

KEHIJAUAN DAUN, KADAR KHLOROFIL, DAN LAJU FOTOSINTESIS
 VARIETAS LOKAL DAN VARIETAS UNGGUL PADI SAWAH YANG
 DIBUDIDAYAKAN SECARA ORGANIK KAITANNYA
 TERHADAP HASIL DAN KOMPONEN HASIL

*GREENNISH OF LEAF, CHLOROPHYLL CONTENT, AND PHOTOSYNTHETIC
 RATE FOR LOCAL AND SUPERIOR VARIETIES OF ORGANICALLY GROWN
 RICE IN RELATIONS TO THE YIELD AND YIELD COMPONENT*

Achmad Fatchul Aziez ¹⁾, Didik Indradewa ²⁾, Prpto Yudhono³⁾ dan Eko Hanudin⁴⁾

ABSTRACT

Superior varieties and local varieties of paddy fields have different physiological characters so when cultivated organically made possible the result would have been different.

The purpose of this research is to know the relation between greenish of leaf, chlorophyll content and rate of photosynthesis as well as local and superior varieties on the yield and yield component.

This research was carried out in the greenhouse of Agriculture Faculty, Gadjah Mada University Banguntapan Sleman, in October 2012 to February 2013.

The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) factorial, 2 factors of treatment and repeated 3 times. Factor I was kind of cultivation, namely organic cultivation and conventional cultivation. Factor II is a kind of rice varieties of rice field consists of 5 kinds of paddy rice varieties consisting of local varieties (mentikwangi, pandanwangi and cianjur) and superior varieties (IR64 and cisedane). The observed parameter includes the greenish of leaf 6, 8, and 10 weeks after planting (WAP), chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, photosynthetic rate and yield and yield components.

The results of this research show that the greenish leaf, level of chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll as well as the photosynthetic rate of rice fields cultivated organically lower than conventional cultivation. Number of total grain, grain percentage content and grain yield in organic cultivation are lower than conventional farming, but the weight of 1000 grains increased. Mentikwangi variety in organic cultivation the result is increased.

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman pangan yang sangat penting di dunia setelah tanaman gandum (Kevin *et al.*, 2007). Tanaman ini dipertimbangkan

-
- 1) Mahasiswa program doktor Universitas Gadjah Mada dan dosen Fakultas Pertanian Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
 2), 3) dan 4) Dosen Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada

sangat penting kehadirannya, karena padi merupakan pangan pokok bagi lebih dari setengah populasi penduduk dunia (Lu, 1999 ; Ebaid and Refaee, 2007 ; Bagheri *et al.*, 2008), lebih 2 milyar penduduk Asia, terutama di banyak negara berkembang (Mynt *et al.*, 2009).

Di Indonesia lebih dari 90% penduduknya menjadikan beras sebagai sumber makanan pokok. Beras menyumbang 63% terhadap total kecukupan energi, 38% protein, dan 21,5% zat besi (Indrasari *et al.*, 1997 *cit.* Indrasari, 2006).

Kebutuhan beras setiap tahun makin bertambah, seiring dengan laju pertumbuhan penduduk (Suriadikarta dan Kasno, 2008). Laju pertumbuhan penduduk rata-rata 1,7% per tahun dan kebutuhan per kapita sebanyak 134 kg, maka pada tahun 2025 Indonesia harus mampu menghasilkan padi sebanyak 78 juta ton GKG untuk mencukupi kebutuhan beras nasional (Abdullah, 2004). Oleh karenanya usaha peningkatan produksi beras melalui peningkatan produktivitas padi dan perluasan areal penanaman perlu diupayakan.

Peningkatan produktivitas tanaman padi tercapai setelah adanya revolusi hijau (*green revolution*) (Hasanuzzaman *et al.*, 2010) yaitu dengan dilaksanakannya sistem pertanian modern antara lain dengan penggunaan sejumlah besar pupuk kimiawi, pestisida dan herbisida kimiawi (Khan *et al.*, 2007). Di Indonesia penerapan sistem pertanian modern adalah dengan dilaksanakannya panca usaha tani seperti adanya penggunaan pupuk kimiawi dan penggunaan pestisida kimiawi (Widiarta *et al.*, 2009 ; Jahroh, 2010).

Penggunaan pupuk kimiawi dan pestisida kimiawi yang berlebihan akan menyebabkan kemerosotan sifat-sifat tanah (Hasanuzzaman *et al.*, 2010), percepatan erosi tanah, penurunan kualitas tanah dan kontaminasi air bawah tanah (Allen and Van Dusen, 1988 ; Ikemura and Shukla, 2009). Bahaya kimia dari penggunaan pupuk kimia dan pestisida kimia terus menerus telah menimbulkan ancaman lingkungan serius, baik terhadap tanaman, tanah, air, hewan, maupun manusia (Salem, 2006). Sistem pertanian yang berbasis bahan *high*

input energy (bahan fosil) seperti pupuk kimia dan pestisida dapat merusak sifat-sifat tanah dan akhirnya menurunkan produktivitas tanah untuk waktu yang akan datang (Ikemura and Shukla, 2009 ; Sanati *et al.*, 2011).

Menghadapi ancaman kerusakan ekologis, dan juga korban manusia karena pencemaran bahan kimia dewasa ini mendorong munculnya budaya pertanian alternatif yang aman lingkungan yaitu pertanian organik (Jahroh, 2010).

Pertanian organik menitikberatkan pada keterpaduan antara sektor pertanian dan peternakan dalam menjamin daur hara yang optimum (Johannsen *et al.*, 2005). Pertanian organik merupakan sistem pertanian yang bertujuan untuk tetap menjaga keselarasan (harmoni) dengan sistem alami dengan memanfaatkan dan mengembangkan semaksimal mungkin proses-proses alami dalam pengelolaan usaha tani (Varsrst, 2010)

Sistem pertanian organik di Indonesia diatur oleh Permentan No.28/Permentan/SR.130/5/2009 tahun 2009 tentang pupuk organik, pupuk hayati dan pembenah tanah

(Permentan, 2009) dan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 6729 tahun 2010 tentang sistem pangan organik (Badan Standardisasi Nasional, 2010).

Penerapan pertanian organik pada tanaman padi sawah pada umumnya menggunakan varietas lokal antara lain Mentikwangi maupun Pandanwangi. Penggunaan varietas unggul pada budidaya organik jarang dilakukan. Varietas lokal dan varietas unggul padi sawah mempunyai karakter fisiologis yang berbeda-beda sehingga apabila dibudidayakan secara organik dimungkinkan hasilnya akan berbeda.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara nilai kehijauan daun, kandungan khlorofil serta fotosintesis varietas lokal dan varietas unggul padi sawah terhadap hasil dan komponen hasilnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dikebun Fakultas Pertanian UGM Banguntapan, Berbah, Sleman.pada oktober 2012 sampai dengan Februari 2013. Tanah Inceptisol untuk budidaya

organik maupun konvensional diambil dari lahan sawah yang berbeda di desa Kebonagung, kecamatan Imogiri, kabupaten Bantul. Sampel tanah diambil secara komposit yang mewakili setiap areal percobaan.

Rancangan penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial terdiri 2 faktor perlakuan dan diulang 3 kali. Faktor I adalah macam budidaya yaitu budidaya organik dan budidaya konvensional dan faktor II adalah macam varietas padi sawah terdiri 5 macam varietas padi sawah yang terdiri dari varietas lokal (Mentikwangi, Pandanwangi dan Cianjur) dan varietas unggul (IR64 dan Cisedane).

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pot/ember, timbangan analitis, penumbuk, saringan tanah, *chlorophyllmeter SPAD*, *photosynthetic analyzer, Spectronic 21 D*, oven, beker glass 50 ml, kertas filter, sedang bahan-bahan adalah pupuk organik (kompos), urea, SP36, KCl, komputer.

Pelaksanaan penelitian ini meliputi tahap persiapan. Contoh tanah diambil sampai kedalaman 20 cm pada beberapa titik di lahan yang sudah beberapa tahun dibudidayakan

secara organik maupun lahan sawah konvensional. Tanah dikering anginkan, kemudian dikomposit, ditumbuk dan disaring. Tanah dianalisis sifat kimianya. Tanah dimasukkan ke dalam pot (12 kg/pot), kemudian digenangi 2 minggu sebelum tanam.

Persiapan tanam. Benih padi 15 varietas direndam sehari semalam sebelum tanam dan benih yang tenggelam disemaikan pada bak plastik ukuran 30 cm x 40 cm. Masing-masing bibit dari 15 varietas umur 21 hari dipindah tanam ke dalam media pot/ember, masing-masing dua tanaman.

Pemeliharaan. Pupuk organik (dosis 15 ton/ha atau 75 g/pot) (untuk budidaya organik) dan 250-100-75 kg/ha N-P₂O₅-K₂O (Urea, SP36, KCl) (untuk budidaya konvensional). Pupuk organik dicampur dengan tanah sebelum dimasukkan ke dalam pot, sedang pupuk anorganik diberikan 3 tahap 1/3 dosis pada umur tujuh hari, dan 2/3 dosis diberikan dua kali dengan interval waktu satu minggu. Pemberian air dengan cara menggenangi sampai fase pembentukan malai penuh. Dua

minggu sebelum panen tanah dibiarkan dalam kondisi macak-macak. Panen dimulai bila kulit biji pada bagian atas malai telah bersih dan keras serta 80% biji telah berwarna coklat jerami (IRRI, 1970).

Parameter pengamatan meliputi kehijauan daun umur 6, 8 dan 10 minggu setelah tanam (MST), kadar khlorofil a,b dan total, laju fotosintesis serta hasil dan komponen hasil. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan *analisis variance* (sidik ragam), apabila hasil dari sidik ragam ternyata berbeda nyata ataupun sangat nyata maka diuji lanjut dengan uji Duncan jenjang nyata 5%. Data dianalisis menggunakan program SAS versi 9.1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kehijauan daun

Kehijauan daun merupakan indikator kadar khlorofil daun tanaman. Semakin hijau suatu daun tanaman, maka kadar khlorofilnya semakin banyak dan kemampuan

untuk berfotosintesis akan semakin tinggi. Kehijauan daun (Nilai SPAD) merupakan nilai yang menggambarkan kadar khlorofil daun dengan kadar N tanaman. Hasil penelitian menunjukkan ada interaksi antara macam budidaya dengan macam varietas pada nilai kehijauan daun pada 6 mst dan 10 mst, sedangkan pada 8 mst tidak ada interaksi.

Kehijauan daun padi berbeda akibat perbedaan macam budidaya (Tabel 1), dan pada budidaya organik daun kurang hijau dibandingkan budidaya konvensional pada semua fase pertumbuhan, sejak fase vegetatif, inisiasi malai sampai pembungaan. Nilai kehijauan daun pada 6 MST antar varietas menunjukkan perbedaan, varietas Cisedane paling tinggi hal ini terkait dengan umur berbunga maupun umur panen varietas Cisedane paling panjang. Varietas Cisedane termasuk varietas berumur panjang.

Tabel 1. Nilai kehijauan daun (SPAD unit) berbagai varietas padi sawah pada budidaya organik dan konvensional

Budidaya	Varietas	SPAD 6 MST	SPAD 8 MST	SPAD 10 MST
Organik	IR64	33,18 ab	33,90	31,8 bc
	Cianjur	29,80 b	34,90	30,8 bc
	Pandanwangi	21,47 c	27,63	32,1 abc
	Mentikwangi	30,03 b	30,12	27,7 c
	Cisedane	35,03 ab	32,03	30,2 bc
Konvensional	IR64	39,97 a	38,22	36,8 ab
	Cianjur	39,17 a	39,12	38,2 ab
	Pandanwangi	36,83 ab	32,97	36,2 ab
	Mentikwangi	36,80 ab	37,82	33,7 ab
	Cisedane	39,45 a	37,57	39,7 a

KK (%) : 6 MST = 12,7 8 MST = 12,8 10 MST = 11,6

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%.

Menurut Dobermann dan Fairhurst (2000) nilai kritik kehijauan daun dengan SPAD 502 pada tanaman padi adalah 36, dibawah nilai kritik tersebut tanaman padi telah mengalami kekurangan N pada pertumbuhannya. Pada penelitian ini pada budidaya organik semuanya mempunyai nilai SPAD dibawah 36, hal ini mengindikasikan bahwa pada budidaya organik tanaman padi kekurangan N pada pertumbuhannya. Nilai SPAD antara 6 dan 8 MST ada kecenderungan meningkat, sedangkan nilai SPAD antara 8 dan 10 MST ada kecenderungan menurun, hal ini kemungkinan disebabkan oleh menurunnya sintesis protein untuk pembentukan khlorofil dan tingkat degradasinya semakin meningkat yang akan mengarah pada terjadinya senescence daun. Kehijauan daun dipengaruhi oleh kadar N pada daun tanaman karena N merupakan salah satu penyusun utama khlorofil (Taiz dan Zeiger, 2002). Kadar khlorofil daun sangat berkaitan dengan kandungan N pada daun. Menurut Jones *et al.* (1991), kisaran kadar N daun yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi antara 2,6-3,2%.

Kadar khlorofil

Khlorofil merupakan unsur penentu kemampuan fotosintesis tanaman yang sebagian besar terdapat pada daun tanaman. Kadar khlorofil daun berhubungan erat dengan kehijauan daun. Khlorofil merupakan pigmen yang memiliki fungsi dalam proses fotosintesis tanaman. Semakin tinggi kadar khlorofil daun maka kemampuan dalam berfotosintesis akan semakin tinggi. Taiz dan Zeiger (2002), mengatakan bahwa pada proses fotosintesis, khlorofil tanaman adalah molekul kompleks yang berperan menangkap energi cahaya matahari, proses transfer energi dan elektron.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa khlorofil daun padi dipengaruhi oleh macam budidaya. Pada budidaya organik baik khlorofil a, khlorofil b maupun khlorofil total kadarnya lebih kecil dibanding budidaya konvensional. Hal ini seirama dengan nilai kehijauan daun, nilai kehijauan daun 6 MST, 8 MST maupun 10 MST pada budidaya organik lebih kecil dan berbeda dengan budidaya konvensional.

Tabel 2. Kadar khlorofil a, khlorofil b dan khlorofil total (mg/g daun) berbagai varietas padi sawah pada 8 mst pada budidaya organik dan konvensional

Budidaya	Varietas	Klorofil a	Klorofil b	Klorofil total
Organik	IR64	0,344 cd	0,297 bc	0,655
	Cianjur	0,379 abc	0,382 ab	0,785
	Pandanwangi	0,336 d	0,220 c	0,612
	Mentikwangi	0,381 abc	0,419 ab	0,804
	Cisedane	0,373 abcd	0,360 abc	0,741
Konvensional	IR64	0,363 bcd	0,427 ab	0,778
	Cianjur	0,407 a	0,517 a	0,927
	Pandanwangi	0,395 ab	0,514 a	0,893
	Mentikwangi	0,394 ab	0,470 a	0,858
	Cisedane	0,374 abc	0,431 ab	0,775

KK (%) : khlorofil a= 6,57 khlorofil b = 25,92 khlorofil total = 14,80

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%.

Kadar khlorofil a maupun khlorofil b terdapat interaksi antara cara budidaya dengan macam varietas. Kadar khlorofil a dan khlorofil b varietas Pandanwangi berbeda pada perlakuan macam budidaya sedang pada perlakuan macam varietas lain tidak berbeda.

Laju Fotosintesis

Fotosintesis adalah proses penangkapan energi cahaya yang diubah menjadi energi kimia dan hasilnya disimpan dalam bentuk karbohidrat. Fotosintesis ditentukan oleh radiasi yang datang, ILD, sudut daun. Hasil fotosintesis tergantung pada nilai selisih antara nilai fotosintesis dan respirasi yang mana

batasan tanaman dianggap tidak terjadi pertumbuhan jika nilai tersebut sebanding. Hasil penelitian menunjukkan macam budidaya maupun macam varietas tidak berpengaruh terhadap laju fotosintesis tanaman padi.

Laju fotosintesis varietas Cianjur yang dibudidayakan secara organik lebih besar dibanding budidaya konvensional, namun tidak pada varietas yang lain. Hal ini karena varietas Cianjur daunnya lebih hijau hal ini dibuktikan dengan nilai SPAD 8 MST dan 10 MST pada varietas Cianjur lebih tinggi dibanding varietas lainnya. Nilai SPAD yang lebih tinggi maupun

kandungan khlorofil a, khlorofil b maupun khlorofil total yang lebih tinggi pada varietas Cianjur akan menyebabkan laju fotosintesis yang lebih besar.

Tabel 3. Laju fotosintesis dan jumlah gabah total berbagai varietas padi sawah pada budidaya organik dan konvensional

Budidaya	Varietas	Laju fotosintesis ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	Jumlah gabah total
Organik	IR64	231,8	123,56
	Cianjur	296,7	108,22
	Pandanwangi	236,2	113,11
	Mentikwangi	218,3	118,78
	Cisedane	230,0	112,22
Konvensional	IR64	283,8	123,89
	Cianjur	281,0	124,44
	Pandanwangi	266,8	118,56
	Mentikwangi	272,8	121,44
	Cisedane	296,5	127,22

KK (%) : laju fotosintesis = 16,31 Jumlah gabah total = 15,70

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%.

Fotosintesis dipengaruhi pula oleh ketersediaan air, suhu, umur daun, translokasi karbohidrat, dan ketersediaan CO_2 (Gardner *et al.*, 1985). Menurut Yoshida (1981), laju fotosintesis bersih tanaman padi berkisar 40-50 $\text{mg CO}_2/\text{dm}^2/\text{jam}$ pada

cahaya penuh. IR64 walaupun tidak berbeda dengan varietas lainnya, namun jumlah gabah totalnya paling besar.

Prosentase gabah isi

Kemampuan tanaman padi dalam pengisian biji tergantung pada

proses translokasi fotosintat ke biji tersebut saat pengisian setelah *anthesis*. Menurut Yoshida (1981), selama proses pengisian biji, gabah pada malai ada yang tidak terisi, terisi sebagian, dan terisi penuh. Semakin banyak jumlah gabah yang terisi dari total gabah yang ada pada malai maka prosentase gabah isi akan semakin tinggi dan prosentase gabah hampanya

akan semakin turun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prosentase gabah isi pada budidaya organik sama dengan budidaya konvensional, namun cenderung lebih rendah. Hal ini karena pada budidaya organik kekurangan unsur hara terutama kalium, salah satu fungsi kalium adalah untuk translokasi fotosintat dari *source* ke *sink organ*.

Tabel 4. Prosentase gabah isi, berat 1000 gabah dan hasil gabah per rumpun berbagai varietas padi sawah pada budidaya organik dan konvensional

Budidaya	Varietas	Prosentase gabah isi (%)	Berat 1000 gabah (g)	Hasil gabah per rumpun (g)
Organik	IR64	81,03	44,090 ef	101,77 a-d
	Cianjur	80,73	45,157 c	115,33 ab
	Pandanwangi	83,63	48,720 a	74,50 c-e
	Mentikwangi	84,70	46,863 b	82,77 b-e
	Cisedane	79,47	44,653 d	58,17 e
Konvensional	IR64	83,87	43,680 f	122,60 a
	Cianjur	82,53	45,133 c	107,53 a-c
	Pandanwangi	79,43	48,723 a	116,43 ab
	Mentikwangi	80,97	46,790 b	67,67 de
	Cisedane	85,97	44,453 de	73,23 c-e

KK (%) : Prosentase gabah isi = 3,80 Berat 1000 gabah = 0,60

Hasil gabah per rumpun = 22,2

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%.

Pada perlakuan varietas, tidak menunjukkan perbedaan mengenai prosentase gabah isi namun varietas Mentikwangi menghasilkan prosentase gabah isi paling besar dibanding varietas lainnya.

Berat 1000 gabah

Gabah pada malai yang telah terisi, beratnya sangat ditentukan oleh ukuran sekamnya (*hull*). Yoshida (1981), menyatakan bahwa gabah isi sangat kuat dikendalikan oleh ukuran sekam (*hull*), setelah keluarnya bunga maka tidak dapat tumbuh ke ukuran yang lebih besar. Semakin besar ukuran sekam maka bobot biji semakin berat biji yang terbentuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat 1000 gabah dipengaruhi oleh interaksi antara macam budidaya dan macam varietas.

Berat 1000 gabah varietas pandanwangi yang dibudidayakan secara organik lebih rendah dibanding budidaya konvensional, tetapi tidak pada varietas yang lain. Varietas pandanwangi mempunyai berat 1000 gabah paling tinggi diantara varietas yang lain.

Hasil gabah per rumpun

Hasil gabah per rumpun tanaman padi ditentukan oleh jumlah malai, jumlah gabah per malai, berat 1000 gabah. Semakin banyak malai dan gabah per malai serta berat 1000 gabah maka hasilnya akan semakin tinggi (Matsushima, 1970 ; Vergara, 1980). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada interaksi antara macam budidaya dengan macam varietas. Pada varietas Cianjur dan Mentikwangi dengan budidaya organik hasil gabah per rumpun cenderung meningkat, tetapi tidak pada varietas yang lain. Hasil gabah per rumpun selain dipengaruhi oleh jumlah gabah/malai, prosentase gabah isi, juga dipengaruhi oleh berat 1000 gabah. Prosentase gabah isi dan berat 1000 gabah varietas Mentikwangi pada penelitian ini paling besar dibanding varietas yang lain.

KESIMPULAN

1. Ada keterkaitan antara nilai kehijauan daun, kandungan khlorofil daun dengan laju fotosintesis.
2. Ada keterkaitan antara nilai kehijauan daun, kandungan

- khlorofil, laju fotosintesis dengan hasil padi sawah.
3. Budidaya organik mempunyai nilai kehijauan daun,
 4. kandungan khlorofil dan nilai fotosintesis yang lebih rendah dibanding budidaya konvensional.

International Rice Research Institute and Potash & Phosphate Institute of Canada.

Ebaid, R. A., and I. S. El-Refae, 2007. *Utilization of Rice Husk as an Organic Fertilizer to Improve Productivity and Water Use Efficiency in Rice Fields*. African Crop Sciences Conference Proceedings Vol.8. pp.1923-1928.

Gardner F.P., R. B. Pearce and R.L. Richell, 1985. *Physiology of Crop Plant*. Iowa State Univ Press.

Gomez, K.A. 1972. *Techniques for Field Experiments with Rice*. The International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines.

Gomez, K.A., and A.A. Gomez. 1995. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Wiley and Sons. 680 p.

Hasanuzzaman, M., K. U. Ahamed, N. M. Rahmatullah, N. Akhter, K. Nahar, and M.L. Rahman, 2010. *Plant Growth Characters and Productivity of Wetland Rice (Oryza sativa L.) as Affected by Application of Different Manures*. Emir. J. Food Agric. 22(1) : 46-58.

Ikemura, Y., and Manoj K. Shukla, 2009. *Soil Quality In Organic and Conventional Farms of New Mexico, USA*. Journal of Organic Systems Vol 4 No.1.

Indrasari, S. D. 2006. *Kandungan Mineral Padi Varietas Unggul dan Kaitannya dengan*

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, B., S. Tjokrowidjojo, B. Kustianto, dan A.A. Daradjat. 2005. *Pembentukan Varietas Unggul Tipe Baru Fatmawati*. Jurnal Penelitian Pertanian 25 (1) : 1-7.

Allen, P and D. Van Dusen. 1988. *Sustainable Agriculture : Choosing the Future*. In : Global Perspective on Agroecology and Sustainable Agricultural Systems. University of California, Santa Cruz, CA. USA.

Badan Standardisasi Nasional, 2010. *Sistem Pangan Organik*. SNI 6729 Tahun 2010.

Bagheri, A., H. Shabanali Fami, A. Rezvanfar, A. Asadi and S. Yazdani. 2008. *Perceptions of Paddy Farmers toward sustainable Agricultural Technologies : Case of Haraz Catchments Area in Mazandaran Province of Iran*.

Dobermann, A., and T. Fairhurst. 2000. *Rice, Nutrient Disorders and Nutrient Management*.

- Kesehatan. Jurnal Iptek Tanaman Pangan* No. 1 Thn 2006.
- Jahroh, S. 2010. *Organic Farming Development in Indonesia : Lessons Learned from Organic Farming in West Java and North Sumatra*. ISDA, Montpellier, June 28-30, 2010.
- Kaushal, A. K., N. S. Rana., A. Singh, Sachin, Neeraj, and A. Srivastav, 2010. *Response of levels and Split Application of Nitrogen in Green Manured Wetland Rice (Oryza sativa L.)* Asian Journal of Agricultural Sciences 2(2) : 42-46..
- Kevin, M. T. S., O. H. Ahmed, W. Y. W. Asrina, A. Rajan, and M. Ahzam, 2007. *Towards Growing Bario Rice on Lowland Soils : A Preliminary Nitrogen and Potassium Fertilization Trial*. American Journal of Agricultural and Biological Sciences 2(2) : 99-105.
- Khan, M. A., I., K. Ueno, S. Horimoto, F. Komai, K. Tanaka, and Y. Ono. 2007. *Evaluation of the Physio-Chemical and Microbial Properties of Green Tea Waste-Rice Bran Compost and the Effect of the Compost on Spinash Production*. Plant Prod. Sci. 10(4) : 301-399.
- Komatsuzaki, M. and M. F. Syaib, 2010. *Comparison of the Farming System and Carbon Sequestration between Conventional and Organic Rice Production in West Java, Indonesia. Sustainability J. Vol 2. 833-843.*
- Lu, B. R. 1999. *Taxonomy of the genus Oryza (Poaceae) : historical perspective and current status*. Mini Review. IRRN 24(3) : 4-8.
- Matsushima, S. 1970. *Crop Science in Rice. Theory of Yield Determination and Its Application*. Puji Publisher. Co., Ltd, Tokyo. 379p.
- Mynt, A.K., T. Yamakawa and T. Zenmyo, 2009. *Plant Growth, Seed Yield and Apparent Nutrient Recovery of Rice by the Application of Manure and Fertilizer as Different Nitrogen Sources in Paddy Soils*. J. Fac. Agr. Kyushu Univ. 54 (2) : 329-337.
- Saheda, A. A. 2008. *Preferensi dan kepuasan petani terhadap benih padi varietas lokal Pandan wangi di Kabupaten Cianjur*. Skripsi Program Sarjana Ekstensi Manajemen Agribisnis. FP IPB. Bogor.
- Salem, A. K. M., 2006. *Effect of Nitrogen Level, Plant Spacing and Time of Farmyard Manure Application on the Productivity of Rice*. Journal of Applied Sciences Research 2(11) : 980-987.
- Sanati , B. E., J. Daneshiyan, E. Amiri, and E. Azarpour, 2011. *Study of organic Fertilizers Displacement in Rice Sustainable Agriculture*. International Journal of

- Academic Research. Vol.3
No.2 March, 2011, Part III
- Suriadikarta, D. A. dan A. Kasno. 2008. *Kalibrasi P dan K pada lahan Sawah Intensifikasi untuk Tanaman Padi Berproduksi Tinggi/Hibrida*. Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, 18-20 Nopember 2008.
- Taiz, L dan E. Zeiger, 2002. *Plant Physiology*. Third Edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Massachusets.
- Vaarst, M. 2010. *Organic Farming as A Development Strategy : Who are Interested and Who are not ?* Journal of Sustainable Development. Vol. 3. No. 1.
- Veeresh, Desai B. K., S. Vishwanatha, S. N. Anilkumar, Satyanarayan Rao and A. S. Halepyati, 2011. *Growth and Yield of Rice (Oryza sativa L.) Varieties as Influenced by Different Methods of Planting under Aerobic Method of Cultivation*. Research Journal of Agricultural Sciences 2(2) : 298-300.
- Vergara, B. S. 1980. *Rice Plant Growth and Development*. In : B. S. Luh (ed). *Rice : Production and Utilization*. AVI Publishing Company. Westport, Connection. P. 75-86.
- Widiarta, A., I. Rosyida, R. Gandi, Humayra, and H. S. Muswar, 2009. *Peasant Empowerment Through Social Capital Reinforcement : Road To Sustainable Organic Agriculture Development (Case Study : Indonesian Peasant Union, Cibereum Situleutik Village, Dermaga, Bogor, West Java Indoensia)*. As. J. Food Ag-Ind, 2009, Special Issue, S297-S306.
- Yoshida, S. 1981. *Fundamentals of Rice Crop Science*. The International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines