

Pengaruh pemberian kombinasi pupuk hayati dan pupuk organik pada tanaman padi gogo

Effect of the combination of biological and organic fertilizers on upland rice plants

SYLVIA J.R. LEKATOMPESY*, LISEU NURJANAH

Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Raya Bogor Km 46, Cibinong, Kabupaten Bogor 16911, Jawa Barat.
Tel.: +62-21-875 4587, Fax.: +62-21-875 4588, *email: sylviajrl@yahoo.com.

Manuskrip diterima: 23 September 2018. Revisi disetujui: 9 Desember 2019.

Abstrak. Lekatompessy SJR, Nurjanah L. 2019. Pengaruh pemberian kombinasi pupuk hayati dan pupuk organik pada tanaman padi gogo. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 222-227. Penelitian kombinasi pupuk hayati dan pupuk organik pada tanaman padi gogo dilakukan di Puslit Bioteknologi-LIPI. Pengamatan dilakukan meliputi biomassa kering tanaman bagian atas dan bawah, biomassa malai, jumlah malai, presentasi infeksi mikorisa yang terjadi. Tujuan penelitian adalah untuk melihat pengaruh kombinasi pemberian pupuk organik dan pupuk hayati (mikorisa dan mikroba potensi yang lain (*Azospirillum* sp. dan *Agrobacterium* sp.)) terhadap pertumbuhan tanaman padi gogo. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi pemberian pupuk hayati dan pupuk organik (50%) lebih baik daripada kombinasi pupuk organik 25%, namun kontrol 100% pupuk organik masih lebih tinggi dari pada semua perlakuan dan sebagai kontrol pupuk hayati 100% terlihat belum kompatibel dengan tanaman padi gogo. Diharapkan dengan kombinasi pupuk hayati dan pupuk organik pada tanaman padi gogo dapat merubah penggunaan 100 % pupuk kimia sekalipun hasil penelitian ini belum mencapai hasil yang maksimal dan perlu penelitian lanjutan.

Kata kunci: *Agrobacterium* sp., *Azospirillum* sp., mikorisa, padi gogo, pupuk organik

Abstract. Lekatompessy SJR, Nurjanah L. 2019. Effect of the combination of biological and organic fertilizers on upland rice plants. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 222-227. Research on combination of biofertilizers and organic fertilizers on upland rice plants was conducted at the Research Center for Biotechnology-LIPI. Observations were made including the upper and lower dry biomass of plants, panicle biomass, number of panicles, presentation of mycorrhizae infections that occurred. The aim of the study was to see the effect of the combination of organic fertilizer and biofertilizer (mycorrhizae and other potential microbes (*Azospirillum* sp. and *Agrobacterium* sp.)) On upland rice growth. The results showed a combination of giving biofertilizer and organic fertilizer (50%) better than 25% organic fertilizer combination, but the control of 100% organic fertilizer was still higher than all treatments and as a biofertilizer control 100% seemed incompatible with upland rice plants. It is expected that with a combination of biofertilizers and organic fertilizers on upland rice plants can change the use of 100% chemical fertilizer even though the results of this study have not achieved maximum results and need further research.

Keywords: *Agrobacterium* sp., *Azospirillum* sp., mikorisa, upland rice, organic fertilizer

PENDAHULUAN

Pertambahan pertumbuhan penduduk yang terjadi mengakibatkan meningkatnya kebutuhan produksi pangan. Salah satu upaya dalam meningkatkan produksi pangan mempengaruhi pertumbuhan sektor industri sehingga mendorong munculnya sistem pertanian modern dengan ciri memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap penggunaan pupuk kimia. Kondisi ini telah menyebabkan kemerosotan sifat-sifat tanah, erosi tanah, penurunan kualitas tanah. Sejak dari dulu sampai saat ini, pupuk kimia diketahui banyak dimanfaatkan sebagai pupuk dalam sistem usaha tani. Pemikiran bahwa pupuk kimia dapat memperbaiki sifat fisik tanah melalui pembentukan struktur dan agregat tanah yang mantap dan berkaitan erat dengan kemampuan tanah mengikat air, infiltrasi air, mengurangi resiko terhadap ancaman erosi, meningkatkan kapasitas

pertukaran ion dan sebagai pengatur suhu tanah yang semuanya berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman (Kononova 1999). Namun perkembangan teknologi yang semakin maju, mulai menyadarkan masyarakat akan dampak buruk dari perkembangan teknologi di bidang pertanian yang menggunakan pupuk kimiawi secara berlebihan, sehingga upaya mencari alternatif dalam melakukan praktek pertanian yang berwawasan lingkungan dan pertanian yang berkelanjutan harus terus dikembangkan. Pemanfaatan mikroba potensi sebagai pupuk hayati yang ramah lingkungan menjadi solusi untuk mengatasi hal tersebut. Bukan suatu hal yang mudah, seperti membalikkan telapak tangan dalam menerapkan teknologi. Kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia menjadi solusi untuk mengurangi sedikit demi sedikit ketergantungan terhadap pupuk kimia.

Menurut Aeron et al. (2011) ada beberapa jenis mikroba yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk hayati. Bakteri-bakteri tersebut antara lain *Agrobacterium*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Cellulomonas*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Gluconacetobacter*, *Microbacterium*, *Micromonospora*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Serratia*, *Streptomyces*, *Xanthomonas*. Bakteri-bakteri ini hidup baik di daerah perakaran tanaman, sehingga diberi nama rhizobakteri. Misalnya, *Azospirillum*, *Agrobacterium* merupakan bakteri yang mampu menyediakan N dan P yang dibutuhkan oleh tanaman (Widawati 2011), selain itu ditambahkan pula oleh Valarini et al. (2009) jamur tanah mikorisa juga dimanfaatkan sebagai pupuk hayati dalam meningkatkan unsur hara, aerasi dalam tanah, agregasi partikel tanah dan kapasitas menahan air. Jamur tanah Mikorisa juga dapat mengeluarkan enzim hidrolitik seperti selulose, pektinase dan xiloglukanase yang terlibat dalam mineralisasi bahan organik (Atul-Nayyar et al. 2009).

Pemanfaatan potensi mikroba sebagai pupuk hayati membuka peluang dalam memperbaiki kualitas tanah dengan teknologi sederhana yang ramah lingkungan. Diharapkan penggunaan pupuk kimia dapat dikurangi, keterlibatan potensi mikroba sebagai pupuk hayati bisa lebih dikenal masyarakat sehingga hasil produksi tanaman bisa lebih sehat dan aman. Kombinasi antara pupuk hayati dan pupuk kimia dalam pertumbuhan tanaman padi gogo juga membuka peluang sehingga ketergantungan petani kepada pupuk kimia sedikit demi sedikit dapat dikurangi.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian

BioVAM

Produksi biomasa spora mikorisa dilakukan di kamar kaca dengan menggunakan tanaman inang untuk memperbanyak spora selama 3 bulan. Produksi biomasa kemudian diberi perlakuan *stressing* supaya spora yang telah ada dapat diolah. Biomasa spora kemudian dipanen, Biomasa spora dalam bentuk tanah dan perakaran tanaman inang selanjutnya dicacah sampai halus, setelah itu Biomasa spora BioVAM siap untuk dikemas sesuai dengan kebutuhan.

Bioplus

Bioplus (*Azospirillum* sp. dan *Agrobacterium* sp.), memperbanyak biomasa bakteri penambat unsur P dan N dipersiapkan dengan menggunakan media cair MPSS. Perlakuan pupuk hayati Bioplus pada benih dilakukan dengan cara merendam benih dalam suspensi bakteri. Apabila perlakuan inokulasi dengan bakteri telah selesai, baru kemudian pupuk hayati jamur tanah mikorisa diberikan dengan cara memasukkan 2 gr BioVAM pada lubang tanam yang sudah diisi benih padi.

Pupuk kimia

Pemberian pupuk kimia dilakukan secara bertahap yaitu: pemupukkan pertama NPK pada 14 HST, Pemupukkan ke 2 (urea) dilakukan 30 HST, Pemupukkan

ke 3 (urea) dilakukan 45 HST, pemupukkan ke 4 dilakukan 60 HST. Dosis pupuk kimia N (urea) dosis 50% adalah 100kg/ha dan dosis 25% adalah 50 kg/ha. Pupuk kimia P dan K dosis 50% adalah 50kg/ha dan dosis 25% adalah 25 kg/ha. Pemberian pupuk N yang dilakukan sebanyak 4 kali yaitu untuk pupuk N dosis 50% adalah 0.15gr/pot dan pada dosis 25% adalah 0.75gr/pot

Benih var. Inpago Unsoed

Benih var. Inpago Unsoed berasal dari Universitas Jenderal Soedirman (Unsoed), Banyumas, Jawa Tengah. Benih termasuk dalam kelas benih sebar. Label benih berwarna biru. Daya berkecambah benih 94%. Benih ditanam pada pot pada awal tanam adalah 3 butir, setelah pertumbuhan terlihat stabil, 2 semai yang pertumbuhannya kurang baik dipotong selanjutnya hanya 1 bibit padi yang ditanam.

Media tanah

Tanah yang digunakan berasal dari tanah cibinong dari kedalaman 20 cm. Kapasitas media tanah dalam pot adalah 7 kg. Media tanam tidak diberi tambahan dengan kompos.

Cara kerja

Penanaman

Awal penanaman benih tanaman padi untuk setiap pot ditanam 3 benih dan setiap perlakuan dibuat 5 ulangan. Setiap pot pada tahap selanjutnya hanya ada satu tanaman saja. Semai padi yang tumbuh diseleksi dan pertumbuhannya sudah terlihat stabil. Pada perlakuan kontrol tanpa perlakuan pupuk hayati dan pupuk kimia (KO) dan kontrol pupuk kimia 100% (KN), benih langsung ditanam. Pada perlakuan pupuk hayati, benih diinokulasi disesuaikan Bioplus dan mikorisa. Kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia, benih terlebih dahulu diinokulasi pupuk hayati Bioplus dan mikorisa kemudian diberi pupuk kimia sesuai dengan dosis 25% dan dosis 50% pada 14 HST.

Pemeliharaan

Tanaman padi yang ditanam pada kamar kaca, pada awal tanam diberikan penyiraman sehingga benih padi berkecambah. Penyiraman dilakukan hanya sekali dalam sehari. Musim saat penanaman sudah mulai memasuki musim kemarau. Kondisi tanaman pada saat sehari setelah disiram, sekitar sepuluh pagi terlihat layu dan apabila disiram kembali, tanaman akan segar kembali.

Pengamatan

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman pada umur 1, 2, 3 bulan. Malai tanaman padi yang diamati berkisar pada umur 88-95 hari. Malai padi dilihat jumlahnya pada saat tanaman dipanen dan ditimbang berat malai tersebut. Berat basah dan kering tanaman bagian atas, berat basah dan kering tanaman bagian bawah. Jumlah anakan yang tumbuh dan tinggi tanaman dilakukan pengamatan pada umur 1 dan 2 bulan.

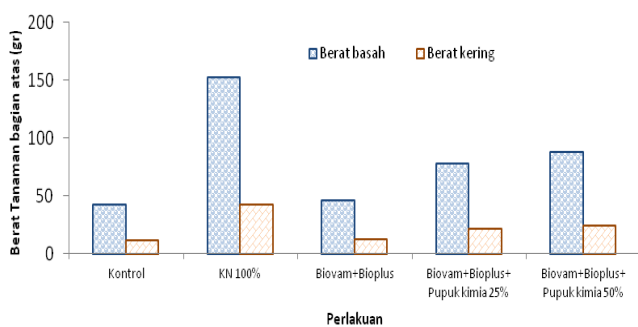
Pemanenan

Tanaman padi setelah mencapai umur 3 bulan dipanen. Sampel tanaman yang dipanen didata sesuai dengan parameter yang. Sampel ditimbang berat basah dan kemudian sampel dimasukkan ke oven pada suhu 70°C selama 2 hari. Sampel ditimbang kembali untuk mendapatkan berat kering sampel tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pada Gambar 1. menunjukkan pupuk kimia masih lebih tinggi dibandingkan pupuk hayati. Hasil yang didapat masih perlu dilakukan penelitian dilanjutkan untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

Banyak faktor yang mempengaruhi hasil ini, salah satunya kualitas benih yang digunakan juga menjadi suatu hal yang penting karena pada saat penanaman jika benih sudah ditanam diharapkan dapat kompatibel baik dengan perlakuan pupuk hayati dan pupuk kimia atau kombinasi dari kedua perlakuan. Tanaman padi yang ditanam dipilih hanya satu tanaman tiap pot. Jika data yang didapat ada pencilan dimana pertumbuhan tanaman pada perlakuan tertentu didapat pertumbuhan tanaman tetap kecil atau tanaman mati. Faktor lainnya, kemungkinan kombinasi bakteri yang digunakan juga perlu ditinjau kembali agar kompatibilitas antara bakteri dengan tanaman dapat memberikan hasil yang lebih baik lagi. Kombinasi pupuk pada Gambar 1. tidak terlalu signifikan antara variasi dosis 25% dan 50%. Menurut Lingga dan Marsono (2005), menyatakan bahwa kemampuan pupuk kimia mampu memberikan pengaruh besar pada tanah yang bisa bermanfaat untuk meningkatkan produktivitas, mempercepat panen, merangsang pertumbuhan akar, batang, daun dan bunga. Hal ini diduga karena kadar haranya tepat untuk kebutuhan tanaman dan penggunaannya lebih efektif dan efisien. Pendapat lain menurut Dwidjoseputro (1983), Jika unsur hara yang dibutuhkan cukup tersedia dan mudah diserap oleh tanaman maka tanaman tersebut akan tumbuh subur, ditambahkan pula oleh Sanchez (1992), salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan awal tanaman adalah kecukupan unsur hara di dalam tanah. Pada penelitian ini, pupuk hayati yang diberikan belum memberikan respon yang signifikan dalam menunjang pertumbuhan tanaman.



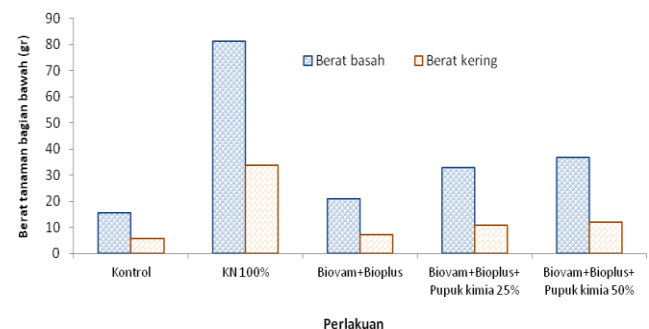
Gambar 1. Berat basah dan kering tanaman bagian atas tanaman padi

Cara kerja pupuk hayati tidak secepat pupuk kimia, pupuk hayati cara kerjanya pelan tapi pasti. Pupuk hayati tidak membuat tanah menjadi jenuh dan lebih bersifat ramah lingkungan. Pupuk hayati hanya diaplikasikan satu kali saja, tidak seperti pupuk kimia seperti yang dilakukan lebih dari satu kali dan secara bertahap, namun tidak menutup kemungkinan untuk kedepannya penggunaan pupuk hayati dapat juga diberikan beberapa kali sehingga unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dapat terpenuhi.

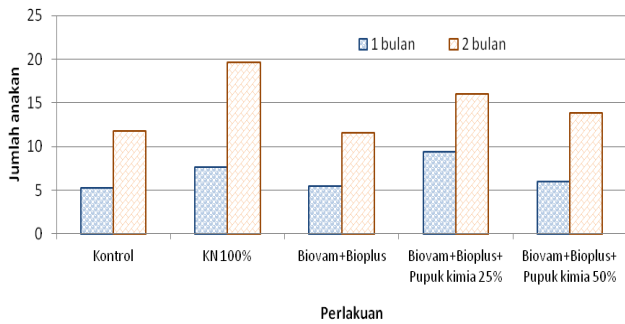
Jamur tanah Mikorisa (Bio VAM) adalah sebagai mikroorganisme tanah menjadi kunci dalam memfasilitasi penyerapan unsur hara oleh tanaman (Suharno dan Sufati 2009, Upadhayaya et al. 2010). Peran mikorisa, membantu penyerapan unsur hara tanaman, meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil produk tanaman. Mikorisa mempunyai potensi, meningkatkan pertumbuhan tanaman pada kondisi cekaman seperti tingkat kesuburan tanah yang rendah, lahan terdegradasi dan membantu memperluas fungsi perakaran dalam memperoleh nutrisi. Dengan bantuan hifa-hifa, mikorisa mampu membuat zona penyangga (*buffer zone*) sehingga tanaman dapat tetap bertahan sekalipun dalam kondisi stress (Garg dan Chandel 2010).

Berat tanaman bagian bawah tanaman padi pada Gambar 2. terlihat pada pupuk kimia 100 % pertumbuhan akarnya lebih baik dari perlakuan lainnya. Pada Gambar 2. Pemberian pupuk kimia secara bertahap memperlihatkan hasil yang memuaskan. Menurut Setyamidjaya (1986) penyerapan unsur hara selama periode pertumbuhan tidaklah sama banyaknya, sehingga perlu diberikan secara bertahap dengan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Berbeda dengan perlakuan yang menggunakan pupuk hayati hanya satu kali aplikasi. Secara alami tumbuhan akan memperoleh nutrisi dengan bantuan mikroba potensi untuk menunjang pertumbuhannya, sekalipun responnya lambat dan belum maksimal.

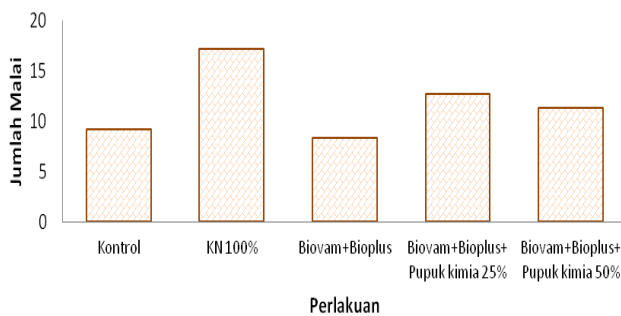
Pada Gambar 1 dan 2, kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia dosis 50%, menunjukkan pertumbuhan akar yang baik dibandingkan dengan kombinasi 25%. Ketersediaan unsur dalam pertumbuhan tanaman sangat berpengaruh, pada Gambar 2. Terlihat pertumbuhan akar tanaman yang lebih baik akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman baik tinggi tanaman hingga hasil produksi tanaman nantinya.



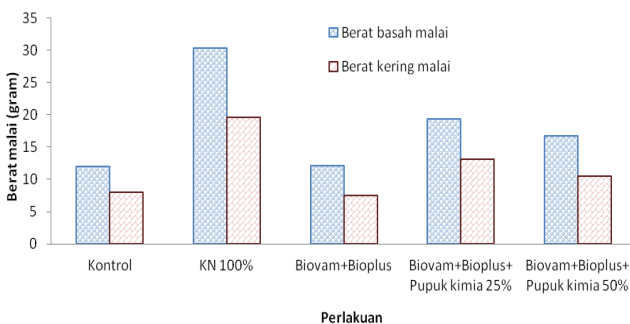
Gambar 2. Berat basah dan kering bagian bawah tanaman padi



Gambar 3. Jumlah anakan tanaman padi pada umur 1-2 bulan



Gambar 4. Jumlah malai tanaman padi



Gambar 5. Berat basah dan kering malai tanaman padi

Pada Gambar 3. terlihat bahwa pupuk kimia dosis 100%, jumlah anakannya lebih banyak selanjutnya kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia dosis 25% memiliki anakan banyak dibandingkan dengan kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia dosis 50%. Ketersediaan nutrisi pada perlakuan pupuk kimia 100% mempengaruhi banyaknya anakan, kualitas tumbuh benih juga mempengaruhi hasil yang didapat.

Pada Gambar 4. terlihat bahwa jumlah malai pada pupuk kimia 100% masih lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya, pada perlakuan kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia dosis pupuk 25% menunjukkan jumlah malainya lebih baik daripada perlakuan kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia dosis

pupuk 50%. Pada kenyataannya sekalipun jumlah malainya banyak tetapi ternyata banyak yang hampa sehingga pada Gambar 5. berat malai terlihat kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia 50% memiliki berat basah dan berat kering yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia dosis pupuk 25%. Perlakuan pupuk kimia 100% tetap memiliki jumlah malai dan berat malai yang lebih tinggi. Menurut Rukmana (1997), Pemberian pupuk N, P dan K merupakan usaha dalam meningkatkan produksi tanaman.

Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 5, terlihat hasil yang berbeda. Pada Gambar 4. Jumlah malai lebih banyak pada perlakuan kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia 25%, namun pada Gambar 5. Lebih jelas terlihat bahwa berat malai pada kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia 50% lebih baik dibandingkan pada perlakuan kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia 25%. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia 25% banyak malai yang hampa. Menurut Sarief (1986) dosis pupuk, cara pemupukan juga sangat menentukan tingkat keberhasilan hasil yang akan didapat pada saat panen nanti. Bila pemupukannya tepat ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman akan terpenuhi sehingga hasil yang dicapai pada saat panen. Hal ini menjadi masukan bahwa kombinasi pupuk hayati dan kimia belum dapat memenuhi kebutuhan tanaman sehingga hasil yang didapat, pupuk kimia masih lebih unggul.

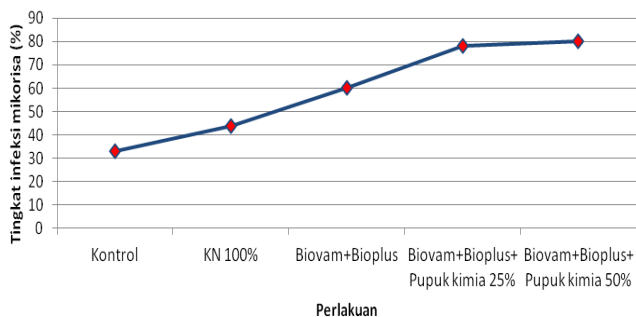
Dari hasil pada Gambar 5, didapat penggunaan pupuk kimia terlihat lebih unggul dibandingkan penggunaan pupuk hayati. Perkembangan jaman dan semakin majunya teknologi, banyak menemukan berbagai permasalahan akibat kesalahan penggunaan pupuk kimia secara berlebihan di lahan pertanian seperti: adanya pencemaran yang disebabkan oleh pupuk kimia dan pestisida kimia karena pemakaian bahan-bahan tersebut secara terus menerus dan berlebihan yang akibatnya berdampak terhadap penurunan kualitas lingkungan dan juga berdampak bagi kesehatan manusia karena adanya pencemaran bahan-bahan sintesis tersebut. Pemupukan bertujuan mengganti unsur hara yang hilang dan menambah persediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk meningkatkan produksi dan mutu tanaman. Ketersediaan unsur hara yang lengkap dan berimbang yang dapat diserap oleh tanaman merupakan faktor yang menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman (Nyanjang et al. 2003).

Pada Tabel 1, secara statistik hasil yang didapat pada berat malai dan berat bagian atas yang sangat berperan dalam produksi padi terlihat bahwa perlakuan pupuk kimia lebih tinggi dari semua perlakuan. Hasil ini menjadi masukan untuk lebih meningkatkan kualitas mikroba yang ada sehingga apa yang menjadi kebutuhan tanaman dapat terpenuhi seperti yang terlihat pada perlakuan pupuk kimia. Kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia akan menjadi menarik jika pada perlakuan tersebut dapat seimbang atau lebih tinggi dari pupuk kimia. Masih perlu dilakukan kombinasi potensi bakteri yang digunakan, sehingga hasilnya didapat untuk menjadi solusi dalam mengurangi penggunaan pupuk kimia dan meningkatkan hasil produksi yang aman dan sehat.

Tabel 1. Berat kering malai dan tanaman bagian atas

Perlakuan	Berat kering	
	Malai	Tanaman bagian atas
Kontrol	8 ^c	12.2 ^c
KN	19.6 ^a	43.2 ^a
BIOVAM+Bioplus	7.6 ^c	13.2 ^c
BIOVAM+Bioplus+KN 25%	13.2 ^b	22 ^b
BIOVAM+Bioplus+KN 50%	10.6 ^{bc}	24.6 ^b

Keterangan: Nilai ini adalah rata-rata dari lima ulangan. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan adanya signifikan perbedaan dengan $P \geq 0,05$. Berdasarkan uji α Duncan. Perlakuan KN 100% berbeda nyata dengan perlakuan BIOVAM dan kontrol. Perlakuan BIOVAM+ berbeda nyata dengan perlakuan kontrol

**Gambar 6.** Tingkat infeksi jamur tanah mikorisa pada perlakuan kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia 50% terlihat lebih tinggi

Menurut Siddiqui (1998), aplikasi teknologi mikroba tanah pada tanaman seperti potensi bakteri *Rhizobium* dapat digunakan untuk membantu pertumbuhan tanaman. Bashan et al. (2004); Hartmann dan Baldani (2003); Steenhoudt dan Vanderleyden (2000); Tien et al. (1979), menambahkan bahwa genus *Azospirillum* adalah salah satu genus yang dianggap penting diantara rhizobakteria dalam mendukung pertumbuhan tanaman (PGPR). Potensi mikroba ini dimanfaatkan sebagai pupuk hayati karena *Azospirillum* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, seperti menambat nitrogen, pelarutan fosfat dan produksi dari phytohormones indole 3-acetic acid (IAA), sitokinin, asam absisat (ABA), etilena, asam giberelat (GA3) dan zeatin. Potensi-potensi mikroba ini yang perlu diangkat dan diharapkan dapat menjadi alternatif pengganti pupuk kimia. Pemanfaatan potensi mikroba yang ada perlu diperbaharui sehingga kebaruan kombinasi pupuk hayati dapat menjadi solusi dalam mengurangi penggunaan pupuk kimia. Diharapkan untuk kemajuan kedepan, pupuk hayati dapat bersaing dengan pupuk kimia.

Pada gambar 6. Tingkat infeksi jamur tanah mikorisa pada perlakuan kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia 50% lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Hasil infeksi mikorisa terlihat bahwa pada perlakuan kontrol, pupuk kimia 100% populasi indigenous mikorisa sedikit dibandingkan perlakuan pupuk hayati maupun dengan kombinasi pupuk hayati 25% terlihat bahwa perlakuan pupuk hayati maupun dengan kombinasi pupuk hayati 50% masih lebih tinggi. Menurut Gryndler et al. (2006) pemberian pupuk kimia juga akan meningkatkan pertumbuhan spora jamur mikorisa akan lebih baik di

dalam tanah. Hal ini terlihat pada perlakuan kombinasi pupuk hayati dan pupuk kimia 50%. Pemberian pupuk kimia membantu perbanyak spora untuk membantu pertumbuhan tanaman. Potensi Mikorisa dapat meningkatkan serapan air pada tanaman (Sasli 2004), memberikan daya tahan kekeringan dan kekebalan bagi tanaman inang, sehingga perakaran sulit terinfeksi penyakit patogen (Hardiatmi 2008). Jika persentase infeksi yang terjadi pada perakaran akar adalah cerminan dari adanya hifa internal, vesikel dan vakuola dalam jaringan akar. Hal ini akan meningkatkan jumlah spora yang muncul pada akar tanaman. Semakin meningkatnya spora tersebut yang merupakan kepanjangan dari akar tanaman dan peningkatan biomas akar akan meningkatkan luasan daerah serapan. Spora-spora tersebut akan bekerja untuk mengabsorpsi unsur-unsur hara seperti unsur N, P, K dan air semakin besar pada tanaman yang telah terinfeksi spora jamur mikorisa (Fan et al. 2011).

Kesimpulan

Pupuk kimia masih lebih efektif dalam menunjang pertumbuhan tanaman namun pemberiannya dilakukan dalam beberapa tahap untuk memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sedangkan pupuk hayati hanya satu kali diaplikasikan. Kombinasi perlakuan pupuk hayati dan pupuk kimia 50% menjadi pilihan untuk memperkenalkan potensi mikroba yang alami, aman, sehat dan ramah lingkungan. Kombinasi pupuk hayati masih perlu diperbaharui agar unsur yang dibutuhkan tanaman melalui potensi mikroba dapat terpenuhi. Diharapkan petani dapat memanfaatkan teknologi sederhana untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia yang berdampak negatif bagi lingkungan maupun hasil produksi yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aeron A, Kumar S, Pandey P, Maheshwari DK. 2011. Emerging role of plant growth promoting Rhizobacteria in agrobiolology. In: Maheshwari DK (eds.). *Bacteria in Agrobiolology: Crop Ecosystems*. Springer-Verlag, Berlin.
- Atul-Nayyar AC, Hamel K, Hanson, Germida J. 2009. The arbuscular Mycorrhizal symbiosis links N mineralization to plant demand. *Mycorrhiza* 19: 239-246.
- Bashan Y, Holguin G, de Bashan LE. 2004. *Azospirillum*-plant relationships: physiological, molecular, agricultural, and environmental advances (1997-2003). *Can J Microbiol* 50: 521-577.

- Dwidjoseputro D. 1983. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia, Jakarta.
- Fan L, Dalpé Y, Fang C, Dubé C, Khanizadeh S. 2011. Influence of arbuscular Mycorrhizae on biomass and root morphology of selected strawberry cultivars under salt stress. *Botany* 89: 397-403.
- Garg N, Chandel S. 2010. Arbuscular mycorrhizal networks: process and function. A review. *Agron Sustain Dev* 30: 581-599
- Gryndler M, Hrselova H, Sudova R, Gryndlerova H, Kubat J. 2006. Organic and mineral fertilization, respectively, increase and decrease the development of external mycelium of arbuscular Mycorrhizal fungi in a long-term field experiment. *Mycorrhiza*. 16: 159-166.
- Hardiatmi JMS. 2008. Pemanfaatan jasad renik mikoriza untuk memacu pertumbuhan tanaman hutan. *Innofarm: Jurnal Inovasi Pertanian* 7 (1): 1-10.
- Hartmann A, Baldani JI. 2003. The Genus *Azospirillum*. In: Dworkin M, Falkow S, Rosenberg E, Schleifer KH, Stackebrandt E (eds.). *The Prokaryotes*. Wiley, New York.
- Kononova MM. 1999. Soil Organic Matter. Its Role in Soil Formation and Soil Fertility. Pergamon Press, Oxford.
- Lingga P, Marsono. 2005. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nyanjang R, Salim AA, Rahmiati Y. 2003. Penggunaan pupuk majemuk NPK 25-7-7 terhadap peningkatan produksi mutu pada tanaman teh menghasilkan di tanah andisols. PT. Perkebunan Nusantara XII. Prosiding Teh Nasional. Gambung, Bandung.
- Rukmana R. 1997. Usaha Tani Jagung. Kanisius, Yogyakarta.
- Sanchez PA. 1992. Sifat dan Pengolahan Tanah (Terjemahan). ITB-Bandung, Jakarta.
- Sarief ES. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Sasli I. 2004. Peranan Mikoriza Vesikula Arbuskula (MVA) Dalam Peningkatan Resistensi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan. Pengantar Falsafah Sains. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Setyamidjaya D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Simplex, Jakarta.
- Siddiqui ZA, Mahmood I, Hayat S. 1998. Biocontrol of *Heterodera cajani* and *Fusarium udum* on pigeonpea using *Glomus mosseae*, *Paecilomyces lilacinus* and *Pseudomonas fluorescens*. *Thai J Agri Sci* 31: 310-321.
- Steenhoudt O, Vanderleyden J. 2000. *Azospirillum*, a free-living nitrogen-fixing bacterium closely associated with grasses: genetic, biochemical and ecological aspects. *FEMS Microbiol Rev* 24: 487-506.
- Suharno, Sufati S. 2009. Efektivitas pemanfaatan pupuk biologi fungi mikoriza arbuskular (FMA) terhadap pertumbuhan tanaman matoa (*Pometia pinnata* Forst.). *Sains* 9 (1): 81-36.
- Tien TM, Gaskins MH, Hubbell DH. 1979. Plant growth substances produced by *Azospirillum brasilense* and their effect on the growth of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.). *Appl Environ Microbiol* 37: 1016-1024.
- Upadhyaya H, Panda SK, Bhattacharjee MK, Dutta S. 2010. Role arbuscular mycorrhiza in heavy metal tolerance in plants: Prospect for phytoremediation. *J Phytol* 2 (7): 16-27.
- Valarini PJ, Curaqueo G, Seguel A, Manzano K, Rubio R, Cornejo P, Botie F. 2009. Effect of compost application on some properties of avolcanic soil from Central South Chile. *Chilean J Agric Res* 69 (3): 416-425.
- Widawati S. 2011. The role of phosphate solubilizing bacteria and freeliving nitrogen fixing bacteria on the growth and adptation of *Gmelina arborea* Roxb. grown on degraded land. *J Environ Eng* 7 (1): 89-95.