

PENGARUH JENIS PUPUK ORGANIK DAN PORPOSI PUPUK ANORGANIK TERHADAP KARAKTER FISILOGI DAN SERAPAN HARA N TANAMAN PADI SAWAH

Effect of Organic Manure and Proportion of Inorganic Fertilizer to Physiological Characters and N Absorption of Rice

Purwanto¹⁾, Utomo¹⁾, Bambang Rudianto Wijonarko¹⁾, Budi Supono Indaryanto¹⁾

¹⁾ Laboratorium Agronomi dan Hortikultura Fak. Pertanian Unsoed Purwokerto
E-mail : purwanto_msc@yahoo.com

ABSTARCT

The aim of this research was to determine the effect of inorganic fertilizer proportion and organic fertilizer as well as its interaction to N uptake, N uptake efficiency, and physiological characters of rice plant. This research was conducted in the Experimental Farm of Agriculture Faculty of Jenderal Soedirman University Purwokerto, with soil type used was Inceptisol and located 110 m above sea level. This research was arranged using split plot design with four replicates. The main plots were the type of organic fertilizers i.e cow manure 5 t/ha, and straw compost 5 t/ha. The subplots were the proportion of inorganic fertilizers i.e P1: general dose recommendation (250 kg Urea, 150 kg SP-36 and 150 kg KCL), P2: 75% of general dose recommendation (187.5 kg Urea, 112.5 kg SP-36 and 112.5 kg KCL), P3: 50% of general dose recommendation (125 kg Urea, 75 kg SP-36 and 75 kg KCL), P4: P and K according to soil nutrient status + N according to Leaf Color Chart scale (LCC), P5: 150 kg SP-36, 150 kg KCl, and N according to LCC scale, and control (without fertilizer). The observed variables were leaf area index, leaf greenness, leaf chlorophyll content, N uptake, and N uptake efficiency. Data was analyzed using F test and if the differences were significant, the analysis was proceed with DMRT test at 5% error levels and orthogonal contrast test. The results showed that the dose of inorganic fertilizer increased the leaf area index, chlorophyll content, N uptake and N uptake efficiency. The reduction of inorganic fertilizer dose up to 50% of general dose increased the content of chlorophyll a. N uptake efficiency was higher in the N fertilizer added based on LCC and P and K based on soil nutrient status treatment than the recommendation dose when straw compost was applied.

Key Words : Nitrogen, organic fertilizer efficiency, physiologi, rice.

PENDAHULUAN

Fenomena *levelling off* pada produksi padi merupakan ancaman terhadap ketahanan pangan nasional. Produktivitas padi stagnan dan cenderung menurun meskipun input pemupukan semakin tinggi. Hal ini mengindikasikan terjadinya penurunan efisiensi penggunaan pupuk dan adanya beberapa dampak negatif penggunaan pupuk terhadap kondisi tanah dan lingkungan. Menurut Wigena *et al.*, (2006) penurunan produktivitas lahan sawah intensifikasi akibat penggunaan pupuk anorganik, terutama pupuk N, P, dan K yang sangat tinggi diduga erat kaitannya dengan ketidakseimbangan unsur hara di dalam tanah dan inefisiensi

pemupukan. IRRI mencatat bahwa pada saat ini telah terjadi penurunan efisiensi pupuk. Pemberian pupuk secara terus menerus dan tidak rasional menyebabkan hasil semakin menurun (Abdulrachman dan Sembiring, 2008). Disisi lain, pemanenan hasil padi tanpa pengembalian jerami ke lahan sawah telah menguras kesuburan tanah. Penanaman varietas unggul disertai pemupukan dosis tinggi menyebabkan unsur hara makro sekunder dan unsur mikro makin terkuras (Cox and Kamprath, 1972). Menurut Sumarno (2005) hara tanah yang terangkut oleh hasil panen dan tidak dikembalikan berkisar 32-114 kg N/ha, 3-17 ton P/ha dan 5-159 kg K/ha.

Menurut Pramono (2004) kandungan C-organik tanah di Indonesia telah mengalami penurunan. Karama *et al.*, (1990) melaporkan bahwa dari 30 lokasi tanah sawah di Indonesia yang diambil secara acak, 68% diantaranya mempunyai kandungan C-organik tanah kurang dari 1,5% dan hanya 9% yang lebih dari 2%. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi lahan sawah yang telah lama diusahakan secara intensif dengan asupan agrokimia tinggi telah menimbulkan kemunduran kesuburan tanah (Hardjowigeno dan Rayes, 2005).

Kondisi ini, memerlukan tindakan pemupukan yang rasional dan berimbang serta penambahan bahan organik untuk menyediakan hara tanaman dan memelihara kesuburan tanah. Pemupukan berimbang merupakan penambahan hara agar semua hara esensial dalam tanah optimum bagi pertumbuhan tanaman. Pemberian bahan organik ke dalam tanah meningkatkan pembentukan agregat tanah, permeabilitas dan porositas tanah sehingga daya ikat hara dan air meningkat (Chen dan Yang, 1990).

Sifat kimia bahan organik dapat meningkatkan kapasitas tukar kation dan daya sangga tanah, dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah sehingga nisbah C/N meningkat (Zubair *et al.*, 1997). Menurut Kumazawa (1984) peranan penting kompos terhadap produksi padi adalah melalui suplai nitrogen dan pengaturan immobilisasi dan mineralisasi nitrogen di dalam tanah. Rasio C/N dari bahan organik akan mempengaruhi immobilisasi nitrogen inorganik dan mineralisasi nitrogen organik. Indriyati *et al.*, (2007) melaporkan bahwa pemberian bahan organik dan urea secara nyata meningkatkan bobot kering tanaman dan jumlah anakan tanaman padi. Bahan organik dari jerami padi yang diberikan kedalam tanah menyediakan substrat untuk meningkatkan populasi jasad renik pada stadia awal pertumbuhan dan mengkonversi hara tanah untuk digunakan oleh tanaman pada stadia generatif tanaman padi. Pada umumnya bahan organik yang terdapat di lahan dan mudah diaplikasikan oleh petani antara lain jerami padi, pupuk kandang, kompos, dan pupuk hijau belum dimanfaatkan oleh petani secara optimal (Darwati *et al.*, 2000).

Ketersediaan hara dalam tanah dipengaruhi oleh reaksi tanah, kadar C-organik, KTK dan tekstur tanah serta air tanah. Dengan demikian,

kemampuan tanah untuk menyediakan hara berbeda antar jenis tanah dan wilayah. Pemupukan atau penambahan hanya dilakukan pada tanah yang kurang saja, sehingga dalam rekomendasi pemupukan bervariasi dan bersifat spesifik lokasi sesuai dengan tingkat kesuburan tanah dan jenis tanaman/varietas.

Berbagai cara dan metode untuk menentukan kebutuhan pupuk yang lebih efisien telah dikembangkan. Departemen Pertanian telah mengembangkan metode penetapan kebutuhan pupuk diantaranya adalah Bagan Warna Daun (BWD) untuk menentukan dosis dan waktu pemberian N, kemudian untuk pupuk P dan K telah dikembangkan peta status hara dan hasil analisis tanah (Deptan, 2006). Hasil penelitian Abdurachman dan Sembiring (2008) di Sukamandi dan Kuningan menunjukkan bahwa penetapan dosis NPK berdasarkan status hara tanah menghasilkan gabah kering giling yang sebanding dengan metode SIPAPUKDI maupun petak omisi dan lebih tinggi dari metode perangkat uji tanah sawah (PUTS). Lebih lanjut Abdurachman (2008) menyatakan bahwa pemupukan N berdasar BWD tidak menunjukkan hasil yang berbeda dibandingkan dosis rekomendasi yakni mencapai 7,80 ton/ha GKG dengan efisiensi serapan N sebesar 0,51 kg N/ha.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh porposisi pupuk anorganik dan jenis pupuk organik serta interaksinya terhadap keefisienan serapan N, serapan N dan karakter fisiologi tanaman padi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Unsoed Karangwangkal dari bulan Maret sampai Agustus 2010, dengan jenis tanah Inceptisol dan ketinggian tempat 110m diatas permukaan laut (dpl). Penelitian dirancang dengan Rancangan Petak Terbagi dengan rancangan lingkungan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang diulang empat (4) kali. Sebagai petak utama yaitu jenis pupuk organik yang terdiri dari pupuk kandang sapi 5 ton/ha (J1) dan Kompos jerami 5 ton/ha (J2). Sebagai anak petak yaitu porposisi pupuk anorganik yang terdiri dari P1: dosis rekomendasi umum (250

kg Urea, 150 kg SP-36 dan 150 kg KCL per ha), P2 : 75% rekomendasi umum (187.5 kg Urea, 112.5 kg SP-36 dan 112.5 kg KCL per ha), P3 : 50% dosis rekomendasi umum (125 kg Urea, 75 kg SP-36 dan 75 kg KCL per ha), P4 (Dosis P dan K berdasar status hara tanah + N berdasar BWD), P5 (150 kg SP-36 + 150 kg KCl + N berdasar BWD) serta kontrol (tanpa pemupukan).

Aplikasi pemupukan P dan K berdasar status hara tanah adalah sebagai berikut :

P tersedia	Takaran Pupuk SP-36 (starter)
30 ppm	50 kg/ha
15 – 30 ppm	100 kg/ha
< 15 ppm	200 kg/ha
K tersedia	Takaran Pupuk KCl (starter)
> 20 me/100 g	25 kg/ha
0.15 – 0.2 me/100 g	50 kg/ha
< 0.15 me/100 g	100 kg/ha

Pemupukan N berdasar BWD dilakukan dengan pengamatan kehijauan daun dengan BWD mulai 14 hst sampai fase berbunga dengan interval 7 hari. Pengamatan dilakukan terhadap 15 rumpun secara acak. Apabila kehijauan daun diskala 3 atau lebih rendah (pada BWD skala 4) atau diskala 4 atau lebih rendah (pada BWD skala 6) maka pemupukan perlu dilakukan pemupukan N sebesar 70 kg urea/ha. Apabila monitoring BWD lebih besar dari tiga (pada BWD skala 4) atau lebih dari besar dari 4 (pada BWD skala 6) maka tidak perlu dilakukan pemupukan.

Variabel yang diamati meliputi luas daun, kehijauan daun, kandungan klorofil a dan b, indeks luas daun, serapan hara N, dan efisiensi serapan N.

Data hasil penelitian dianalisis dengan uji F dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5% dan uji Orthogonal Kontras.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa serapan N pada pemupukan 100% rekomendasi dengan pupuk kandang (0.62 g) tidak berbeda dengan kompos jerami (0.47 g). Pengurangan

dosis pemupukan menurunkan rerata serapan N tanaman padi baik pada pemberian pupuk kadang maupun kompos jerami. Berdasarkan hasil uji Orthogonal Kontras serapan N pada tanaman padi yang dipupuk dengan dosis 100% berbeda dengan dosis 50% rekomendasi. Pengurangan dosis pupuk anorganik menurunkan serapan hara N. Nilai rerata serapan N pada pemupukan dosis 100% rekomendasi yaitu 0,54 g dan dan pemupukan dosis 50% yaitu 0,32 g. Keefisienan serapan N tanaman padi pada pemupukan 100% rekomendasi dengan pupuk kandang menunjukkan hasil tertinggi sebesar 73,13 %. Penurunan dosis pemupukan sampai 75% dan pemupukan N berdasar BWD baik dengan penambahan pupuk kandang atau kompos jerami masih dapat dilakukan karena hasilnya tidak berbeda dengan dosis 100% rekomendasi.

Keefisienan serapan N tanaman padi yang dipupuk dengan dosis 100% rekomendasi berbeda dengan dosis 50% dan perbedaannya tergantung pada jenis pupuk organik yang diberikan. Pengurangan dosis dari 100% menjadi 50% pada penambahan pupuk kandang atau kompos jerami menurunkan keefisienan serapan N dengan pola penurunan yang berbeda. Pengurangan dosis pupuk dari 100% menjadi 50% rekomendasi pada penambahan pupuk kandang menurunkan keefisienan serapan N dari 73,13% menjadi 18,65%, sedangkan pada penambahan kompos jerami menurunkan keefisienan serapan N dari 41,05 % menjadi 27,47%.

Rerata keefisienan serapan N yang menurun lebih tinggi pada penambahan pupuk kandang dibandingkan dengan kompos jerami disebabkan pupuk kandang memiliki kandungan hara N yang lebih tinggi dan C/N ratio yang lebih rendah. Bahan organik dengan C/N ratio rendah akan cepat mengalami mineralisasi. Menurut Taslim *et al.*, (1989) sejumlah penelitian menunjukkan bahwa makin banyak N yang diberikan makin rendah efisiensi penggunaan N oleh tanaman padi sawah. Menurut Abdurachman dan Sembiring, (2008) tanaman padi diketahui kurang efisien dalam menggunakan nitrogen karena sebagian dari N anorganik cepat hilang oleh sistem tanah tanaman. Faktor lingkungan

seperti suhu, curah hujan, pH dan sifat-sifat tanah lainnya menentukan besarnya kehilangan unsur N dari pupuk yang diberikan. Rendahnya penggunaan pupuk N pada tanaman padi terbesar diakibatkan oleh nitrifikasi-denitrifikasi, volatilisasi dan leaching.

Pemupukan 75% dosis rekomendasi dengan penambahan kompos jerami menunjukkan kehijauan daun tertinggi sebesar 3,99. Penurunan dosis pemupukan masih memberikan hasil tidak berbeda baik pada pupuk kandang maupun kompos jerami. Pemberian pupuk berdasarkan dosis rekomendasi dibandingkan dengan BWD perbedaannya terhadap variabel kehijauan daun tergantung pada jenis pupuk organik yang diberikan. Kehijauan daun tanaman padi yang diberi pupuk anorganik dengan penambahan pupuk kandang menunjukkan nilai rerata yang stabil yaitu dari 3,90 (dosis rekomendasi) menjadi 3,93 (BWD), sedangkan kehijauan daun pada penambahan kompos jerami sedikit menurunkan rerata kehijauan daun dari 3,95 (dosis rekomendasi) menjadi 3,89 (BWD). Kandungan N pada pupuk kandang lebih tinggi dengan C/N ratio lebih rendah sehingga ketersediaan hara menjadi lebih cepat, sehingga dengan penambahan pupuk N menyebabkan rerata kehijauan daun lebih stabil. Nitrogen merupakan penyusun kloroplas yang merupakan pigmen hijau daun. Ketersediaan N yang cukup tinggi dapat meningkatkan jumlah kloroplas sehingga warna daun akan semakin hijau gelap, sedangkan kekurangan nitrogen menyebabkan warna daun menjadi kekuning-kuningan atau hijau kemerahan (Sarief, 1986).

Variabel indek luas daun tanaman padi pada pemberian dosis 100% rekomendasi dengan pupuk kandang tidak berbeda dengan kompos jerami. Indeks luas daun tanaman padi dengan pupuk kandang memberikan nilai yang tertinggi sebesar 5,82, sedangkan yang ditambah kompos jerami sebesar 5,13. Penurunan dosis pupuk N sampai 75% dan P K berdasar rekomendasi + N BWD pada pupuk kandang masih bisa dilakukan karena tidak menunjukkan perbedaan dengan dosis

100% rekomendasi. Indek luas daun tanaman padi yang diberi dosis rekomendasi berbeda dengan BWD. Tanaman padi yang dipupuk berdasar dosis rekomendasi memiliki rerata ILD yang lebih besar yaitu 4,77 dibandingkan dengan BWD yang sebesar 4,12. Pengurangan dosis pemupukan menurunkan ILD. Pengurangan dosis pemupukan dari 100% menjadi 50% menurunkan ILD dari 5,48 menjadi 4,09. Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, karena merupakan penyusun protein dan asam nukleat. Dengan demikian juga menyusun protoplasma secara keseluruhan. Apabila unsur N yang tersedia lebih banyak dari unsur yang lain akan menghasilkan protein yang lebih banyak sehingga daun dapat tumbuh lebih lebar (Sarief, 1986). Ismunadji dan Roechan (1988) menyatakan bahwa pembentukan anakan, tinggi tanaman, luas daun dan jumlah gabah dipengaruhi oleh ketersediaan Nitrogen.

Kandungan klorofil a tanaman padi yang dipupuk N berdasarkan BWD dan P K rekomendasi dengan penambahan pupuk kandang menunjukkan rerata klorofil a tertinggi yaitu sebesar 303,60 $\mu\text{m/g}$. Tanaman padi yang dipupuk dengan pupuk kandang menunjukkan rerata klorofil a yang tidak berbeda dari masing-masing pemupukan anorganik. Tanaman padi yang dipupuk kompos jerami dengan 100% rekomendasi menunjukkan rerata klorofil a yang paling kecil yaitu 264,65 $\mu\text{m/g}$. Pengurangan dosis pemupukan dari 100% menjadi 50% meningkatkan kandungan klorofil a apabila dilihat dari nilai rerata yaitu dari 275,92 $\mu\text{m/g}$ menjadi 300,09 $\mu\text{m/g}$. Hal ini disebabkan pengurangan dosis pemupukan menyebabkan indek luas daun tidak terlalu tinggi sehingga daun tidak saling menaungi dan sinar matahari yang diserap menjadi lebih banyak. Unsur N merupakan unsur yang penting untuk merangsang pertumbuhan batang, daun, serta pembentukan klorofil. Peningkatan kandungan klorofil daun akan memacu fotosintesis lebih tinggi dan asimilat yang dihasil lebih banyak.

Tabel 1. Hasil Uji Kontras Orthogonal Karakter Fisiologi dan Serapan N Tanaman Padi pada Porposi Pupuk Anorganik dan Organik yang Berbeda

Perlakuan	LAI	Kehijauan Daun	Klorofil a	Klorofil b	Keefisienan Serapanan N	Serapan N
J1 vs J2	-	-	-	-	-	-
P1,P2,P3 vs P4, P5	*	-	-	-	-	-
P1 vs P3	*	-	*	-	*	*
P2 vs P1+P3	-	-	-	-	-	-
P4 vs P5	-	-	-	-	-	-
(P1,P2,P3vsP4,P5)J1 vs (P1,P2,P3 vs P4, P5)J2	-	*	-	-	-	-
(P1vsP3)J1 vs (P1vs P3)J2	-	-	-	-	-	*
(P2 vs P1+P3)J1 vs (P2vsP1+P3)J2	-	-	-	-	-	-
(P4vsP5)J1 vs (P4vsP5)J2	-	-	-	-	-	-

Keterangan :

- * : nyata
- : tidak nyata
- J1 vs J2 : Perlakuan pupuk organik kandang sapi dibandingkan dengan kompos jerami
- P1,P2,P3 vs P4, P5 : Perlakuan pupuk anorganik berdasar dosis rekomendasi dibandingkan dengan pemupukan berdasarkan bagan warna daun
- P1 vs P3 : Pengurangan dosis pupuk anorganik dari 100% menjadi 50%
- P2 vs P1+P3 : Pengurangan secara bertahap dosis pupuk anorganik dari 100% MENJADI 75% dibandingkan dengan dari 75% menjadi 50%
- P4 vs P5 :Pemupukan P dan K berdasar status hara tanah + N berdasar BWD dibandingkan dengan P dan K rekomendasi +N berdasar BWD
- (P1,P2,P3vsP4,P5)J1 vs (P1,P2,P3 vs P4, P5)J2 : Perlakuan pupuk anorganik berdasar dosis rekomendasi dbandingkan dengan pemupukan berdasar BWD yang ditambah pupuk kandang dibandingkan dengan perlakuan yang ditambah kompos jerami.
- (P1vsP3)J1 vs (P1vs P3)J2 : Pengurangan dosis anorganik dari 100% menjadi 50% rekomendasi pada perlakuan pupuk kandang dibandingkan dengan kompos jerami
- (P2 vs P1+P3)J1 vs (P2vsP1+P3)J2 : Pengurangan secara bertahap dosis pupuk anorganik dari 100% menjadi 75% dibandingkann dengan dari 75% menjadi pada perlakuan pupuk kandang dibandingkan dengan pada kompos jerami
- (P4vsP5) J1vs (P4vsP5) J2 : Perlakuan pemupukan P dan K berdasar status hara tanah + N berdasar BWD dengan P dan K rekomendasi +N Berdasar BWD pada perlakuan pupuk kandang dibandingkan dengan kompos jerami.

Tabel 2. Nilai Rerata Karakter Fisiologi dan Serapan N Tanaman pada Porposi Pupuk Anorganik dan Organik yang berbeda.

Perlakuan	Kehijauan daun	LAI	Klorofil a	Serapan N	Efisiensi Serapan N
J1P1	3,93ab	5,82a	287,20ab	0,62a	73,13a
J1P2	3,91ab	4,69ab	302,63ab	0,41b	39,52ab
J1P3	3,85b	4,20b	302,55a	0,31b	18,66b
J1P4	3,90ab	3,91b	293,27ab	0,34b	32,47ab
J1P5	3,96ab	4,50ab	303,60a	0,37b	43,75ab
J2P1	3,92ab	5,13ab	264,65b	0,47ab	41,05ab
J2P2	3,99a	4,76ab	302,63a	0,39b	32,60ab
J2P3	3,93ab	3,99b	297,64ab	0,34b	27,47b
J2P4	3,88ab	3,66b	302,37a	0,40b	54,11ab
J2P5	3,91ab	4,39ab	302,81a	0,36b	38,26ab

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

KESIMPULAN

Dosis pemupukan anorganik berpengaruh meningkatkan indeks luas daun, kandungan klorofil, serapan N dan keefisienan serapan N. Pengurangan dosis sampai 50% justru meningkatkan kandungan klorofil a.

Keefisienan serapan hara N pada pemupukan N berdasarkan bagan warna daun (BWD) dengan P dan K berdasar status hara tanah dibandingkan dosis rekomendasi lebih tinggi dengan pemberian pupuk kompos jerami.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman, S. 2008. *Pemupukan Nitrogen Padi Sawah Melalui Fixed Time dan Real Time pada Sistem Tanam Benih Langsung dan Tanam Pindah*. Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN. BB Padi, Sukamandi.
- Abdulrachman, S. dan H. Sembiring. 2008. *Komparatif Berbagai Metode Penetapan Kebutuhan Pupuk*. Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN. BB Padi, Sukamandi.
- Chen, S.S. and T.C. Yang. 1990. *The Effect of Dry Matter on Soil Physical Properties*. Internasional Seminar on The Use Organic Fertilizer in Crops Production, Suweon, Korea, June 18-24 1990.
- Cox, F.R., and Kamprath. 1972. *Micronutrient soil test*. In: Micronutrient in Agriculture. Ed: J.J. Mortvedt, P.M. Giordano, and W.L. Lindsay. SSSA Inc. Madison Wisconsin, USA.
- Darwati, I.; M. Rahardjo dan S.M.D. Rosita. 2000. *Produktivitas Som Jawa (talinum paniculatum Gaertn) pada Beberapa Komposisi Bahan Organik*. J. Penelitian Tanaman Industri 6(1): 1-4.
- Deptan. 2006. *Direktori Padi Indonesia 2006*. BBPADI, Sukamandi.
- Hardjowigeno, S., dan L. Rayes. 2005. *Tanah Sawah*. Bayumedia, Jakarta.
- Indriyati, L.T., S. Sabihan, L.K. Darusman, R. Situmorang, Sudarsono dan W.H. Sisworo. 2007. *Transformasi Nitrogen dalam Tanah tergenang: Aplikasi Jerami Padi dan Kompos Jerami Padi serta Pengaruhnya Terhadap Serapan Nitrogen dan Aktivitas Penambatan N₂ di daerah Perakaran Tanaman Padi*. J. Tanah dan Iklim (26):63-70.
- Ismunadji, M. dan S. Roechan. 1988. *Hara Mineral Padi*. Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor
- Karama, A.S., A.R. Marzuki, dan I. Manwan. 1990. *Penggunaan Pupuk Organik pada Tanaman Pangan*. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Pupuk V. Cisarua 12-13 Nopember 1990.
- Kumazawa, K. 1984. *Beneficial Effect of Organic Matter on Rice Growth and Yield in Japan in Organic Matter and Rice*. IRRI, Manila.
- Pramono, J. 2004. *Kajian Penggunaan Bahan Organik pada Padi Sawah*. J. Agrosains 6(1):11-14.
- Sarief, E.S. 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana, Bandung.
- Sumarno. 2005. *Sistem Produksi Padi Berkelanjutan dengan Penerapan Revolusi Hijau Lestari*. Iptek Tanaman Pangan No. 1.
- Taslim, H., S. Partohardjono, dan Subandi. 1989. *Pemupukan Padi Sawah*. Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Wigena, I.G.P., E. Tuherkih, T. Suhartini. 2006. *Peningkatan Produktivitas Lahan sawah dengan Intensifikasi di Sukabumi dengan Pemanfaatan Pupuk Organik dan Hayati*. Prosiding Inovasi Teknologi Padi Menuju Swasembada Beras Berkelanjutan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan pertanian.
- Zubair, A.; W.S. Ardjasa; Agusni dan Sarno. 1997. *Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik (Urea) dan Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah*. J. Tanah Tropika No. 4.

anorganik 149, 151, 152, 154
inefisiensi..... 149
intensifikasi..... 149
jerami 150, 151, 152, 153, 154
kompos 149, 150, 151, 152, 153, 154
nitrogen..... 149, 150, 152
organik..... 150, 151, 152
organik 150

padi.....149, 150, 151, 152, 153
padi sawah.....149
pupuk..... 149, 150, 151, 152, 153, 154
pupuk kandang 149, 151, 152, 153
variabel.....149
Variabel..... 151, 152