

KERAGAAN PADI VARIETAS INPARI 43 AGRITAN GSR (*Green Super Rice*) PADA SISTEM BUDIDAYA PADI ORGANIK DI KALIMANTAN BARAT

Agus Subekti

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat.
Jl. Budi Utomo No.45 Siantan Hulu Pontianak 78241. telp: 0561- 882069
Email.subektiagus75@yahoo.com.sg

ABSTRAK

Beras merupakan makanan pokok yang kebutuhannya terus meningkat. Dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya mengkonsumsi beras yang aman bagi kesehatan, maka permintaan beras organik semakin meningkat. Masalah utama dalam budidaya padi organik adalah masih rendahnya produktivitas yaitu sekitar 2,0 - 2,5 ton / ha, hal ini karena varietas yang dikembangkan petani saat ini rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasinya adalah dengan mengintroduksi varietas unggul baru (VUB) dengan produktivitas tinggi dan tahan hama dan penyakit. Badan Litbang Pertanian telah melepas VUB padi rendah input dan cocok untuk dikembangkan pada budidaya padi organik yaitu Inpari 43 Agritan GSR dengan potensi hasil 9,02 ton/ha. Tujuan penelitian adalah mengetahui keragaan VUB padi Inpari 43 Agritan GSR pada sistem budidaya organik di Kalimantan Barat. Penelitian dilaksanakan dengan metode percobaan lapang. Perlakuan berupa varietas padi Inpari 43 Agritan GSR dan Inpari 24 sebagai pembanding. Penelitian dilaksanakan pada areal 1 ha yang terdiri dari 0,5 ha menggunakan varietas padi Inpari 43 Agritan GSR dan 0,5 ha menggunakan varietas padi Inpari 24. Variabel yang diamati adalah : tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah anakan produktif, panjang malai, % gabah isi, bobot 1000 butir, dan produktivitas GKP. Analisis data menggunakan analisis statistik uji-t. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan nyata dari varietas yang di uji untuk variabel pengamatan tinggi tanaman, panjang malai, jumlah gabah per malai, bobot 1.000 butir, dan produktivitas. Hasil uji-t menunjukkan varietas padi Inpari 43 Agritan GSR dengan produktivitas 6,24 t/ha baik untuk dikembangkan dengan sistem budidaya padi organik di Kalimantan Barat.

Kata Kunci : Keragaan, Inpari 43 Agritan GSR, Budidaya Organik.

ABSTRACT

“Performance of Inpari 43 Agritan GSR Rice Variety On Organic Cultivation System In West Kalimantan”. Rice is a staple food which needs continues efforts to increase the yield. With the increasing public awareness of the importance of consuming rice that is safe for health, the demand for organic rice is increasing. The main problem in organic paddy cultivation is still the low productivity (2,0- 2,5 t/ha), this is because the varieties developed by farmers are now susceptible to pests and diseases. Efforts that can be done to overcome this problem is by introducing new superior varieties with high productivity and pest and disease resistant. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development has released low-input rice and suitable for development on organic paddy cultivation of Inpari 43 Agritan GSR with potential yield of 9.02 t / ha. The purpose of this research is to know the Inpari 43 Agritan GSR in organic cultivation system in West Kalimantan. The research was conducted by field experiment method. Treatment consisted of varieties Inpari 43 Agritan GSR and Inapri 24 as comparison. The experiment was conducted on 1 ha area consisting of 0.5 ha using Inpari 43 Agritan GSR and 0.5 ha using inpari 24. The variables observed were: plant height, flowering age, number of productive tillers, panicle length, content, 1000 grain weight, and productivity. Data analysis using statistical analysis with t-test. The results showed that there were significant differences from the varieties tested for the observed variables of plant height, the length of panicle, the number of grains per panicle, the weight of 1,000 grains, and the productivity. The result of t-test shows that paddy varieties inpari 43 Agritan GSR with productivity 6,24 t / ha is good to be developed with organic paddy cultivation system in West Kalimantan.

Keywords: Hospitality, Inpari 43 Agritan GSR, Organic Cultivation.

PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan pangan terutama beras semakin tahun semakin meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Untuk mencukupi kebutuhan beras maka muncullah teknologi genetika Revolusi Hijau. Pertanian ini menggunakan teknologi modern dengan menyediakan bibit unggul, pestisida, pupuk kimia dan penerapan mekanisasi pertanian. Dengan revolusi hijau ini terjadi pertambahan produksi pertanian yang berlipat ganda.

Di Indonesia kebijakan revolusi hijau dimulai pada masa pemerintahan orde baru. Konsep revolusi hijau yang di Indonesia dikenal sebagai gerakan Bimas (bimbingan masyarakat) merupakan program nasional untuk meningkatkan produksi pangan, khususnya swasembada beras. Gerakan revolusi hijau di Indonesia tidak mampu untuk menghantarkan Indonesia menjadi sebuah negara yang berswasembada pangan secara tetap, hanya bertahan dalam waktu lima tahun, yakni antara tahun 1984 – 1989.

Masalah yang dihadapi dalam pertanian dengan sistem revolusi hijau ini adalah terjadinya degradasi lahan berupa menurunnya kesuburan fisik, kimia, dan biologi tanah akibat dari penggunaan pupuk kimia yang *over intensif*, hal ini berkaitan dengan terkurasnya unsur-unsur hara mikro dan menurunnya kesuburan pada tanah. Selain itu, penggunaan pestisida telah menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan dan residu pada tanaman yang dapat mengancam kesehatan bagi yang mengkonsumsinya.

Kesadaran akan bahaya yang ditimbulkan oleh pemakaian bahan kimia sintetis dalam pertanian menjadikan pertanian organik menarik bagi produsen maupun konsumen. Kebanyakan konsumen akan memilih bahan pangan yang aman bagi kesehatan dan ramah lingkungan sehingga mendorong meningkatnya permintaan produk organik.

Indonesia mempunyai potensi yang cukup besar untuk bersaing di pasar internasional walaupun secara bertahap. Hal ini karena berbagai keunggulan komperatif, antara lain 1) masih banyak sumberdaya lahan yang dapat dibuka untuk mengembangkan sistem pertanian organik, 2) teknologi untuk mendukung pertanian organik cukup tersedia seperti pembuatan kompos, tanam tanpa olah tanah, pestisida hayati, dan lain-lain (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2015)

Masalah utama yang dihadapi dalam upaya untuk meningkatkan produksi dengan sistem pertanian organik di Kalimantan Barat adalah belum tersedianya varietas unggul baru padi yang memiliki produktivitas tinggi dan sesuai dengan preferensi konsumen. Badan itbang Pertanian (2017) telah melepas beberapa varietas unggul baru padi dengan potensi hasil 6,0 - 10 ton/hektar, diantaranya varietas Inpari 43 Agritan GSR yang memiliki potensi hasil 9,02 t/ha.

Green Super Rice (GSR) adalah istilah yang ditujukan untuk varietas-varietas padi yang dirancang untuk memiliki daya hasil relatif tinggi, baik pada kondisi optimum maupun sub optimum. Varietas padi Inpari 43 Agritan GSR memiliki ketahanan terhadap hama dan penyakit utama, sehingga dapat meminimalisir pestisida. Selain itu, varietas Inpari 43 Agritan GSR juga dapat berproduksi dengan baik pada kondisi sub optimum dengan keterbatasan unsur hara tanah sehingga dapat meminimalisir penggunaan pupuk kimia (<http://1001caramenanam.com/inpari-43>, 2017).

Untuk itu maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui respon dari varietas unggul padi Inpari 43 Agritan GSR tersebut pada sistem budidaya padi organik di Kalimantan Barat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan varietas unggul padi yang memiliki keragaan hasil yang tinggi pada sistem pertanian organik sehingga dapat meningkatkan produksi dan produktivitas usahatani padi organik di Kalimantan Barat.

METODOLOGI PENELITIAN

Kegiatan penelitian dilaksanakan dengan metode percobaan lapang. Kegiatan dilaksanakan di Kabupaten Sanggau pada agroekosistem lahan sawah tadah hujan dengan jenis tanah ultisol, pada musim kemarau 2017. Perlakuan berupa varietas unggul baru padi Inpari 43 Agritan GSR dan Inapri 24 sebagai varietas pembanding. Penelitian dilaksanakan pada luasan areal 1 ha yang terdiri atas 0,5 ha menggunakan varietas padi Inpari 43 Agritan GSR dan 0,5 ha menggunakan varietas padi inpari 24. Bibit ditanam 2-3 batang per rumpun dengan sistem tanam legowo 2:1. Bibit ditanam pada umur 20 hari setelah semai. Tiga minggu sebelum tanam dilakukan aplikasi kapur dolomit pada lahan dengan dosis 500 kg/ha. Tanaman diberi pupuk organik kotoran ayam dengan dosis 7,5 ton/ha, jerami padi 2,5 t/ha dan pupuk cair 10 liter/ha. Variabel yang diamati adalah : tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah anakan produktif, panjang malai, persentase gabah isi, bobot 1000 butir, dan produktivitas GKP. Pengamatan mengikuti pedoman SES padi (IRRI 2014). Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis statistik menggunakan uji-t (BNJ) (Gaspersz, V., 1994; Gomez. K. A., and A. A. Gomez. 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Permintaan produk pertanian organik di negara maju terus meningkat. Kondisi ini disebabkan oleh beberapa faktor : 1) menguatnya kepedulian lingkungan dan beralih ke gaya hidup sehat; 2) dukungan kebijakan pemerintah; 3) dukungan industri pengolahan pangan; 4) dukungan pasar modern (*supermarket* menyerap produk organik); 5) harga premium di tingkat konsumen; 6) adanya label produk organik; dan 7) adanya kampanye nasional pertanian organik secara gencar (Biocert 2002).

Sistem pertanian organik adalah sistem manajemen produksi yang holistik untuk meningkatkan dan mengembangkan kesehatan agro ekosistem, termasuk keragaman hayati, siklus biologi, dan aktivitas biologi tanah. Pertanian organik menekankan penerapan praktek-praktek manajemen yang lebih mengutamakan penggunaan *input* dari limbah budidaya di lahan, dengan mempertimbangkan daya adaptasi terhadap keadaan/kondisi setempat (BSN, 2013). Menurut IFOAM (2002) sistem pertanian organik merupakan kegiatan usaha tani secara menyeluruh sejak proses produksi sampai pengolahan hasil (pasca-panen) yang bersifat ramah lingkungan dan dikelola secara alami (tanpa penggunaan bahan kimia sintetis dan rekayasa genetika), sehingga menghasilkan produk yang sehat dan bergizi.

Penerapan sistem pertanian organik di Indonesia khususnya untuk tanaman padi berlangsung secara selektif dan kompetitif serta bersinergi dengan program revolusi hijau yang bertujuan mempertahankan program ketahanan pangan nasional

Varietas unggul baru merupakan inovasi teknologi yang paling mudah diadopsi oleh petani dalam upaya untuk mewujudkan pengembangan padi dengan sistem budidaya organik. Balitbang Pertanian telah banyak melepas VUB yang dapat digunakan untuk mendukung peningkatan produksi dan pengembangan padi organik di Kalimantan Barat. Pada tahun 2016 Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian telah melepas varietas unggul baru padi Inpari 43 Agritan GSR (*Green Super Rice*). varietas baru tersebut berdaya hasil tinggi dengan potensi hasil 9,02 t/ha dan lebih ramah lingkungan karena mampu mengurangi penggunaan input seperti pestisida, pupuk kimia, dan air. Selain itu, varietas padi Inpari 43 Agritan GSR juga mampu berproduksi tinggi dalam kondisi sub optimum, seperti kekeringan dan banjir (amphibi). Oleh karena itu varietas padi ini diharapkan dapat digunakan dalam upaya budidaya padi organik.

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah diperoleh dan uji-t untuk komponen varians VUB Inpari 43 Agritan GSR yang diteliti pada sistem budidaya organik di lahan tadah hujan, terlihat bahwa terdapat perbedaan yang nyata dari varietas padi yang diuji untuk variabel/karakter tinggi tanaman, panjang malai, jumlah gabah/malai, persentase gabah isi, bobot 1000 butir, dan produktivitas. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan kemampuan adaptasi di antara varietas yang diuji (Tabel 1 dan 2). Falconer dan Mackay (1996) menyatakan bahwa perbedaan-perbedaan spesifik dari lingkungan dapat memberikan efek yang lebih besar terhadap suatu varietas, tetapi tidak terhadap varietas yang lain. Allard (1960) mengemukakan, besarnya interaksi varietas/genotip dengan lingkungan menunjukkan bahwa wilayah penanaman suatu varietas menjadi pembatas dan merupakan lingkungan yang spesifik.

Tabel 1. Analisis Uji-t karakter VUB padi Inpari 43 Agritan GSR dan Inpari 24 pada Sistem Budidaya Padi Organik pada Karakter Tinggi Tanaman, Jumlah Anakan Produktif, Panjang Malai, dan jumlah gabah/malai

No	2-Sampel T	Variabel Pengamatan			
		Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan Produktif	Panjang Malai (cm)	Jumlah Gabah/Malai
1	Inpari 43 Agritan GSR	98,60	14,00 ^{tn}	21,00	157,00*
2	Inpari 24	106,80*	13,00	25,70*	134,00

Keterangan : * = Berbeda nyata pada taraf uji-t 0,05 ;
tn = Tidak berbeda nyata pada taraf uji-t 0,05

Tabel 2. Analisis Uji-t karakter VUB padi Inpari 43 Agritan GSR dan Inpari 24 pada Sistem Budidaya Padi Organik pada Karakter Persentase Gabah Isi, berat 1.000 Butir Gabah Isi dan Produktivitas

No	2-Sampel T	Variabel Pengamatan		
		Persentase Gabah Isi (%)	Berat 1.000 Butir Gabah Isi (g)	Produktivitas (t/ha)
1	Inpari 43 Agritan GSR	88,63*	22,15	6,24*
2	Inpari 24	76,21	25,61*	5,47

Keterangan : * = Berbeda nyata pada taraf uji-t 0,05 ;
 tn = Tidak berbeda nyata pada taraf uji-t 0,05

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa varietas Inpari 43 Agritan GSR memiliki jumlah gabah/malai (157,00 butir), persentase gabah isi (88,63 %), dan produktivitas (6,24 t/ha) yang lebih tinggi dan berbeda nyata dari varietas Inpari 24. Hasil penelitian di Semarang, pada kondisi pemberian pupuk 75 persen dari dosis rekomendasi Pemupukan Hara Spesifik Lokasi (PHSL), varietas Inpari 43 masih mampu menghasilkan gabah 6,71 ton/hektare dibandingkan Ciherang yang hanya memberikan hasil 4,7 ton/hektare karena varietas tersebut didukung oleh perakaran yang dalam (<http://semarang.bisnis.com/read/20170821/14/95953/varietas-baru-padi-gsr-diklaim-lebih-tahan-wereng>).

VUB padi Inpari 43 Agritan GSR masih dapat berproduksi baik yaitu dengan menghasilkan produktivitas 6,24 t/ha pada budidaya organik dengan aplikasi pupuk kandang kotoran ayam 7,5 ton/ha, jerami padi 2,5 t/ha, pupuk cair 10 l/ha, dan kapur dolomit 0,5 t/ha, hal ini menunjukkan bahwa varietas Inpari 43 Agritan GSR dapat dikembangkan walupun dengan input yang rendah/pada lahan sub optimal.

Produktivitas suatu penanaman padi merupakan hasil akhir dari pengaruh interaksi antara faktor genetik varietas tanaman dengan lingkungan dan pengelolaan melalui suatu proses fisiologik dalam bentuk pertumbuhan tanaman.

Suatu daerah dengan daerah lain umumnya mempunyai kondisi lingkungan yang berbeda, sehingga akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap penampilan fenotipik dari genotip yang bersangkutan. Respons genotip terhadap faktor lingkungan biasanya terlihat dalam penampilan fenotipik dari tanaman yang bersangkutan. Penampilan fenotipik tanaman dapat digunakan untuk mengetahui genotip yang berpenampilan/beradaptasi baik di suatu daerah (Poehlman dan Sleper, 1995), karena itu peningkatan produksi padi melalui introduksi teknologi VUB padi, sebelumnya perlu dilakukan pengujian untuk melihat kemampuan adaptasi dari varietas-varietas tersebut pada lokasi dimana varietas tersebut akan dikembangkan. Dalam hal ini, seleksi perlu dilakukan untuk memisahkan genotip-

genotip berpotensi hasil tinggi dan mutu baik pada lingkungan tertentu. Interaksi antara genotip dengan lingkungan memiliki arti penting bagi pemulia, karena interaksi genotip dengan lingkungan menggambarkan kegagalan genotip untuk tampil sama pada setiap kondisi lingkungan (Fehr, 1987).

Masih tingginya produksi Inpari 43 Agritan GSR pada budidaya padi organik karena bahan organik berupa pupuk kandang kotoran ayam, jerami padi, pupuk cair, dan dolomit yang diaplikasikan masih mampu mensuplai kebutuhan hara yang diperlukan tanaman. Menurut Hartatik dan Diah (2015), aplikasi pupuk kandang kotoran ayam yang dikombinasikan dengan jerami padi dapat memberikan produksi gabah kering panen sampai 6,69 t/ha. Hal ini karena kadar hara pupuk kandang ayam relatif lebih tinggi dan pengembalian jerami ke lahan dapat mensuplai hara K yang dibutuhkan tanaman karena, kadar K dapat ditukar dalam tanah sangat rendah. Selain itu hara K dapat berfungsi meningkatkan ketahanan tanaman padi terhadap hama dan penyakit dan meningkatkan kualitas gabah. Hasil penelitian Adiningsih (1984) menunjukkan bahwa setelah 4 musim tanam, jerami dapat meningkatkan kadar C organik. Penelitian yang telah dilaksanakan di sembilan lokasi di Jepang dengan perlakuan pemberian pupuk kandang secara jangka panjang dapat meningkatkan kadar C organik dalam kisaran 0.8-3.0% (Yamashita 1967). Agus F (2000) mengemukakan penggunaan pupuk kandang dapat menyumbangkan hara N, P, dan K sehingga dapat menyediakan sebagian kebutuhan hara bagi tanaman.

Genotip yang diuji pada beberapa lingkungan seringkali tidak memperlihatkan hasil yang sama pada setiap lingkungan. Hal ini disebabkan selain faktor genetik, faktor lingkungan dapat berpengaruh terhadap penampilan suatu karakter dalam suatu populasi. Bila genotip tanaman ditanam pada lingkungan yang berbeda secara luas, maka genotip tersebut dapat berinteraksi dengan lingkungannya. Adanya interaksi genotip dengan lingkungan menyebabkan adanya variasi penampilan suatu karakter yang diamati. Besar kecilnya interaksi tergantung pada genotip tanaman dan karakteristik dari lingkungan tersebut (Poehlman dan Sleper, 1995).

Penampilan fenotipik tanaman pada suatu wilayah merupakan respon dari sifat tanaman terhadap lingkungannya dan juga pengelolaannya. Menurut Makarim dan Suhartatik (2009), permasalahan dalam peningkatan hasil padi sebagian besar akibat tidak tepatnya penerapan komponen teknologi terhadap varietas yang ditanam pada kondisi lingkungan tertentu. Untuk pencapaian hasil maksimum diperlukan ketepatan pemilihan komponen teknologi. Menurut Manurung dan Ismunadji (1988) hasil yang berupa bobot gabah per rumpun merupakan karakteristik tanaman yang ditentukan oleh sejumlah karakter lain yang disebut komponen hasil. Dengan memecah hasil menjadi komponen-komponennya, maka hasil gabah tiap hektar sangat ditentukan oleh jumlah malai/m², jumlah gabah/malai, persentase gabah isi, dan berat 1000 butir. Dengan demikian semakin tinggi komponen-komponen hasil tersebut maka hasil gabah pun akan semakin tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian dan uraian di atas diketahui bahwa varietas unggul baru padi Inpari 43 Agritan GSR dengan produktivitas 6,24 ton/ha memiliki kergaan yang lebih baik dibandingkan Inpari 24 dan cocok untuk dikembangkan pada lahan tadah hujan dengan sistem budidaya padi organik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan uji-t didapatkan perbedaan yang nyata antara varietas pada sistem budidaya organik adalah pada karakter tinggi tanaman, panjang malai, jumlah gabah per malai, persentase gabah isi, bobot 1.000 butir gabah dan produktivitas.
2. Varietas unggul baru Inpari 43 Agritan GSR dengan jumlah gabah/malai (157,00 butir), persentase gabah isi (88,63 %), dan produktivitas (6,24 t/ha) memiliki kergaan yang lebih baik dibandingkan Inpari 24 dan cocok untuk dikembangkan dengan sistem budidaya padi organik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan Kepada : 1) Dadan Permana dan Sri Sunardi yang telah membantu pelaksanaan teknis penelitian di lapangan, 2) Evaluator yang telah memberikan masukan dan saran terkait isi makalah, 3) semua pihak yang telah membantu kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Fahmudin. 2000. Kontribusi bahan organik untuk meningkatkan produksi pangan pada lahan kering bereaksi masam. *Pros. Seminar Nasional Sumber Daya Lahan*. Cisarua-Bogor, 9-11 Februari 1999. Buku III. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Hal: 87 - 104
- Allard, R.W. 1960. *Principles of Plant Breeding*. John Wiley and Sons. New York.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2017. *Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi*. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2013. *Sistem Pertanian Organik-SNI-6729.2013*. BSN, Jakarta
- Biocert. 2002. *Info Organik*. Penjaminan Produk dalam Sistem Pertanian Organik. Bogor.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2016. *Petunjuk Teknis Pengembangan Desa Pertanian Organik padi*. Dirjen Tanaman Pangan Kementerian pertanian, Jakarta

- Falconer, D. S. and T.F.C. Mackay. 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. Longman Group. Ltd. England. 464 p.
- Fehr, W. R. 1987. *Principles of Cultivar Development*. Macmillan Publishing Company. Vol. 1 New York. 536 p.
- Gaspersz, V., 1994. *Metode Perancangan Percobaan*, Armico, Bandung.
- Gomez, K. A., and A. A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistika Untuk Penelitian Pertanian*. Ed. II. UI Press (terjemahan).
- Hartatik W dan S Dian, 2015. *Pengelolaan Lahan dan Budidaya Padi Sawah dalam Sistem Pertanian Organik*. Buku Sistem Pertanian Organik Mendukung Produktivitas Lahan Berkelanjutan. IAARD Press. Jakarta.
- <http://semarang.bisnis.com/read/20170821/14/95953/varietas-baru-padi-gsr-diklaim-lebih-tahan-wereng> , download tanggal 29 september 2017.
- <http://1001caramenanam.com/inpari-43/download> tanggal 29 september 2017.
- IFOAM (*International Federation Organic Movement*). 2002. *Organik Agriculture Worldwide: Statistic and Future Prospects*. The World Organic Trade Fair Nurnberg, BIO-FACH.
- International Rice Research Institute. 2014. *Standard evaluation system for rice (SES)*. Los Banos, Phillippines.
- Manurung S.O., dan Ismunadji M. 1988. *Morfologi dan Fisiologi Padi*. Dalam Padi. Buku 1. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor. p. 55-102.
- Makarim A.K, dan E. Suhartatik. 2009. *Morfologi Dan Fisiologi Tanaman Padi*. http://www.litbang.pertanian.go.id/special/padi/bbpadi_2009_itkp_11.pdf
- Poehlman, J. M., and D. A. Sleper. 1995. *Breeding Field Crops*. 4th ed. Iowa State University Press. Ames AVI Pbl. Company. *Kriteria Untuk Penilaian Status Sifat-Sifat Kimia Dan Kesuburan Tanah*.
- Sri Adiningsih, J. 1984. *Pengaruh Beberapa Faktor terhadap Penyediaan Kalium Tanah Sawah Daerah Sukabumi dan Bogor*. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Yamashita, K. 1967. "The effects of prolonged application of farmyard manure on the nature of soil organic matter and chemical and physical properties of paddy rice soils". *Bull. Kyushu Agric. Exp. Stn.*, 23:113-156.