

**PENGARUH PUPUK ORGANIK BERBASIS AZOLLA, FOSFAT ALAM DAN ABU SEKAM
TERHADAP HASIL PADI DAN SIFAT KIMIA TANAH ALFISOL**
*(Effect of Organic Fertilizer-Based Azolla, Rock Phosphate and Hull Ash on Rice Yield
and Chemical Properties of Alfisols)*

Sudadi^{1)*}, Sumarno¹⁾, Wiki Handi²⁾

⁽¹⁾Program Studi Ilmu Tanah, Fak. Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

⁽²⁾Alumni Program Studi Agroteknologi, Fak. Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

*Contact Author : sudadi_uns@yahoo.com

ABSTRACT

The application of chemical fertilizer for long time may adverse soil environment. Organic agriculture, for example combination use of azolla based-organic fertilizer, phosphate rock and rice hull ash, was one of ways that able to recover it. Research was conducted in Sukosari, Jumantono, Karanganyar while soil chemical properties analysis was analysed in Soil Chemistry and Fertility Laboratory, Fac. of Agriculture, Sebelas Maret University April to November 2013. Research design used was RAKL with 5 treatments, each repeated 5 times. The treatments applied were P0 (control), P1 (azola inoculum dosage 250 g/m² + phosphate rock + rice hull ash equal to 150 kg/ha KCl), P2 (azola inoculum dosage 500 g/m² + phosphate rock equal to 150kg/ha, SP-36 + rice hull ash equal to 100 kg/ha KCl), P3 (manure dosage of 5 ton/ha),P4 (Urea 250 kg/ha + SP-36 150 kg/ha + KCl 100 kg/ha). Data analysed statistically by F test (Fisher test) with level of confident 95% followed by DMRT (Duncan Multiple Range Test) if any significant differences. The result showed that the treatment combination of azolla, phosphate rock and rice hull ash increase soil organic matter content, cation exchange capacity, available-P and exchangeable-K as well as rice yield ((at harvest-dry grain weight and milled-dry grain weight).

Keywords : Alfisols, azolla-based, organicfertilizer, phosphate rock, rice

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa*) merupakan bahan makanan pokok bagi rakyat Indonesia. Konsumsi masyarakat Indonesia akan beras dari tahun ke tahun semakin meningkat sejalan dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk. Oleh karena itu, perluasan areal pertanian dan pemanfaatan teknologi pertanian sangat diperlukan untuk meningkatkan jumlah produksi padi di Indonesia.

Pemberian pupuk merupakan salah satu usaha penting dalam meningkatkan produksi pertanian. Penggunaan pupuk kimia yang selalu

meningkat dari tahun ke tahun telah mencemaskan pakar lingkungan hidup karena dapat berdampak pada tercemarnya lingkungan oleh akumulasi bahan kimia yang terkandung di dalamnya. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu melalui penerapan sistem pertanian organik.

Sistem pertanian organik yang saat ini diterapkan adalah penerapan sistem pertanian yang berbasis pada penggunaan pupuk kandang sebagai masukan unsur hara dalam tanah. Disisi lain kebutuhan akan pupuk kandang yang semakin meningkat tidak diimbangi dengan

ketersediaannya yang cukup, sehingga menimbulkan kelangkaan pada musim tanam dan harga semakin tinggi. Untuk mengatasi hal tersebut, maka diperlukan suatu upaya dengan cara mengkombinasikan berbagai macam masukan di lahan pertanian yang berbasis lingkungan.

Di Indonesia potensi azolla sebagai sumber pupuk nitrogen, fosfat alam sebagai pengganti SP-36 dan abu sekam sebagai pengganti KCl belum banyak dimanfaatkan pada tanaman padi. Semua itu dikarenakan masih banyaknya masyarakat yang bergantung terhadap penggunaan pupuk kimia. Rakitan teknologi pada kombinasi azolla, fosfat alam dan abu sekam dimaksudkan untuk menggantikan penggunaan pupuk kimia dan pupuk kandang yang ketersediaannya terbatas. Rakitan teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan hasil padi serta perluasan pertanian organik yang ramah lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sukosari, Kecamatan Jumantono, Kabupaten Karanganyar serta Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UNS dari bulan April -

November 2013. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini antara lain inokulum azolla, pupuk fosfat alam, abu sekam, pupuk kandang sapi, SP-36, KCl, urea, benih padi varietas IR 64, kemikalia untuk analisis laboratorium. Alat yang digunakan untuk penelitian ini antara lain timbangan, penggaris, cangkul, oven, kamera, kantong plastik dan kertas, alat pemanen padi, seperangkat alat untuk analisis laboratorium.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 5 perlakuan masing-masing diulang 5 kali. Adapun perlakuannya sebagai berikut: P0 (kontrol), P1 (dosis inokulum azolla 250 g/m² + fosfat alam setara 150 kg/ha SP-36 + abu sekam setara 100 kg/ha KCl), P2 (dosis inokulum azolla 500 g/m² + fosfat alam setara 150 kg/ha SP-36 + abu sekam setara 100 kg/ha KCl), P3 (dosis pupuk kandang 5 ton/ha), P4 (Urea 250 kg/ha + SP-36 150 kg/ha + KCl 100 kg/ha).

HASIL DAN PEMBAHASAN

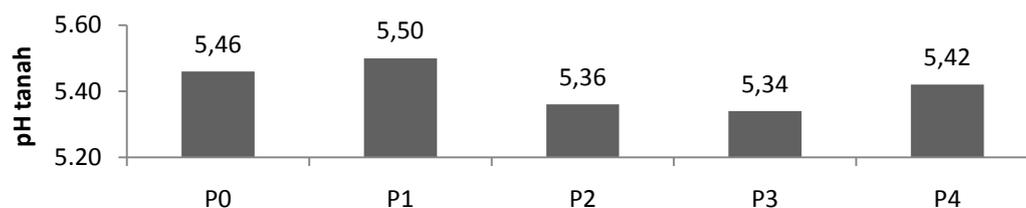
Hasil analisis tanah awal pada Alfisol lahan sawah di Desa Sukosari, Jumantono, Karanganyar disajikan pada Tabel 1.

Hasil analisis yang ditunjukkan pada Tabel 1 menjelaskan bahwa tanah di

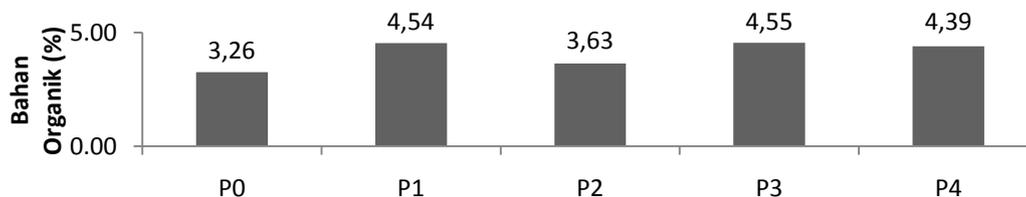
Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Awal

No	Sifat Kimia Tanah	Hasil	Satuan	Pengharkatan
1.	pH	5,68	-	Agak Masam *
2.	Kadar Bahan Organik	3,03	%	Rendah *
3.	N-total	0,20	%	Rendah *
4.	P-tersedia	0,86	ppm	Sangat Rendah *
5.	K-tertukar	0,33	me%	Sangat Rendah *
6.	KTK	5,7	me%	Rendah *

Keterangan : * Pengharkatan menurut Balai Penelitian Tanah Bogor 2006



Gambar 1. Pengaruh pupuk organik berbasis azolla, pupuk kandang dan NPK terhadap pH pada Alfisol Jumantono.



Gambar 2. Pengaruh pupuk organik berbasis azolla, pupuk kandang dan NPK terhadap Bahan Organik pada Alfisols Jumantono

daerah penelitian ini mempunyai pH agak masam, dengan kandungan bahan organik sebesar 3,03 % yang termasuk dalam kategori rendah. Kandungan unsur hara N-total sebesar 0,20% termasuk dalam kategori rendah. Kandungan P-tersedia sebesar 8,86 ppm dan K-tertukar sebesar 0,33 me% juga masih dalam kategori sangat rendah. Hasil analisis tanah untuk nilai KTK 5,7 me% yang termasuk dalam kategori rendah. Sanchez (1992) menyatakan bahwa kadar bahan organik yang terkandung di tanah Alfisol sangat rendah karena tanah Alfisol terdapat di daerah yang bergelombang sehingga bahan organik akan mudah tercuci.

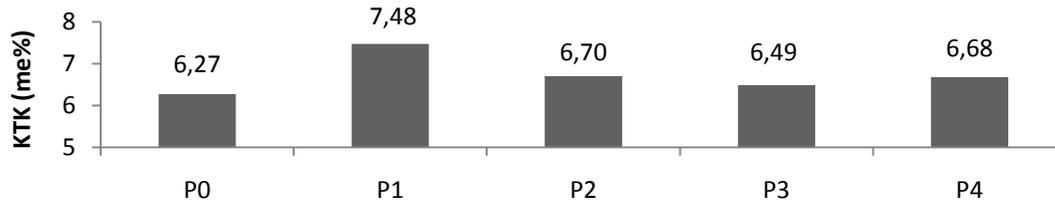
pH tanah

Berdasarkan uji F taraf 95% diketahui bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap pH tanah. Berdasarkan gambar 1 menunjukkan bahwa nilai pH yang paling tinggi terdapat pada perlakuan P1 (dosis inokulum azolla 250 g/m², fosfat alam setara 150 kg/ha SP-36 dan abu sekam setara 100 kg/ha KCl) sebesar 5,50. Hal tersebut dipengaruhi oleh

pemberian dosis yang tidak terlalu banyak dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga cenderung menghasilkan nilai pH lebih kecil. Pemberian bahan organik yang terlalu banyak akan menjadikan tanah lebih masam (Raharjo 2000). Selain itu, menurut Alqamari (2011) pengaruh penambahan bahan organik terhadap pH tanah dapat meningkatkan atau menurunkan nilai pH tergantung pada tingkat kematangan bahan organik yang ditambahkan dan jenis tanahnya.

Kadar Bahan Organik tanah

Berdasarkan uji F dengan taraf 95% diperoleh hasil bahwa semua perlakuan yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p>0,05$) terhadap kadar bahan organik tanah. Nilai hasil analisis kadar bahan organik tanah paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan P3 (pemberian pupuk kandang dengan dosis 5 ton/ha). Selanjutnya pada perlakuan P1 (dosis inokulum azolla 250 g/m², fosfat alam setara 150 kg/ha SP-36 dan abu sekam setara 100 kg/ha KCl) dapat menggantikan peran pupuk kandang



Gambar 3. Pengaruh pupuk organik berbasis azolla, pupuk kandang dan NPK terhadap Kapasitas Tukar Kation pada Alfisols Jumantono

karena menghasilkan nilai yang hampir setara dengan perlakuan P3 (Dosis pupuk kandang 5 ton/ha).

Pada perlakuan P3 dengan dosis pemberian pupuk kandang sebesar 5 ton/ha memberikan hasil tertinggi dikarenakan pemberian pupuk kandang sebagai tambahan bahan organik akan meningkatkan C-organik tanah, karena bahan organik mengandung karbohidrat, protein, lignin, dan selulosa yang didominasi oleh C, H dan O (Hanafiah 2005).

Kapasitas Tukar Kation (KTK)

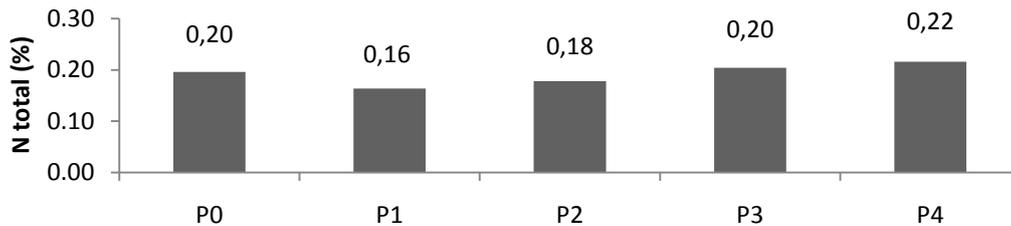
Berdasarkan uji F taraf 95% diketahui bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kapasitas tukar kation. Berdasarkan hasil yang diperoleh ditunjukkan bahwa semua perlakuan memiliki nilai yang lebih tinggi daripada hasil analisis tanah awal sebesar 5,7 me%. Untuk hasil tertinggi dihasilkan pada perlakuan P1 (dosis inokulum azolla 250 g/m², fosfat alam setara 150 kg/ha SP-36 dan abu sekam setara 100 kg/ha KCl) yaitu sebesar 7,48 me%. Penambahan bahan organik akan dapat meningkatkan KTK tanah (Wahyudi 2009).

Menurut Minardi et al. (2009), peran pupuk organik sangat erat hubungannya dengan peningkatan nilai KTK, karena mempunyai kemampuan

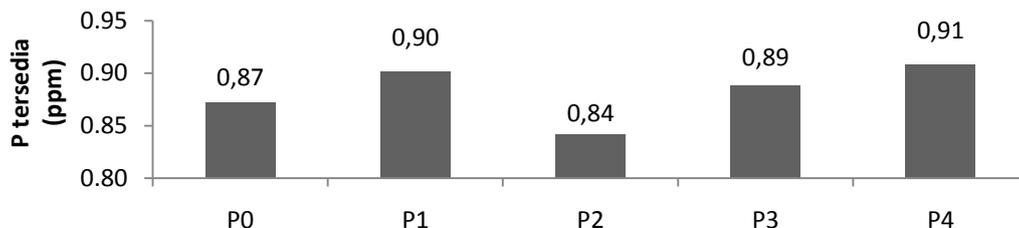
dalam menjerap kation. Besarnya kontribusi bahan organik tersebut terhadap peningkatan KTK tanah disebabkan oleh tingginya senyawa karboksil (-COOH) dan hidroksi (-OH) yang apabila terhidrolisis akan menghasilkan atau menambah muatan negatif tanah. Muatan koloid humus bersifat berubah-ubah tergantung dari nilai pH larutan tanah. Dalam suasana sangat masam (pH rendah), hidrogenakan terikat kuat pada gugus aktifnya yang menyebabkan gugus aktif berubah menjadi bermuatan positif (-COOH⁺ dan -OH₂⁺), sehingga koloid koloid yang bermuatan negatif menjadi rendah, akibatnya KTK turun. Sebaliknya dalam suasana alkali (pH tinggi) larutan tanah banyak mengandung OH⁻, akibatnya terjadi pelepasan H⁺ dari gugus organik dan terjadi peningkatan muatan negatif (-COO⁻, dan -O⁻), sehingga KTK meningkat. Hal tersebut terlihat pada perlakuan P1 dengan hasil analisis pH tertinggi (5,50) mempengaruhi nilai KTK tanah pada perlakuan P1 (7,48 me%).

N Total Tanah

Berdasarkan uji F taraf 95% diketahui bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar N-total tanah. Berdasarkan gambar diatas perlakuan P4 (dosis urea



Gambar 4. Pengaruh pupuk organik berbasis azolla, pupuk kandang dan NPK terhadap N total pada Alfisols Jumantono



Gambar 5. Pengaruh pupuk organik berbasis azolla, pupuk kandang dan NPK terhadap P tersedia pada Alfisols Jumantono

250 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, KCl 100 kg/ha) menghasilkan nilai kadar N total yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan P1, P2 dan P3. Hal ini karena pupuk anorganik memiliki kadar N yang jauh lebih tinggi dibandingkan pupuk organik sehingga jumlah N yang ditambahkan ke dalam tanah lebih tinggi. Disamping itu, menurut Sutedjo (1999) pupuk anorganik mampu menyediakan hara N dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan pupuk organik.

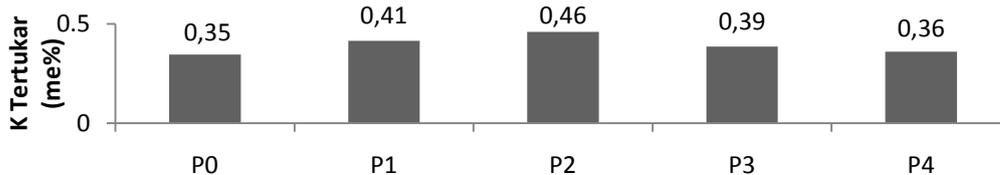
P Tersedia Tanah

Berdasarkan uji F taraf 95% diketahui bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap P-tersebut tanah. Nilai hasil analisis P-tersebut tanah menunjukkan perlakuan bahwa P1 (dosis inokulum azolla 250 g/m², fosfat alam setara 150 kg/ha SP-36 dan abu sekam setara 100 kg/ha KCl) dapat menggantikan peran pupuk kimia karena menghasilkan nilai yang hampir setara dengan perlakuan P4 (dosis urea

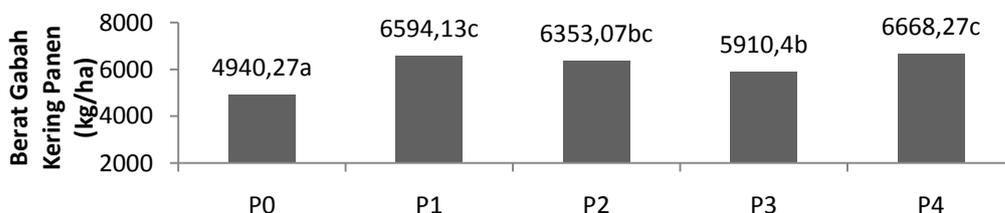
250 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, KCl 100 kg/ha). Dari gambar di atas menunjukkan perlakuan yang menunjukkan P tersedia tertinggi pada perlakuan P4 (dosis urea 250 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, KCl 100 kg/ha) sebesar 0,91 ppm. Hal ini dikarenakan pemberian pupuk anorganik mampu memberikan unsur P ke dalam tanah dalam jumlah yang besar dan cepat tersedia. Menurut Sutopo (2003) meningkatnya ketersediaan P tanah juga terkait dengan penggunaan pupuk anorganik yaitu SP-36. Pemberian P ke dalam tanah melalui pemupukan akan meningkatkan P bebas yang menyebabkan konsentrasi P dalam larutan tanah menjadi semakin besar, akibatnya ketersediaan P dalam tanah akan meningkat.

K Tertukar Tanah

Berdasarkan uji F taraf 95% diketahui bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap K-tertukar tanah. Hal ini disebabkan



Gambar 6. Pengaruh pupuk organik berbasis azolla, pupuk kandang dan NPK terhadap K tertukar pada Alfisols Jumantono



Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 95 %

Gambar 7. Pengaruh pupuk organik berbasis azolla, pupuk kandang dan NPK terhadap berat gabah kering panen pada Alfisols Jumantono

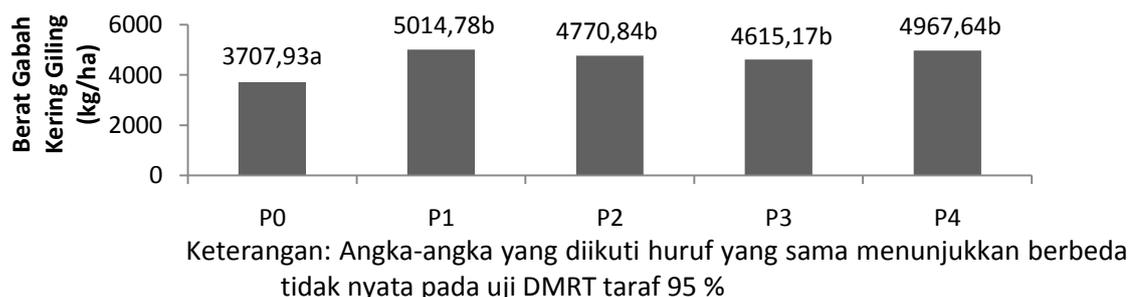
karena perlakuan yang diberikan belum mampu mengubah sifat Alfisol, khususnya jumlah K tertukarnya yang rendah. Hal ini diduga karena jumlah pupuk sumber K yang diberikan masih terlalu rendah. Gambar diatas menunjukkan K-tertukar tertinggi pada P2 (dosis inokulum azolla 500 g/m², fosfat alam setara 150 kg/ha SP-36, abu sekam setara 100 kg/ha KCl) sebesar 0,46 me%, hal ini diduga karena semakin tinggi pemberian azolla maka kandungan K dalam tanah akan semakin tinggi. Menurut pendapat Suriapermana dan Syamsiah (1995) bahwa azolla mempunyai kandungan K cukup tinggi.

Berat Gabah Kering Panen

Berdasarkan uji F taraf 95% diketahui bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap berat gabah kering panen. Berdasarkan hasil analisis yang terdapat pada gambar menunjukkan bahwa perlakuan P4 (dosis Urea 250 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, KCl 100 kg/ha) mempunyai nilai berat gabah kering panen yang paling tinggi dibandingkan

dengan perlakuan azolla, fosfat alam dan abu sekam (P1 dan P2) serta perlakuan pupuk kandang (P3) yaitu 668,27 kg/ha. Menurut Brady dan Buckman (1982), pada tanaman padi-padian nitrogen memperbesar ukuran butiran dan meningkatkan persentase protein dalam biji. Menurut Soplanit dan Nukuhaly (2012), bahwa penyediaan N yang cukup pada fase generatif sangat penting juga dalam memperlambat proses penuaan daun mempertahankan fotosintesis selama fase pengisian gabah dan peningkatan protein dalam gabah. Kecukupan protein saat fase generatif sangat penting untuk mencapai hasil padi (berat gabah) yang tinggi karena protein merupakan komponen penyusun sel dari tiap bagian (komponen) tanaman. Pupuk anorganik mampu menyediakan nitrogen yang mudah diserap oleh tanaman berbeda dengan pupuk organik yang menyediakan nitrogen untuk tanaman lebih lama karena sifatnya yang *slow release*.

Berat Gabah Kering Giling



Gambar 8. Pengaruh pupuk organik berbasis azolla, pupuk kandang dan NPK terhadap berat gabah kering giling pada Alfisols Jumantono

Berdasarkan uji F taraf 95% diketahui bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap berat gabah kering giling. Berdasarkan gambar dapat terlihat bahwa pada perlakuan P1 (dosis inokulum azolla 250 g/m^2 , fosfat alam setara 150 kg/ha SP-36 dan abu sekam setara 100 kg/ha KCl) mempunyai berat gabah kering giling yang tertinggi yaitu $5014,78 \text{ kg/ha}$. Hal ini diduga karena pertumbuhan azolla pada perlakuan ini tinggi sehingga mampu memenuhi kebutuhan tanaman akan unsur hara nitrogen, sedangkan pupuk SP-36 dan abu sekam mampu memenuhi kebutuhan tanaman akan hara P dan K. Handayanto (1996) menyatakan bahwa azolla termasuk tumbuhan berkualitas tinggi sebagai *green manure* memiliki kandungan N tinggi, kandungan lignin dan polifenol rendah. Pembentukan bulir padi sangat dipengaruhi oleh serapan hara, sehingga apabila serapan hara tanaman tinggi maka jumlah gabah yang dihasilkan akan meningkat. Unsur N sangat dibutuhkan tanaman dalam proses pembentukan malai dan pengisian biji.

KESIMPULAN

1. Kombinasi perlakuan inokulum azolla, fosfat alam dan abu sekam mampu meningkatkan kadar bahan organik, kapasitas tukar kation, P-tersedia dan K-tertukar.
2. Penggunaan azolla, fosfat alam dan abu sekam padi mampu meningkatkan hasil padi pada Alfisol.
3. Kombinasi perlakuan inokulum azolla 250 g/m^2 , fosfat alam setara 150 kg/ha SP-36 dan abu sekam setara 100 kg/ha KCl menghasilkan gabah kering giling $5014,78 \text{ kg/ha}$. Hasil ini 26% lebih tinggi dibanding kontrol, lebih tinggi 7,9% dibanding perlakuan dengan pupuk kandang dan lebih tinggi 0,9% dibanding perlakuan NPK.

UCAPAN TERIMA KASIH

Makalah merupakan bagian dari skripsi yang penelitiannya terkait dengan Hibah penelitian Strategis Nasional II dengan judul "Azolla-Based organic farming sebagai rakitan teknologi pertanian organik berdaya hasil tinggi" tahun anggaran 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Buckman HO dan Brady NC 1982. *Ilmu Tanah*. Penerjemah Soegiman. UGM Press. Yogyakarta
- Hanafiah KA 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Handayanto E 1998. *Pengolahan Kesuburan Tanah*. Brawijaya University Press. Malang
- Minardi S, Winarno J dan Abdillah AHN 2009. Efek Perimbangan Pupuk Organik Dan Pupuk Anorganik terhadap Sifat Kimia Tanah Andisol Tawangmangu Dan Hasil Tanaman Wortel. *Jurnal Sains Tanah 6 (2): 111-116*.
- Sanchez PA 1992. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika*. ITB. Bandung.
- Soplanit R dan Nukuhaly S 2012. Pengaruh Pengelolaan Hara NPK Terhadap Ketersediaan N dan Hasil Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa L.*) di Desa Waelo Kecamatan Waeapo Kabupaten Buru. *Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman Vol.1 No.1*
- Suriapermana S dan Syamsiah I 1995. *Tanam Jajar Legowo Pada Sistem Usaha Tani Minapadi-Azolla Di Lahan Sawah Irigasi*. Hlm 74-83. Dalam: Zaini Z dan Syam M (Ed.). Risalah Seminar Hasil Penelitian Sistem Usaha Tani dan Sosial Ekonomi. Bogor 4-5 Oktober 1994. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Sutedjo MM dan Karta Sapoetra AG 1999. *Pengantar Ilmu Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sutopo 2003. Kajian Penggunaan Bahan Organik Berbagai Bentuk Sekam Padi dan Dosis Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Sains Tanah 3(1):42-48*.
- Wahyudi I 2009. Nitrogen Uptake of Maize Plant (*Zea mays L.*) as Result of the Application of Guano Fertilizer and Lamtoro Green Manure on Ultisol from Wanga. *J. Agroland 16 (4) : 265 - 272*.