

**PENINGKATAN KANDUNGAN N DAN P TANAH SERTA HASIL PADI SAWAH
AKIBAT APLIKASI *Azolla pinnata* DAN PUPUK HAYATI *Azotobacter chroococcum*
DAN *Pseudomonas cepaceae***

M. R. Setiawati

Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21, Jatinangor. Bandung 40600
e-mail : miekesetiawati@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi paku air *Azolla pinnata* dikombinasikan dengan pupuk hayati (bakteri penambat N_2 *Azotobacter chroococcum* dan bakteri pelarut fosfat *Pseudomonas cepaceae*) dalam meningkatkan kandungan N dan P tanah, serta hasil tanaman padi sawah. Penelitian ini dilakukan di lahan sawah Sanggar Penelitian Latihan dan Pengembangan Pertanian (SPLPP), Ciparay Kabupaten Bandung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok pola Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yakni *A. pinnata* (A) terdiri dari 2 taraf, tanpa *A. pinnata* dan dengan *A. pinnata* sebanyak 3 ton ha^{-1} . Faktor yang kedua yakni pupuk hayati (H) terdiri dari 3 taraf dengan dosis 0, 5, dan 10 L ha^{-1} . Hasil penelitian menunjukkan *A. pinnata* dan pupuk hayati tidak berinteraksi terhadap peningkatan N dan P tanah, serta hasil tanaman padi sawah. Namun, secara mandiri *A. pinnata* dapat meningkatkan kandungan N dan P-tersedia tanah, sedangkan pupuk hayati 10 L ha^{-1} mampu meningkatkan kandungan P-tersedia tanah jika dibandingkan dengan kontrol. Kombinasi *A. pinnata* dan pupuk hayati belum mampu meningkatkan hasil gabah kering giling secara nyata, namun dapat meningkatkan hasil gabah kering giling sebesar 16,1 % dibandingkan rata-rata hasil panen padi di lokasi persawahan Ciparay Kabupaten Bandung.

Kata Kunci : *Azolla pinnata*, Pupuk Hayati, *Azotobacter chroococcum* *Pseudomonas cepaceae*, padi sawah

**INCREASED N AND P CONTENT OF SOIL AND RICE YIELD DUE TO THE
APPLICATIONS OF *Azolla pinnata* AND BIOFERTILIZERS *Azotobacter chroococcum*
AND *Pseudomonas cepaceae***

ABSTRACT

This study aims was to determine the potential of water fern *Azolla pinnata* combined with biofertilizer (*Azotobacter chroococcum* N_2 -fixing bacteria and *Pseudomonas cepaceae* phosphate solubilizing bacteria) in improving N and P content of the soil, and yield of paddy rice crops. This research was conducted in lowland of Agricultural Research and Development School (Sanggar Penelitian Latihan dan Pengembangan Pertanian or SPLPP), Ciparay Bandung regency. The experimental design used was randomized block design with factorial pattern that consisted of two factors. The first factor was *A. pinnata* (A) consisted of two levels, without *A. pinnata* and with *A. pinnata* as much as 3 tons ha^{-1} . The second factor was the biological fertilizer (H) consisted of 3 levels with doses of 0, 5, and 10 L ha^{-1} . The results showed that *A. pinnata* and biofertilizer do not interact to increase soil N and P, as well as lowland rice crops. However, *A. pinnata* independently increased the content of available N and P soil, while the biofertilizer at 10 L ha^{-1} was able to increase the available soil-P content compared with controls. The combination of *A. pinnata* and biofertilizers have not been able to increase the yield of rice significantly, but could increase the yield of rice by 16.1 % compared to the average yield of rice in paddy field locations in Ciparay Bandung regency.

Keywords : *Azolla pinnata*, Biofertilizer, *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas cepaceae*, lowland paddy

PENDAHULUAN

Lahan sawah memiliki arti yang terpenting dalam ketahanan pangan nasional yang meliputi aspek ketersediaan bahan pangan, aksesibilitas masyarakat terhadap bahan pangan, dan keamanan pangan. Dari total luas lahan pertanian saat ini seluas 70 juta Ha, yang efektif untuk produksi pertanian hanya 45 juta Ha. Luas lahan sawah cenderung menurun sebagai akibat alih fungsi lahan yang mencapai 50 – 70 ribu Ha per tahun. Padahal pencetakan sawah hanya seluas 20 -40 ribu Ha per tahun. Hingga tahun 2025, kebutuhan lahan untuk pangan di Indonesia diperkirakan mencapai 13,17 juta Ha (Departemen Pertanian, 2011).

Karakteristik tanah sawah mempunyai lapisan oksidasi dan reduksi. Pada lapisan oksidasi ion NH_4^+ tidak stabil karena mudah dioksidasi menjadi NO_3^- . Oleh karena ion nitrat ini sangat mobil sehingga mudah tercuci ke lapisan reduksi. Pada lapisan reduksi inilah nitrat mengalami denitrifikasi sehingga berubah menjadi gas N_2 yang hilang ke udara. Ion NH_4^+ stabil pada lapisan reduksi dan dapat dimanfaatkan oleh akar tanaman padi. Itulah sebabnya pemupukan N berbentuk amonium selalu dibenamkan pada lapisan reduksi. Selain melalui proses denitrifikasi NO_3^- kehilangan N juga terjadi pada lapisan air yang pH nya tinggi melalui proses volatilisasi NO_3^- (Prasetyo *et al.*, 2004). Menurut penelitian di Sukamandi, kehilangan N melalui kedua proses tersebut dapat mencapai 70% (Wetzlar, 1983 dalam Prasetyo *et al.*, 2004).

Penggunaan pupuk anorganik secara intensif akan memacu mineralisasi bahan organik tanah sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kadar C-organik dalam tanah. Hasil berbagai kajian menunjukkan bahwa kadar C-organik pada lahan-lahan sawah di sentra produksi padi umumnya sudah rendah ($< 2\%$) yang termasuk kategori sakit. Akibatnya, walaupun dosis pupuk anorganik ditingkatkan, tetapi tidak memberikan kenaikan hasil yang signifikan. Bahkan

indikasi kenaikan produktivitas padi dengan pemupukan yang intensif (bertumpu pada penggunaan pupuk buatan) sudah mencapai titik jenuh (*levelling off*) dan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas dan kesehatan tanah sawah.

Berdasarkan permasalahan hara yang terjadi di lahan sawah, penggunaan *Azolla pinnata* mampu memberikan kontribusi terhadap kandungan C dan N tanah, *Azolla* memiliki nisbah C/N sekitar 10, sehingga dalam waktu 1 minggu biomassa *Azolla* telah terdekomposisi secara sempurna dan biomassa dapat langsung dibenamkan di dalam tanah sebelum tanam. Dalam waktu 20 hari setelah aplikasi, *Azolla* sudah bisa melepas 40-60% N ke dalam tanah dan 50 – 90% N tersedia bagi tanaman setelah 40 hari setelah aplikasi (Farentinos *et al.*, 2002). Terbukti dengan diaplikasikannya *A. pinnata* sebanyak 1,25 t ha⁻¹ pada tanah Inceptisol Jawa Barat menunjukkan hasil padi sawah sebanyak 3,8 t ha⁻¹. Hal ini mendekati hasil pemupukan N sebesar 150 kg urea ha⁻¹ yaitu sebesar 4,3 t ha⁻¹ (Saraswati dan Husen, 2007).

Azotobacter merupakan bakteri pemfiksasi N_2 yang mampu menghasilkan zat pemacu tumbuh giberelin, sitokinin, dan asam indol asetat, sehingga dapat memacu pertumbuhan akar (Simanungkalit *et al.*, 2006). Berdasarkan hasil penelitian Isminarni *et al.* (2007) *Azotobacter* memiliki kemampuan menambat nitrogen sebesar 228 mg g⁻¹ berat kering sel pada pH netral yang diuji menggunakan metode ARA (*Acetylen Reduction Assay*). Selain itu, penambahan *Azotobacter* pada pertanaman padi tanpa penambahan urea memiliki kemampuan menambah luas permukaan akar, panjang, dan bobot akar padi (Razie *et al.*, 2005).

Sebagian besar lahan sawah di Pulau Jawa terjadi akumulasi unsur P karena pemupukan yang dilakukan terus-menerus, padahal unsur P tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman karena terikat oleh mineral tanah (Saraswati *et al.*, 2004). Peningkatan ketersediaan P juga disebabkan oleh

pelepasan P yang dihasilkan selama proses reduksi akibat penggenangan. Ketersediaan P dalam tanah jarang yang melebihi 0,01% dari total P. Hal ini dikarenakan unsur hara P dalam bentuk P-terikat oleh Fe dan Al pada tanah-tanah masam. Sedangkan pada tanah alkali fosfat akan bersenyawa dengan Ca dalam bentuk Ca-P yang sukar larut (Ginting *et al.*, 2006).

Hasil uji aplikasi pupuk mikroba pelarut fosfat di kebun percobaan Muara, Bogor sebanyak 200 g ha⁻¹ pada padi sawah, dapat mengurangi kebutuhan pupuk NPK sampai 50% dari takaran anjuran (Saraswati dan Husen, 2007). Hasil penelitiannya menunjukkan adanya peluang penggunaan pupuk mikroba pelarut fosfat di lahan sawah, terutama pada lahan-lahan sawah intensif yang telah jenuh fosfat. Peran dan fungsi mikroba tanah sangat menentukan berhasilnya keberlanjutan sistem produksi pertanian. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan mikroba tanah untuk meningkatkan produktifitas lahan sawah serta hasil padi.

METODOLOGI

Percobaan ini dilaksanakan di Lahan sawah Sanggar Penelitian Latihan dan Pengembangan Pertanian (SPLPP) Ciparay, Kabupaten Bandung. Curah hujan berkisar 2.000- 3.000 mm tahun⁻¹, dengan curah hujan bulanan selama penelitian pada musim hujan berkisar 151-264 mm

Bahan-bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah Padi varietas Ciherang, paku air *Azolla pinnata*, pupuk hayati yang mengandung bakteri penambat N₂ non sibiosis (*Azotobacter chroococcum*) dan bakteri pelarut fosfat (*Pseudomonas cepaceae*), Pupuk anorganik (Urea, SP-36, dan KCl).

Rancangan percobaan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial diulang sebanyak 4 kali. Rancangan perlakuan terdiri dari 24 kombinasi perlakuan yang terdiri dari dua faktor, faktor pertama

(A) adalah *Azolla pinnata*, yaitu a0 : tanpa menggunakan *Azolla pinnata* dan a1 : dengan pemberian *Azolla pinnata* dengan dosis 3 ton ha⁻¹. Faktor yang kedua (H) adalah pemakaian pupuk hayati (*Azotobacter* dan Bakteri Pelarut fosfat) yang terdiri dari tiga taraf, h0 : tanpa menggunakan pupuk hayati (kontrol), h1 : menggunakan pupuk hayati dengan dosis 5 L ha⁻¹ dan h2 : menggunakan pupuk hayati dengan dosis 10 L ha⁻¹.

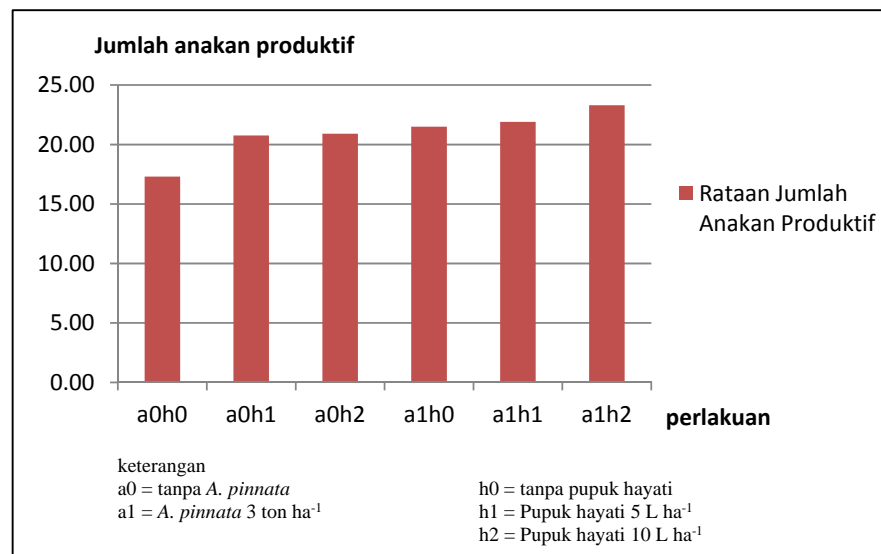
HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Anakan Produktif

Anakan produktif adalah anakan padi yang menghasilkan malai yang diamati pada 10 MST. Berdasarkan hasil pengamatan, terjadi peningkatan jumlah anakan produktif sebesar 35% pada padi yang diberi perlakuan *A. pinnata* 3 ton ha⁻¹ dengan pupuk hayati 10 L ha⁻¹ jika dibandingkan dengan tanpa perlakuan (Gambar 1).

Dosis pupuk hayati 10 L ha⁻¹ dinilai lebih mampu menyeimbangkan kebutuhan hara P tanaman, khususnya pada tahap reproduksi karena jumlah anakan produktif merupakan fase perkembangan di tahap reproduksi. Pada tahap ini tanaman lebih banyak memerlukan unsur hara P dibanding unsur hara N, sebab unsur hara P selain berperan dalam meningkatkan jumlah anakan, juga untuk meningkatkan jumlah anakan produktif serta kualitas hasil (Abdulrachman, 2012), sehingga dosis pupuk hayati 10 L ha⁻¹ menunjukkan peningkatan hasil yang lebih baik dibanding dengan pupuk hayati dosis 5 L ha⁻¹ yang hanya meningkatkan jumlah anakan produktif sebesar 24 %.

Pertumbuhan jumlah anakan produktif ini tergolong tinggi, karena berdasarkan deskripsi varietas unggul padi, jumlah anakan produktif padi varietas Ciherang adalah sekitar 14-17 batang. Dapat dilihat bahwa *A. pinnata* dan pupuk hayati berkontribusi dalam perkembangan anakan padi menjadi anakan produktif yang tentu akan mempengaruhi hasil padi.



Gambar 1. Jumlah Anakan Produktif Tanaman Padi yang diberi *A. pinnata* dan Pupuk Hayati

Kandungan N total Tanah

Berdasarkan uji statistik diketahui tidak terjadi interaksi yang nyata antara *A. pinnata* dengan pupuk hayati terhadap peningkatan kandungan N total tanah. Pemberian *A. pinnata* 3 ton ha⁻¹ meningkatkan kandungan N total yang nyata dibandingkan dengan perlakuan yang tidak diberi *A. pinnata* yaitu sebesar 0,37%. Hal ini dikarenakan *A. pinnata* memiliki kemampuan dalam memfiksasi N₂ dari udara sebesar 20-

30 kg pada 10 ton berat segar *Azolla* (Roger *et al.*, 1993) yang berarti dalam percobaan ini, telah terjadi penambahan 3 kg N dari udara dalam pengaplikasian *A. pinnata* 3 ton ha⁻¹. N₂ yang ditambat oleh *A. pinnata* akan diubah menjadi protein di dalam biomassa *A. pinnata*. Pada saat *A. pinnata* ditanam dan terdekomposisi di dalam tanah sawah akan terjadi proses mineralisasi N organik menjadi NH₄ dan NO₃ yang meningkatkan N total tanah sawah.

Tabel 1. Pengaruh *Azolla pinnata* dan Pupuk Hayati terhadap Kandungan N total Tanah

Perlakuan	Pupuk Hayati (L ha ⁻¹)			Rataan
	0	5	10	
 (%)			
Tanpa <i>A. pinnata</i>	0.21	0.31	0.32	0.28 a
<i>A. pinnata</i> 3 ton ha ⁻¹	0.40	0.30	0.40	0.37 b
Rataan	0.31 a	0.30 a	0.36 a	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menandakan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 0,05

Pemberian pupuk hayati tidak menunjukkan peningkatan N total yang nyata dibandingkan tanpa pemberian pupuk hayati. Sifat bakteri *Azotobacter* dan *Pseudomonas* aerobik, jika dalam pengaplikasian penyemprotan pupuk hayati tidak tepat dan pupuk berada pada lapisan anaerob, kinerja pupuk hayati tidak akan bekerja maksimal, sehingga tidak dapat mempengaruhi peningkatan kandungan N total tanah. Selain itu ketersediaan sumber energi (C-organik) di lingkungan rizosfir merupakan faktor utama yang menentukan aktivitas mikroba heterotrof (*Azotobacter*) sehingga mempengaruhi banyaknya nitrogen yang dihasilkan. Penambahan bahan organik (*A. pinnata*) sebagai sumber C ke dalam tanah dapat memacu perkembangan populasi mikroba penambat N₂ introduksi (*Azotobacter chroococum*). Selain itu, jumlah nitrogen yang ditambah oleh bakteri pun tergantung kemampuan bakteri dalam bersaing dengan mikroba lain (indigen) yang perkembangannya juga bergantung pada sumber energi yang sama. Adanya mikroba indigen yang juga membutuhkan C sebagai sumber energi dan hanya *A. pinnata* yang merupakan pasokan sumber karbonnya, merupakan pesaing bagi *A. chroococum* dalam memanfaatkan sumber C dari *A. pinnata*, sehingga kinerja mikroba yang berada di dalam pupuk hayati tidak dapat bekerja secara optimal.

Pengaruh mandiri *A. pinnata* 3 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan kandungan N total tanah sebesar 32,7% sedangkan pemberian pupuk hayati 10 L ha⁻¹ hanya sebesar 16,6% jika dibandingkan dengan tanpa *A. pinnata* dan pupuk hayati (Tabel 1). Selain itu, juga terjadi peningkatan kandungan N-Total tanah jika dibandingkan dengan kandungan N pada analisis tanah awal yang hanya berkisar 0,22%.

Kandungan P-Tersedia Tanah

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terjadi interaksi yang signifikan antara *Azolla pinnata* dengan pupuk hayati terhadap kandungan P tersedia tanah. Ketersediaan unsur hara P sebagian terikat oleh partikel

tanah dan sebagian sebagai P-organik dan hanya sedikit yang tersedia bagi tanaman. Keadaan iklim yang memiliki curah hujan tinggi mampu menambah ketersediaan unsur hara P, sebab air hujan mampu memberikan sumbangan unsur P sebesar 0,2-1,0 kg⁻¹ ha⁻¹ tahun⁻¹ (Allen *et al.*, 1998). Selain itu, penggenangan yang terjadi juga mampu meningkatkan ketersediaan P karena mampu mereduksi feri fosfat menjadi fero fosfat, hidrolisis aluminium fosfat, dan peningkatan kelarutan kalsium fosfat (Abdulrachman *et al.*, 2012). Penambahan mikroba pelarut fosfat dapat membantu ketersediaan P dalam tanah dengan bantuan enzim fosfatase atau asam organik yang dihasilkannya. Letak lahan yang berdampingan dengan lahan persawahan lain yang mengaplikasikan pemupukan anorganik berlebih juga dapat mempengaruhi kandungan unsur hara di lahan percobaan. Penambahan unsur P yang berasal dari sumber lain inilah yang dapat mempengaruhi ketersediaan P tanah, sehingga interaksi yang terjadi antara *A. pinnata* dengan pupuk hayati tidak terlihat signifikan.

Perlakuan *A. pinnata* dan pupuk hayati memberikan pengaruh mandiri yang meningkatkan secara nyata terhadap kandungan P-tersedia tanah. Kandungan P-tersedia tanah pada perlakuan *A. pinnata* 3 ton ha⁻¹ meningkat sebesar 42,8% dibanding dengan tanpa *Azolla*. Perlakuan dengan pupuk hayati dosis 10 L ha⁻¹ meningkatkan hasil kandungan P-tersedia tanah sebesar 72,1% dibanding dengan tanpa pupuk hayati (Tabel 2). Hasil ini menunjukkan *Azolla pinnata* dan pupuk hayati sangat berkontribusi terhadap peningkatan kandungan P-tersedia tanah.

Sebagian besar unsur hara P terikat oleh koloid tanah sehingga tidak tersedia bagi tanaman dan unsur fosfat tidak lebih dari 0,01% ketersediannya bagi tanaman dari total P di dalam tanah (Suriadikarta *et al.*, 2004). Pemberian *A. pinnata* 3 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan secara nyata kandungan P-tersedia tanah yang berarti *A. pinnata* mampu berperan sebagai sumber P organik dimana

setelah terdekomposisi P organik akan diuraikan oleh enzim fosfatase yang dikeluarkan bakteri pelarut fosfat *Pseudomonas cepaceae* menjadi P tersedia di dalam tanah. Pendapat ini sejalan dengan pernyataan Zhongqi, *et al.* (2004) bahwa

Mikroba pelarut fosfat juga memiliki kemampuan dalam mensekresikan enzim fosfatase yang berperan dalam proses hidrolisasi P organik menjadi P anorganik.

Tabel 2. Pengaruh *A. pinnata* dan Pupuk Hayati terhadap Kandungan P-Tersedia Tanah

Perlakuan	Pupuk Hayati (L ha ⁻¹)			Rataan
	0	5	10	
 (ppm P ₂ O ₅)			
Tanpa <i>A. pinnata</i>	2,44	3,96	5,67	4,02 a
<i>A. pinnata</i> 3 ton ha ⁻¹	4,77	5,72	6,75	5,75 b
Rataan	3,61 a	4,84 ab	6,21 b	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menandakan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 0,05

Peningkatan ketersediaan P-tersedia hingga 72% pada perlakuan pupuk hayati dosis 10 L ha⁻¹ selain dipengaruhi oleh ketersediaan sumber bahan organik, aktivitas mikroba pelarut fosfat sangat dipengaruhi oleh pH. Proses mineralisasi akan lebih cepat dan akan terjadi peningkatan pelepasan fosfat dalam keadaan pH asam menuju netral (Suryadikarta *et al.*, 2004). Data pH yang terkandung pada lahan percobaan ini adalah 6,16. Akibat penggenangan di lahan sawah, pH tanah menuju netral sehingga meningkatkan aktivitas bakteri pelarut fosfat. Vepsalainen dan Niemi (2002) menyatakan kemasaman atau pH sangat mempengaruhi aktivitas fosfatase. Bakteri lebih dominan aktivitas fosfatase pada pH netral sedangkan fungi lebih dominan aktivitas fosfatase pada pH masam.

Hasil Padi Gabah Kering Giling

Berdasarkan hasil perhitungan statistik, tidak terjadi hasil interaksi yang signifikan antara *A. pinnata* dengan pupuk hayati terhadap hasil padi gabah kering giling. Unsur hara merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hasil padi. Unsur hara N dan P merupakan unsur hara

esensial yang dibutuhkan saat fase vegetatif hingga pemasakan. Walaupun secara mandiri pemberian *A. pinnata* dan pupuk hayati mampu meningkatkan kandungan N dan P-tersedia tanah akan tetapi penyerapan unsure tersebut oleh tanaman belum optimal. Beberapa faktor dapat berpengaruh terhadap serapan N dan P tanaman, yaitu cara aplikasi atau waktu pemberian yang kurang tepat pada musim hujan dapat mempengaruhi ketersediaan N dan P bagi tanaman, apalagi unsur hara P yang berperan dalam mempercepat pembungaan dan pemasakan gabah jika tidak tepat dalam penanganannya, akan berpengaruh terhadap hasil padi.

Hasil produksi padi selain ditentukan oleh jumlah malai per rumpun dan persentase gabah isi, juga ditentukan oleh bobot 1000 butir (Suryanata, 2007). Nilai kadar P yang dinilai melebihi persentase kecukupan hara tanaman padi mampu mempengaruhi hasil, karena gejala kelebihan P jarang bisa dilihat secara fisik (Abdulrachman *et al.*, 2012). Berdasarkan data bobot 1000 butir dengan hasil rata-rata sebesar 26 gram menunjukkan tidak ada peningkatan dari standar hasil bobot 1000 butir varietas Ciherang yaitu sebesar 28 gram. Hasil ini tentu mempengaruhi hasil produksi gabah. Presentase bobot 1000 butir

ditentukan pada fase generatif, pada fase ini memerlukan intensitas matahari untuk pembentukan zat pati selama fase pemasakan. Keadaan cuaca yang terik di pagi dan hujan di sore hari dapat mempengaruhi fase pemasakan, sehingga hasil produksi padi

tidak optimal. Menurut Murty *et al.* (1986), terjadi penurunan hasil padi sebesar 29,2% jika pertanaman padi ditanam pada musim hujan dibandingkan musim kemarau, yaitu dari 59,8 ton ha⁻¹ menjadi 46,3 ton ha⁻¹.

Tabel 3. Pengaruh *A. pinnata* dan Pupuk Hayati terhadap Hasil Padi Gabah Kering Giling

Perlakuan	Pupuk Hayati (L ha ⁻¹)			Rataan
	0	5	10	
 (kg)			
Tanpa <i>A. pinnata</i>	9,27	9,60	9,60	9,49 a
<i>A. pinnata</i> 3 ton ha ⁻¹	9,70	9,93	9,70	9,78 a
Rataan	9,48 a	9,77 a	9,65 a	

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama menandakan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 0,05

Secara umum, pengaruh mandiri *Azolla pinnata* 3 ton ha⁻¹ dan pupuk hayati 5 L ha⁻¹ hanya mampu meningkatkan hasil gabah kering giling sebesar 3% jika dibandingkan dengan tanpa perlakuan (Tabel 3). Selain itu, potensi hasil daerah Ciparay dengan varietas padi Ciherang adalah 7 ton ha⁻¹ Gabah Kering Giling (GKG). Hasil percobaan ini menghasilkan berat GKG sebesar 8,13 ton ha⁻¹. Hasil GKG pada percobaan ini telah meningkatkan hasil padi sebesar 16,1 %. Hasil tersebut menunjukkan adanya kontribusi positif antara *A. pinnata* dan pupuk hayati, walaupun hasilnya tidak signifikan.

KESIMPULAN

1. *A. pinnata* dan pupuk hayati tidak berinteraksi nyata terhadap peningkatan N dan P tanah, serta hasil tanaman padi sawah. Namun, secara mandiri *A. pinnata* 3 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan kandungan N dan P-tersedia tanah, sedangkan pupuk hayati 10 L ha⁻¹ mampu meningkatkan kandungan P-tersedia tanah jika dibandingkan dengan kontrol.
2. Kombinasi *A. pinnata* dengan pupuk hayati belum mampu meningkatkan hasil

padi sawah. Namun kombinasi tersebut dapat meningkatkan hasil gabah kering giling sebesar 16,1 % dibandingkan rata-rata hasil panen padi di lokasi persawahan Ciparay Kabupaten Bandung.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Dhea Primasari alumni Fakultas Pertanian Unpad yang membantu selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman, S., H. Sembiring., dan Suyamto. 2012. Pemupukan Tanaman Padi. Subang-Jawa Barat. http://bbpadi.litbang.deptan.go.id/index.php/in/be_rita/info-aktual/511-pemupukan-tanaman-padi. diakses tanggal 2 Juni 2012.
- Allen, S.E., A. Carlisle., E.J. White., C.C. Evans. 1998. The Plant Nutrient Content of Rainwater. *Journal of Ecology* vol.56. No.2, pp 497-504. British Ecological Society.

- Departemen Pertanian, 2011. Kebutuhan Lahan untuk Pangan Capai 13,17 juta ha. Kementerian Pertanian Indonesia.
- Farentinos, L., J. Smith., dan H. Valenzuela. 2002. Azolla. Departments of 1Natural Resources and Environmental Management and 2Tropical Plant and Soil Sciences. University of Hawaii. Manoa. <http://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/GreenManureCrops/azolla.pdf>. diakses tanggal 2 Juni 2012.
- Ginting, R. C Badia., R. Saraswati., dan E. Husen. 2006. Mikroorganisme Pelarut Fosfat. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id>. Diakses tanggal 15 Desember 2011.
- Isminarni, F., S. Wedhastri, J. Widada, B. H Purwanto. 2007. Penambatan Nitrogen dan Penghasilan Indol Asam Asetat oleh Isolat-Isolat *Azotobacter* pada pH rendah dan Alumunium Tinggi. Laboratorium Mikrobiologi Tanah dan Lingkungan. Fakultas Pertanian UGM. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan vol.7 No.1 (2007) p: 23-30. <http://soil.faperta.ugm.ac.id>. Diakses tanggal 27 Januari 2012.
- Murty, K.S dan G. Sahu. 1986. Weather and Rice : Impact of Low Light Stress on Growth and Yield of Rice. Int. Rice. Res. Inst. 1987. Manila, Philippines.
- Prasetyo, B. H., J. S. Adiningsih., K. Subagyo., dan R. D. M. Simanungkalit. 2004. Mineralogi, Kimia, Fisika, dan Biologi Tanah Sawah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id>. Diakses tanggal 27 Januari 2012.
- Razie, F., dan A. Iswandi. 2005. Potensi *Azotobacter* spp. (Dalam Lahan Surut Kalimantan Selatan) dalam Menghasilkan Indole Acetic Acid (IAA). Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Jurnal Tanah dan Lingkungan, Vol.7 No.1, April 2005: 35-39.
- Roger, P. A., W. J. Zimmerman., dan T.A. Lumpkin. 1993. Microbiological Management of Wetland Rice Fields. Enviornmental Sciences Department Battelle Pacific Northwest Laboratories Richland, Washington.
- Saraswati, R., dan E. Husen. 2007. Prospek Penggunaan Pupuk Hayati pada Sawah Bukaan Baru. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Simanungkalit, R. D. M., D. A. Suriadikarta, R. Saraswati., D. Setyorini., dan W. Hartatik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Suriadikarta dan Simanungkalit. 2004. Teknologi Pupuk Mikroba untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan dan Keberlanjutan Sistem Padi Sawah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id>. Diakses tanggal 30 Mei 2012.
- Suryanata, Zaeny. D. 2007. Padi SRI, Pengembangan Sistem Budidaya Padi Hemat Air Irigasi dengan Hasil Tinggi. Penerbit : Pustaka Giratuna. Tarogong, Garut.

- Vepsalainen, M. and R.M. Niemi. 2002. pH optima of enzyme activities in different soils. Presentation Poster in Symposium no. 12. 17th WCSS, 14-21 August 2002, Thailand.
- Zhongqi He, S.G. Timothy., and H. Wayne. 2004. Enzymatic Hydrolysis of Organic Phosphorus in Swine Manure and Soil. J. Environ.Qual. 33 : 367-372.