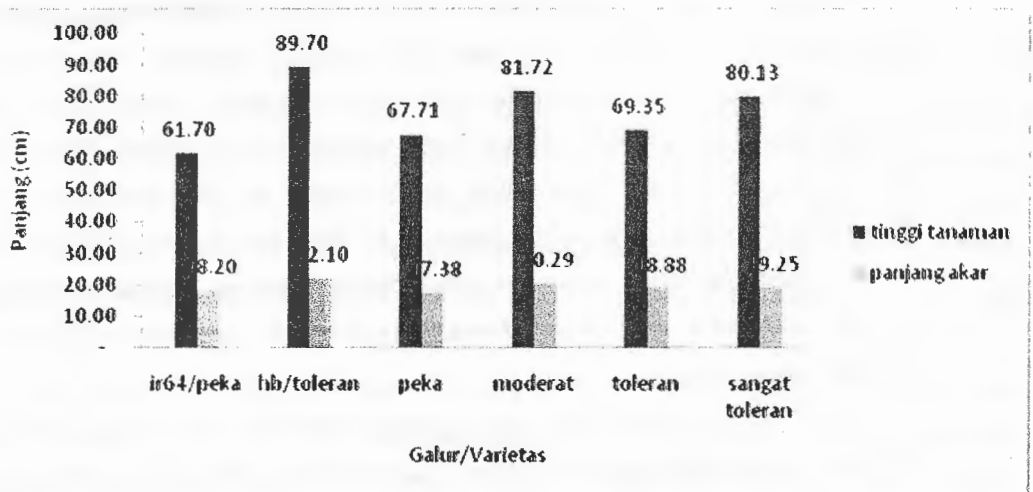
Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh 35 galur padi sangat toleran (skor 0), 34 galur padi toleran (skor 1-3), 13 galur padi moderat (skor 4-5), dan 18 galur padi peka (skor 6-8) terhadap keracunan Fe. Varietas IR64 sebagai kontrol peka keracunan Fe memiliki skor 6 dan varietas Hawara Bunar sebagai kontrol toleran keracunan Fe memiliki skor 0. Dengan demikian mayoritas nomor galur dari 100 nomor galur padi populasi *Recombinant Inbred Lines* (RIL) generasi F7 hasil persilangan padi var. IR64 dan var. Hawara Bunar termasuk kelompok yang toleran terhadap keracunan Fe dan mengikuti tetuanya yaitu padi var. Hawara Bunar. Distribusi skor bronzing pada populasi RIL F7 disajikan pada Gambar 2.

Abu *et al.* (1989) menyatakan bahwa keracunan besi yang terjadi pada tahap vegetatif sangat berhubungan dengan tinggi tanaman yang pada akhirnya menyebabkan tanaman menjadi kerdil, sehingga tanaman tidak mampu untuk tumbuh normal. Suhartini (2004) menyatakan bahwa cekaman besi menyebabkan tanaman padi tidak mampu mengembangkan sistem perakarannya. Permukaan akar akan terlapisi oleh oksida besi Fe_2O_3 yang berwarna coklat gelap sampai berwarna kehitaman, sehingga menyebabkan terhambatnya penyerapan unsur hara oleh akar tanaman, bahkan pada kondisi keracunan yang parah yang berlangsung sejak tahap awal fase vegetatif, akar dapat mengalami penuaan cepat dan mati.

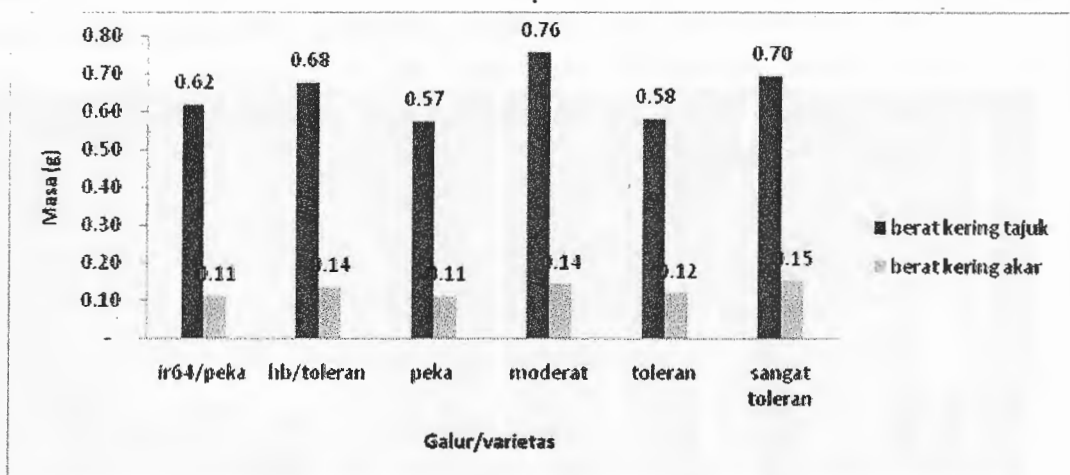


Gambar 2. Distribusi skor keracunan Fe (*bronzing*) pada populasi RIL F7

Menurut Todano (1976), tanaman padi yang keracunan Fe juga mengalami penurunan bobot kering tajuk dan akar seiring dengan terhambatnya pertumbuhan tajuk dan panjang akar. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada tanaman padi yang peka terhadap keracunan Fe terjadi penurunan tinggi tanaman, panjang akar, bobot kering tajuk dan bobot kering akar bila dibandingkan dengan tanaman padi yang sangat toleran, toleran, dan moderat (Gambar 3 dan 4).



Gambar 3. Tinggi tanaman dan panjang akar tanaman kontrol peka, kontrol toleran galur toleran, moderat dan peka terhadap keracunan Fe



Gambar 4. Bobot kering tajuk dan bobot kering akar untuk tanaman kontrol peka, kontrol toleran galur toleran, moderat dan peka terhadap keracunan Fe

4. KESIMPULAN

Dari 100 nomor galur padi populasi Recombinant Inbreed Lines (RIL) generasi F7 hasil persilangan padi var. IR64 dan var. Hawara Bunar diperoleh 35 galur padi sangat toleran, 34 galur padi toleran, 18 galur padi peka, dan 13 galur padi moderat terhadap keracunan Fe

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek I'MHERE IPB tahun anggaran 2010 a.n. Dr. Miftahudin.

PUSTAKA

- Abu MB, Tucker ES, Harding SS, Sesay JS. 1989. Cultural practices to reduce iron toxicity in rice. *Intl. Rice Res Newsl* 14:19-19.
- Amnal. 2009. Respon fisiologi beberapa varietas padi terhadap cekaman besi [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Hairmansis AS, Kustianto B. 2009. Padi unggul baru untuk agroekosistem lahan rawa. *Warta Pen Pengem Pert* 31:4-6.
- [IRRI] International Rice Research Institute. 2002. *Standard Evaluation System (SES) for Rice*. International Rice Research Institute (IRRI). Philippines. 33 p.
- Ismunadji M. 1990. Alleviating iron toxicity in lowland rice. *Indo Agric Res Develop J* 14:67-72.
- Makarim AK, Sudarman O, Supriadi H. 1989. Status hara tanaman padi berkeracunan besi di daerah Batumarta, Sumatera Selatan. *J Penel Pert* 9:166-170.
- [Puslitbangtan] Puslitbang Tanaman Pangan. 2005. Peluang menuju swasembada beras berkelanjutan. *Warta Penel Pengem Pert* 27(5):12-14.
- Suhartini T, Suwarno, Syafaruddin. 1996. Pendugaan parameter genetika toleran keracunan besi pada padi sawah melalui analisis dialel. *Zuriat* 7:33-40.
- Suhartini T. 2004. Perbaikan varietas padi untuk lahan keracunan Fe. *Bul Plas Nut* 10:1-11.
- Syam M, Suparyono, Hermanto, Wuryandari D. 2007. *Masalah Lapang Hama, Penyakit, dan Hara pada Padi Cet. Ketiga*. Penerbit: Puslitbang Tanaman Pangan dengan beberapa Balai Pengkajian Teknologi Pertanian dan IRRI. Bogor. Hal. 72-73.
- [TSK] Tim Sintesis Kebijakan. 2008. Pemanfaatan lahan sulfat masam berwawasan lingkungan dalam mendukung peningkatan produksi beras. *Pengemb Inov Pert* 1:129-131
- Tadano T. 1976. Studies on the method to prevent iron toxicity in the lowland rice. *Mementos of the Faculty of Agriculture Hokkaido University* 10:22-68.
- Utari RS, Riyanto A. 2008. Serapan Fe, K, dan kandungan klorofil tanaman padi pada kondisi tercekam Fe. *J Penel Infor Pert* 12(1):78-85.
- Yandha, Yusuf A. 1993. Toleransi tiga varietas padi sawah terhadap keracunan besi. *Bul Pert* 12: 23-27.
- Yamanouchi M, Yoshida S. 1981. Physiological mechanisms of rice's tolerance for iron toxicity. *Paper presented at the IRRI Saturday Seminar June 6 1981*. The International Rice Research Institute Manila The Philippines.
- Yoshida S, Forno DA, Cock JH, Gomez KA. 1976. *Laboratory Manual for Physiological Studies of Rice 3rd Ed*. International Rice Research Institute, Los Banos, The Philippines. 83 p.
- Yoshida S. 1981. *Fundamental of Rice Crop Science*. International Rice Research Institute, Los Banos, The Philippines. 269 p.