

**PENGARUH DOSIS INOKULUM AZOLLA DAN PUPUK FOSFAT ALAM
TERHADAP KETERSEDIAAN P DAN HASIL PADI DI ALFISOL**
*(The Effect of Azolla Inoculum Dosage and Natural Phosphate Fertilizer Dosage
to The Availability of P and Rice Yield in Alfisol)*

Canggih Jati Nusantara¹, Sumarno², Widyatmani Sih Dewi^{2*}, Sudadi²

¹Program Studi Agroteknologi, Fak. Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

²Program Studi Ilmu Tanah, Fak. Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Contact Author : wsdewi2000@gmail.com

ABSTRACT

Rice production in Indonesia can not cover the national needs. The low productivity caused by the decline in soil fertility. One way to increase the phosphorus content in the soil is to provide natural phosphate fertilizer and Azolla inoculum. This study was conducted to determine the proper dose of Azolla inoculum and rock phosphate to increase the availability of phosphate and increase the yield of rice plants on land Alfisol. This study uses the two-factor factorial CRD comparative treatment of manure and fertilizer N, P, K. Analysis of the observed data using analysis of variance at 5% level and if there is a significant difference effect followed by DMRT 5% level to compare between treatments. The results showed that treatment of Azolla inoculum and phosphate can increase the availability of phosphate in the Alfisol soil and can increase rice yield. On the parameters available P showed the highest results in the treatment of Azolla 2.5 tons / ha without natural phosphate and Azolla 5 tons / ha of natural phosphate 350 kg / ha which is 10.81 ppm. In addition, administration of Azolla inoculum and phosphate levels give rise to CEC, organic matter, total N in the soil and soil pH.

Keywords: *Azolla inoculum, fertilizers, organic matter, organic potassium, soil fertility*

PENDAHULUAN

Pemanfaatan tanah Alfisol untuk budidaya padi memiliki kendala kimiawi yaitu kadar P tersedia rendah, hal ini disebabkan karena unsur P yang terjerap oleh Al dan Fe. Fosfat alam baik digunakan pada tanah Alfisol. Pernyataan ini didukung oleh Sanchez (1976) bahwa pada tanah masam yang memerlukan P, penggunaan fosfat alam dinilai lebih efektif dan lebih murah dibandingkan bentuk P yang lain, karena fosfat alam lebih reaktif dan lebih ekonomis. Menurut Moersidi (1999), pada umumnya deposit fosfat alam di Indonesia mempunyai kadar P₂O₅ yang sangat bervariasi dari rendah sampai sedang dan ada beberapa deposit yang mencapai kadar P₂O₅ sampai 40%. Kadar P₂O₅ fosfat alam lebih tinggi daripada

kotoran ayam yang berkisar antara 2,80% - 6,00%. Reaktivitas fosfat alam atau kelarutan fosfat alam untuk tanaman juga sangat bervariasi antara (< 1 – 18% P₂O₅). Fosfat alam mempunyai efek residu jangka panjang karena mempunyai sifat *slow release*, oleh karena itu pemberian fosfat alam dapat diberikan sekaligus pada saat tanam dan dapat digunakan hingga beberapa musim berikutnya. Selain itu pada penelitian ini menggunakan azolla yang diinokulasikan dengan tanaman padi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Jumantono, Kabupaten Karanganyar, serta Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas

Maret mulai dari bulan Mei 2012 hingga Maret 2013. Alat yang digunakan antara lain : timbangan, penggaris, cangkul, ember, sekop, dan seperangkat alat untuk analisis laboratorium. Bahan yang digunakan antara lain: Tanah Alfisol, inokulum azolla, pupuk kalium organik, bibit padi IR 64 super, dan kemikalia untuk analisis laboratorium. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, dengan dua faktor, faktor pertama adalah dosis azolla terdiri atas 3 aras, yaitu A0 : Perlakuan tanpa diberikan inokulum azolla, A1 : Perlakuan dengan diberikan inokulum azolla 2,5 ton/ha, A2 : Perlakuan dengan diberikan inokulum azolla 5 ton/ha, Faktor kedua adalah dosis fosfat alam terdiri atas 3 aras, yaitu P0 : Perlakuan tanpa diberikan pupuk fosfat alam, P1 : Perlakuan dengan diberikan pupuk fosfat alam 150 kg/ha, P2 : Perlakuan dengan diberikan pupuk fosfat alam 350 kg/ha. Komposisi dari kombinasi dosis pemupukan inokulum azolla dengan pupuk fosfat alam, terhadap pertumbuhan padi pada Alfisol yang diulang sebanyak 3 kali, yaitu A0P0 : Perlakuan tanpa diberikan inokulum azolla dan pupuk fosfat alam, A0P1 : Perlakuan tanpa diberikan inokulum azolla dan diberi pupuk fosfat 150 kg/ha, A0P2 : Perlakuan tanpa diberikan inokulum azolla dan diberi pupuk fosfat 350 kg/ha, A1P0 : Perlakuan dengan diberikan inokulum azolla 2,5 ton/ha dan tanpa diberi pupuk fosfat alam, A1P1 : Perlakuan dengan diberikan inokulum azolla 2,5 ton/ha dan diberi pupuk fosfat alam 150 kg/ha, A1P2 : Perlakuan dengan diberikan inokulum 2,5 ton/ha dan diberi pupuk fosfat alam 350 kg/ha,

A2P0 : Perlakuan dengan diberikan inokulum azolla 5 ton/ha dan tanpa diberi pupuk fosfat alam, A2P1 : Perlakuan dengan diberikan inokulum azolla 5 ton/ha dan diberikan pupuk fosfat alam 150 kg/ha, A2P2 : Perlakuan dengan diberikan inokulum 5 ton/ha dan diberikan pupuk fosfat alam 350 kg/ha. Sebagai perbandingan adalah perlakuan kontrol yaitu pupuk kandang dan pupuk N dengan pupuk urea, P dengan pupuk SP36, dan K dengan pupuk KCl, yaitu pupuk kandang : Perlakuan dengan diberikan pupuk kandang 5 ton/ha. N, P, dan K : Perlakuan dengan diberikan pupuk Urea, SP36, dan KCl dengan dosis Urea 250 kg/ha, Sp36 atau 150 kg/ha, dan KCl atau 100 kg/ha. Analisis data menggunakan analisis ragam pada taraf 5%, dan apabila terdapat pengaruh beda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5% untuk membandingkan rerata antar perlakuan. serta perlakuan kandang dan N,P,K. Pengamatan dimulai pada minggu kedua setelah penanaman, beberapa variabel yang diamati antara lain adalah K tertukar, bahan organik tanah, pH tanah, N total, kapasitas tukar kation sebagai parameter analisis tanah dan tinggi tanaman, jumlah anakan, berat basah brangkasan, berat kering brangkasan, berat gabah kering panen, berat gabah kering giling, berat 100 biji sebagai parameter analisis tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Awal

Berdasarkan hasil analisis tanah awal, diperoleh hasil yang akan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Awal

No	Sifat Kimia Tanah	Hasil	Satuan	Pengharkatan
1.	pH	5,79	-	Agak Masam
2.	Bahan Organik (BO)	1,30	%	Sangat Rendah
3.	N Total	0,17	%	Rendah
4.	P-tersedia	6,75	ppm	Rendah
5.	K-tertukur	0,15	me%	Rendah
6.	KTK	20,6	me%	Sedang

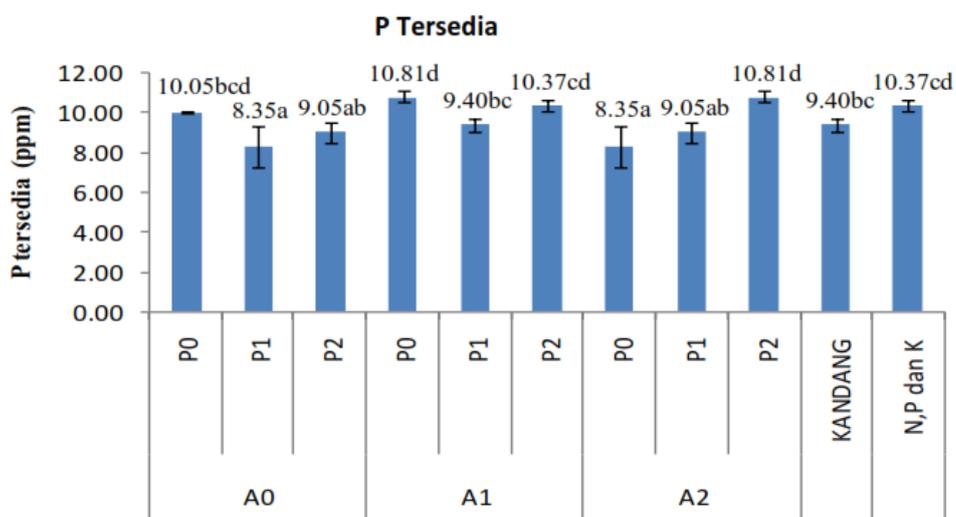
Keterangan : * Pengharkatan menurut Balai Penelitian Tanah Bogor (2005).

Karakteristik tanah yang digunakan untuk penelitian menunjukkan bahwa pH tanah dengan pengharkatan agak masam yaitu sebesar 5,79, kandungan bahan organik 1,30% dengan kategori sangat rendah, kandungan hara N (0,17%), P (6,75 ppm), K (0,15 me%), dan Kapasitas Tukar Kation tergolong sedang yaitu 20,60 me% (Tabel 1). Berdasarkan hasil analisis tersebut (Tabel 1) dapat diketahui bahwa tingkat kesuburan tanah pada daerah Jumantono termasuk dalam kategori rendah. Menurut Dobermann dan Fairhurst (2000), tanaman padi pada umumnya memerlukan N 14,7 kg/ha dan P 2,6 kg/ha, sehingga apabila dengan keadaan tanah tersebut akan digunakan untuk budidaya padi, maka perlu

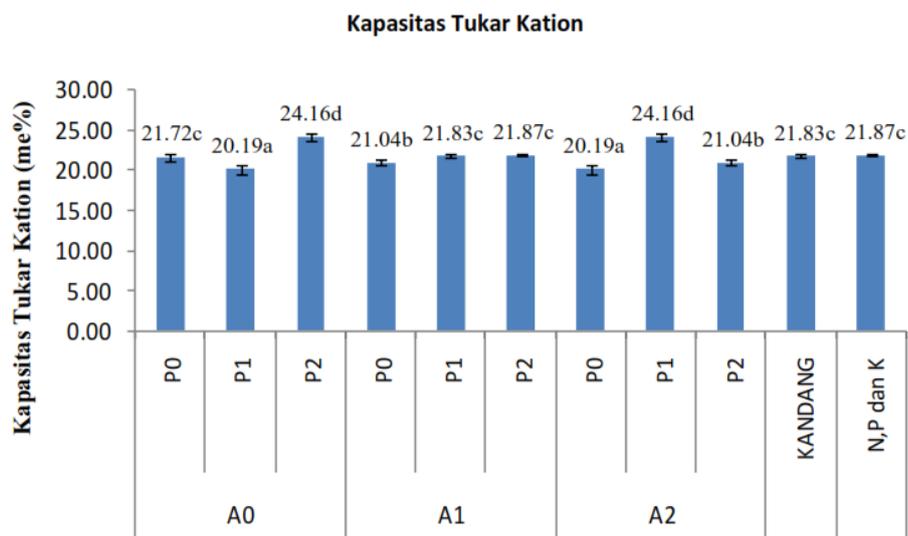
ditambahkan pupuk N dan P.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa azolla, fosfat alam dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap kandungan P-tersedia tanah Alfisol ($p < 0,05$). Perlakuan pupuk fosfat alam 150 kg/ha tanpa azolla (A0P1) dan azolla 5 ton/ha tanpa fosfat alam (A2P0) menunjukkan kandungan P tersedia terendah yaitu 8,35 ppm, sedangkan perlakuan azolla 2,5 ton/ha tanpa fosfat alam (A1P0) dan azolla 5 ton/ha fosfat alam 350 kg/ha (A2P2) menunjukkan P tersedia tertinggi sebesar 10,81 ppm (Gambar 1).

P tersedia berkorelasi positif dengan pH tanah ($r = 0,34^*$). pH tanah awal 5,79 (tabel 1) setelah diberikan perlakuan azolla A1 2,5 ton/ha pH



Gambar 1. Pengaruh pemberian dosis azolla dan fosfat alam terhadap P tersedia



Gambar 2. Pengaruh pemberian dosis azolla dan fosfat alam terhadap Kapasitas Tukar Kation (KTK)

menjadi 6,1 (gambar 4), sehingga hal ini mengakibatkan peningkatan P tersedia menjadi berkisar antara 9,54 (Gambar 1). Pemberian azolla dapat meningkatkan P tersedia dalam tanah dan akan mempengaruhi peningkatan pH tanah, hal ini disebabkan oleh azolla mengandung P berkisar antara 1,0-1,6% sehingga mampu mempengaruhi peningkatan P tersedia dan pH tanah.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa fosfat alam dan azolla berpengaruh nyata terhadap kapasitas tukar kation tanah Alfisol ($p < 0,05$). Perlakuan tanpa azolla dan fosfat alam 150 kg/ha (A0P1) dan azolla 5 ton/ha tanpa fosfat alam (A2P0) menunjukkan kapasitas tukar kation terendah yaitu 20,19 me% sedangkan perlakuan fosfat alam 350 kg/ha tanpa azolla (A0P2) dan azolla 5 ton/ha fosfat alam 150 kg/ha (A2P1) menunjukkan kapasitas tukar kation tertinggi sebesar 24,16 me% (Gambar 2). Pemberian bahan organik dalam hal ini azolla dan fosfat alam mampu meningkatkan kapasitas tukar kation tanah alfisol. Peningkatan kapasitas tukar kation dapat

dipengaruhi oleh pH tanah, tekstur tanah, dan kandungan bahan organik. Batuan fosfat alam yang ditambahkan ke dalam tanah juga dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah dan menurunkan kemasaman tanah, karena selain mengandung P, fosfat alam juga mengandung Ca yang dapat mengurangi kereaktifan Al dan Fe dalam memfiksasi P (Lukman Hakim dan Moersidi 1982).

Bahan Organik Tanah

Kandungan bahan organik tanah Alfisol setelah diberikan inokulum azolla dan fosfat alam 1,61 – 2,25% (Tabel 2).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa fosfat alam dan interaksi antara azolla dan fosfat alam berpengaruh nyata terhadap bahan organik tanah Alfisol ($p < 0,05$). Perlakuan azolla 2,5 ton/ha fosfat alam 150 kg/ha (A1P1) menunjukkan kandungan bahan organik terendah yaitu 1,61 % sedangkan perlakuan azolla 2,5 ton/ha tanpa fosfat alam (A1P0) dan azolla 5 ton/ha fosfat alam 350 kg/ha (A2P2) menunjukkan kandungan bahan organik tertinggi sebesar 2,25 % (Tabel 2). Peningkatan

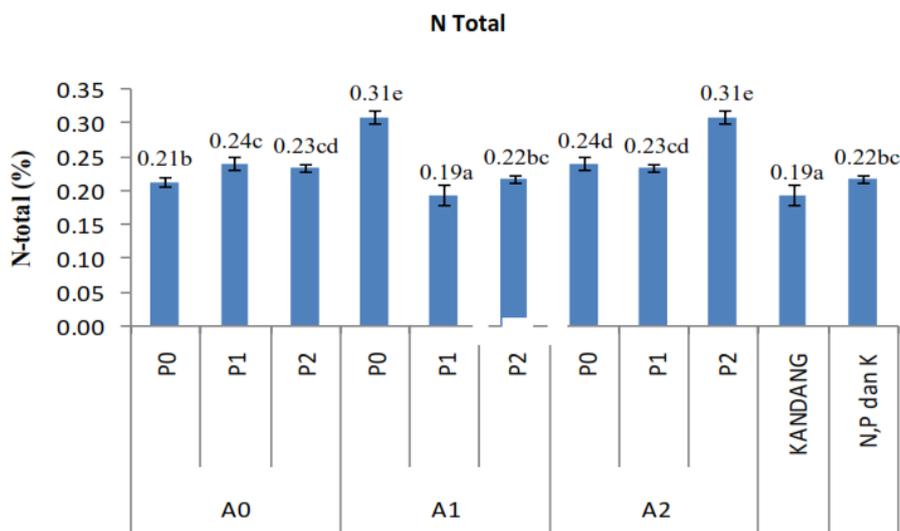
Tabel 2. Pengaruh Pemberian Dosis Azolla terhadap Bahan Organik Tanah

Perlakuan	Bahan Organik (%)
A0P0	1,97 ± 0,08b
A0P1	1,99 ± 0,13bc
A0P2	2,02 ± 0,10bc
A1P0	2,25 ± 0,28c
A1P1	1,61 ± 0,04a
A1P2	1,90 ± 0,04b
A2P0	1,99 ± 0,13bc
A2P1	2,02 ± 0,10bc
A2P2	2,25 ± 0,28c
Kandang	1,61 ± 0,04a
N,P dan K	1,90 ± 0,04b

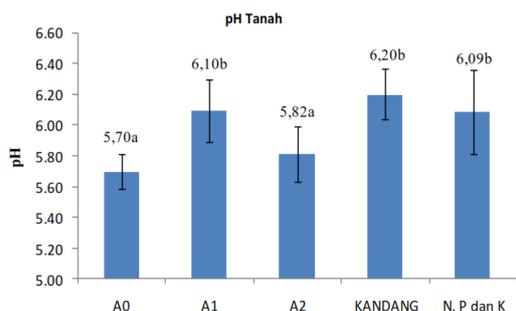
kandungan bahan organik tanah alfisol dapat dipengaruhi oleh perlakuan azolla 2,5 ton/ha tanpa fosfat alam dan penambahan azolla 5 ton/ha fosfat alam 350 kg/ha. Pada Tabel 2 terjadi peningkatan kadar bahan organik tanah hal ini sesuai dengan pernyataan Delgado dan Follet (2002) bahwa bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah mengandung karbon yang tinggi. Pengaturan jumlah karbon di dalam tanah meningkatkan produktivitas tanaman dan keberlanjutan umur tanaman karena dapat meningkatkan kesuburan tanah dan penggunaan hara

secara efisien.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa azolla, fosfat alam dan interaksi antara azolla dan fosfat alam berpengaruh nyata terhadap N-total tanah Alfisol ($p < 0,05$). Perlakuan azolla 2,5 ton/ha fosfat alam 150 kg/ha (A1P1) menunjukkan N total terendah yaitu 0,19 % sedangkan perlakuan azolla 2,5 ton/ha tanpa fosfat alam (A1P0) dan azolla 5 ton/ha fosfat alam 350 kg/ha (A2P2) menunjukkan N total tertinggi sebesar 0,31 % (Gambar 3). Hal ini dikarenakan penggunaan inokulum azolla sebagai sumber N yang dapat membantu menyediakan kandungan N, penggunaan kombinasi perlakuan azolla 5 ton/ha fosfat alam 350 kg/ha (A2P2) merupakan kombinasi perlakuan yg tepat, sedangkan kombinasi perlakuan 2,5 ton/ha tanpa fosfat alam (A1P0) juga merupakan hasil tertinggi karena azolla merupakan bahan organik yang mampu meningkatkan N total tanah Alfisol. Pernyataan tersebut didukung oleh Rosmarkam dan Yuwono (2002) bahwa pemberian inokulum azolla juga dapat meningkatkan kandungan N total yang ada didalam tanah, hal ini dikarenakan



Gambar 3. Pengaruh pemberian dosis azolla dan fosfat alam terhadap N total

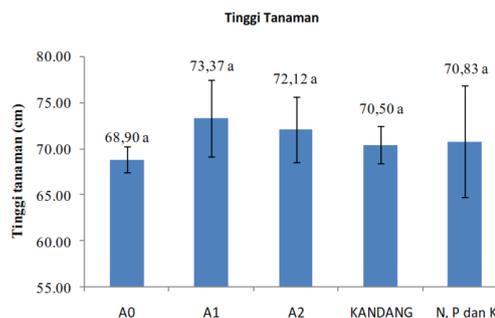


Gambar 4. Pengaruh pemberian dosis azolla terhadap pH tanah

inokulum azolla tersebut berasosiasi dengan *Anabaena azolla*, sedangkan kandungan nitrogen pada *Azolla pinnata* berkisar antara 4,0 – 5,0% (Singh 1979).

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa pemberian dosis azolla menunjukkan pengaruh nyata terhadap pH tanah ($p > 0,05$). pH tanah terendah terdapat pada perlakuan tanpa azolla dan pH tanah tertinggi pupuk kandang yaitu sebesar 6,20. Pemberian pupuk kandang mampu meningkatkan pH tanah lebih baik dari penggunaan inokulum azolla karena pupuk kandang telah mengalami proses pematangan bahan organik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Alqamari (2011), bahwa pengaruh penambahan bahan organik terhadap pH tanah dapat meningkatkan atau menurunkan tergantung oleh tingkat kematangan bahan organik yang kita tambahkan dan jenis tanahnya.

Berdasarkan uji F taraf 95% menunjukkan bahwa dosis inokulum azolla tidak begitu berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi ($p > 0,05$). Seperti yang terdapat pada Gambar 5 bahwa tidak terlihat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Namun tetap ada perbedaan tinggi tanaman dan yang menunjukkan hasil paling baik adalah perlakuan A1 dimana menunjukkan rata-



Gambar 5. Pengaruh pemberian dosis azolla terhadap tinggi tanaman padi

rata hasil sebesar 73,37 cm. Unsur N merupakan unsur terpenting dalam proses pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti yang diutarakan Novizan (2002) bahwa N merupakan unsur hara utama yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif seperti akar, batang, dan daun.

Jumlah Anakan Padi

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa azolla, fosfat alam dan interaksi antara azolla dan fosfat alam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan padi ($p < 0,05$). Perlakuan azolla 2,5 ton/ha tanpa fosfat alam (A1P0) menunjukkan jumlah

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Dosis Azolla dan Fosfat Alam terhadap Jumlah Anakan Padi

Perlakuan	Jumlah Anakan Padi (batang/rumpun)
A0P0	37,33 ± 0,58a
A0P1	39,00 ± 5,29a
A0P2	37,33 ± 4,16a
A1P0	33,67 ± 1,15a
A1P1	35,00 ± 3,00a
A1P2	34,67 ± 2,08a
A2P0	36,33 ± 3,06a
A2P1	39,67 ± 10,02a
A2P2	35,67 ± 3,51a
Kandang	39,00 ± 3,00a
N,P dan K	39,33 ± 2,52a

anakan padi terendah yaitu 33,67 batang/rumpun sedangkan perlakuan azolla 5 ton/ha fosfat alam 150 kg/ha (A2P1) menunjukkan jumlah anakan padi tertinggi sebesar 39,67 batang/rumpun (Tabel 3). Unsur N berperan meningkatkan jumlah anakan dan meningkatkan jumlah bulir/rumpun. Sedangkan menurut Tisdale et al. (1985), pemberian pupuk P, merangsang pertumbuhan anakan, dan merangsang pertumbuhan akar, sehingga dapat diperoleh hasil yang baik. Jumlah anakan produktif mempengaruhi jumlah bulir/malai yang dihasilkan per rumpun. Semakin tinggi jumlah anakan produktif akan meningkatkan berat gabah yang diperoleh (Sardjito 2008).

Berat Basah dan Kering Brangkasan

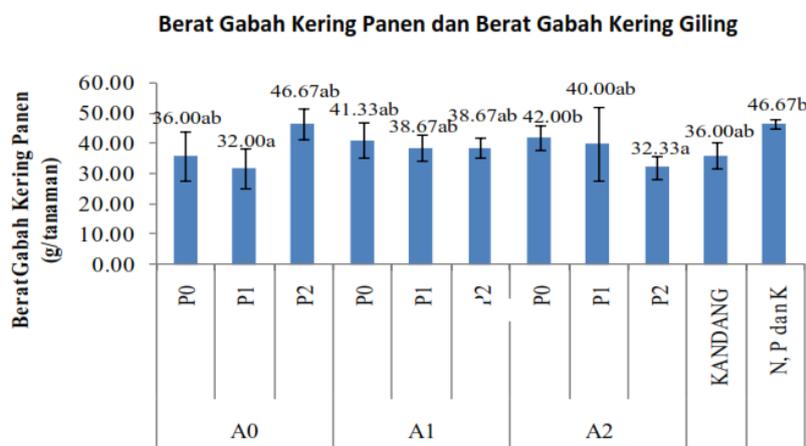
Pada tabel 3 ditunjukkan bahwa perlakuan yang paling baik pada perlakuan kontrol pupuk N,P,dan K yaitu sebesar 200,67 g untuk berat basah brangkasan dan 54,47 g untuk berat kering. Hal tersebut dikarenakan hara yang dibutuhkan tanaman untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman telah dicukupi oleh pasokan pupuk N,P,dan K. Hal ini sesuai dengan

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Dosis Azolla dan Fosfat Alam terhadap Berat Basah dan Kering Brangkasan

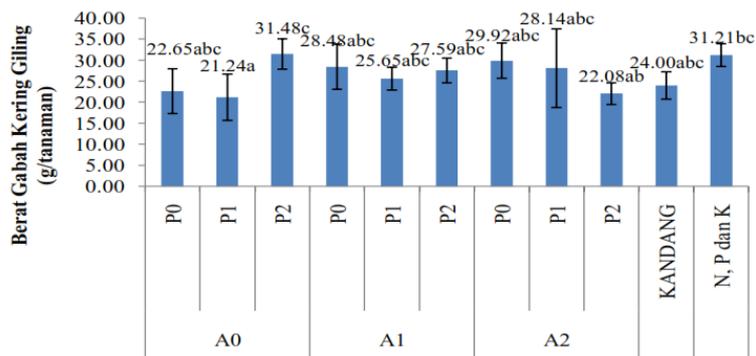
Perlakuan	Berat Basah Brangkasan (g)	Berat Kering Brangkasan (g)
A0P0	180.00±23,52a	44,67±3,87a
A0P1	159.00±12,29a	40,27±3,59a
A0P2	199.33±17,50a	46,33±2,97a
A1P0	188.33±15,37a	47,97±1,46a
A1P1	172.33±23,12a	42,30±3,39a
A1P2	173.33±12,22a	46,23±5,63a
A2P0	189.33±11,93a	50,47±1,27a
A2P1	191.33±45,96a	48,20±9,18a
A2P2	151.33±11,15a	37,70±1,67a
Kandang	158.00±8,89a	39,90±2,11a
N,P dan K	220.67±37,02a	54,47±10,50b

pernyataan Harjadi (1979), bahwa perlakuan pupuk N,P,dan K sangat berpengaruh terhadap berat brangkasan segar, dapat diartikan bahwa berat brangkasan yang terbentuk adalah mencerminkan banyaknya timbunan hasil fotosintesis, Semakin tinggi dan besar suatu tanaman, semakin besar pula beratnya.

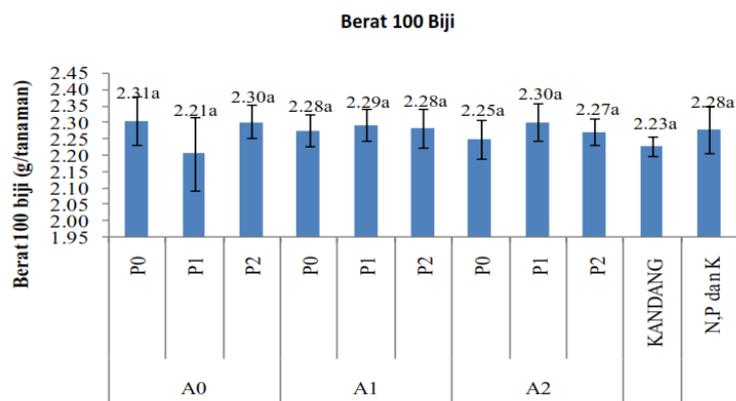
Berdasarkan hasil yang dapat dilihat pada Gambar 8 berat gabah kering panen tanaman padi dan Gambar 9 berat gabah kering giling terdapat perbedaan nyata, dan hasil tertinggi pada 8 terdapat pada perlakuan A0P2 dan



Gambar 8. Pengaruh pemberian dosis inokulum azolla dan fosfat alam terhadap berat gabah kering panen



Gambar 9. Pengaruh pemberian dosis inokulum azolla dan fosfat alam terhadap berat gabah kering giling



Gambar 10. Pengaruh pemberian dosis inokulum azolla dan fosfat alam terhadap berat 100 biji tanaman padi

pelakuan pupuk N,P,dan K yaitu 46,47 g. Berat gabah kering panen dan berat gabah kering giling berkorelasi positif dengan KTK ($r=0,35^*$). KTK merupakan kemampuan tanah dalam menjerap dan mempertukarkan sejumlah kation, dalam hal ini pemberian P2 350 kg/ha (Gambar 2) memiliki nilai KTK 24,16 me%. Pemberian bahan organik dalam hal ini azolla dan fosfat alam mampu meningkatkan kapasitas tukar kation tanah alfisol, sehingga dapat mempengaruhi berat gabah kering panen dan berat gabah kering giling.

Pada dosis penggunaan pupuk N,P,dan K tersebut dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah yang dibutuhkan tanaman sampai fase pembentukan bunga (fase generatif),

sebab selain unsur N, P dan K sangat menunjang pembentukan bagian-bagian vegetatif tanaman terutama akar. Akar tanaman yang terbentuk, khususnya akar-akar rambut akhirnya menyerap lebih banyak unsur hara dari dalam tanah untuk mempercepat pembentukan bunga hingga akhirnya membentuk biji. Salah satu unsur yang paling penting dalam pembentukan biji adalah unsur P. Sejalan dengan pernyataan Winarso (2005), bahwa selama pertumbuhan generatif tanaman, unsur P dalam jaringan tua (vegetatif) dimobilisasi ke jaringan generatif tanaman (biji).

Berdasarkan pada Gambar 10 diketahui bahwa pemberian dosis inokulum azolla dan fosfat alam tidak memberikan pengaruh yang nyata pada

variabel berat 100 biji tanaman padi. Perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik adalah A0P0 dengan rata-rata berat biji 2,31 g. Hal ini disebabkan karena pemberian dosis perlakuan inokulum azolla dan fosfat alam belum mendapatkan kombinasi dosis yg tepat untuk berat 100 biji karena terbukti pada kombinasi perlakuan A0P0 atau tanpa pemberian inokulum azolla dan fosfat alam yang hasilnya paling tinggi.

P tersedia berhubungan dengan berat 100 biji, semakin tinggi P tersedia berat 100 biji juga meningkat ($r=0,36^*$). Unsur P penting untuk padi dalam proses pembentukan dan pengisian biji. Tanaman padi menyerap unsur hara P dari tanah dan air sekitar 60-70 % yang terakumulasi pada gabah 30-40 % pada jerami (Salisbury dan Ross 1995).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian azolla dan fosfat alam meningkatkan kadar P tersedia dalam tanah dan peningkatan P tersedia diikuti dengan peningkatan berat gabah kering panen dan berat gabah kering giling.
2. Pemberian azolla 2,5 ton/ha tanpa fosfat alam dan azolla 5 ton/ha fosfat alam 350 kg/ha memberikan pengaruh paling baik sebesar 10,81 ppm terhadap kandungan P tersedia tanah Alfisol Jumantono dan tanpa azolla fosfat alam 350 kg/ha memberikan hasil berat gabah kering panen sebesar 46,67 g dan berat gabah kering giling tertinggi sebesar 31,48 g.

DAFTAR PUSTAKA

- Alqamari M 2011. *Peningkatan Produksi Padi Dengan Pemupukan Organik Untuk Mengarah Pada Sistem Pertanian Organik Yang Berkelanjutan*. <http://muhammad-alqamari.blogspot.com>. Diakses 15 September 2013.
- Delgado JA and RF Follett 2002. Carbon and Nutrient Cycles. *J. Soil and Water Conserv.* Vol 57 no. 6: 455-464.
- Dobermann A dan T Fairhurst 2000. *Rice : Nutrient Disorders & Nutrient Management*. Potash & Potash Institute/Potash & Potash Institute of Canada.
- Harjadi SS 1979. *Pengantar Agronomi*. Gramedia. Jakarta. 197 Hal.
- Lukman Hakim S dan S Moersidi 1982. *Pembandingan dan Pengamatan Residu Beberapa Pupuk Fosfat Alam*. Pusat Penelitian Tanah, Bogor
- Moersidi S 1999, *Fosfat Alam sebagai Bahan Baku dan Pupuk Fosfat*, Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat Bogor, Bogor, hal 1 – 39.
- Novizan 2002. *Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*. Jakarta : Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Rosmarkam A dan NW Yuwono 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Salisbury FB dan CW Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Terjemahan D.R.Lukman dan Sumaryono. Penerbit ITB. Bandung.
- Sardjito 2008. *Membuat Beras Sehat BerSeka Dengan Pupuk Organik*. <http://www.pupuk-organik.info>.
- Tisdale SL, WL Nelson ,and JD Beaton. 1985. *Soil Fertility and Fertilizers*. 4th ed. Mc millan Publ. Co. New York.
- Winarso S 2005. *Kesuburan Tanah (Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah)*. Yogyakarta:Gava Media.