

Peran Azolla dalam Memperkaya Amelioran Organik sebagai Pupuk Hayati Padat dan Cair pada Padi Organik

Mieke Rochimi Setiawati¹, Irwan Suswanto², Pujawati Suryatmana¹

¹Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

²Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jln. Ir. Soekarno km. 21 Jatinangor, Kab. Sumedang 45363 Jawa Barat

Korespondensi : m.setiawati@unpad.ac.id

ABSTRACT

Improvement of rice productivity can be achieved by conducting farming efficiency and utilizing local resources. The Azolla water fern is a local resource that can be used as organic fertilizer in organic farming. Organic farming is a cultivation technique that utilizes organic materials to preserve the production environment so that the sustainability of agriculture can be maintained. This study aimed to determine the efficiency of the use of organic ameliorant added with Azolla sp. compost and biological fertilizers on soil C-organic content, C/N ratio of soil and organic rice yields. This research was conducted at the Experimental Station of the Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. The design used was randomized block design (RBD) with six treatments and four replications. The treatment is used in the form of a combination of organic ameliorants (straw and animal manure 10 tons ha⁻¹ and straw, Azolla sp. and compost 7.5 tons ha⁻¹) and solid and liquid biofertilizers with doses each of 10 kg ha⁻¹ and 5 L ha⁻¹. Result showed that the soil treated with combination of organic ameliorant added Azolla sp with solid biofertilizer had higher C-organic content compared to other treatments. Whereas the application of organic ameliorant added with Azolla sp. combined with liquid biofertilizers has increased organic rice yield.

Keywords: biofertilizer, compost Azolla, organic ameliorant, organic-C

1. PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) termasuk tanaman pangan penghasil karbohidrat sekaligus sebagai sumber energi. Hampir seluruh penduduk Indonesia bahkan Asia mengkonsumsi beras yang sebagai makanan pokok (Supartha, 2012). Sejalan dengan semakin bertambahnya penduduk, tingkat kesadaran masyarakat akan kesehatan juga meningkat. Mengonsumsi beras organik telah menjadi pola kekinian di kalangan masyarakat untuk menunjang gaya hidup sehat (Mungara, 2013). Meningkatnya minat terhadap padi organik dapat dilihat dari perkembangan luas areal pertanian organik yang selalu mengalami kenaikan (Mayrowani, 2012).

Pengembangan padi organik dinilai mampu menjadi salah satu upaya dalam meningkatkan produksi padi dan penghasilan petani. Hal ini disebabkan teknik budi daya padi organik seperti pemupukan, pengendalian gulma, hama dan penyakit tidak menggunakan

bahan kimia. Input pertanian dilakukan dengan mendaurulang sisa tumbuhan dan ternak, pengolahan air, tanah dan penggunaan bahan hayati (Kementan 2013). Teknik budi daya tersebut dapat menjadi acuan dalam memelihara lingkungan dalam menggapai produktivitas yang berkelanjutan dan menghasilkan produk berupa padi organik yang sehat dan tanpa adanya residu bahan kimia.

Kebutuhan hara tanaman padi berada di angka 10–15 ton.ha⁻¹ pupuk organik yang dikombinasikan antara jerami dan arang sekam (Hartatik dan Setyorini, 2008). Pada penelitian lain, menurut Nurrahma (2012) penggunaan pupuk organik yang umum diaplikasikan oleh petani sekitar 10 – 20 ton ha⁻¹. Jumlah yang cukup besar ini sulit diaplikasikan ke dalam tanah karena memerlukan tenaga kerja yang lebih besar serta tempat dan teknik pengomposan yang memadai. Ketersediaan amelioran organik dari jerami maupun kotoran hewan dalam jumlah banyak sering tidak ter-

penuhi karena suplai yang kurang. Akibatnya kebutuhan unsur hara tanaman tidak terpenuhi, sehingga perlu dilakukan penelitian guna mencari solusi pemupukan yang tepat dan mudah diimplementasikan di lahan.

Azolla sp. adalah tumbuhan paku-pakuan yang hidup di permukaan air dan sering ditemui di sawah-sawah. Kemudahan *Azolla* sp. memperbanyak diri bersama dengan berkembangnya tanaman padi merupakan keunggulan dari *Azolla* sp.. selain itu *Azolla* sp. mampu mengikat gas N_2 melalui hubungan simbiosis dengan *Cyanobacteria*, *Anabaena azollae*. Pada pertanian organik, pemberian *Azolla* sp. 2 ton ha^{-1} dapat meningkatkan serapan N hingga 5,4% dibandingkan dengan tanpa *Azolla* sp. (Syamsiyah, 2016). *Azolla* sp. dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam proses pengomposan. Kompos yang diberikan *Azolla* sp. akan lebih cepat mengalami dekomposisi karena kandungan C-organik dalam *Azolla* sp. rendah dan N-nya cukup tinggi. Namun belum diketahui apakah pemberian kompos jerami yang ditambah *Azolla* sp. pada proses pengomposan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi padi. Selain dijadikan sebagai bahan campuran dalam proses pengomposan, *Azolla* sp. juga dapat dijadikan sebagai bahan pembawa pupuk hayati.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Setiawati (2016) pada padi organik di desa Cisayong, Tasikmalaya, penambahan pupuk organik yang terdiri dari jerami, kotoran hewan sapi diperkaya *Azolla* sp. dosis 7,5 ton. ha^{-1} dapat menurunkan rasio C/N jerami, meningkatkan kadar N dan P tanaman. Pupuk tersebut dibuat melalui proses pengomposan. Pupuk organik ini dapat menjadi solusi bagi petani organik yang sebelumnya hanya menggunakan pupuk organik berupa campuran jerami dan kotoran hewan (Setiawati dkk., 2017).

Pupuk hayati merupakan pupuk yang di dalamnya terdapat mikroba aktif yang dapat menyebabkan kesuburan dan kesehatan tanah meningkat serta mengoptimalkan pemupukan.

Pupuk ini dinilai mampu menjadi komplementer pupuk organik. Pengaplikasian pupuk hayati dapat menyebabkan ketersediaan unsur hara tanah meningkat melalui mekanisme fungsi pupuk organik dan pupuk hayati yang bersinergi. Adanya pupuk organik akan meningkatkan populasi mikroba pada pupuk hayati yang selanjutnya akan bekerja secara sinergis menyediakan hara tanah, menyebabkan ketersediaan unsur hara baik N, P, maupun K dapat mencukupi kebutuhan tanaman.

Menurut Antralina dkk. (2015), selain pupuk hayati penambat nitrogen, ada beberapa kelompok pupuk hayati yang potensial dalam melarutkan P, K, penghasil fitohormon dan perombak bahan organik. Oleh karena itu, untuk menunjang pertumbuhan dan hasil padi organik, pada penelitian ini digunakan beberapa mikroba yang berperan sebagai pupuk hayati, yaitu *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., bakteri endofitik pengikat N_2 , dan bakteri pelarut fosfat. Menurut Sutrisno (2014), selain untuk meningkatkan populasi mikroba dan memacu proses mikrobiologis, pupuk hayati juga dapat meningkatkan serapan hara tanaman, menurunkan *soil borne disease*, memacu proses pengomposan, memperbaiki struktur tanah, dan memproduksi substansi aktif yang menyebabkan pertumbuhan tanaman meningkat.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan percobaan untuk menguji pengaruh kombinasi amelioran organik berupa kompos jerami, pupuk kandang sapi yang diperkaya *Azolla* sp. dan pupuk hayati cair atau padat terhadap C-organik, rasio C/N tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi organik.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Ciparanje Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor. Lahan percobaan berlokasi di ketinggian 740 meter di atas permukaan laut (m dpl). Suhu harian berkisar antara 22,1 °C, sampai 30 °C.

Kelembapan udara berkisar antara 79% hingga 92%. Curah hujan bulanan berkisar 0 mm sampai 245,5 mm.

Tanah di lahan percobaan memiliki pH H₂O agak asam yaitu 6,24 dan kandungan C - organik yang tinggi sebesar 3,01%. Sedangkan N-total dan rasio C/N masing-masing sebesar 0,28% dan 11. N-total tanah 0,28% tergolong rendah dan rasio C/N tergolong sedang. Sifat fisik tanah dilihat dari tekstur tanah memiliki tekstur liat berdebu dengan komposisi pasir 9%, debu 48% dan liat 43%.

Benih padi yang ditanam pada penelitian ini yaitu benih padi lokal varietas Ampera. Amelioran terdiri dari jerami, kotoran sapi yang dikenal juga sebagai amelioran organik. Komposisi jerami dan kotoran sapi menggunakan perbandingan 4:1 dengan dosis 10 ton ha⁻¹ sesuai komposisi dan dosis pupuk organik pada petani organik di sentra padi organik Cisayong Tasikmalaya. Amelioran yang diperkaya *Azolla* sp. terdiri dari jerami, kotoran sapi, dan *Azolla* sp. dengan perbandingan 4:1:0,25 dengan dosis 7,5 ton ha⁻¹ yang merupakan formula dan dosis terbaik hasil penelitian padi organik pada musim tanam sebelumnya di Cisayong. Pupuk hayati padat diperoleh dari hasil pengomposan *Azolla* yang disterilkan dan ditambahkan konsorsium mikrob fungsional sebanyak 5% yang terdiri dari *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., bakteri pelarut fosfat dan bakteri endofitik. Pupuk hayati cair berupa filtrat *Azolla* sp. yang ditambah molase 2% dan inokulan bakteri pemfiksasi N₂ dan pelarut P dengan komposisi yang sama dengan pupuk hayati padat.

Perlakuan percobaan merupakan kombinasi dari amelioran (jerami dan pupuk kandang sapi) diperkaya *Azolla* sp. dengan pupuk hayati yang terdiri dari enam kombinasi perlakuan sebagai berikut:

A = 10 ton ha⁻¹ amelioran

B = 7,5 ton ha⁻¹ amelioran diperkaya *Azolla* sp.

C = 10 ton ha⁻¹ amelioran + 10 kg ha⁻¹ pupuk hayati padat

D = 7,5 ton ha⁻¹ amelioran diperkaya *Azolla* sp + 10 kg ha⁻¹ pupuk hayati padat

E = 10 ton ha⁻¹ amelioran + 5 L ha⁻¹ pupuk hayati cair

F = 7,5 ton ha⁻¹ amelioran diperkaya *Azolla* sp. + 5 L ha⁻¹ pupuk hayati cair

Setiap perlakuan dibuat masing-masing petak sawah berukuran 2 x 4 m dengan jarak tanam padi 25 x 25 cm sehingga terdapat 128 tanaman padi dalam setiap petak sawah percobaan. Rancangan Acak Kelompok (RAK) digunakan sebagai rancangan percobaan dengan enam kombinasi perlakuan. Kombinasi perlakuan yang dilakukan diulang empat kali oleh karena itu di lapangan terdapat 24 petak sawah percobaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan Padi

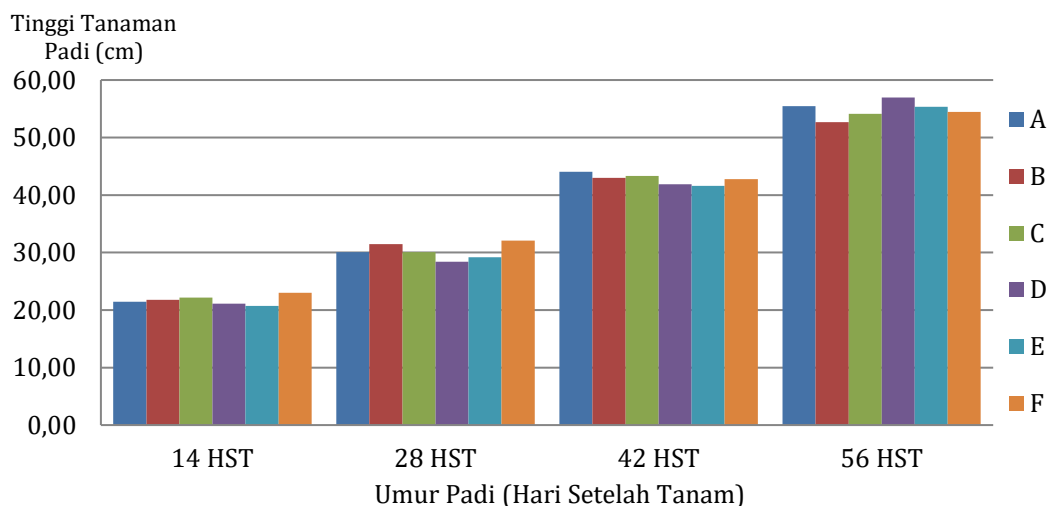
Pemberian amelioran yang diperkaya *Azolla* sp. dan pupuk hayati berpengaruh terhadap tinggi tanaman padi pada 28 HST (Gambar 1). Perlakuan kombinasi amelioran organik diperkaya *Azolla* sp. 7,5 ton ha⁻¹ dengan pupuk hayati cair 5 L ha⁻¹ berbeda dibandingkan dengan kombinasi amelioran organik diperkaya *Azolla* sp. 7,5 ton ha⁻¹ dengan pupuk hayati padat 10 kg ha⁻¹. Hal ini dikarenakan unsur hara dari pupuk hayati berbentuk cair lebih cepat diserap tanaman.

Hara akan diserap oleh tanaman melalui stomata maupun akar tanaman sehingga kebutuhan tanaman akan zat hara terpenuhi (Niis dan Nik, 2017). Pupuk hayati cair akan lebih membantu tanaman melakukan fotosintesis dan membawa hasil fotosintesis ke seluruh bagian, sehingga pertumbuhan tanaman akan mengalami peningkatan (Anastasia dkk, 2014).

Pada 4 MST pupuk hayati cair yang mengandung konsorsium bakteri *Azotobacter*

sp., *Azospirillum* sp., bakteri pelarut fosfat dan bakteri endofitik dapat meningkatkan tinggi tanaman padi. Keadaan tersebut dinilai karena inokulan yang efektif akibatnya tanaman tercukupi kebutuhan nutrisinya. Bakteri dalam bentuk konsorsium tersebut saling sinergis satu sama lain. Bakteri penambat N

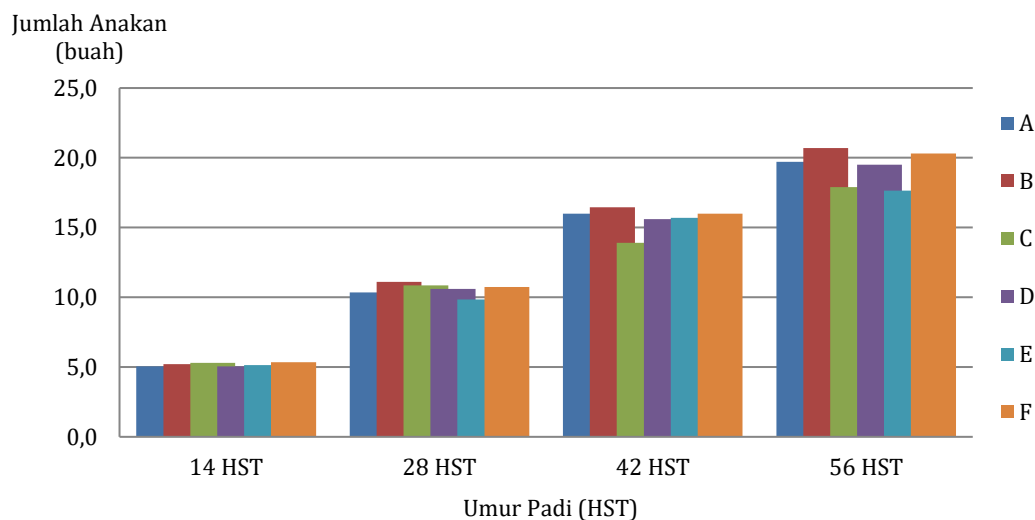
Azotobacter sp. dan *Azospirillum* sp. tidak menghambat bakteri pelarut fosfat (BPF), dan sebaliknya (Wuriesyiane dkk, 2013). Dengan demikian, isolat inokulan konsorsium yang diberikan sangat menunjang pertumbuhan padi karena kemampuannya dalam mensuplai unsur hara N yang diperlukan tanaman.



Gambar 1 Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Padi

Pada 42 dan 56 HST tinggi tanaman padi antar perlakuan terlihat tidak berbeda. Pemberian amelioran organik diperkaya *Azolla* sp. dengan pupuk hayati tidak berpengaruh menjelang akhir fase vegetatif padi. Amelioran organik yang berbentuk padat sudah mengalami dekomposisi yang sempurna, sehingga mineral tersedia bagi tanaman padi.

Komponen pertumbuhan tanaman padi lainnya adalah jumlah anakan. Purwanto (2009) menyatakan bahwa tanaman padi mempunyai kemampuan membentuk anakan secara genetik berbeda-beda. Jarak tanam, pasokan hara, cahaya, dan faktor lingkungan serta cara kultivasi akan mempengaruhi jumlah anakan tanaman padi (Yoshida, 1981).



Gambar 2 Grafik Pertumbuhan Jumlah Anakan Padi

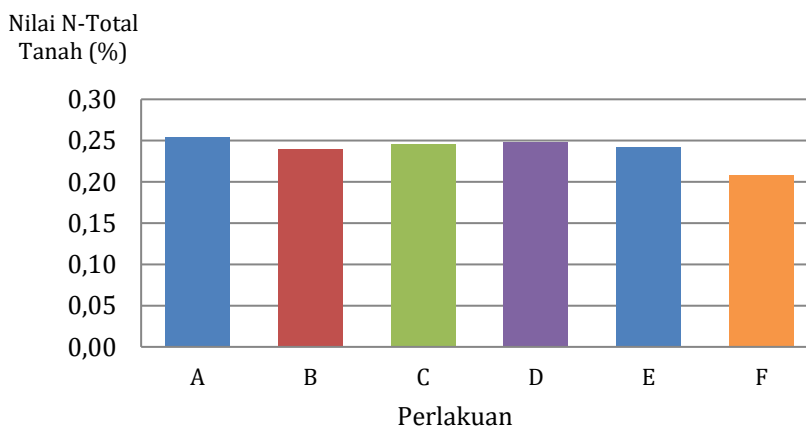
Jumlah anakan pada setiap perlakuan berbeda sama lain. Penambahan amelioran yang diperkaya *Azolla* sp. dan pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap jumlah anakan. Hal ini dikarenakan lahan percobaan yang digunakan merupakan bekas lahan pertanian konvensional yang baru pertama dibuka untuk penanaman padi organik. Mungara (2013) menyatakan pada masa generatif peningkatan jumlah anakan padi organik terjadi bila lahan yang diolah melebihi 4 kali musim tanam.

Pada Gambar 2 tampak kecenderungan perlakuan amelioran organik diperkaya *Azolla* sp. dengan dosis 7,5 ton ha⁻¹ menghasilkan jumlah anakan yang lebih banyak dari pada perlakuan pemberian amelioran tanpa *Azolla* sp. walaupun dosisnya 10 ton ha⁻¹. Pemberian *Azolla* sp. ditenggarai dapat menyumbang nitrogen yang dimanfaatkan tanaman padi untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman salah satunya jumlah tanaman (Putra dan Tyasmoro, 2013). Hara nitrogen berperan penting pada fase vegetatif dan merangsang

peningkatan jumlah anakan padi. Jumlah anakan yang banyak disebabkan proses fotosintesis berlangsung dengan baik sehingga fotosintat yang terbentuk dimanfaatkan untuk menghasilkan anakan.

3.2 Kadar N Total Tanah

Hasil analisis data pengukuran N-total tanah secara statistika tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Pemberian amelioran organik diperkaya *Azolla* sp. dengan pupuk hayati tidak dapat membantu meningkatkan kandungan N-total (Gambar 3). Semua perlakuan memiliki nilai N-total tanah yang lebih rendah dibandingkan dengan data analisis tanah awal (0,28 %). Penurunan ini diduga karena sebagian besar hara N-tersedia sudah diserap oleh tanaman. Tanaman padi menyerap N-tersedia pada masa vegetatif untuk menunjang pertumbuhan padi, sehingga pada saat diambil sampel tanah untuk diuji kandungan kimia, tanah memiliki nilai N-total yang rendah.



Gambar 3 Kandungan N-total tanah pada setiap perlakuan

3.3 Kandungan C-Organik

Pupuk hayati padat memiliki bahan pembawa berupa kompos *Azolla* sp., sehingga secara tidak langsung bahan organik telah ditambahkan. Selain itu mikrob yang terkandung di dalamnya turut menyumbang bahan organik melalui biomassa karbon. Kandungan C-organik tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan kombinasi amelioran organik diperkaya *Azolla* sp. 7,5 ton ha⁻¹ dengan pupuk hayati padat 10 kg ha⁻¹ berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kombinasi amelioran organik diperkaya *Azolla* sp. 7,5 ton ha⁻¹ tanpa pupuk hayati dan perlakuan kombinasi amelioran organik diperkaya *Azolla* sp. 7,5 ton ha⁻¹

dengan pupuk hayati cair 5 L ha⁻¹ terhadap peningkatan C-organik. Kombinasi amelioran organik diperkaya *Azolla* sp. dengan pupuk hayati padat memiliki % C-organik yang tinggi, yaitu sebesar 2,87%. Nilai yang tinggi disebabkan kandungan C-organik pada amelioran jerami, kotoran sapi dan *Azolla* sp. sangat tinggi, masing-masing mencapai 40,94%, 14,82% dan 39,52% sehingga dapat menyumbang C-organik untuk tanah. Hal ini sejalan dengan Hanafiah (2005) yang menyebutkan aplikasi pupuk organik ke dalam tanah akan meningkatkan C-organik tanah. Semakin tinggi dosis pupuk organik diaplikasikan, akan semakin meningkat kandungan bahan organik tanah. Karbon organik tanah meningkat karena adanya penambahan senyawa karbon dari biomassa mikrob yang berasal dari pupuk hayati yang tumbuh pada tanah sawah (Danapriatna dkk., 2012).

Tabel 1 Pengaruh Amelioran Diperkaya *Azolla* sp. dengan Pupuk Hayati terhadap Kandungan C-Organik

Perlakuan	C-Organik (%)
A = Amelioran	2,79 ab
B = Amelioran diperkaya <i>Azolla</i> sp.	2,43 a
C = Amelioran + Pupuk hayati padat	2,57 ab
D = Amelioran diperkaya <i>Azolla</i> sp. + Pupuk hayati padat	2,87 b
E = Amelioran + Pupuk hayati cair	2,42 a
F = Amelioran diperkaya <i>Azolla</i> sp. + Pupuk hayati cair	2,59 ab

Keterangan: Angka-angka yang berhuruf sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%

Kandungan C-organik pada semua perlakuan jika dibandingkan dengan analisis tanah awal mengalami penurunan. Hasil analisis tanah awal nilai C-organik tanah sebesar 3,01%, tergolong dalam kriteria tinggi. Nilai C-organik mengalami penurunan pada akhir masa vegetatif padi (kriteria sedang: 2,01-3,0). Aktivitas organisme tanah dapat menyebabkan menurunnya C-organik dikarenakan senyawa karbon digunakan untuk membentuk sel dan

sebagian lagi dalam bentuk CO₂ dilepaskan pada saat dekomposisi akibatnya terjadi penurunan kadar C-organik (Jacob, 1992).

Pada masa vegetatif tanaman padi memerlukan unsur N dalam jumlah besar untuk pertumbuhan. Unsur hara N dihasilkan dari proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik yang difasilitasi mikrob. Besarnya N yang dilepaskan dari bahan organik untuk membentuk NH₄⁺ yang dapat diserap tanaman tergantung pada besarnya kandungan energi dalam bahan organik tersebut (Indriyati dkk, 2007). Amelioran organik diperkaya *Azolla* sp. pada penelitian ini dikomposkan selama dua minggu, sehingga masih memiliki energi yang tinggi untuk didekomposisi oleh mikrob. Tingginya aktivitas mikrob pada awal penanaman menyebabkan NH₄⁺ tersedia bagi tanaman tinggi sedangkan C-organik semakin menurun karena dimanfaatkan oleh mikrob. Menurunnya nilai C-organik diduga juga karena tingginya aktivitas mikrob.

Penanaman padi pada musim kemarau mengakibatkan air yang tersedia tidak terlalu banyak. Rata-rata curah hujan bulanan pada dua bulan pertama penanaman yaitu 0 mm. Kondisi ini menyebabkan air di lahan sawah tidak selalu tergenang. Kondisi macak-macak atau kekurangan air ini mengakibatkan proses dekomposisi bahan organik terjadi lebih cepat. Bahan organik mudah membusuk oleh aktivitas bakteri dengan memanfaatkan oksigen terlarut. Selain bakteri di dalam tanah, bakteri aerob yang berasal dari pupuk hayati akan mempercepat proses dekomposisi.

3.4 Rasio C/N Tanah

Hasil analisis statistik memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata terhadap parameter rasio C/N tanah (Tabel 2). Pemberian amelioran organik diperkaya *Azolla* sp. dengan pupuk hayati tidak memberikan peningkatan C-organik jika dibandingkan dengan nilai C-organik pada analisis tanah awal. Nilai C-organik amelioran jerami dan kotoran sapi

masing-masing memiliki nilai yang tinggi, namun belum mampu meningkatkan C-organik tanah. Hal ini disebabkan C-organik menurun akibat pelepasan karbondioksida selama proses penguraian bahan organik. Sedangkan N-total terus mengalami peningkatan dan penambahan unsur hara ke dalam tanah akibat aktivitas mikrob penambat N yaitu *Azotobacter* sp. dan *Azospirillum* sp. Keadaan demikian mengakibatkan rasio C/N menurun, karena semakin tinggi kandungan N-total yang terdapat di dalam tanah akan menyebabkan rasio C/N menurun (Putri dkk., 2015).

Tabel 2 Pengaruh Amelioran Diperkaya *Azolla* sp. dengan Pupuk Hayati terhadap Rasio C/N Tanah

Perlakuan	Rasio C/N
A = Amelioran	11
B = Amelioran diperkaya <i>Azolla</i> sp.	10
C = Amelioran + Pupuk hayati padat	11
D = Amelioran diperkaya <i>Azolla</i> sp. + Pupuk hayati padat	12
E = Amelioran + Pupuk hayati cair	10
F = Amelioran diperkaya <i>Azolla</i> sp. + Pupuk hayati cair	11

Keterangan: Perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap respon sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Penambahan amelioran diperkaya *Azolla* sp. 7,5 ton ha⁻¹ dengan pupuk hayati padat 10 kg ha⁻¹ hanya mampu meningkatkan rasio C/N tanah sebesar 5,55% dari rasio C/N tanah awal. Nilai rasio C/N tanah 11,61 termasuk dalam kategori baik, karena berada di kisaran 10 -12, sehingga unsur hara dapat tersedia bagi tanaman.

Bahan organik memiliki pengaruh yang besar terhadap rasio C/N tanah oleh karena itu sangat diperlukan untuk pertanian yang berkelanjutan. Rasio C/N tanah pada perco-baan tidak berbeda nyata dan tidak mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan analisis tanah awal. Hal ini dikarenakan unsur hara yang berasal dari bahan organik memiliki sifat *slow release*, sehingga memerlukan waktu yang cukup lama untuk diserap tanaman. Tanah yang memiliki banyak mikrob, selain akan menyediakan hara untuk tanaman juga akan terlebih dahulu memanfaatkan kandungan hara dalam bahan organik. Hal tersebut menyebabkan unsur hara tersedia dalam bahan organik belum dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh tanaman semusim seperti padi (Kresnatita dkk, 2013).

3.5 Bobot Gabah Kering Panen (GKP)

Kombinasi senyawa amelioran diperkaya *Azolla* sp. dengan pupuk hayati cair memberikan pengaruh nyata pada hasil gabah padi (GKP). Perlakuan kombinasi amelioran organik 10 ton ha⁻¹ dengan pupuk hayati cair 5 L ha⁻¹ dan amelioran yang diperkaya *Azolla* sp. 7,5 ton ha⁻¹ dengan pupuk hayati cair 5 L ha⁻¹ berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan yang hanya diberi amelioran 10 ton ha⁻¹ dalam meningkatkan bobot GKP. Sedangkan perlakuan kombinasi amelioran 10 ton ha⁻¹ dengan pupuk hayati cair 5 L ha⁻¹ berbeda nyata dibandingkan pemberian amelioran diperkaya *Azolla* sp. 7,5 ton ha⁻¹ dengan pupuk hayati padat 10 kg ha⁻¹.

Tabel 3 Pengaruh Amelioran Diperkaya *Azolla* sp. dengan Pupuk Hayati terhadap Bobot Gabah Kering Panen

Perlakuan	GKP (g/m ⁻²)	Kenaikan Hasil (%)
A = Amelioran	414,00 a	-
B = Amelioran diperkaya <i>Azolla</i> sp.	602,00 abc	45,41
C = Amelioran + Pupuk hayati padat	608,00 abc	46,86
D = Amelioran diperkaya <i>Azolla</i> sp. + Pupuk hayati padat	456,00 ab	10,15
E = Amelioran + Pupuk hayati cair	682,00 bc	64,73
F = Amelioran diperkaya <i>Azolla</i> sp. + Pupuk hayati cair	751,75 c	81,40

Keterangan: Angka-angka yang berhuruf sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pemberian amelioran organik 10 ton ha⁻¹ dengan pupuk hayati cair 5 L ha⁻¹ menghasilkan GKP sebesar 751 g m² dan mampu meningkatkan hasil sebesar 81,40% dibandingkan pemberian amelioran organik saja. Sedangkan pada perlakuan amelioran organik diperkaya *Azolla* sp. 7,5 ton ha⁻¹ dengan pupuk hayati cair 5 L ha⁻¹ GKP yang dihasilkan sebesar 682 g m⁻² serta mampu meningkatkan hasil sebesar 64,73%. Penambahan *Azolla* sp. pada amelioran dan pupuk hayati cair dinilai mampu meningkatkan produksi padi 81,40%. Aktivitas bakteri konsorsium *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp. pada pupuk hayati cair terbukti dapat membantu menyediakan hara N pada masa vegetatif tanaman padi. Penambahan unsur hara N dari pupuk hayati dan kompos *Azolla* sp. mempercepat panjangnya akar, pertumbuhan batang, dan jumlah daun sehingga berkontribusi dalam penambahan bobot kering panen tanaman padi (Rosalina, 2006). Selain itu, bakteri pelarut fosfat juga berperan memfasilitasi ketersediaan unsur P bagi tanaman dan anakan produktif yang dibentuk, akibatnya bobot gabah kering panen meningkat. Selain dapat meningkatkan GKP, penambahan *Azolla* sp. pada amelioran organik dapat mengurangi input bahan organik sebesar 2,5 ton.

Penanaman padi pada musim kemarau menyebabkan peningkatan suhu. Suhu yang tinggi mengakibatkan pelepasan CO₂ hasil respirasi meningkat, akibatnya proses fotosintesis dapat menurun. Selain itu, keberadaan air yang sedikit menyebabkan unsur hara pada pupuk hayati padat lama tersedia bagi tanaman padi, sehingga hasil tanaman padi pada perlakuan amelioran organik diperkaya *Azolla* sp. 7,5 ton ha⁻¹ yang diberi pupuk hayati padat 10 kg ha⁻¹ tidak maksimal.

4. KESIMPULAN

Kombinasi amelioran yang diperkaya *Azolla* dosis 7,5 ton ha⁻¹ dengan pupuk hayati

padat 10 kg ha⁻¹ dapat meningkatkan C organik tanah. Sedangkan amelioran yang diperkaya *Azolla* 7,5 ton ha⁻¹ dengan pupuk hayati cair 5 L ha⁻¹ dapat meningkatkan bobot gabah kering panen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Padjadjaran yang berkontribusi menyediakan dana untuk berlangsungnya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasia, I., M. Izatti, dan S. W. A. Suedy. 2014. Pengaruh pemberian kombinasi pupuk organik padat dan organik cair terhadap porositas tanah dan pertumbuhan tanaman bayam (*Amarantus tricolor* L.). Jurnal Biologi. 3(2): 1-10.
- Antralina, M., D. Kania., dan J. Santoso. 2015. Pengaruh pupuk hayati terhadap kelimpahan bakteri penambat nitrogen dan pertumbuhan tanaman kina (*Cinchona Ledgeriana* Moens.) klon Cib 5. Jurnal Penelitian Teh dan Kina. 18(2): 177-185.
- Danapriatna, N., T. Simarmata, dan I. Z. Nursinah. 2015. Peningkatan ketersediaan N dan hasil padi melalui aplikasi pupuk hayati penambat N (*Azotobacter* sp. dan *Azospirillum* sp.) dan kompos jerami padi. Jurnal Agrotropika.
- Hanafiah. 2005. Biologi Tanah: Ekologi dan Makrobiologi Tanah. Rajawali Grafindo Persada. Jakarta
- Hartatik, W., D. Setyorini. 2008. Buku II: Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan. Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Indriyati, L. T, S. Sabiham, L.K. Darusman, R. Situmorang, Sudarsono, dan W. H. Sisworo. 2007. Transformasi nitrogen dalam tanah tergenang: aplikasi jerami padi dan kompos jerami padi serta pengaruhnya terhadap serapan nitrogen dan

- aktivitas penambatan N₂ di daerah perakaran tanaman padi. Jurnal Tanah dan Iklim. 26: 63–70.
- Jacob, A. 1992. Pengaruh Aktivator Terhadap Laju Dekomposisi dan Kualitas Kompos dari Limbah Organik Taman Safari Indonesia. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID)
- Kementerian Pertanian. 2013. Permentan: Sistem Pertanian Organik. Jakarta (ID): KEMENTAN
- Kresnatita, S., K. Koesriharti, dan M. Santoso. 2012. Pengaruh rabuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. The Indonesian Green Technology Journal. 1(3): 8-17
- Mayrowani, H. 2012. Pengembangan Pertanian Organik di Indonesia. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian.
- Mungara, E., D. Indradewa, R. Rogomulyo. 2013. Analisis pertumbuhan dan hasil padi sawah (*Oryza sativa* L.) pada sistem pertanian konvensional, transisi organik, dan organik. Vegetalika 2(3): 1-12.
- Niis, A. dan Nik, N. 2017. Pengaruh dosis dan frekuensi aplikasi pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan dan hasil padi (*Oryza sativa* L.). Pertanian Konservasi Lahan Kering. 2(2477): 4–7.
- Nurrahma, AHI. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk dan Dekomposer terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Organik. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor [skripsi].
- Putra, D. F. dan S.Y Tyasmoro. 2013. Pengaruh Pemberian Berbagai Bentuk Azolla dan Pupuk N terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* Var. Saccharata) Vol. 1 No. 4 Halaman 353–360.
- Putri, M. A., N. Afiati dan P. W Purnomo. 2015. Rasio C/N terhadap bahan organik dan total bakteri pada sedimen di habitat rajungan (*Portunus pelagicus*) Pantai Betahwalang, Kabupaten Demak. Management of Aquatic Resource Journal. 4(4): 51-57.
- Purwanto. 2009 Pertumbuhan dan Hasil Empat Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) pada Sistem Pertanian Organik, Semiorganik dan Pertanian Konvensional. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. [Thesis]
- Rohcmah, H. F. dan Sugiyanta. 2010. pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah (*Oryza sativa* L.). Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB.
- Setiawati, M. R., E. T. Sofyan., dan Z. Mutaqin. 2016. Pengaruh pupuk hayati padat terhadap serapan n dan serapan p tanaman dan hasil padi sawah. Jurnal Agroekotek 8(2): 120-130.
- Setiawati, M. R., M. Damayanti., D. Herdiyantoro., P. Suryatmana., dan F. H. Khumairah. 2017. Uji formulasi pupuk hayati padat berbasis *Azolla* sp. terhadap populasi dan fungsional mikroba tanah menguntungkan. Soilrens, 15(2).
- Supartha, I. Y., G. Wijaya dan G. M. Adnyana. 2012. Aplikasi jenis pupuk organik pada tanaman padi sistem pertanian organik. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika. 1(2): 98–106.
- Sutrisno, B. 2014. Optimasi Dosis Pupuk Organik yang Diaplikasikan dengan Pupuk Hayati Pada Budidaya Padi Organik. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Syamsiyah, Jauhari, B. H. Sunarmito dan Mujiyo. 2016. Potensi *Azolla* sp. sebagai Substitusi pupuk kandang pada budidaya padi organik. Caraka Tani – Journal of Sustainable Agriculture, 31(2): 102-107.
- Wurieslyane, N. Gofar, A. Madjid, H. Widjajanti, dan N. L. Putu SR. 2013. Pertumbuhan dan hasil padi pada Inseptisol asal rawa lebak yang diinokulasi berbagai konsorsium bakteri penyumbang unsur hara. Jurnal Lahan Suboptimal, 2(1):18–27.

Yoshida, T. 1981. Microbial metabolism in rice soils. In: Soil and Rice. IRRI. Los Banos, Philippines.