

## Keefektivan Pupuk Hayati ‘Biotara’ terhadap Produktivitas Tanaman Padi di Lahan Rawa Sulfat Masam

### *The Effectiveness of Biofertilizer ‘Biotara’ on Rice Plant Productivity in Acid Sulphate Soil of Swampland*

Mukhlis<sup>1\*</sup> dan M. Saleh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Badan Litbang Pertanian

<sup>2</sup>Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Badan Litbang Pertanian

<sup>\*</sup>Telp./faks. +62 511 4772534, email: [mukhlisbalitra@yahoo.com](mailto:mukhlisbalitra@yahoo.com)

#### ABSTRACT

Acid sulphate soil of swampland is suboptimal land because of high in soil acidity and low fertility. Biofertilizer is an alternative to increase soil fertility, inorganic fertilizer efficiency, and plant productivity. This research aim to test the effectiveness of biofertilizer ‘Biotara’ on rice plant productivity in acid sulphate soil of swampland. Research was conducted on March – July, 2011 in acid sulphate soil of swampland, KP. Belandean, Batola Regency, South Kalimantan. The experimental design used was split plot design with three replication. The main plot treatment was rice variety consisting of : (1) Margasari and (2) Inpara 1. Treatment subplot was combination of biofertilizer, inorganic fertilizer, and organic matter, comprising: (A) Biofertilizer ‘Biotara’ 25 kg/ha + NPK inorganic (Pelangi) 400 kg/ha + rice straw/weeds *in situ* 5 t/ha; (B) NPK inorganic (Pelangi) 600 kg/ha + rice straw/weeds *in situ* 5 t/ha; (C) Farmers dosage (Urea 124 kg/ha, SP 36 17 kg/ha, rice straw/weeds brought out). The results showed that (1) Biofertilizer ‘Biotara’ effectively increased the growth and yield of rice plant in acid sulphate soil of swampland; (2) Biofertilizer ‘Biotara’ 25 kg/ha with NPK inorganic (Pelangi) 400 kg/ha + rice straw/weeds *in situ* 5 t/ha could increase the yield as much as 13.49% (Margasari variety) and 10.55% (Inpara 1 variety) compared to NPK inorganic (Pelangi) 600 kg/ha + rice straw/weeds *in situ* 5 t/ha and as much as 37.50% (Margasari variety) and 41.03% (Inpara 1 variety) compared to farmer dosage.

---

**Key words** : Acid sulphate soil, *Azospirillum sp*, *Bacillus sp*, rice, *Trichoderma sp*

#### ABSTRAK

Lahan rawa sulfat masam termasuk lahan suboptimal karena tanahnya masam dan miskin hara. Pemanfaatan pupuk hayati merupakan alternatif untuk meningkatkan kesuburan tanah, efisiensi pemupukan anorganik, dan produktivitas tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji keefektivan pupuk hayati Biotara terhadap produktivitas padi di lahan rawa sulfat masam. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Juli 2011 di lahan rawa pasang surut sulfat masam, KP. Belandean (kab. Batola, Kalsel). Rancangan percobaan Split plot dengan tiga ulangan. Perlakuan petak utama adalah varietas padi : (1) Margasari; (2) Inpara 1; dan sebagai anak petak adalah pemupukan : (A) Pupuk hayati Biotara 25 kg/ha + NPK Pelangi 400 kg/ha + jerami/gulma *in situ* segar 5 t/ha; (B) NPK Pelangi 600 kg/ha + jerami/gulma *in situ* segar 5 t/ha; dan (C) Cara petani (Urea 124 kg/ha, SP 36 17 kg/ha, jerami/gulma diangkut). Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) pupuk

hayati Biotara efektif meningkatkan pertumbuhan dan hasil padi di lahan rawa sulfat masam; (2) pemberian pupuk hayati Biotara sebesar 25 kg/ha dengan pupuk NPK Pelangi 400 kg/ha dan jerami/gulma *in situ* 5 t/ha dapat meningkatkan hasil sebesar 13,49% (varietas Margasari) dan 10,55% (varietas Inpara 1) dibandingkan pemberian pupuk NPK Pelangi 600 kg/ha dan jerami/gulma *in situ* 5 t/ha dan sebesar 37,50% (varietas Margasari) dan 41,03% (varietas Inpara 1) dibandingkan cara petani.

---

**Kata kunci :** *Azospirillum sp*, *Bacillus sp*, lahan sulfat masam, padi, *Trichoderma sp*

## PENDAHULUAN

Luas lahan rawa di Indonesia diperkirakan 33.41 juta ha dan 6.71 juta ha diantaranya lahan sulfat masam. Potensi pengembangan pertanian di lahan ini cukup besar, namun terkendala oleh karakteristik tanah sulfat masam yang mempunyai kemasaman tanah tinggi dan kandungan unsur hara rendah sehingga menyebabkan tingkat produktivitasnya rendah (Subagyo, 2006). Berdasarkan kondisi dan sifat lahannya, pembangunan pertanian di lahan sulfat masam membutuhkan masukan teknologi yang memadai agar produksi yang dihasilkan cukup baik, terjaga kelestarian lingkungannya dan tidak terjadi degradasi lahan.

Budidaya padi di lahan rawa sulfat masam sampai saat ini masih mengandalkan masukan teknologi yang tradisional, sehingga potensi lahan yang ada belum dapat memberikan hasil yang optimal. Penggunaan pupuk oleh petani diketahui belum berimbang karena berbagai hal, antara lain mahalnnya harga atau kelangkaan pupuk tertentu seperti KCl dan SP-36. Hasil kajian menunjukkan bahwa sebagian besar petani padi di lahan rawa hanya menggunakan pupuk Urea sebagai sumber hara N karena harganya lebih murah dan pengaruhnya bisa langsung dilihat pada pertumbuhan vegetatif tanaman, sedangkan pupuk P dan K tidak banyak digunakan karena mahalnnya harga atau kelangkaan pupuk SP-36 dan KCl (Mukhlis, 2009). Disamping itu, menurut Saraswati (2007) bahwa penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus telah meningkatkan konsentrasi garam dalam larutan tanah sehingga menyebabkan ketidakseimbangan hara tanah. Sedangkan Las *et al.* (2006) menyatakan bahwa ketergantungan yang besar terhadap pupuk anorganik sebagai sumber hara berpotensi menimbulkan efek negatif terhadap sumberdaya lahan, air, dan lingkungan.

Pemanfaatan pupuk hayati yang sesuai dengan kondisi tanah dan target peruntukkannya merupakan alternatif untuk meningkatkan kesuburan tanah, efisiensi pemupukan anorganik, produktivitas tanaman dan mengurangi bahaya pencemaran lingkungan. Pupuk hayati fungsinya antara lain untuk membantu penyediaan hara bagi tanaman, mempermudah penyerapan hara bagi tanaman, membantu dekomposisi bahan organik, menyediakan lingkungan rhizosfer yang lebih baik sehingga pada akhirnya mendukung pertumbuhan dan meningkatkan produksi tanaman (Saraswati, 2012). Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa sebagai salah satu institusi penelitian di bawah Badan Litbang Pertanian telah berhasil membuat formulasi pupuk hayati Biotara yang adaptif dengan tanah masam lahan rawa dan mampu meningkatkan produktivitas tanaman dan keberlanjutan sumberdaya lahan. Pupuk hayati ini mengandung konsorsia mikroba dekomposer (*Trichoderma sp*), pelarut-P (*Bacillus sp*), dan penambat N (*Azospirillum sp*) yang dapat mengikat N, meningkatkan ketersediaan hara P tanah, mendekomposisi sisa-sisa organik, dan memacu pertumbuhan (Mukhlis *et al.*, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektivan pupuk hayati Biotara terhadap produktivitas padi di lahan rawa sulfat masam.

## BAHAN DAN METODE

**Lokasi dan waktu penelitian.** Penelitian dilaksanakan di lahan rawa pasang surut sulfat masam, KP. Belandean, kec. Alalak, kab. Batola, Kalsel pada musim kemarau bulan Maret – Juli 2011.

**Bahan dan alat.** Bahan yang digunakan adalah pupuk hayati Biotara yang diformulasi oleh Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa; pupuk majemuk NPK Pelangi (kandungan 20% N, 10% P, dan 10 % K); varietas padi Margasari dan Inpara 1; dan pestisida.

**Metoda penelitian.** Penelitian menggunakan rancangan petak terbagi (split plot) dengan tiga ulangan. Perlakuan petak utama adalah varietas padi : (1) Margasari; (2) Inpara 1; dan sebagai anak petak adalah pemupukan : (A) Pupuk hayati Biotara 25 kg/ha + NPK Pelangi 400 kg/ha + jerami/gulma *in situ* segar 5 t/ha; (B) NPK Pelangi 600 kg/ha + jerami/gulma *in situ* segar 5 t/ha; dan (C) Cara petani (Urea 124 kg/ha, SP 36 17 kg/ha, jerami/gulma diangkut). Ukuran petak percobaan 10 m x 20 m. Dosis NPK Pelangi sebanyak 600 kg/ha merupakan dosis rekomendasi untuk pemupukan padi di lahan rawa sulfat masam.

**Pelaksanaan penelitian.** Sawah tempat percobaan dibersihkan dari berbagai jenis gulma dengan cara pengolahan tanah minimum menggunakan traktor. Bahan organik berupa jerami dan gulma lainnya disebar merata di seluruh areal lahan. Kemudian pupuk hayati Biotara disebar merata pada jerami/gulma tersebut. Setelah 15 hari, jerami/gulma dibalik sambil ditanam ke dalam lapisan olah tanah dan siap untuk ditanami. Sedangkan perlakuan cara petani, gulma ditebas dan kemudian diangkut serta diletakkan di atas gelangan.

Benih padi varietas Margasari dan Inpara 1 disemai hingga berumur 21 hari. Menjelang tanam kondisi tanah dibuat macak-macak untuk memudahkan penanaman bibit. Bibit ditanam pada petakan-petakan uji dengan dua bibit per lobang dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Penggantian tanaman yang mati atau pertumbuhan tanaman yang kurang baik dilakukan dengan menyulamnya pada umur tujuh hari setelah tanam dengan menggunakan bibit cadangan. Pupuk NPK Pelangi diberikan seluruhnya pada umur tujuh hari setelah tanam. Pupuk Urea pada cara petani diberikan dua kali, yaitu sepertiga bagian pada saat tujuh hari setelah tanam dan duapertiga bagian pada saat tanaman berumur 30 hari setelah tanam. Serangan hama dan penyakit dikendalikan menurut intensitas serangannya dengan menggunakan insektisida atau fungisida yang telah dianjurkan. Penyiangan gulma dilakukan pada umur 30 dan 60 hari setelah tanam dengan cara mencabut gulma yang tumbuh.

**Pengamatan.** Karakteristik tanah awal dilakukan sebelum tanam, sedangkan analisis pH dan kandungan hara (C, N, P, K, Ca, Mg) akibat perlakuan dilakukan setelah panen. Pengamatan pertumbuhan dan hasil padi dilakukan dengan mengambil 10 tanaman contoh pada setiap satuan percobaan. Karakter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan, berat berangkasan, komponen hasil, dan hasil.

**Analisis statistik.** Data yang dihasilkan dari pengaruh perlakuan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata dan sangat nyata dilanjutkan dengan uji nilai tengah LSD dengan tingkat kesalahan 5% (Steel dan Torry, 1982).

## HASIL

### Kondisi Tanah

Lahan di lokasi percobaan termasuk lahan rawa sulfat masam potensial dengan tipe luapan pasang B. Tanah bersifat sangat masam (pH 4,2). Kadar C-organik tanah tergolong sedang, N-total sedang, P-total dan K-total sedang, P dan K-tersedia masing-masing tergolong sedang dan sangat rendah. Kadar Ca sangat rendah dan Mg rendah (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik tanah awal di lahan rawa sulfat masam, KP. Belandean, Kab. Batola. MK 2011.

Karakteristik tanah	Satuan	Nilai	Kriteria (PPT, 1983)
pH H <sub>2</sub> O	-	4,2	Sangat masam
C-organik	%	2,4	Sedang
KTK	cmol(+)/kg	17,5	Sedang
N-total	%	0,2	Sedang
P-total	mg/100g	40,8	Tinggi
K-total	mg/100g	32,0	Tinggi
P-tersedia	ppm	16,3	Sedang
K-dd	cmol(+)/kg	0,6	Sangat Rendah
Ca-dd	cmol(+)/kg	1,7	Sangat rendah
Mg-dd	cmol(+)/kg	0,48	Rendah
Al-dd	cmol(+)/kg	1,4	Sangat rendah
H-dd	cmol(+)/kg	1,1	Sangat rendah
Fe	ppm	866,5	Tinggi
SO <sub>4</sub>	ppm	217,3	Tinggi
Tekstur : Pasir	%	5,4	
Debu	%	20,6	
Liat	%	76,0	

Keterangan : PPT = Pusat Penelitian Tanah

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati Biotara pada perlakuan A mampu meningkatkan pH tanah, N-total, C-organik, P-tersedia, K<sub>dd</sub>, Ca<sub>dd</sub>, dan Mg<sub>dd</sub> dibandingkan perlakuan B, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata. Perlakuan A dan B meningkatkan pH dan kandungan hara secara nyata dibandingkan perlakuan C (Tabel 2). Perlakuan A maupun B pada varietas Margasari dapat mengurangi cekaman lingkungan melalui peningkatan pH dari 4,4 menjadi 5,4 dan 5,0, kandungan N-total dari 0,18 % menjadi 0,27 % dan 0,25 %, C-organik dari 3,21 % menjadi 4,94 % dan 4,68 %, P-tersedia dari 36,53 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> menjadi 64,36 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 60,07 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>dd</sub> dari 0,56 Cmol(+)/kg menjadi 0,89 Cmol(+)/kg dan 0,80 Cmol(+)/kg, Ca<sub>dd</sub> dari 4,46 Cmol(+)/kg menjadi 6,41 Cmol(+)/kg dan 5,89 Cmol(+)/kg, dan Mg<sub>dd</sub> dari 4,23 Cmol(+)/kg menjadi 4,66 Cmol(+)/kg dan 4,65 Cmol(+)/kg. Demikian juga perlakuan A dan B pada varietas Inpara 1, peningkatan pH dari 4,4 menjadi 5,0 dan 4,9, kandungan N-total dari 0,20 % menjadi 0,28 % dan 0,27 %, C-organik dari 4,01 % menjadi 4,91 % dan 4,74 %, P-tersedia dari 41,23 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> menjadi 62,17 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 59,76 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>dd</sub> dari 0,46 Cmol(+)/kg menjadi 0,69 Cmol(+)/kg dan 0,69 Cmol(+)/kg, Ca<sub>dd</sub> dari 4,73 Cmol(+)/kg menjadi 5,32 Cmol(+)/kg dan 5,11 Cmol(+)/kg, dan Mg<sub>dd</sub> dari 4,11 Cmol(+)/kg menjadi 4,62 Cmol(+)/kg dan 4,62 Cmol(+)/kg.

Table 2. Analisis tanah setelah percobaan di lahan rawa sulfat masam, KP. Belandean, Kab. Batola. MK 2011.

Perlakuan	pH	C-org (%)	N-tot (%)	P-tsd (ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	K <sub>dd</sub> (Cmol(+)/ kg)	Ca <sub>dd</sub> (Cmol(+)/ kg)	Mg <sub>dd</sub> (Cmol(+)/ kg)
<b>Margasari</b>							
A	5,4 a	4,94 a	0,27 a	64,36 a	0,89 a	6,41 a	4,66 a
B	5,0 a	4,68 a	0,25 a	60,07 a	0,80 a	5,89 a	4,65 a
C	4,4 b	3,21 b	0,18 b	36,53 b	0,56 b	4,46 b	4,23 b
<b>Inpara 1</b>							
A	5,0 a	4,91 a	0,28 a	62,17 a	0,69 a	5,32 a	4,62 a
B	4,9 a	4,74 a	0,27 a	59,76 a	0,69 a	5,11 a	4,62 a
C	4,4 b	4,01 b	0,20 b	41,23 b	0,46 b	4,73 b	4,11 b

Ket. : Angka sekolom yang diikuti huruf sama pada varietas Margasari atau Inpara 1 tidak berbeda nyata pada taraf uji LSD 5%

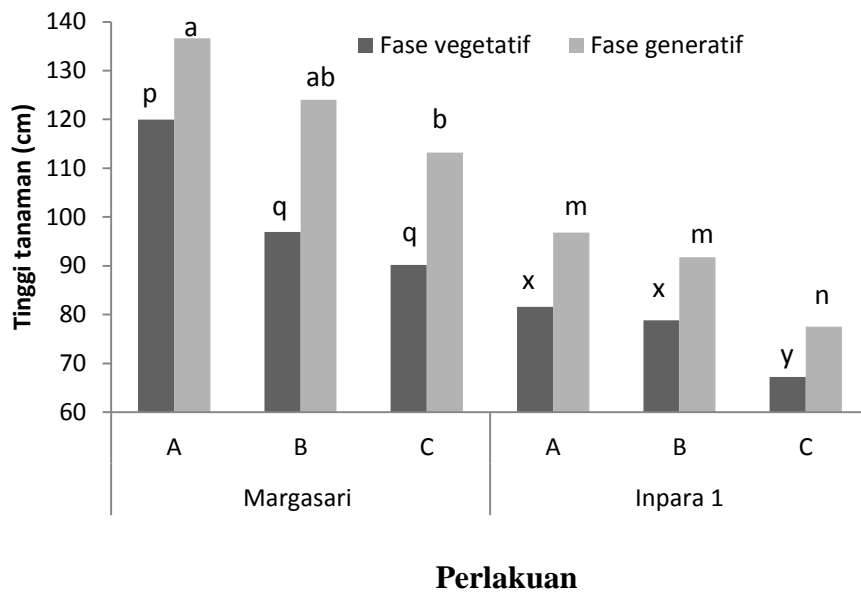
### Pertumbuhan Tanaman

Pemberian pupuk hayati Biotara memperlihatkan pertumbuhan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya baik pada varietas Margasari maupun Inpara 1. Hal ini terlihat pada perlakuan A yang menghasilkan tinggi tanaman, jumlah anakan dan berat berangkasan per tanaman tertinggi, sedangkan terendah pada perlakuan C (Gambar 1, 2, dan 3).

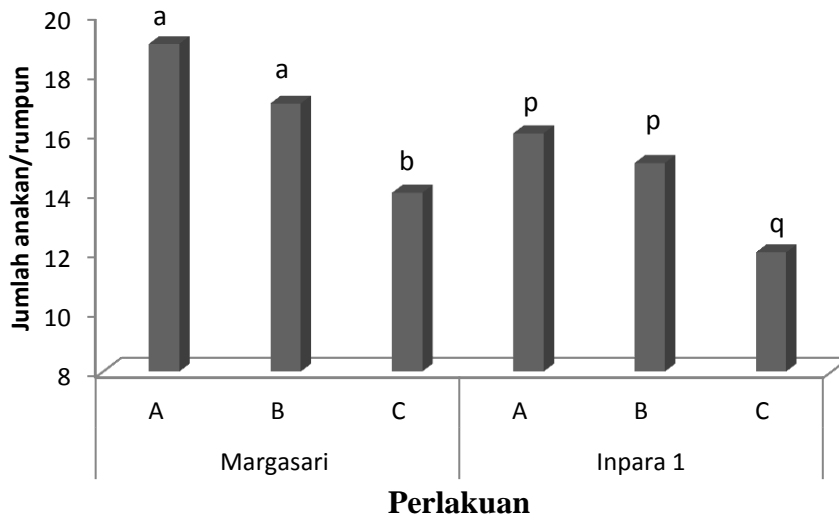
Pada fase vegetatif, tinggi tanaman padi varietas Margasari pada perlakuan A lebih tinggi dibandingkan perlakuan B dan C, namun antara B dan C tidak berbeda nyata. Sedangkan padi varietas Inpara 1 memperlihatkan tinggi tanaman yang kurang lebih sama antara perlakuan A dan B, namun lebih tinggi dibandingkan perlakuan C. Pada fase generatif, perlakuan A konsisten memperlihatkan tinggi tanaman tertinggi dibandingkan perlakuan B dan C baik pada varietas Margasari maupun Inpara 1. Jumlah anakan dan berat berangkasan kering pada perlakuan A juga lebih tinggi dibandingkan perlakuan B dan C baik pada varietas Margasari maupun Inpara 1, meskipun antara perlakuan A dan B tidak berbeda nyata secara statistik.

### Komponen Hasil dan Hasil

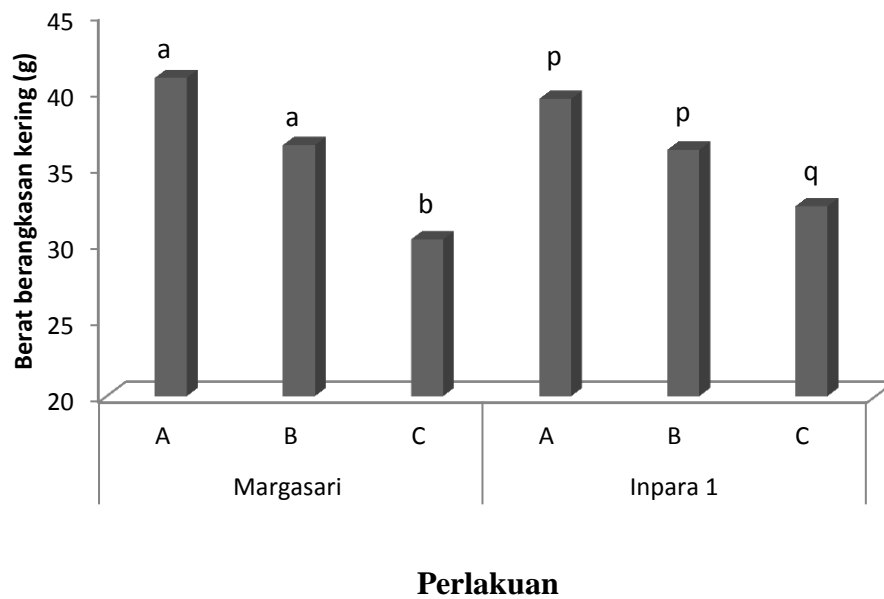
Tabel 3 memperlihatkan bahwa penggunaan pupuk hayati Biotara pada perlakuan A mampu meningkatkan komponen hasil berupa jumlah malai/rumpun, panjang malai, jumlah gabah, dan persentase gabah hampa dibandingkan tanpa pupuk hayati Biotara (perlakuan B), meskipun tidak berbeda nyata secara statistik. Perlakuan C (cara petani) memperlihatkan komponen hasil yang terendah. Hasil gabah kering pada perlakuan A juga meningkat dibandingkan perlakuan B baik pada varietas Margasari maupun Inpara 1 (Gambar 4). Pada varietas Margasari, perlakuan A meningkatkan hasil sebesar 0,51 t/ha (13,49 %) dibandingkan perlakuan B dan sebesar 1,17 t/ha (37,50 %) dibandingkan perlakuan C, sedangkan perlakuan B mampu meningkatkan hasil sebesar 0,66 t/ha (21,15 %) dibandingkan perlakuan C. Pada varietas Inpara 1, perlakuan A meningkatkan hasil sebesar 0,42 t/ha (10,55 %) dibandingkan perlakuan B dan sebesar 1,28 t/ha (41,03 %) dibandingkan perlakuan C, sedangkan perlakuan B mampu meningkatkan hasil sebesar 0,86 t/ha (27,56 %) dibandingkan perlakuan C.



Gambar 1. Pengaruh pemupukan dan varietas terhadap tinggi tanaman padi di lahan rawa sulfat masam. KP. Belandean, Kab. Batola. MK 2011



Gambar 2. Pengaruh pemupukan dan varietas terhadap jumlah anakan padi di lahan rawa sulfat masam. KP. Belandean, Kab. Batola. MK 2011

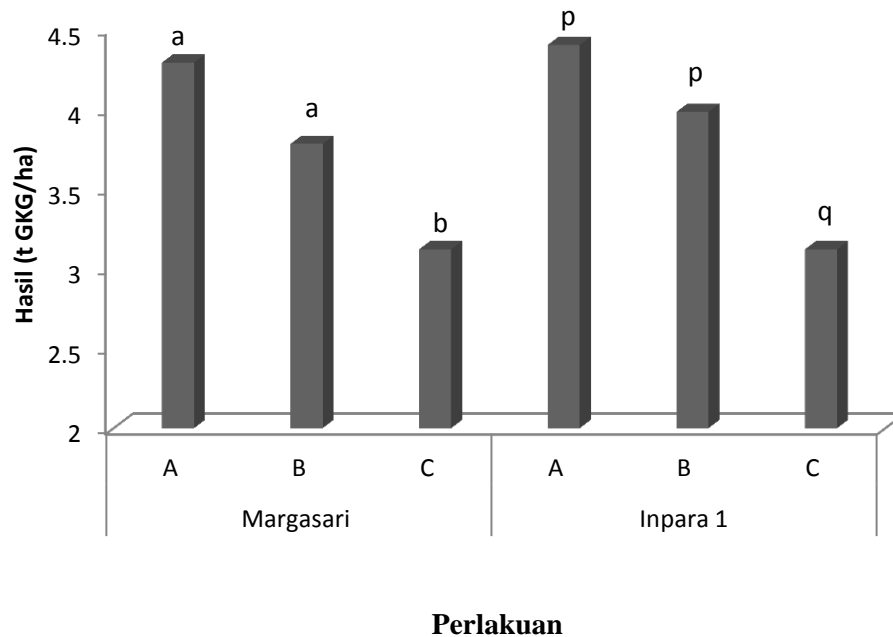


Gambar 3. Pengaruh pemupukan dan varietas terhadap berat berangkasan padi di lahan rawa sulfat masam. KP. Belandean, Kab. Batola. MK 2011

Tabel 3. Pengaruh pemupukan dan varietas terhadap komponen hasil padi di lahan rawa sulfat masam. KP. Belandean, Kab. Batola. MK 2011

Perlakuan	Jumlah malai/rumpun	Panjang malai (cm)	Jumlah gabah	Persentase gabah hampa	Bobot 100 gabah (g)
<b>Margasari</b>					
A	16 a	24,57 a	167 a	15,56 b	1,9 a
B	14 a	24,00 a	158 a	17,19 b	1,9 a
C	11 b	20,80 b	125 b	22,40 a	1,7 a
<b>Inpara 1</b>					
A	15 a	22,63 a	138 a	14,49 b	2,5 a
B	14 a	22,53 a	122 ab	18,57 b	2,4 a
C	12 b	18,10 b	105 b	24,81 a	2,3 a

Ket. : Angka sekolom yang diikuti huruf sama pada varietas Margasari atau Inpara 1 tidak berbeda nyata pada taraf uji LSD 5%



Gambar 4. Pengaruh pemupukan dan varietas terhadap hasil padi di lahan rawa sulfat masam. KP. Belandean, Kab. Batola. MK 2011

## PEMBAHASAAN

Berdasarkan analisis tanah sebelum aplikasi perlakuan pupuk hayati diketahui bahwa tanah tergolong sangat masam dengan kadar hara N, P, K, Ca, dan Mg tergolong sangat rendah – rendah (Tabel 2). Dalam keadaan demikian, tanah tersebut termasuk kurang subur, namun potensial untuk pengembangan pertanian apabila ada tambahan masukan berupa pupuk yang lebih berimbang. Hal ini terlihat pada perlakuan yang terdiri dari pupuk hayati, pupuk majemuk NPK, dan bahan organik mampu meningkatkan pH dan kandungan hara tanah dibandingkan cara petani.

Kandungan hara pada perlakuan yang diberi pupuk hayati Biotara lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk hayati Biotara. Peningkatan ini terjadi dimungkinkan melalui aktivitas fungi *Trichoderma* sp yang mampu mempercepat perombakan sisa-sisa organik (jerami padi dan gulma) sehingga dapat segera tersedia bagi tanaman dan bakteri penambat N yang mampu menambat N bebas serta bakteri pelarut P yang dapat melarutkan P yang terikat dengan senyawa lain menjadi tersedia. Hasil yang sama dilaporkan oleh Mukhlis *et al.* (2010) pada percobaan rumah kaca, yaitu pemberian pupuk hayati Biotara, pupuk NPK anorganik, serta bahan organik meningkatkan pH dan kandungan hara tanah.

Tinggi tanaman, jumlah anakan, dan berat berangkasan dapat dijadikan salah satu tolok ukur untuk mengetahui respon pemupukan terhadap pertumbuhan tanaman padi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pupuk hayati Biotara mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, dan berat berangkasan tanaman. Peningkatan pertumbuhan tanaman ini sesuai dengan laporan Mukhlis *et al.* (2010) bahwa pemberian pupuk hayati Biotara berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman padi pada tanah sulfat masam. Komponen hasil dan hasil gabah pada perlakuan yang diberi pupuk hayati Biotara juga meningkat dibandingkan tanpa pupuk hayati Biotara. Pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman yang lebih baik ini berhubungan erat dengan perbaikan sifat kimia tanah akibat pemberian pupuk hayati. Menurut Abbas (1992) perbaikan sifat kimia tanah akan



memperbaiki pertumbuhan akar sehingga daya jelajah akar semakin luas dan dapat menyerap hara lebih banyak.

Disamping itu, pupuk hayati ini dapat mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik (NPK Pelangi). Hal ini terlihat bahwa pemberian pupuk hayati Biotara dengan pengurangan dosis NPK sebesar 33,33% dari dosis rekomendasi (perlakuan A) tidak menurunkan pertumbuhan tanaman dan hasil gabah dibandingkan pemupukan NPK sesuai rekomendasi (perlakuan B). Hasil ini sesuai dengan Adesemoye dan Kloepper (2009) and Ekin (2010), yang melaporkan bahwa pupuk hayati dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan efisiensi pupuk anorganik.

## KESIMPULAN

- (1) Pupuk hayati Biotara efektif meningkatkan pertumbuhan dan hasil padi di lahan rawa sulfat masam.
- (2) Pemberian pupuk hayati Biotara sebesar 25 kg/ha dengan pupuk NPK Pelangi 400 kg/ha dan pemanfaatan bahan organik *in situ* dapat meningkatkan hasil sebesar 13,49% (varietas Margasari) dan 10,55% (varietas Inpara 1) dibandingkan pemberian pupuk NPK Pelangi 600 kg/ha dan pemanfaatan bahan organik *in situ* dan sebesar 37,50% (varietas Margasari) dan 41,03% (varietas Inpara 1) dibandingkan cara petani.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, K. 1992. Pengaruh pemberian bahan organik Mikoriza Vesikular Arbuskular dan pupuk fosfat terhadap serapan fosfor oleh tanaman jagung. *Tesis*. Program Pasca sarjana IPB, Bogor.
- Adesemoye, AO. and JW. Kloepper. 2009. Plant-microbes interactions in enhanced fertilizer-use efficiency. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 85:1-12.
- Ekin, Z. 2010. Performance of phosphate solubilizing bacteria for improving growth and yield of sun flower (*Helianthus annuus* K.) in the presence of phosphorus fertilizer. *Afr. J. Biotechnol.* 9(25):3794-3800.
- Las, I., K. Subagyono, dan AP. Setiyono. 2006. Isu dan pengelolaan lingkungan dalam revitalisasi pertanian. *J. Penel. dan Pengemb. Pertanian* 25(3): 106-114.
- Mukhlis, 2009. Percepatan penerapan teknologi pemanfaatan bahan organik dan pemupukan berimbang di lahan rawa. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru
- Mukhlis, Y. Lestari, A. Budiman, dan S. Nurzakiah. 2010. Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pupuk Mikroba "Biotara" untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan >30% dan Produksi Padi >20% di Lahan Sulfat Masam. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- Saraswati, R. 2007. Peran pupuk hayati dalam meningkatkan efisiensi pemupukan menunjang keberlanjutan produktivitas tanah. *J. Sumberdaya Lahan* 1(4):51-56.
- Saraswati, R. 2012. Teknologi pupuk hayati untuk efisiensi pemupukan dan keberlanjutan sistem produksi. Hal. 727-738. *Dalam* I.G.P. Wigena, N.L. Nurida, D. Setyorini, Hunain, E. husen, dan E. Suryani (Eds.). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. Bogor. 29-30 Juni 2012.
- Steel, RGD dan JH.Torrie.1980. *Prinsip dan Prosedur Statistik*. Jakarta: Gramedia.

Subagyo, H. 2006. Klasifikasi dan penyebaran lahan rawa. Hal. 1-22. *Dalam* Didi A.S, U. Kurnia, Mamat H.S., W. Hartatik, D. Setyorini (Eds.). *Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.