

DAYA HASIL PADI SAWAH VARIETAS INPARI 13 DIBEBERAPA LOKASI SL PTT DI SULAWESI TENGAH

Potential Yield Of Inpari 13 Lowland Rice Variety On Several Sl Ptt Areas In Central Sulawesi

Saidah dan Syafruddin

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah
Jl. Lasoso 62 Biromaru-Kab. Sigi Sulawesi Tengah
saidahlabalado@ymail.com

ABSTRAK

Penggunaan varietas unggul merupakan salah satu komponen teknologi penting dalam upaya peningkatan produksi dan produktivitas padi nasional. Varietas padi yang unggul untuk suatu daerah belum tentu menunjukkan keunggulan yang sama di daerah lain, karena di Indonesia sangat beragam agroekologinya. Sejak dilepas tahun 2010, Inpari 13 telah banyak dikenal dan ditanam oleh petani di Indonesia. Berdasarkan deskripsi, Inpari 13 memiliki potensi hasil 8,0 t/ha dengan hasil rata-rata 6,6 t/ha GKP. Di Sulawesi Tengah, Inpari 13 baru dikenal tahun 2012 melalui display varietas yang dilaksanakan oleh BPTP Sulawesi Tengah dalam rangka pelaksanaan tugas pendampingan SL-PTT padi. Tujuan kajian adalah untuk mengetahui kemampuan adaptasi Inpari 13 di beberapa kabupaten lokasi display SL-PTT padi. Kajian dilaksanakan di 6 (enam) kabupaten di Sulawesi Tengah, yaitu Kabupaten Sigi, Parigi Moutong, Poso, Donggala, Toli-Toli dan Banggai. Total keseluruhan terdapat 16 lokasi display. Luasan masing-masing lokasi kajian sebesar 0,25 hektar. Metode kajian menggunakan analisis rata-rata dan selanjutnya dideskriptifkan. Teknologi budidaya yang diterapkan dengan pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). Produktivitas dimasing-masing lokasi sangat bervariasi antara 2,3 hingga 8,8 t/ha GKP. Produktivitas terendah berada pada Desa Minti Makmur Kec. Rio Pakava Kab. Donggala dan tertinggi berada pada Desa Bantayan Kec. Luwuk Timur Kab. Banggai, Desa Siboang Kec. Sojol Kab. Donggala dan Desa Kombo Kec. Dampal Selatan Kab. Toli-Toli.

Kata Kunci : Daya hasil, padi sawah, varietas, Inpari 13.

ABSTRACT

Potential yield of INPARI 13 Cowland Rice Variety On Several SL PTT Areas in Central Sulawesi. The use of high yielding varieties is one of the important technological component in the effort to increase national rice production and productivity. Rice varieties were superior to an area does not necessarily indicate that similar advantages in other areas, because in Indonesia is very diverse agroecologi. Since released in 2010, Inpari 13 has been widely known and grown by farmers in Indonesia. Based on the description, Inpari 13 has the potential of 8.0 t / ha with an average yield of 6.6 t / ha HGY. In Central Sulawesi, Inpari 13 known since 2012 through a variety of display performed by BPTP Central Sulawesi the implementation of SL-PTT rice. The purpose of the study is to determine the adaptability Inpari 13 in several locations display SL-PTT rice. Studies was carried out in six (6) district in Central Sulawesi, namely Sigi, Parigi Moutong, Poso, Donggala, Toli-Toli and Banggai. Total there are 16 locations display. The area of each study site of 0.25 acres. Appraisal method using average analysis and subsequent of distriptyved. Cultivation technology is applied to the approach of Integrated Crop Management (ICM). Productivity in the respective location varies between 2.3 to 8.8 t / ha GKP. Lowest productivity is at Minti Makmur village Rio Pakava subdistrict. Donggala of district and the highest are in Bantayan village East Luwuk district Banggai of district, Siboang village Sojol sub district Donggala of district and Kombo village South Dampal subdistrict Toli-Toli of district.

Keywords: Potential Yield, paddy rice, varieties, Inpari 13.

PENDAHULUAN

Komoditas tanaman pangan, utamanya padi memiliki peranan pokok dalam pemenuhan kebutuhan pangan rakyat Indonesia, karena sebagian besar penduduknya dari 238 juta jiwa mengkonsumsi beras. Kebutuhan beras terus meningkat setiap tahunnya seiring dengan peningkatan jumlah penduduk di Indonesia. Kebutuhan beras pada periode 2005-2025 diproyeksikan meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk 5,7% per tahun. Dengan demikian, kebutuhan akan beras juga meningkat dari 52,8 juta ton pada tahun 2005 menjadi 65,9 juta ton pada tahun 2025. Disisi lain, produksi padi masih relatif rendah (Ditjen Tanaman Pangan, 2010). Khusus Provinsi Sulawesi Tengah, produktivitas padi masih di bawah rata-rata nasional, yaitu 4,51 t/ha GKP (BPS 2010). Untuk itu, pemerintah melalui Kementerian Pertanian telah mencanangkan Program Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN). Program ini menargetkan peningkatan produksi padi rata-rata sebesar 5% per tahun (Ditjen Tanaman Pangan 2010). Dalam upaya pencapaian sasaran P2BN, beberapa strategi telah ditempuh, diantaranya melalui pendekatan Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu (SL-PTT).

Tahun 2012, luasan SL-PTT padi non hibrida di Sulawesi Tengah sebesar 75.000 hektar yang tersebar hampir di semua kabupaten. Dengan adanya SL-PTT diharapkan akan terjadi peningkatan produktivitas dengan menerapkan sinergitas komponen teknologi. Salah satu komponen teknologi yang dimaksud adalah penggunaan varietas unggul baru (VUB). Tugas Balai Pengkajian Teknologi Pertanian dalam pendampingan dan pengawalan teknologi diantaranya adalah uji adaptasi varietas unggul baru yang telah dilepas Badan Litbang Pertanian. Penggunaan varietas unggul merupakan salah satu komponen teknologi penting dalam upaya peningkatan produksi dan produktivitas padi nasional.

Program pemuliaan tanaman dewasa ini tidak hanya terfokus pada pengembangan varietas yang berdaya hasil tinggi, namun juga diharapkan dapat beradaptasi pada berbagai lingkungan tumbuh (Mulusew *et al* 2009). Keuntungan penggunaan varietas unggul spesifik lokasi antara lain dapat menambah preferensi konsumen terhadap varietas unggul baru dan menjadi peredam terjadinya endemik hama dan penyakit di suatu wilayah (Baihaki dan Wicaksana 2005). Varietas padi yang unggul untuk suatu daerah belum tentu menunjukkan keunggulan yang sama di daerah lain, karena di Indonesia sangat beragam agroekologinya. Hal ini disebabkan adanya pengaruh interaksi antara genotype dengan lingkungan tumbuh (Satoto *et al.* 2007, Kasno *et al.* 2007, Harsanti *et al.* 2003, Saraswati *et al.* 2006).

Sejak dilepas tahun 2010, Inpari 13 telah banyak dikenal dan ditanam oleh petani di Indonesia. Berdasarkan deskripsi, Inpari 13 memiliki potensi hasil 8,0 t/ha dengan hasil rata-rata 6,6 t/ha GKP (BB Penelitian Tanaman Padi 2011). Di Sulawesi Tengah, Inpari 13 baru dikenal tahun 2012 melalui display varietas yang dilaksanakan oleh BPTP Sulawesi Tengah dalam rangka pelaksanaan tugas pendampingan SL-PTT padi. Tujuan kajian adalah untuk mengetahui kemampuan adaptasi Inpari 13 di beberapa kabupaten lokasi display SL-PTT padi di Sulawesi Tengah.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilakukan di 6 (enam) kabupaten yaitu Kab. Sigi, Donggala, Parigi Moutong, Poso, Banggai dan Toli-Toli yang tersebar di 16 desa. Waktu pelaksanaannya Januari hingga Desember 2012, ditanam satu kali per musim menggunakan Inpari 13. Luasan setiap lokasi sebesar 0,25 hektar. Sistem budidaya mengacu pada pendekatan Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu (PTT). Adapun komponen teknologi yang diterapkan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penerapan Komponen Teknologi PTT Padi di 16 Lokasi Kajian Di Sulawesi Tengah pada MT I, 2012.

No.	Komponen Teknologi PTT	Uraian
1.	Varietas	Inpari 13
2.	Jumlah benih	25 kg/ha
3.	Seleksi benih	Menggunakan air biasa
4.	Pengolahan Tanah	Sempurna
5.	Luasan pesemaian	400 m ² /ha
6.	Umur pindah	17-20 hari sesudah semai (hss)
7.	Sistem tanam	Jajar legowo 2:1
8.	Jumlah batang per rumpun	2-3 batang
9.	Jarak tanam	20 cm x 10 cm x 40 cm
10.	Pemupukan	Spesifik lokasi berdasarkan PUTS
11.	Pengendalian hama dan penyakit	Berdasarkan kondisi lapangan dengan sistem PHT
12.	Pengendalian gulma	dengan herbisida (pra dan purna tumbuh) dan manual/gasrok
13.	Panen dan pasca panen	>90% menguning

Pengamatan dilakukan terhadap komponen hasil, yaitu jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah butir per malai, berat 1.000 butir dan produktivitas. Jumlah sampel pengamatan sebanyak 10 rumpun yang diambil secara acak. Data yang telah terkumpul kemudian dirata-ratakan. Sedangkan produktivitas diukur dengan cara mengambil 3 (tiga) set jajar legowo 2 : 1 sepanjang 5 m sebanyak 5 (lima) unit. Hasil gabah ditimbang dalam bentuk kering panen dan dikonversi ke dalam hektar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Status Hara Lokasi Kajian

Hasil uji tanah dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) di 16 lokasi kajian disajikan pada Tabel 2. Status Nitrogen dalam tanah berkisar antara rendah hingga sangat tinggi. Fosfor berada pada status sangat rendah hingga tinggi, sedangkan Kalium berada pada kisaran rendah hingga tinggi. Dari 16 lokasi kajian, hanya Desa Minti Makmur yang memiliki pH di bawah 5 (masam). Hal inilah yang menyebabkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman yang dihasilkan rendah. Menurut Todano and Yoshida (1978), pada tanah-tanah masam, unsur mikro seperti Fe dapat terlarut dan tersedia bagi tanaman dalam jumlah berlimpah dan sering meracuni tanaman. Besi yang berlebihan dapat membentuk lapisan oksida ferri pada permukaan akar, sehingga menghambat penyerapan hara, menurunkan daya oksidasi akar, dan daya pencegahan Fe oleh akar. Tanaman yang cukup hara mempunyai kekuatan mengoksidasi ferro (Fe^{++}) dalam tanah lebih besar daripada tanaman yang kekurangan hara. Kekurangan Kalium berpengaruh besar terhadap kekuatan oksidasi akar. Hal ini sejalan dengan sering terjadi respon tanaman terhadap pemupukan K pada lahan berkadarnya Fe tinggi (Makarim *et al.* 1989). Defisiensi K dan P menurunkan kapasitas

oksidasi akar dan memper- cepat proses keracunan Fe, walaupun defisiensi N tidak meningkatkan penyerapan Fe tetapi jumlah N yang tinggi memacu penyerapan Fe (Trolldenier 1977).

Tabel 2. Status Hara di 16 Lokasi Kajian SL PTT Padi di Sulawesi Tengah pada MT I, 2012

No.	Kabupaten	Kecamatan	Desa	Status Hara)			pH
				N	P	K	
1.	Donggala	Rio Pakava	Minti Makmur	ST	S	R	4-5
		Sojol	Siboang	R	T	R	5-6
		Sojol Utara	Ogoamas 2	S	S	R	5-6
		Biromaru	Lolu	R	T	R	5-6
2.	Sigi	Dolo	Tulo	S	S	S	5-6
		Kulawi Selatan	Toro	ST	S	S	5-6
			Lawua	R	S	S	5-6
3.	Parigi Moutong	Palasa Tangki	Palasa	T	T	R	5-6
		Parigi Selatan	Dolago	R	R	S	5-6
4.	Poso	Pamona Timur	Poleganyara	S	SR	S	5-6
		Lore Tengah	Doda	T	R	S	5-6
		Lamala	Kota Baru	ST	T	S	5-6
5.	Banggai	Luwuk Timur	Bantayan	ST	R	S	6-7
		Masama	Kospadekarya	ST	S	S	6-7
			Tangeban	T	T	T	6-7
6.	Toli-Toli	Dampal Selatan	Kombo	S	T	S	5-6

Ket : S= Sedang, R= Rendah, T= Tinggi, SR= Sangat Rendah, ST= Sangat Tinggi

KOMPONEN HASIL TANAMAN

Komponen tanaman yang diamati adalah jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah per malai, berat 1.000 butir dan produktivitas. Salah satu faktor yang mempengaruhi peningkatan hasil gabah adalah komponen hasil tanaman. Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 3 terlihat bahwa jumlah anakan produktif dan jumlah gabah per malai berkaitan erat dengan produktivitas. Dalam artian makin banyak jumlah anakan produktif maka jumlah gabah per malai juga bertambah sehingga hasil gabah juga meningkat.

Tabel 3. Keragaan Komponen Hasil Padi Varietas 13 pada Beberapa Lokasi SL-PTT di Provinsi Sulawesi Tengah Tahun 2012.

No.	Kabupaten	Kecamatan	Desa	Jumlah Anakan Produktif (batang)	Panjang Malai (cm)	Jumlah Gabah Per Malai	Berat 1000 butir (g)	Produktivitas (t/ha GKP)
1.	Donggala	Rio Pakava	Minti Makmur	7,1	21,3	1102	123	2,3
		Sojol	Siboang	21,2	26,4	1842	262	8,8
		Sojol Utara	Ogoamas 2	19,3	26,1	1746	261	8,1
2.	Sigi	Biromaru	Lolu	7,9	23,6	1284	23,1	5,95
		Dolo	Tulo	22,2	25,9	180,1	24,9	8,57
		Kulawi Selatan	Toro	16,4	24,8	141,3	23,8	6,0
3.	Parigi	Palasa	Palasa Tangki	12,6	23,6	125,6	22,8	5,78
		Moutong	Parigi Selatan	Dolago	20,8	26,2	180,8	25,8
4.	Poso	Pamona Timur	Poleganyara	15,6	25,3	158,6	24,3	6,45
		Lore Tengah	Doda	9,3	22,6	114,3	13,9	3,2
5.	Banggai	Lamala	Kota Baru	17,4	25,9	167,9	25,1	7,8
		Luwuk Timur	Bantayan	22,3	24,8	178,8	26,5	8,8
		Masama	Kospadekarya	16,3	25,4	164,4	24,2	6,7
			Tangeban	15,9	25,2	149,8	24,9	6,9
6.	Toli-Toli	Dampal Selatan	Kombo	19,8	28,1	182,3	25,4	8,8

Pada Tabel 3 terlihat jumlah anakan produktif berkisar antara 7,1 hingga 22,3 batang. Jumlah anakan produktif yang terbanyak diperoleh di Desa Minti Makmur Kec. Rio Pakava Kab. Donggala dan paling sedikit di Desa Bantayan Kec. Luwuk Timur Kab. Banggai. Berdasarkan deskripsi, rata-rata jumlah anakan produktif yang dimiliki padi varietas Inpari 13 adalah 17 batang. Rendahnya jumlah anakan produktif yang diperoleh di Desa Minti Makmur Kec. Rio Pakava Kab. Donggala disebabkan lokasi tersebut terindikasi keracunan besi, sehingga menekan pertumbuhan anakan produktif. Tahapan keracunan besi pada padi menurut Ottow et al. (1989) terdiri atas dua fase. Pertama, fase 7 hari setelah penggenangan (stress pemindahan bibit). Pada fase ini akar belum mampu mengoksidasi kelebihan ferro menjadi ferri selama penggenangan. Dengan kata lain, mekanisme excluding powernya belum berfungsi. Akibatnya ion ferro yang berlebihan akan banyak terserap oleh tanaman. Kedua, fase antara primordia dan berbunga yang disebabkan oleh tidak efektifnya mekanisme akar untuk menolak ferro akibat makin permeabilitasnya akar tanaman. Namun gejala keracunan Fe dapat terlihat pada setiap stadia pertumbuhan, dan sebaiknya dievaluasi pada fase anakan maksimum dan primordia (Van Breeman and Moormann 1978).

Komponen hasil panjang malai berkisar 21,3-28,1 cm. Malai terpanjang diperoleh di Desa Kombo Kec. Dampal Selatan Kab. Toli-Toli dan terpendek di Desa Minti Makmur Kec. Rio Pakava Kab. Donggala. Jumlah gabah per malai berkisar 110,2-182,3 butir, dimana yang terendah didapatkan di Desa Minti Makmur Kec. Rio Pakava Kab. Donggala dan terbanyak diperoleh di Desa Kombo Kec. Dampal Selatan Kab. Toli-Toli. Selanjutnya, berat gabah 1.000 biji berkisar antara 12,3 hingga 26,5 gram dan yang terkecil diperoleh di Desa Minti Makmur Kec. Rio Pakava Kab. Donggala dan terberat di Desa Bantayan Kec. Luwuk Timur Kab. Banggai.

Keragaan hasil ubinan yang dilakukan dimasing-masing lokasi berkisar antara 2,3 t/ha hingga 8,8 t/ha GKP. Hasil yang tertinggi diperoleh pada 3 (tiga) lokasi SL-PTT, yaitu Desa Kombo Kec. Dampal Selatan Kab. Toli-Toli, Desa Bantayan Kec. Luwuk Timur Kab. Banggai dan Desa Siboang Kec. Sojol Kab. Donggala. Berdasarkan deskripsi, potensi hasil padi varietas Inpari 13 adalah 8,0 t/ha GKP. Ini berarti hasil yang dicapai varietas Inpari 13 melebihi potensi hasil yang dimiliki (BB Penelitian Tanaman Padi 2011). Sedangkan yang terendah diperoleh di Desa Minti Makmur Kec. Rio Pakava Kab. Donggala. Rendahnya hasil yang diperoleh di Desa Minti Makmur adalah disebabkan karena lokasi tersebut termasuk lahan bermasalah, yaitu keracunan besi. Dampak keracunan besi diperlihatkan tanaman pada saat fase generatif, dimana malai yang terbentuk kebanyakan hampa. Menurut Lubis dkk, 2012 bahwa keracunan besi pada padi merupakan salah satu faktor pembatas produksi padi di lahan sawah yang dapat menyebabkan berkurangnya hasil padi 12-100%. Hasil penelitiannya menunjukkan keracunan besi pada tanaman lebih berpengaruh terhadap bagian atas tanaman (bobot kering tanaman dan jumlah anakan) dibandingkan bagian akar tanaman. Hasil padi menurun hingga 90% pada lahan sawah berkadar Fe tinggi jenis tanah Podsolik Merah Kuning (Suhartini et al. 1992). Hal ini dipertegas oleh Kasno et al. (2007), marginalitas lingkungan merupakan gabungan pengaruh dari cekaman kesuburan tanah, iklim, dan gangguan organisme pengganggu tanaman.

KESIMPULAN

Dari 16 lokasi SL-PTT padi, data komponen hasil varietas Inpari 13 menunjukkan keragaan yang berbeda, mulai dari jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah bulir per malai, berat 1.000 butir hingga produktivitas. Produktivitas dimasing-masing lokasi berkisar antara 2,3 hingga 8,8 t/ha GKP. Produktivitas yang terendah dihasilkan dari desa Minti Makmur Kec. Rio Pakava Kab. Donggala dan tertinggi diperoleh tiga lokasi, yaitu Desa Bantayan Kec. Luwuk Timur Kab. Banggai, Desa Siboang Kec. Sojol Kab. Donggala dan desa Kombo Kec. Dampal Selatan Kab. Toli-Toli. Keracunan Fe merupakan penyebab utama rendahnya hasil padi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada teman-teman koordinator wilayah pada enam kabupaten, yakni Kab. Sigi, Donggala, Toli-Toli, Parigi Moutong, Poso dan Banggai yang telah melakukan tugas pengawasan dimasing-masing wilayah dengan penuh rasa tanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

- Baihaki, A. dan N. Wicaksana. 2005. Interaksi genotipe x lingkungan, adaptabilitas, dan stabilitas hasil, dalam pengembangan tanaman varietas unggul di Indonesia. *Zuriat* 16(1):1-8.
- BB Penelitian Tanaman Padi, 2011. Deskripsi Varietas Padi. BB Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi.
- BPS Sulawesi Tengah, 2010. Sulawesi Tengah Dalam Angka 2010. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tengah. Palu.
- Ditjen Tanaman Pangan, 2010. Pedoman Pelaksanaan SL-PTT Padi, Jagung, Kedelai dan Kacang Tanah Tahun 2010. Ditjen Tanaman Pangan Kementerian Pertanian. 123 p.
- Harsanti, L., Hambali, dan Mugiono. 2003. Analisis daya adaptasi 10 galur mutan padi sawah di 20 lokasi uji daya hasil pada dua musim. *Zuriat* 144(1):1-7.
- Kasno, A., Trustinah, J. Purnomo, dan B. Swasono. 2007. Interaksi genotipe dengan lingkungan dan implikasinya dalam pemilihan galur harapan kacang tanah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 26(3):167-173.
- Lubis, Iskandar, Noor, Aidi. 2012. Pengaruh Dua Level Cekaman Besi dalam Larutan Hara terhadap Gejala Keracunan Besi dan Hubungannya dengan Pertumbuhan Padi. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/60070>. Diunduh tanggal 12 Juni 2012.
- Makarim, K., O. Sudarman, dan H. Supriadi. 1989. Status hara tanaman padi berkeracunan Fe di daerah Batumarta, Sumatera Selatan. *Penelitian Pertanian* 9(4):166-170.
- Mulusew, F., E. Fikiru, T. Tadesse, and T. Legesse. 2009. Parametric stability analysis in field pea (*Pisum sativum* L.) under South Eastern Ethiopian condition. *Agric. Sci.* 5(2):146-151.
- Ottow, J.C.G., K. Prade, W. Bertenbreiter, and V.A. Jacq. 1989. Strategies to alleviate iron toxicity of wetland rice on acid sulphate soils. In Deturk, P. and F. Ponnampuruma Eds.). *Rice Production on Acid Soils of The Tropics. Proceeding of International Symposium, Institute of Fundamental Study, Kandy, Sri Lanka. 26-30 June 1989.*
- Purwanto, S., 2008. Implementasi Kebijakan untuk Pencapaian P2BN. Dalam : B. Suprihanto et.al. (Eds). *Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN. Buku 1. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.*
- Saraswati M, A.N. Oktafian, A. Kurniawan, dan D. Ruswandi. 2006. Interaksi genotipe x lingkungan, stabilitas, dan adaptasi jagung hibrida harapan Unpad di 10 lokasi di Pulau Jawa. *Zuriat* 17(1): 72-85

- Satoto, I.A. Rumanti, M. Diredja, and B. Suprihatno. 2007. Yield stability of ten hybrid rice combinations derived from introduced cms and local restorer lines. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 26(3):145-149.
- Suhartini, T., W.S. Ardjasa, dan Suwarno. 1992. Evaluasi potensi hasil varietas dan galur harapan padi pada lahan keracunan Fe. Dalam *Prosiding Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus*. 1992. Vol. 3. Padi. AARP dan Badan Litbang Pertanian.
- Trolldenier, G. 1977. Mineral nutrition and reduction processes in the rhizosphere of rice. *Plant and Soil* 47:193-202.
- Todano, T. and S. Yoshida. 1978. Chemical changes in submerged soils and their effect on rice growth. In *International Rice Research Intitute. Soil and Rice*. Los Banos, Laguna, Philippines. p. 399-419.
- Van Breemen, N. and F.R. Moormann. 1978. Iron toxic soils. In *International Rice Research Institute. Soil and Rice*. Los Banos, Laguna, Philippines. p. 761-799.