

Pengaruh Pupuk Hayati dan Azolla (*Azolla pinnata*) terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.)

Mieke Rochimi Setiawati¹⁾, Ichsan Ilyas²⁾, Pujawati Suryatmana¹⁾ dan Ade Setiawan¹⁾

¹⁾ Departemen Ilmu Tanah dan Sumber daya Lahan, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

²⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang Km 21 Jatinangor

Korespondensi: m.setiawati@unpad.ac.id

ABSTRACT

Application of Biofertilizer and Azolla (Azolla pinnata) to Improve Several Soil Chemical Properties, Growth and Yield of Rice Plants (Oryza sativa L.). Efforts to increase agricultural production through intensification programs cannot be separated from using artificial chemical fertilizers. However, the continuous use of artificial chemical fertilizers must be balanced by providing organic matter to avoid a deficiency of land-available nutrients, organic matter, and beneficial microorganisms. Using biofertilizers and Azolla can help provide nutrients and improve the biological properties of the soil. This research aimed to determine the effect of the interaction of biofertilizer and Azolla in increasing soil N and lowland rice yields. This research was conducted in a greenhouse, experimental garden, Ciparanje, Jatinangor, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. The experimental design used was a factorial randomized block design with two factors. The first factor, the dose of Azolla pinnata (A), consisted of 4 levels: without Azolla, Azolla 10 t ha⁻¹, Azolla 20 t ha⁻¹, and Azolla 30 t ha⁻¹. In comparison, the second was the dose of solid biofertilizer (H), which consisted of 3 levels, without biofertilizer, 12.5 kg ha⁻¹ biofertilizer, and 25 kg ha⁻¹ biofertilizer, repeated three times. The results of the study showed that there was no interaction between biofertilizer and A. pinata on total soil N, plant N concentration, soil C/N ratio, and lowland rice (Oryza sativa L.) yields; however, the application of Azolla 30 t ha⁻¹ increase the number of productive tillers. The application of biofertilizer and Azolla has yet to increase rice plants' Dry Harvested Grain (DHG). However, the DHG tends to increase by 9.58% and 9.95%, respectively, compared to the control.

Keywords: Biofertilizer, Azolla, Nitrogen, Yield, Rice

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan media tumbuh dan sumber nutrisi bagi tanaman sehingga tanaman tumbuh dan dapat berkembang dengan baik. Inceptisols termasuk salah satu tanah dengan kandungan N dan C organik rendah, penyebaran Inceptisols di Indonesia mencapai areal seluas 70,52 juta ha. Salah satu daerah penyebarannya adalah Jawa Barat dengan luas kurang lebih 2,119 juta ha (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 2000), termasuk pula di dalamnya adalah Inceptisols Jatinangor. Secara umum sifat fisik Inceptisols cukup baik, tetapi sifat kimia relatif rendah (Sarief, 1986). Hal tersebut masih dapat ditingkatkan dengan menggunakan teknologi yang tepat. Inceptisols berpotensi dalam mendukung pengembangan tanaman pangan, terutama padi (*Oryza sativa* L.).

Penduduk Indonesia sangat bergantung pada tanaman padi sebagai sumber makanan pokok, oleh sebab itu intensifikasi pertanian

merupakan sarana dalam mencapai peningkatan produksi beras melalui pemakaian varietas yang unggul, kepadatan tanaman per hektar yang tepat, dan efisiensi penggunaan pupuk. Syarat pemupukan yang efisien ada dua yaitu pertama, dosis pupuk yang tepat dan sesuai dengan kesuburan tanah yang disebut syarat kuantitatif. Syarat yang ke dua yaitu jenis, waktu, dan penempatan pupuk yang termasuk syarat kualitatif (Nugroho *et al.*, 1999).

Program intensifikasi melalui penggunaan pupuk anorganik merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan produksi tanaman pertanian. Pupuk anorganik ini menjadi komoditi penting yang dibutuhkan petani. Salah satu faktor untuk meningkatkan produktivitas padi adalah pemupukan (Badan Litbang Pertanian, 2007). Akan tetapi pupuk anorganik atau pupuk kimia buatan yang digunakan terus menerus tanpa dilakukan pemupukan organik akan menyebabkan unsur

hara cepat menurun di dalam tanah, demikian pula dengan turunnya kandungan karbon tanah dan mikrob tanah yang bermanfaat bagi tanaman.

Azolla merupakan pilihan yang dapat digunakan sebagai bahan yang meningkatkan bahan organik dan ketersediaan hara tanah. *Azolla* adalah tanaman paku air yang hidup bersimbiosis dengan sianobakteria. Bakteri ini berperan penting dalam penambatan nitrogen dari udara. Disamping bermanfaat sebagai bahan organik (Nugroho *et al.*, 1999), pemberian *Azolla* pada budi daya tanaman padi akan mencegah berkembangnya tanaman gulma (Sebayang, 1996). *Azolla* dalam bentuk kompos maupun segar bila ditanamkan ke dalam tanah dapat digunakan untuk mengurangi pemakaian pupuk anorganik (kimia). Kompos *Azolla* juga bermanfaat dalam memperbaiki sifat-sifat tanah, dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Selain itu, pupuk organik dari *Azolla* selain berperan untuk menyuburkan tanah juga dapat menjadi sumber energi bagi mikrob tanah.

Menurut Watanabe (1984), pemanfaatan *Azolla pinnata* pada pertanaman padi dengan cara ditanamkan (*Azolla* segar) maupun ditaman bersamaan dengan padi dapat meningkatkan produksi padi. Penggunaan *Azolla* sebanyak 20 t ha⁻¹ dengan cara ditanamkan ke dalam tanah dapat meningkatkan hasil produksi padi setara menggunakan pupuk N 30 kg ha⁻¹. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Prihatini *et al.* (1980) dimana aplikasi *Azolla* segar sebanyak 20 t ha⁻¹ yang ditanamkan mempunyai fungsi yang setara dengan aplikasi 60 kg N yang berasal dari pupuk Urea. Pembedaan *Azolla* dilakukan sebelum penanaman padi diketahui memberikan hasil lebih baik dari pada setelah tanam.

Kandungan pupuk hayati yang mengandung *Azotobacter* sp. dan *Azospirillum* sp. sebagai kelompok bakteri yang dapat menambat nitrogen. *Azolla pinnata* juga bersimbiosis dengan *Anabaena azollae* dapat memfiksasi nitrogen, kedua jenis pupuk tersebut akan lebih baik jika diaplikasikan bersamaan sehingga akan memenuhi kebu-

tuhan nitrogen bagi tanaman. Nitrogen sebagai unsur hara makro esensial memberikan pengaruh yang paling nyata dan cepat terhadap pertumbuhan tanaman (Soepardi, 1983). Defisiensi nitrogen berkaitan erat dengan penurunan produksi padi. Gejala kekurangan N pada tanaman padi dapat terlihat dari pertumbuhan yang terhambat (kerdil), jumlah anakan sedikit, daun pendek dan sempit dan berwarna hijau kekuningan dengan daun tua berwarna coklat muda lalu mati (De Datta, 1981). Kekurangan nitrogen dapat terlihat pada daun muda, hal tersebut dikarenakan nitrogen bersifat *mobile*, sehingga nitrogen pada daun tua akan ditranslokasikan ke organ yang lebih muda (Novizan, 2002).

Berdasarkan uraian di atas, untuk meningkatkan produksi padi melalui program intensifikasi menggunakan pupuk anorganik yang minimum, maka perlu diadakan penelitian tentang aplikasi pupuk hayati dan *Azolla* (*Azolla pinnata*) sebagai upaya pemenuhan kebutuhan unsur nitrogen dan peningkatan hasil tanaman padi sawah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh interaksi aplikasi pupuk hayati dan *Azolla* pada tanaman padi sawah, dalam meningkatkan N total, konsentrasi N, kadar rasio C/N tanah, dan meningkatkan jumlah anakan produktif, bobot gabah, dan hasil tanaman padi sawah.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah kaca, kebun percobaan, Ciparanje, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor pada ketinggian ± 765 mdpl. Analisis tanah dilaksanakan di Laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

Media tanam yang digunakan adalah tanah sawah yang diambil dari kebun percobaan Ciparanje. Berdasarkan klasifikasi, tanah ini termasuk Inceptisol. Padi sawah yang digunakan varietas Ciherang. *Azolla pinnata*, dan pupuk hayati padat. Pupuk hayati yang digunakan merupakan pupuk hayati majemuk yang mengandung lebih dari satu jenis mikrob,

yaitu *Azotobacter*, *Azospirillum*, dan bakteri pelarut fosfat, dengan kepadatan sel berkisar antara $1,9 \times 10^5$ – $5,8 \times 10^7$ CFU g⁻¹ bahan pembawa.

Pupuk dasar yang digunakan berupa Urea, SP-36, dan KCl sesuai anjuran Permentan (2007), yaitu Urea 150 kg ha⁻¹ setara dengan 0,75 g pot⁻¹, SP-36 25 kg ha⁻¹ setara dengan 0,0125 g pot⁻¹, dan KCl 25 kg ha⁻¹ setara dengan 0,0125 g pot⁻¹. Namun, dosis yang digunakan adalah setengah dosis dikarenakan untuk menguji bagaimana efektifitas dari pupuk hayati dan *Azolla* yang digunakan.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial, dengan 2 (dua) faktor dan 3 (tiga) ulangan. Faktor pertama yaitu dosis kompos *Azolla pinnata* (A), faktor ke dua yaitu dosis pupuk hayati padat (H). Faktor pertama, yaitu jenis pupuk *Azolla pinata* (A), yang terdiri atas 4 (empat) taraf, yaitu :

- a_0 = Tanpa aplikasi *Azolla*.
- a_1 = *Azolla* 10 t ha⁻¹ setara dengan 112,5 g/pot.
- a_2 = *Azolla* 20 t ha⁻¹ setara dengan 225 g/pot.
- a_3 = *Azolla* 30 t ha⁻¹ setara dengan 337,5 g/pot.

Faktor ke dua, yaitu dosis pupuk hayati padat (H), yang terdiri atas 3 (tiga) taraf, yaitu :

- h_0 = Tanpa pemberian pupuk hayati.
- h_1 = Dosis pupuk hayati 12,5 kg ha⁻¹ setara dengan 0,14 g/pot.
- h_2 = Dosis pupuk hayati 25 kg ha⁻¹ setara dengan 0,28 g/pot.

Persiapan media tanam dilakukan dengan mengeringanginkan tanah selama 2 minggu. Setelah kering tanah ditumbuk hingga cukup halus, kemudian disaring dengan saringan 2 mm. Pada tiap pot dimasukkan 10 kg tanah dan 3 L air atau 3:1. Ketika tanah dan air dicampur, diaduk berulang kali hingga lapisan pejal di dasar pot terbentuk.

Penyemaian tanaman padi menggunakan media semai yang merupakan campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 1:2. Media

persemaian yang telah tercampur dimasukan ke dalam wadah baki, dan disiram dengan air. Benih padi disebar pada media tanam dan ditumbuhkan sampai 14 HST. Setelah akhir penyemaian, tanaman padi dipindahtanamkan ke pot di rumah kaca percobaan. Padi yang ditanam pada setiap pot berjumlah satu tanaman padi, dengan jarak tanam antar pot 30 x 30 cm.

Pemberian pupuk organik *Azolla* diaplikasikan dengan cara dibenamkan sebelum padi dipindahtanamkan, kemudian diinkubasikan selama 1 minggu. Pemberian pupuk anorganik dilakukan pada saat penanaman pada usia tanaman 14 HST. Pemberian pupuk hayati diaplikasikan pada saat tanam dengan dosis sesuai dengan perlakuan. Pemberian pupuk N (Urea) dilakukan 3 kali dengan waktu pemupukan pertama pada saat 1 MST, 3 MST, dan 5 MST dengan masing masing 1/3 dosis rekomendasi pada setiap pemberian, hal tersebut dilakukan untuk mengefisienkan penggunaan pupuk N karena karakteristik dari N yang mudah menguap, maka sedangkan pupuk P dan K diberikan langsung pada saat tanam.

Pengairan dilakukan dengan cara menyiram secara manual. Pada fase vegetatif awal tanah dibiarkan macak-macak. Pada umur 3 MST tanah digenangi sesuai dengan kondisi nyata di lapangan, sekitar 5–7 cm. Penggenangan dilakukan sampai tanaman memasuki fase vegetatif akhir. Penyiangan dilakukan ketika gulma tumbuh pada pot. Penyiangan mulai dilakukan ketika padi berumur 3 MST. Penyiangan dilakukan secara manual dengan menggunakan tangan.

Pemanenan dilakukan ketika bulir padi sudah matang fisiologis yaitu ketika padi sudah memasuki umur tanaman 120 HST. Padi yang dipanen dirontokkan agar terpisah gabahnya, kemudian dijemur selama 3 hari agar kering. Hasil panen langsung dipisahkan dan dimasukan ke dalam plastik yang telah diberi label kode perlakuan. Hal tersebut dilakukan agar tidak tercampur dan dapat diambil sebagai sampel kemudian dihitung komponen produksinya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kandungan N Total Tanah

Berdasarkan hasil uji statistik dapat dilihat bahwa interaksi tidak terjadi antara *Azolla pinnata* dengan pupuk hayati terhadap kandungan N total tanah. Kandungan N total dalam penelitian ini tergolong rendah (0,18–0,23). Beberapa hal yang mempengaruhi hal tersebut diantaranya adalah keefektifan dalam pemberian pupuk, varietas padi, periode pematangan, tanah, kondisi iklim, dan pengaturan irigasi (Grist, 1986).

Tabel 2 Aplikasi Pupuk Hayati dan *Azolla* Terhadap Kandungan N Total Tanah (%)

Perlakuan	N-total (%)
<i>Pupuk Azolla</i>	
Tanpa Pupuk <i>Azolla</i> (kontrol)	0,18 a
Pupuk <i>Azolla</i> 10 t ha ⁻¹	0,22 a
Pupuk <i>Azolla</i> 20 t ha ⁻¹	0,19 a
Pupuk <i>Azolla</i> 30 t ha ⁻¹	0,20 a
<i>Pupuk Hayati</i>	
Tanpa Pupuk Hayati (kontrol)	0,20 a
Pupuk Hayati 12,5 kg ha ⁻¹	0,18 a
Pupuk Hayati 25 kg ha ⁻¹	0,20 a

Keterangan: Angka yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%.

Pemberian *Azolla* dalam penelitian ini yaitu dengan pengaplikasian *Azolla* pada saat 8 hari sebelum pemupukan, hal ini diduga menyebabkan *Azolla* yang ditanam terdekomposisi sebelum pemberian pupuk dan penanaman padi. Menurut Lumpkin (1989), *Azolla* dapat terdekomposisi dalam tanah setelah kurun waktu 5–10 hari. Disamping itu, proses mineralisasi *Azolla* juga berlangsung dengan cepat, yaitu hanya dalam waktu 2–5 hari. Mineralisasi pada *Azolla* sangat dipengaruhi oleh rasio C/N tanah. Pada tanah dengan rasio C/N yang rendah, *Azolla* akan membutuhkan waktu dekomposisi 2 hari, sedangkan pada tanah dengan rasio C/N yang tinggi, *Azolla* akan membutuhkan waktu 5 hari untuk termineralisasi (Yadaf *et al.*, 2014).

Mengacu kepada hasil analisis tanah awal, kadar C-organik dalam tanah tergolong sangat

tinggi, hal tersebut dapat menyebabkan pemberian perlakuan *Azolla* menjadi tidak efektif. Tingginya kandungan C-organik dalam tanah dan *Azolla* yang diduga telah terdekomposisi dan termineralisasi sebelum dilakukan pemupukan, sedangkan mineralisasi N organik di dalam tanah yang tergenang sangat tergantung pada dekomposisi bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah. Hal ini menyebabkan kandungan N total tanah tergolong rendah dan tidak berbeda nyata.

Bentuk N anorganik (NH₄⁺ dan NO₃⁻) yang dihasilkan dari proses mineralisasi bahan organik merupakan faktor penentu bagi ketersediaan N. Akar padi dapat mendistribusikan O₂ ke dalam tanah melalui jaringan *aerenchyma* (Handayani *et al.*, 2013) sehingga memungkinkan NH₄⁺ dalam tanah teroksidasi menjadi NO₃⁻. Akibat penggenangan tanah, konsentrasi O₂ di dalam tanah menurun, menyebabkan tanah menjadi anaerob. Pada kondisi tersebut, N berupa nitrat (NO₃) berfungsi menjadi penerima elektron menggantikan O₂. Hal ini menyebabkan terjadinya proses denitrifikasi, karena reduksi NO₃ di dalam tanah menjadi gas N₂O dan kemudian diubah menjadi gas N₂ (Indriyati *et al.*, 2008).

Permasalahan penggunaan pupuk N dalam pertanian padi adalah efisiensi pemupukan N yang rendah, yaitu antara 30–50%, karena unsur N tercuci dan menguap (Setiawati *et al.*, 2008). Proses hilangnya N akibat pencucian dapat diabaikan dikarenakan percobaan dilakukan di dalam pot, namun kondisi iklim pada saat penelitian adalah pada musim kemarau dan penanaman yang dilakukan di rumah kaca, menyebabkan suhu saat penelitian tinggi, sehingga diduga N dalam bentuk NO₃ yang telah terdenitrifikasi menjadi gas N₂ lebih cepat menguap dan menyebabkan jumlah N yang tersedia berkurang.

Penelitian ini menggunakan pupuk hayati yang mengandung BPF. Menurut Rao (1986), BPF membutuhkan N dalam bentuk amonium untuk pertumbuhannya, kelarutan fosfat lebih besar pada penggunaan garam amonium sebagai sumber N dibanding dengan garam nitrat. Hal tersebut diduga menyebabkan N

yang dihasilkan oleh *Azolla* dan bakteri penambat N terbagi penggunaannya oleh tanaman dan bakteri tersebut.

3.2 Kadar N Tanaman

Berdasarkan analisis statistik, interaksi tidak terjadi diantara *Azolla pinnata* dengan pupuk hayati terhadap konsentrasi N tanaman. Hal tersebut diduga terjadi karena pemberian pupuk yang kurang efisien. Efisiensi pemakaian pupuk sebenarnya dapat dimaksimalkan dengan menyesuaikan pemupukan dengan tahapan pertumbuhan tanaman padi yaitu saat puncak kebutuhan nutrisi berlangsung (Adelina dan Ilyas, 2011).

Tabel 3 Aplikasi Pupuk Hayati dan *Azolla* terhadap Konsentrasi N Tanaman (%)

Perlakuan	Kadar N (%)
<i>Pupuk Azolla</i>	
Tanpa Pupuk <i>Azolla</i> (kontrol)	1,94 a
Pupuk <i>Azolla</i> 10 t ha ⁻¹	2,04 a
Pupuk <i>Azolla</i> 20 t ha ⁻¹	2,01 a
Pupuk <i>Azolla</i> 30 t ha ⁻¹	2,14 a
<i>Pupuk Hayati</i>	
Tanpa Pupuk Hayati (kontrol)	1,93 a
Pupuk Hayati 12,5 kg ha ⁻¹	2,14 a
Pupuk Hayati 25 kg ha ⁻¹	2,02 a

Keterangan: Angka yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Kadar N pada tanaman padi dikatakan rendah jika memiliki nilai 2,40–2,50%, mencukupi jika memiliki nilai 2,60–3,20%, dan dikatakan tinggi jika memiliki nilai lebih dari 3,20% (Jones *et al.*, 1991). Kadar N pada tanaman berkisar antara 1,93–2,14%, hal ini menandakan bahwa nilai kadar N pada tanaman padi pada penelitian ini tergolong rendah. Kadar N tanaman yang rendah ini juga dipengaruhi oleh kandungan N total dalam tanah yang rendah (Tabel 2), sehingga jumlah N yang dapat diserap ke dalam tanaman rendah.

Proses nitrifikasi membutuhkan oksigen untuk membentuk senyawa NO₃⁻ (nitrat) yang dapat diserap oleh tanaman, namun sebagian besar tanaman kehilangan nitrat karena

tervolatilisasi ke udara. Pembenaman *Azolla* dianggap penting untuk menghambat volatilisasi nitrat, sebab *Azolla* akan berada pada lapisan oksidasi yang kemudian tertutup oleh penggenangan (lapisan reduksi) sehingga menghambat terjadinya volatilisasi nitrat (Vlek *et al.*, 1992). Proses dan jarak waktu pembenaman ke proses penanaman *Azolla* yang tidak tepat, sehingga *Azolla* diduga telah terdekomposisi dan termineralisasi. Aplikasi *Azolla* juga dianggap kurang efektif, karena diaplikasikan pada tanah yang telah memiliki kadar C-organik tinggi. Apabila kadar unsur hara tertentu dalam tanaman terlalu tinggi, dapat terjadi penyimpangan pertumbuhan pada tanaman, juga menyebabkan produksi tanaman menurun (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Proses pembenaman dan pemberian *Azolla* yang tidak tepat menyebabkan kadar N tanaman tidak berbeda nyata.

3.3 Rasio C/N Tanah

Interaksi antara *Azolla* dengan pupuk hayati tidak terdapat pada kadar rasio C/N tanah. Perbandingan C dan N akan menentukan apakah bahan organik akan termineralisasi atau nitrogen yang tersedia akan terimobilisasi ke dalam struktur sel mikroorganisme. Dalam penelitian ini nilai rasio C/N tanah sebelum perlakuan tergolong sangat tinggi dengan nilai 26, sedangkan setelah perlakuan tergolong sedang yaitu berkisar antara 13–15. Hal ini disebabkan oleh pemberian *Azolla* yang dapat meningkatkan C-organik pada tanah sawah jika dilakukan secara terus menerus dan berkelanjutan (Lumpkin, 1989).

Pada saat analisis tanah awal, kadar rasio C/N sangat tinggi (26), namun analisis rasio C/N setelah penelitian menjadi sedang. Hal tersebut dikarenakan banyaknya C organik di dalam tanah yang digunakan mikrob pada proses dekomposisi bahan organik menjadi mineral atau transformasi unsur hara. Dengan banyaknya C organik yang diuraikan mikrob di dalam tanah menyebabkan kandungan C organik pada tanah menurun sehingga rasio C/N tanah menurun.

Tabel 4 Aplikasi Pupuk Hayati dan *Azolla* terhadap Rasio C/N Tanah

Perlakuan	Rasio C/N
<i>Pupuk Azolla</i>	
Tanpa Pupuk <i>Azolla</i> (kontrol)	13,01 a
Pupuk <i>Azolla</i> 10 t ha ⁻¹	15,07 a
Pupuk <i>Azolla</i> 20 t ha ⁻¹	14,62 a
Pupuk <i>Azolla</i> 30 t ha ⁻¹	15,33 a
<i>Pupuk Hayati</i>	
Tanpa Pupuk Hayati (kontrol)	13,61 a
Pupuk Hayati 12,5 kg ha ⁻¹	15,83 a
Pupuk Hayati 25 kg ha ⁻¹	14,09 a

Keterangan: Angka yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Pemberian pupuk hayati tidak meningkatkan C/N tanah, walaupun mikrob yang terdapat di dalam pupuk hayati dapat menyumbangkan C organik bila mikrob tersebut mati dan terurai di dalam tanah. Akan tetapi karena biomassa mikrob di dalam pupuk hayati relatif kecil maka penambahan pupuk hayati tidak meningkatkan C organik maupun C/N tanah.

3.4 Jumlah Anakan Produktif

Berdasarkan analisis ragam, dapat terlihat bahwa tidak ada interaksi antara *Azolla* dan pupuk hayati terhadap jumlah anakan produktif, namun pemberian *Azolla* segar memberikan perbedaan yang nyata dalam meningkatkan jumlah anakan produktif. Pada uji lanjut, pemberian *Azolla* segar 30 t ha⁻¹ menunjukkan jumlah anakan tertinggi dengan rata-rata 38,11 anakan. Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa aplikasi pembenaman *Azolla* dapat meningkatkan jumlah anakan produktif dengan signifikan pada dosis perlakuan 20 t ha⁻¹ dan 30 t ha⁻¹.

Pengamatan jumlah anakan produktif dilakukan sebelum tanaman padi dipanen, dengan menghitung jumlah anakan produktif yang menghasilkan malai. Pengamatan jumlah anakan produktif dilakukan karena jumlah anakan produktif akan mempengaruhi komponen hasil panen, khususnya mempengaruhi bobot 1000 butir gabah, dan bobot gabah kering panen (GKP). Produksi anakan pada padi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

genetik, proses budi daya, jarak tanam, jumlah pupuk N yang diaplikasikan, gulma, dan suplai air. Jumlah anakan pada padi berbeda-beda tergantung pada jenis varietasnya (Grist, 1986).

Tabel 5 Aplikasi Pupuk Hayati dan *Azolla* Terhadap Anakan Produktif

Perlakuan	Jumlah Anakan
<i>Pupuk Azolla</i>	
Tanpa Pupuk <i>Azolla</i> (kontrol)	31 a
Pupuk <i>Azolla</i> 10 t ha ⁻¹	32 a
Pupuk <i>Azolla</i> 20 t ha ⁻¹	34 b
Pupuk <i>Azolla</i> 30 t ha ⁻¹	38 c
<i>Pupuk Hayati</i>	
Tanpa Pupuk Hayati (kontrol)	33 a
Pupuk Hayati 12,5 kg ha ⁻¹	34 a
Pupuk Hayati 25 kg ha ⁻¹	34 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Peningkatan jumlah anakan produktif terjadi ketika pada tanaman dilakukan pembenaman *Azolla* segar. Hal tersebut diduga karena *Azolla* yang telah dibenamkan dan terdekomposisi mampu memacu partumbuhan anakan produktif pada padi. *Azolla* yang terdekomposisi mampu menyediakan unsur N dan P yang dapat diserap tanaman padi, sehingga kadar N dan P dalam tanaman cukup untuk merangsang pertumbuhan anakan (Lumpkin, 1989). Sedangkan pupuk hayati yang diberikan pada tanaman padi belum dapat meningkatkan jumlah anakan produktif tanaman padi secara nyata. Pupuk hayati yang berperan dalam mensuplai hara dari aktivitas bakteri penambat N dan pelarut P tidak berperan secara optimal. Hal tersebut diduga karena aktivitasnya tidak didukung oleh jumlah populasi yang sulit berkembang di lingkungan tergenang (anaerob).

3.5 Hasil Panen

Berdasarkan analisis statistik yang dilakukan, tidak ada interaksi yang nyata di antara pemberian *Azolla* dengan pupuk hayati, baik terhadap bobot 1000 butir gabah juga bobot gabah kering panen (GKP). Faktor-faktor

lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi meliputi faktor lingkungan alami, seperti iklim, tanah, dan biologis, serta faktor sarana produksi meliputi pestisida dan varietas padi (Suryanata, 2007). Meskipun tidak berbeda nyata, namun dalam penelitian ini hasil bobot 1000 butir gabah yang dihasilkan terhitung besar yaitu sekitar ± 27 gram, padahal menurut Murty *et al.* (1986) bobot 1000 butir pada

musim kemarau pada umumnya adalah 22,1 gram.

Hasil tanaman padi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya jumlah malai per rumpun, persentase gabah isi, dan bobot 1000 butir (Suryanata, 2007). Berdasarkan data bobot 1000 butir yang tidak berbeda nyata, hal tersebut mempengaruhi bobot GKP, sehingga bobot GKP tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Tabel 6 Aplikasi Pupuk Hayati dan *Azolla* Terhadap Hasil Panen

Perlakuan	Bobot 1000 GKP (g)	Bobot GKP (g)	Peningkatan GKP (%)
<i>Pupuk Azolla</i>			
Tanpa Pupuk <i>Azolla</i>	27,50	65,97	-
Pupuk <i>Azolla</i> 10 t ha ⁻¹	27,73	69,88	5,93
Pupuk <i>Azolla</i> 20 t ha ⁻¹	27,86	72,06	9,23
Pupuk <i>Azolla</i> 30 t ha ⁻¹	27,62	72,29	9,58
<i>Pupuk Hayati</i>			
Tanpa Pupuk Hayati	27,55	67,74	-
Pupuk Hayati 12,5 kg ha ⁻¹	27,65	68,03	0,42
Pupuk Hayati 25 kg ha ⁻¹	27,83	74,48	9,95

Keterangan: Angka yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Proses fotosintesis merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam masa generatif tanaman, kurangnya laju fotosintat dari daun ke malai pada masa generatif menyebabkan proses pengisian bulir tidak maksimal. Bobot 1000 butir gabah penelitian ini memang terhitung besar untuk penanaman di musim kemarau, namun sebenarnya masih dibawah standar bobot 1000 butir gabah menurut deskripsi padi varietas Ciherang yaitu 28 gram. Menurut Salisbury dan Ross (1992), selain faktor genetik, fotosintesis tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan, air, CO₂, suhu, cahaya, dan unsur hara.

Penanaman yang dilakukan pada musim kemarau menyebabkan suhu tinggi. Suhu yang tinggi menyebabkan stomata menutup untuk mengurangi laju respirasi dan peningkatan pelepasan CO₂ dalam respirasi, sehingga aktivitas fotosintesis dapat terhambat. Padi yang kehilangan banyak karbon menyebabkan fotosintat menurun, karena pada kondisi panas dan kering cenderung stomata tanaman tertutup (Campbell *et al.*, 2002).

Nitrogen merupakan nutrisi paling penting yang menentukan pertumbuhan generatif untuk pembentukan protein, dan kualitas gabah tanaman padi (Ladha dan Reddy, 2000). Kandungan N dalam tanah yang tergolong rendah (Tabel 3) menyebabkan kualitas gabah yang dihasilkan tidak maksimal. Meskipun pemberian pupuk *Azolla* maupun pupuk hayati masing-masing cenderung meningkatkan GKP padi akan tetapi peningkatan berturut-turut hanya berkisar 9,58% dan 9,95% sehingga tidak berbeda nyata dibandingkan kontrol.

4. KESIMPULAN

Perlakuan pupuk hayati dengan *Azolla* (*Azolla pinnata*) tidak menunjukkan interaksi terhadap N total, konsentrasi N, kadar rasio C/N tanah, anakan produktif, dan bobot hasil panen tanaman padi sawah. Aplikasi *Azolla* 30 t ha⁻¹ meningkatkan jumlah anakan produktif. Aplikasi pupuk hayati dan *Azolla* belum dapat meningkatkan gabah kering panen (GKP) tanaman padi, meskipun GKP cenderung

meningkat dengan peningkatan masing-masing sebesar 9,58% dan 9,95% dibandingkan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina S. dan Ilyas M. 2011. Efisiensi Pemupukan Urea terhadap Serapan N dan Peningkatan Produksi Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Jurnal Budidaya Pertanian, 7 (2): 107-112.
- Badan Litbang Pertanian. 2007. Petunjuk Teknis Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah Irigasi. Jakarta: Departemen Pertanian.
- Campbell, N. A., J. B. Reece and L. G. Mitchell. 2002. Biology. Erlangga, Jakarta. Fifth Edition.
- De datta, S.K. 1981. Principle and Practices Rice Production. John Wiley and Sons, Inc USA.
- Grist, G.H. 1986. Rice. Longman Singapore Publishers (Pte) Ltd.
- Indriyati, L. T., S. Sabiham, L. K. Kadarusman, R. Situmorang, Sudarsono, dan W. H. Sisworo. 2008. Transformasi Nitrogen dalam tanah tergenang: aplikasi jerami padi dan kompos jerami padi. Jurnal Tanah Trop. 13(3): 189-197.
- Jones, J.B., B. Wolf and H. A. Mills. 1991. Plant Analysis Book a Practical Sample, Preparation, Analysis, and Interpretation Guide. Micro-macro Publ. Inc. Georgia.
- Ladha, J.K., and R.M. Reddy. 2000. Step Toward Nitrogen Fixation in Rice. International Rice Research Institute. Phillipines.
- Lumpkin T.A. 1989. Environmental requirements for successful Azolla growth. In Azolla Utilization, Proceedings of the Workshop on Azolla Use, edited by W. H. Smith et al. (International Rice Research Institute Publication, Manila, Philippines. pp. 89-100.
- 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. Manila, Philippines.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. PT Agromedia Pustaka, Jakarta. 114 hal.
- Nugroho. A, Syamsulbahri, D. Hariyono, A. Soegianto, dan N. Hariatin. 1999. Upaya meningkatkan hasil jagung manis melalui pemberian kompos azolla dan pupuk N (Urea). Agrivita. 1(22) : 11-17.
- Permentan Nomor 40/Permentan/OT.140/04/2007 tentang Rekomendasi Pemupukan N, P, dan K pada Padi Sawah Spesifik Lokasi.
- Prihatini T., S. Brotonegoro, S. Abdulkadir, dan Harmastini. 1980. Pengaruh pemberian *Azolla pinnata* terhadap produksi padi IR-36 pada tanah Latosol Cibinong. dalam Prossiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah. hlm. 75-82.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (PPTA). 2000. Atlas Sumberdaya Tanah Eksplorasi Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (BPPP), Bogor.
- Rao, S. N.S. 1986. Mikroorganisme tanah dan pertumbuhan tanaman. (Trans. From english). UI-Press.Jakarta.
- Salisbury, F. B. and C. W. Ross. 1992. Plant Physiology. Wadsworth Publ. Co, USA.
- Sarief, E.S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Sebayang, H.T. 1996. Azolla, Suatu Kajian Produksi dan Potensinya dalam Bidang Pertanian. Habitat. 97(8) : 45-48.
- Setiawati, M. R., D. H. Arief, P. Suryatmana, dan R. Hudaya. 2008. Aplikasi bakteri endofitik penambat N₂ untuk meningkatkan populasi bakteri endofitik dan hasil tanaman padi sawah. Jurnal Agrikultura, 19(3).

- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Suryanata, Z. D. 2007. Padi SRI, Pengembangan Sistem Budidaya Padi Hemat Air Irigasi dengan Hasil Tinggi. Pustaka Giratuna. Tarogong, Garut.
- Vlek P.L.G., W. Fugger, and U. Bikker. 1992. The fate of fertilizer N under *Azolla* in wetland rice. Paper presented at the 2nd ESA Congres. 23 – 27 August. 1992.Univ. Warwick, England.
- Watanabe, I. 1984. Use of symbiotic and free-living blue-green algae in rice culture. Outlook Agric. 13:166-172.
- Yadaf, R K., G. Abraham, Y V. Singh, and P K. Singh. 2014. Advancements in the utilization of *Azolla*-*Anabaena* system in relation to sustainable agricultural practices. Proc Indian Natn Sci Acad. India.