

APLIKASI PUPUK NPK DAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR (FMA) TERHADAP-TERSEDIA TANAH, SERAPAN P DAN PERTUMBUHAN BIBIT LADALOKAL ACEH PADA MEDIA TANAH INCEPTISOLS

Application NPK Fertilization And Arbuscular Mycorrhiza Fungi (AMF) of Soil P available, Plant uptake P and Pepper Seeds Growth of Local Aceh in Media Inceptisols

Nurmasyitah¹ dan Khairuna¹

¹)Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian

Universitas Malikussaleh, Reuleut-Aceh Utara

Email: nurmasyitah@unimal.ac.id

ABSTRACT

This research was aimed to study effect dose of NPK fertilization and dose of Arbuscular Mycorrhiza Fungi (AMF) on soil p-available, plant P uptake and growth of Aceh local pepper seed on inceptisols. The research was conducted Agriculture Experimental Garden, Malikussaleh University. Implementation of the research was also conducted at Agroecotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, Malikussaleh University and Laboratory Center for Assessment Agricultural Technology (BPTP) Aceh. The study was conducted from February to August 2017. The study design was arranged in a Randomized Block Design with three replications. The first factor was dose of FMA (0, 12,5; 25; and 37.5 g per polybag. The second factor was NPK fertilizer with dose levels 0, 10, 20, and 30 g per polybag. The observed variables was plant root colonization of AMF, soil P-available; plant P-uptake, and plant growth (dry weight of the roots and dry weight of the canopy). The results showed that the dose of AMF had no effect on plant P uptake and dry weight of canopy. The research revealed that the best NPK fertilizer dose was 10 g polybag⁻¹ which increases the nutrient uptake of P and the dry weight of the canopy. We found that the best interaction happened in combination between the dose FMA 12.5 g polybag⁻¹ with the dose of NPK 10 g polybag⁻¹. The combination can increase soil P-available and dry weight of roots on local Aceh pepper cuttings in media inceptisols.

Keywords: *Mycorrhizal, Fertilizer, pepper seeds and phosphate*

PENDAHULUAN

Ordo tanah Inceptisols mempunyai penyebaran paling luas di Indonesia yaitu 70,52 juta ha (37,5 %) dan di Aceh sekitar 3.163.000 ha (Puslittanak, 2000). Inceptisols memiliki tingkat kesuburan tanah yang bervariasi mulai dari rendah hingga

tinggi. Tanah inceptisols dengan kisaran c-organik rendah sampai sedang, N dan P potensial dari rendah sampai tinggi, K potensial dari sedang sampai tinggi dan pH tanah dari masam sampai agak netral (Subagyo *et al.*, 2000). Tanah tersebut dapat dimanfaatkan untuk budidaya tanaman lada. Pada umumnya lada dapat

tumbuh subur pada semua jenis tanah, terutama pada tanah dengan tekstur liat berpasir, konsistensi gembur, dengan unsur hara yang cukup, dengan tingkat kemasaman berkisar antara 5 – 6,5 (Wahid dan Suparman, 1986).

Tanaman lada termasuk tanaman rempah yang hingga saat ini terus diupayakan pemerintah untuk meningkatkan produksi. Produksi lada di Aceh mengalami penurunan, tahun 2012 mencapai 0,34 ton/ha sedangkan tahun 2013 berkisar 0,30 ton/ha (BPS, 2015). Penyebab terjadi penurunan produksi lada Aceh dikarenakan tingkat kesuburan tanah yang rendah, bibit lada asal stek tersebut memiliki perakaran yang kurang baik, teknik budidaya yang kurang tepat, serangan hama penyakit dan belum dilakukan penggunaan yang pupuk tepat.

Peningkatan produksi lada dapat dilakukan dengan teknik budidaya yang tepat terutama penggunaan pupuk. Pupuk merupakan bahan yang diberikan ke dalam tanah baik yang organik maupun yang an-organik untuk meningkatkan produksi tanaman (Sutejo, 1999). Pupuk an-organik mengandung kadar hara dengan konsentrasi tinggi dan mudah larut. Pemberian pupuk an-organik terutama pupuk NPK tersebut diharapkan mampu menyumbang unsur hara N, P, dan K kedalam tanah sehingga dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Setiap kilogram lada menguras unsur-unsur hara dari dalam tanah sebanyak 32 g N, 5 g P₂O₅, 28 g K₂O, 8 g CaO, 3 g MgO, 90 mg Fe, 52 mg Mn, 27 mg Zn, 23 mg Cu dan 15 g B (Zaubin *et al.*, 1990).

Unsur hara fosfor merupakan hara esensial makro yang dibutuhkan tanaman, tetapi P bersifat tidak mudah larut sehingga hanya 15 -20 % yang dapat diserap oleh tanaman, sedangkan sisanya akan terjebak dalam koloid tanah (Ginting *et al.*, 2006). Salah satu upaya untuk meningkatkan serapan hara dan meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan penggunaan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA).

FMA merupakan jamur yang bersimbiosis dengan akar tanaman membentuk hifa- hifa eksternal yang berperan memperbaiki status nutrisi tanaman, memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah, meningkatkan serapan hara, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, melindungi akar dari serangan patogen, meningkatkan hasil tanaman, dan melepaskan fosfat yang terfiksasi (Musfal, 2010; Prasetya, 2011). FMA menghasilkan enzim asam fosfatase yang mampu menghidrolisis kompleks fosfor yang tidak tersedia menjadi fosfor yang larut dan tersedia bagi tanaman (Bonfate and Genre, 2010).

Peningkatan penyerapan hara pada tanaman yang diinokulasi FMA dikarenakan pengurangan jarak hara memasuki akar tanaman, peningkatan perluasan daya serap akar, peningkatan perombakan hara secara kimia sehingga dapat diserap lebih mudah oleh akar tanaman (Lehman *et al.*, 2012). Aplikasi FMA pada tanaman lada diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan bibit lada. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh dosis pupuk NPK dan dosis FMA terhadap P-tersedia tanah,

serapan hara P dan pertumbuhan bibit setek lada lokal Aceh pada media tanah Inceptisols.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan, Laboratorium Agroekoteknologi dan Laboratorium IPA Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, serta Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh, pada Februari sampai Agustus 2017.

Penelitian lapangan ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertamayang diuji yaitu dosis FMA (M) dengan dosis 0, 12.5, 25, dan 37.5 gpolybag⁻¹.Faktor kedua yaitu dosis pupuk NPK (P) yang terdiri dari 0, 10, 20, dan 30 gpolybag⁻¹. Setiap perlakuan terdiri dari tiga ulangan dan setiap ulangan terdapat empat unit tanaman sehingga terdapat 192 satuan percobaan.

Persiapan Tempat dan Media Tanam.

Persiapan tempat pembibitanyaitu pemasangan paranet bertujuan untuk mengurangi cahaya matahari dan penguapan pada pembibitan stek lada lokal Aceh. Media pembibitan ladaterdiri daribahan tanah Inceptisols, pupuk kandang dan sekam padi.Bahan tanah Inceptisols Reuleut yang diambil secara komposit dari lapangan sedalam 20 cm dan dikering angin serta diayak dengan ayakan berdiameter 0,2 mm. Pupuk kandang dan sekam padi dikering angin dan diayak dengan ayakan berdiameter 0,2 mm. Perbandingan media tanam yaitu 2:

1:0,5, kemudian ditimbang sebanyak 3 kg dimasukkan ke dalam polybag. Untuk menjaga agar tanah dalam polybag tetap lembab maka tanah disiram pagi dan sore hari. Setiap polybag diberi label berdasarkan perlakuan dan ditempatkan sesuai tata letak menurut rancangan acak kelompok.

Pembibitan.Bahan tanaman yang dijadikan bibit lada panjat varietas lokal Aceh Utara adalah bagian cabang tanaman yang sehat dengan daun-daun berwarna hijau bersih tanpa tanda-tanda defisiensi unsur hara dan serangan hama penyakit. Dipilih pohon induk yang berumur lebih kurang 20 tahun dengan bahan setek cabang sekunder dan tersier. Kemudian setek cabang tersebut dipotong secara horizontal di atas ruas dengan menggunakan pisau pemotong setek, sehingga dihasilkan setek satu ruas dengan 1 daun. Setek cabang yang telah disiapkan, bagian pangkalnya dicelupkan dalam larutan air tebu 25 % selama 15menit.Selanjutnya setek ditanam pada polybag yang telah disiapkan dengan posisi vertikal dan disungkup dengan plastiktransparan selama 4 Minggu Setelah Tanam (MST) bertujuan mengurangi penguapan dan menjaga kelembaban lingkungan bibit.

Aplikasi inokulasi FMA.Inokulasi FMA diberikan pada umur bibit setek lada lokal Aceh 5 MST, sesuai dengan perlakuan yaitu 0;12,5; 25; dan 37,5 g polibag⁻¹. Pemberian inokulasi FMA di sekeliling bibit setek lada dengan jarak 5 cm dari pangkal batang dan

dibuat lubang dengan kedalaman 5 cm, kemudian dimasukkan inokulasi FMA dan ditutup dengan tanah.

Aplikasi pupuk NPK. Pemupukan NPK diberikan pada umur setek lada lokal Aceh 6 MST, sesuai dengan perlakuan yaitu 0, 10, 20, 30, dan 40 g polybag⁻¹. Pupuk NPK diberikan di sekeliling bibit setek lada dengan jarak 6 cm dari pangkal batang dan dibuat lubang dengan kedalaman 3 cm, kemudian dimasukkan pupuk NPK dan ditutup dengan tanah.

Pemeliharaan bibit seteklada. Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan pada bibit setek lada antara lain penyiraman, pemupukan dan penyiangan gulma.

3.5 Pengamatan

Analisis tanah tahap awal. Tanah sebelum perlakuan dilakukan analisis sifat fisika dan kimia tanah (Tekstur tanah, pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia, dan K-dd).

Kolonisasi FMA pada akar tanaman. Infeksi FMA diamati pada umur tanaman 12 MST dengan metode pewarnaan Kormanik dan Graw (1982). Akar yang sudah dicuci dengan aquades kemudian direndam dalam larutan KOH 10% selama 24 jam untuk mengeluarkan cairan sitoplasma yang terdapat dalam akar. Selanjutnya, akar yang sudah berwarna putih dicuci lagi dengan air bebas ion dan direndam dalam larutan HCl 2% selama 24 jam. Selanjutnya, akar dibilas menggunakan air bebas ion dan direndam dalam larutan *Trypan blue* 0,05% selama 12 jam. Apabila

kelebihan larutan pewarna dapat dihilangkan dengan melakukan perendaman akar dalam larutan destaining (campuran air dengan cuka). Pengamatan total infeksi dilakukan dengan cara mengambil 10 potongan akar yang sudah direndam dengan *Trypan blue* 0,05% dan ukuran panjang akar 1 cm yang telah dipotong, kemudian akar ditempatkan di atas kaca preparat dan diamati di bawah mikroskop. Akar yang terinfeksi terdapat hifa, arbuskular atau vesikular yang ditandai dengan (+), sedangkan yang tidak terdapat hifa, arbuskular atau vesikular ditandai dengan (-). Persentase akar terinfeksi ditentukan berdasarkan kriteria Rajapakse dan Miller (1992) yang dimodifikasi sebagai berikut: < 5% = Sangat rendah (Kelas 1), 6–25% = Rendah (Kelas 2), 26–50% = Sedang (Kelas 3), 51–75% = Tinggi (Kelas 4), dan > 75% = Sangat tinggi (Kelas 5). Persentase akar yang terinfeksi dihitung berdasarkan rumus :

$$\% \text{ Akar Terinfeksi} = \frac{\text{Jumlah akar yang terinfeksi}}{\text{Jumlah seluruh akar yang diamati}} \times 100$$

P-tersedia Tanah. Analisis P-tersedia (Metode Bray I) tanah dilakukan pada umur tanaman 12 MST.

Serapan hara P tanaman. Serapan hara P dianalisis seluruh bagian tanaman (serapan total) pada umur bibit setek lada 12 MST. Tanaman dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C selama 48 jam. Tanaman yang sudah kering dihaluskan dengan grinder

selanjutnya siap untuk dianalisis. Untuk mengetahui kandungan hara P seluruh bagian tanaman dengan metode destruksi basah menggunakan $H_2SO_4 + H_2O_2$.

Serapan Hara = Kadar hara dalam jaringan (%) x berat kering beranggakan total

Pertumbuhan (Berat kering tajuk dan berat kering akar). Tajuk dan akar segar ditimbang secara terpisah dan selanjutnya di oven dengan suhu 60 °C selama 48 jam (kering mutlak) untuk memperoleh berat kering tajuk dan akar.

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan uji F. Untuk membandingkan dua rata-rata perlakuan dilakukan uji lanjutan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 0,05% (Gomez and Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis tanah awal

Berdasarkan hasil analisis tanah tahun 2017 menunjukkan bahwa Inceptisols Reuleut tekstur tanah lempung liat berpasir, sedangkan pH tanah 6,35 bersifat agak masam. Permasalahan Inceptisols Reuleut yaitu kandungan C- organik 1,93 % tergolong rendah sedangkan kandungan N-total 0,13 % tergolong rendah, P-tersedia 22,37

ppmtergolong sedang dan K-dd 6,03 ppmtergolong rendah.

Kolonisasi Fungi Mikoriza Arbuskular

Tabel 1 menunjukkan bahwa secara interaksidosis FMA dan pupuk NPK pada perlakuan dosis FMA 37,5 g polybag⁻¹ dengan dosis pupuk NPK 10 g polybag⁻¹ memiliki derajat kolonisasi FMA tertinggi yaitu 90,00 %. Sedangkan derajat infeksi FMA terendah pada perlakuan tanpa pemberian FMA. Hal ini dikarenakan tanpa pemberian FMA tidak terbentuk asosiasi antara akar lada dengan FMA sehingga tidak terdapat hifa internal dan eksternal, arbuskular dan vesikel pada akar tanaman lada. Pada dosis FMA 37,5 g polybag⁻¹ dengan dosis NPK 10 g polybag⁻¹ merupakan dosis yang cocok untuk bagi FMA membentuk kolonisasi pada tanaman lada (Tabel 1). Hal ini dikarenakan antara akar tanaman dan FMA terjadi simbiosis secara maksimal. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kolonisasi FMA yaitu kadar unsur hara. Penggunaan pupuk NPK yang tepat untuk bibit setek lada akan mempengaruhi kandungan hara tanah dan tanaman sehingga berdampak terhadap tingkat infeksi FMA. Menurut penelitian Saputra *et al.* (2015), bahwa kandungan unsur hara yang rendah menyebabkan tingginya nilai persentase infeksi FMA pada perakaran tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Sumiati dan Gunawan (2006), menyatakan bahwa semakin tinggi dosis NPK 15-15-15 dan dosis

pupuk hayati mikoriza maka persentase derajat infeksi semakin rendah pada akar bawang merah.

Tabel 1. Interaksidosis FMA dan dosis pupuk NPK terhadap infeksi akar tanaman 12 MST

Dosis FMA (M) (g polybag ⁻¹)	Dosis pupuk NPK (P) (g polybag ⁻¹)			
	P0 (0)	P1 (10)	P2 (20)	P3 (30)
	(%)			
M0 (0)	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 g
M1 (12,5)	73,33 cd	83,33 abc	86,67 ab	83,33 abc
M2 (25)	73,33 cd	60,00 ef	73,33 cd	56,67 f
M3 (37,5)	70,00 de	90,00 a	83,33 abc	76,67 bcd
BNT (0,05)	11,39			

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 0,05

Pada pemberian dosis FMA 37,5 g polybag⁻¹ dengan dosis NPK 30 g polybag⁻¹ terjadi penurunan infeksi FMA yaitu 76,67 % dibandingkan dengan pemberian FMA 37,5 g polybag⁻¹ dengan dosis NPK 10 g polybag⁻¹. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan FMA terjadi efisiensi kebutuhan pupuk NPK, sehingga FMA mampu meningkatkan serapan pupuk NPK. Penambahan dosis NPK 30 g polybag⁻¹ terjadi peningkatan unsur hara di dalam tanah sehingga nilai persentase infeksi FMA terjadi penurunan. Hal ini dikarenakan nilai infeksi FMA dipengaruhi oleh kadar unsur hara di dalam tanah. Pemberian pupuk NPK secara berlebih akan mengakibatkan FMA yang tidak bekerja secara efektif. Menurut Wicaksono *et al*(2014) mengatakan

bahwa besarnya tingkat infeksi fungi mikoriza arbuskular dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis dari fungi tersebut, karakteristik tanaman, dan juga faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban tanah, kandungan fosfor dan nitrogen. Walaupun hampir semua tanaman pertanian dapat berasosiasi dengan FMA, tetapi dari simbiosis tersebut tidak semua memberikan keuntungan yang sama (Smith and Read, 1997).

P-tersedia

Tabel 2 menunjukkan bahwa secara interaksidosis FMA dan pupuk NPK pada perlakuan FMA 37,5 g polybag⁻¹ dengan dosis pupuk NPK 20 g polybag⁻¹ merupakan kandungan P-tersedia tertinggi yaitu 213,23 ppm dan kandungan P-tersedia terendah pada perlakuan dosis FMA 12,5 g

polybag⁻¹ dengan dosis NPK 30 g polybag⁻¹ yaitu 17,18 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis tinggi menghambat kerja mikoriza di dalam tanah sehingga P-tersedia tanah rendah. Ketersediaan P rendah akibat dalam bentuk tidak larut, berada di luar rizosfer tanaman (Schachtman *et*

al., 1998). Menurut Tisdale *et al.* (1985) menyatakan bahwa pada tanah-tanah masam umumnya ketersediaan hara P rendah, karena difiksasi oleh Al, Fe, hidroksida, Mn dan liat. Sedangkan pada tanah basa, ketersediaan hara P rendah akibat difiksasi oleh Ca dan Mg.

Tabel 2. Interaksidosis FMA dan dosis pupuk NPK terhadap P-tersedia

Dosis FMA (M) (g polybag ⁻¹)	Dosis pupuk NPK (P) (g polybag ⁻¹)			
	P0 (0)	P1 (10)	P2 (20)	P3 (30)
	Ppm			
M0 (0)	33,72 e	90,17 bcd	107,69 b	19,42 e
M1 (12,5)	49,59 cde	190,74 a	98,74 bc	17,18 e
M2 (25)	62,44 bcde	87,65 bcd	94,24 bcd	22,83 e
M3 (37,5)	46,46 de	97,43 bcd	213,23 a	23,42 e
BNT (0,05)	51,67			

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 0,05

FMA berperan melepaskan unsur P yang difiksasi oleh logam-logam berat menjadi bentuk P-tersedia bagi tanaman dengan adanya enzim fosfatase yang dihasilkan dari hifa eksternal. Peningkatan aktivitas asam fosfatase dari FMA mampu menghidrolisis senyawa P organik dalam tanah menjadi P-tersedia bagi tanaman (Feng *et al.*, 2003). Sesuai dengan hasil penelitian Nurmasyitah *et al.* (2013) menyatakan bahwa pemberian FMA meningkatkan P-tersedia 2,46 mg/kgppm pada tanaman kedelai. Pemberian FMA pada tanaman padi gogo meningkatkan P-tersedia 2,46 mg/kg (Chairuman, 2008). Hasil penelitian Musfal (2008)

menyatakan bahwa dengan pemberian FMA pada tanaman jagung di tanah Inceptisols mampu meningkatkan P-tersedia 16,94 ppm. Ferry dan Rusli (2014) menyatakan FMA mampu menggantikan kira-kira 50 % penggunaan phosphat, 40 % nitrogen dan 25 % kalium.

Serapan P

Tabel 3 menunjukkan bahwa secara mandiri pemberiandosis FMA tidak berpengaruh nyata terhadap parameter serapan hara P. Tetapi secara rata-rata menunjukkan semakin tinggi dosis FMA yang diberikan maka terjadi peningkatan serapan hara P. Secara rata-rata pemberian FMA lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemberian FMA terhadap serapan hara

P. Hasil penelitian sebelumnya menyatakan FMA berperan dalam meningkatkan serapan hara P tanaman pegagan pada tanah andosols (Hartoyo *et al.*, 2015). Pemberian FMA dapat meningkatkan serapan hara P tanaman kacang hijau pada tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) (Fitrianto *et al.*, 2014). Inokulasi 6 spesies FMA meningkatkan kandungan P pada tanaman lada (Gogoi dan Singh,

2011). FMA berperan dalam meningkatkan serapan hara melalui hifa eksternal mikoriza yang berukuran lebih halus dan panjang dibandingkan rambut akar dan mampu menjangkau serta menyerap hara dan air yang berada di dalam pori-pori mikro, sehingga serapan akar menjadi lebih luas dengan demikian serapan hara dan air bibit stek lada dapat lebih baik (Hartoyo *et al.*, 2015).

Tabel 3. Pengaruh dosis FMA dan dosis pupuk NPK terhadap P-tersedia, serapan P dan berat kering tajuk lada.

Perlakuan	Serapan P (g tanaman ⁻¹)	Berat kering tajuk (g tanaman ⁻¹)
Dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (M)(g polybag ⁻¹)		
M0 (0)	0,05	0,87
M1 (12,5)	0,06	0,92
M2 (25)	0,06	0,87
M3 (37,5)	0,07	1,08
BNT (0,05)	0,02	0,29
Dosis Pupuk NPK (P) (g polybag ⁻¹)		
P0 (0)	0,06 a	0,93 ab
P1 (10)	0,07 a	1,10 a
P2 (20)	0,07 a	1,02 a
P3 (30)	0,04 b	0,67 b
BNT (0,05)	0,02	0,29

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 0,05

Secara mandiri pemberian dosis pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap serapan hara P. Pada perlakuan tanpa pupuk NPK lebih tinggi serapan P dibandingkan pemberian dosis pupuk NPK yang diberikan secara berlebihan. Pemberian pupuk NPK secara berlebihan tidak dapat meningkatkan kandungan hara tanah, tetapi dapat

berdampak terhadap penurunan serapan hara posfat. Menurut Sarief (1986) bahwa unsur hara yang dibutuhkan tanaman terutama N, P dan K berada dalam keadaan optimum dan tersedia bagi tanaman, sehingga akan berdampak terhadap serapan hara, pertumbuhan dan produksi tanaman akan optimal.

Inceptisols Reuleut dengan pH 6,35 bersifat agak masam dengan

kandungan Ca yang tinggi mempengaruhi serapan P meskipun penambahan unsur P dalam jumlah berlebih kedalam tanah. Hal ini dikarenakan unsur hara P ada dalam bentuk tersedia bagi tanaman yang berarti dapat diserap, sedangkan sebahagian lain dalam bentuk tidak tersedia bagi tanaman yang berarti bersifat diikat didalam tanah. Karena pada kondisi kemasaman (pH) tanah rendah maka posfat akan diikat oleh Al dan Fe, sedangkan pada pH tinggi P akan diikat oleh Ca (Hakim *et al.*, (1986). Saribun (2008) menyatakan bahwa semakin banyak pupuk P yang diberikan maka semakin banyak pula pupuk yang diikat oleh koloid tanah. Menurut Elfiati (2005) tanaman hanya memanfaatkan sebagian kecil unsur P yang diberikan 10-30% sedangkan 70-90% nya tetap berada didalam tanah.

Berat kering tajuk

Tabel 3 menunjukkan bahwa secara mandiri pemberian dosis FMA tidak berpengaruh terhadap berat kering tajuk, tetapi secara rata-rata pemberian FMA lebih baik dibandingkan tanpa FMA untuk berat kering tajuk. Sesuai dengan hasil penelitian Seema dan Garampalli (2015) menyatakan bahwa pemberian 3 jenis inokulasi FMA meningkatkan berat kering lada panjang dibandingkan tanpa FMA. Penyebaran hifa Jamur mikoriza arbuskular adalah komponen penting secara ekologis di dalam tanah dan bersifat mutualistik dengan sebahagian akar tanaman darat, tanaman inang menyediakan karbohidrat untuk FMA

sebagai sinyal dan nutrisi awal perkembangan jaringan hifa (Barto *et al.*, 2012). Melalui hifa FMA meningkatkan transportasi hara fosfat, nitrogen, sulfur, air dan unsur mikro lainnya (Sieh *et al.*, 2013). Hasil penelitian Hartoyo (2015) menyatakan bahwa jumlah daun total pegangan lebih tinggi yang diinokulasi FMA dibandingkan yang tidak diinokulasi FMA.

Secara mandiri pemberian dosis pupuk NPK berpengaruh terhadap berat kering tajuk. Berat kering tajuk tertinggi pada perlakuan dosis NPK 10 g polybag⁻¹ dan terendah pada perlakuan tanpa pemberian pupuk NPK dan paling rendah pada perlakuan NPK 30 g polybag⁻¹. Hal ini menunjukkan pupuk NPK merupakan pupuk an-organik yang diperlukan oleh tanaman dalam dosis yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Apabila pupuk an-organik diberikan dalam jumlah yang berlebih akan berdampak terhadap pertumbuhan tanaman. Unsur hara NPK merupakan unsur hara esensial makro yang tidak dapat digantikan dengan unsur lain, dan apabila kekurangan unsur hara tersebut akan mengakibatkan pertumbuhan abnormal. Unsur hara P lebih berperan sebagai penyusun DNA, merangsang perkembangan akar, meningkatkan berat kering tanaman dan mempercepat kematangan buah (Nyakpa *et al.*, 1988).

Berat kering akar

Tabel 4 menunjukkan bahwa secara mandiri berat kering akar

tertinggi pada perlakuan dosis FMA akar terendah pada perlakuan dosis 12,5 g polybag⁻¹dengan dosis pupuk FMA 12,5 g polybag⁻¹dengan dosis NPK 10 g polybag⁻¹ dan berat kering NPK 30 g polybag⁻¹.

Tabel 3. Interaksidosis FMA dan dosis pupuk NPK terhadap berat kering akar tanaman

Dosis FMA (M) (g polybag ⁻¹)	Dosis pupuk NPK (P) (g polybag ⁻¹)			
	P0 (0)	P1 (10)	P2 (20)	P3 (30)
Berat Kering Akar (g tanaman ⁻¹)				
M0 (0)	0,11 fg	0,29 abc	0,24 cde	0,13 fg
M1 (12,5)	0,29 abc	0,36 a	0,31 abc	0,06 g
M2 (25)	0,27 cd	0,31 abc	0,15 ef	0,15 ef
M3 (37,5)	0,19 def	0,31 abc	0,19 def	0,23 cde
BNT (0,05)	0,09			

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 0,05

Pemberian FMA menggantikan kebutuhan pupuk NPK, sehingga kebutuhan pupuk NPK lebih sedikit. Sesuai dengan hasil penelitian Sofyan dan Sari (2017) bahwa pemanfaatan pupuk hayati dengan ½ N-P-K (37,5-50-50 kg ha-1) lebih baik dibandingkan lebih besar dosis pupuk N-P-K. Hartoyo *et al.*, (2015) menyatakan pemberian FMA meningkatkan berat kering akar pegagan di tanah andosols. Dengan adanya FMA meningkatkan serapan hara P, karena unsur hara sangat penting untuk pertumbuhan tanaman.

KESIMPULAN

Dosis FMA secara mandiri tidak berpengaruh terhadap serapan P dan berat kering tajuk. Secara mandiri dosis pupuk NPK terbaik yaitu 10 g polybag⁻¹ meningkatkan serapan hara P dan berat kering tajuk, semakin tinggi pemberian dosis pupuk NPK menurunkan pertumbuhan tanaman. Interaksi terbaik yaitu antara

dosis FMA 12,5 g polybag⁻¹ dengan dosis pupuk NPK 10 polybag⁻¹ dapat meningkatkan P-tersedia dan berat kering akar pada bibit setek lada lokal Aceh di media tanah Inceptisols Reuleut.

DAFTAR PUSTAKA

- Barto, J.D., D. Weidenhamer, Cipollini, and M.C. Rillig 2012. Fungal superhighways: do common mycorrhizal networks enhance below ground communication?. *Trends Plant Science.*, 17(11): 633-637.
- Bonfante, P. and A. Genre. 2010. Mechanisms underlying beneficial plant-fungus interactions in mycorrhizal symbiosis. *Nature Communications*, 1(48):1-11.
- [BPS Aceh] Badan Pusat Statistik Aceh. 2015. Aceh dalam Angka 2015 (online). <http://aceh.bps.go.id/ada2015>. diakses pada 1 Mei 2016.

- Chairuman, N. 2008. Efektivitas cendawan mikoriza arbuskular pada beberapa tingkat pemberian kompos jerami terhadap ketersediaan fosfat serta pertumbuhan dan produksi padi gogo di tanah ultisol.[Tesis]. Sekolah Pascasarjana USU, Medan.
- Elfiati, D. 2005. *Peranan Mikroba Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman*. Online; <http://library.usu.ac.id>. (Diakses 20 september 2017).
- Feng, G., Y.C. Song, X.L. Li, and P. Christie. 2003. Contribution of arbuscular mycorrhizal fungi to utilization of organic sources of phosphorus by red clover in a calcareous soil. *Appl Soil Ecol.* 22 : 139 – 148.
- Ferry, Y dan Rusli. 2014. Pengaruh Dosis Mikoriza dan Pemupukan NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kopi Robusta di Bawah Tegakan Kelapa Produktif. *Jurnal Litri*, 20 (1) 27 – 34.
- Fitrianto, Hermanto dan H. Kriswantoro.2014. Studi Pemanfaatan Mikoriza Arbuskular dan Efisiensi Pupuk Phospat terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L*) Pada Tanah PMK. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal, Palembang. Hlm : 124-132.
- Ginting, R. C, B.R. Saraswati dan E. Husen. 2006. Mikroorganisme pelarut posfat(Buku) Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Penelitian Tanah. 265-271.
- Gogoi, P and R.K.Singh. 2011. Differentiation effect of some arbuscular mycorrhizal fungi on growth of piper longum L (*Piperaceae*). *Indian Journal of Science and Tecnology*, 4 (2) : 119 – 125.
- Gomez, K.A.dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Alih bahasa: E. Sjamsuddin and J.S. Baharsjah. University Indonesia Press, Jakarta.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S,G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha,G.B. Hong dan H.H. Bailey. 1986. Dasar – Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Hartoyo, B., O.Trisilawati dan M.Ghulamahdi. 2015. Tanggapan pertumbuhan dan biomasa pegagan (*Centella asiatica* (L) Urban) pada aplikasi fungi mikoriza arbuskular dan pemupukan di tanah Andosol. *Buletin Litro*, 26 (2): 87-98.
- Herman, M., K.D. Sasmita dan D. Pranowo. 2012. Pemanfaatan mikroba rizosfer untuk meningkatkan pertumbuhan dan serapan hara pada tanaman lada. *Buletin RISTR* 3 (2) : 143-150.
- Kormanik, P.P and Mc Graw, A.C. 1982. Quantification of VA

- mycorrhizae in plant root. Dalam N.C. Schenk (Ed) Methods and principles of mycorrhizae research. *The American phytop. Soc* 46 : 37 – 45.
- Lehman, R.M., W.I. Taheri, S.L. Osborne, J.S. Buyer, D.D. Douds Jr. 2012. Fall cover cropping can increase arbuscular mycorrhizae in soils supporting intensive agricultural production. *Applied Soil Ecology*, 61:300–314.
- Musfal. 2008. Efektifitas cendawan mikoriza arbuskular (CMA) terhadap pemberian pupuk spesifik lokasi tanaman jagung pada tanah Inceptisol. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana USU, Medan.
- Musfal. 2010. Potensi cendawan mikoriza arbuskular untuk meningkatkan hasil tanaman jagung. *Jurnal Litbang Pertanian* 29 (4) : 154 -158.
- Nyakpa, M. Y., A. M. Lubis, M. A. Pulung, A. G. Amrah, A. Munawar, Go Ban Hong dan N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung Press. Bandar Lampung.
- Nurmasyitah, Syafruddin, dan M. Sayuthi. 2013. Pengaruh Jenis Tanah Dan Dosis Fungi Mikoriza Arbuskular pada tanaman Kedelai (*Glycine max* L. merrill) Terhadap Sifat Kimia Tanah. *Jurnal Agrista*. 17(3):107-108.
- Prasetya, B and C. Anderson. 2011. Assessment of the effect of long term tillage on the arbuscular mycorrhiza colonization of vegetable crops grown in Andisols. *Agrivita*, 33(1) :
- Puslittanak. 2000. Atlas Sumberdaya Tanah Eksplorasi Indonesia, skala 1 : 000.000. Puslittanak, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Rajapakse, S and J. C . Miller. 1992. 15 Methods for Studying Vesicular-arbuscular Mycorrhizal Root Colonization and Related Root Physical Properties. *Methods In Microbiology* (24) : 301-316.
- Saputra, B., R. Linda dan I. Lovadi. 2015. Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) pada tiga jenis tanah rhizosfer tanaman pisang nipah (*Musa paradisiaca* L. var. nipah) Di Kabupaten Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 4(1) : 160-169.
- Saribun, D.S. 2008. Pengaruh pupuk majemuk NPK pada Berbagai dosis terhadap pH, P-potensial, dan P-tersedia Serta Hasil Caysin (*Brassica juncea*) pada Fluventic Eutrudepts Jatinangor. [Skripsi]. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Sarief, S. 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.

- Schachtman, D.P., R.J. Reid and S.M. Ayling. 1998. Phosphorus Uptake by Plants: From Soil to Cell. *Plant Physiol.* 116 : 447 – 453.
- Seema, H.S and R. H. Garampalli. 2015. Effect of Arbuscular Mycorrhizal fungi on growth and biomass enhancement in Piper longum L. (Piperaceae). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4 (1) : 11 - 18.
- Sieh, D., M. Watanabe, E. A. Devers, F. Brueckner, R. Hoefgen, and F. Krajinski, 2013. The arbuscular mycorrhizal symbiosis influences sulfur starvation responses of *Medicago truncatula*. *New Phytol.*, 197(2): 606 - 616.
- Smith, S.E and D.J. Read. 1997. Mycorrhizae Symbiosis. Second edition. Academic Press Ammoccout brace and Company Publisher. New York.
- Subagyo, H., Suharta dan A.B. Siswanto. 2000. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia, dalam Sumberdaya lahan di Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Sumiati, E dan O.S.Gunawan. 2006. Aplikasi pupuk hayati mikoriza untuk efisiensi serapan unsur hara NPK serta pengaruhnya terhadap hasil dan kualitas umbi bawang merah. *Jurnal Hortikultura*, 17 (1) : 34-42.
- Sutedjo, M.M. 1999. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Tisdale, S.L, W.L. Nelson and J.D. Beaton. 1985. Soil Fertility and Fertilizer. 4th Edition. New York: Macmillan Publishing Company.
- Wahid, P. dan U. Suparman. 1986. Teknik Budidaya untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Lada. *Litro*2(1) :
- Wicaksono, M. I., M. Rahayu, Samanhudi. 2014. Pengaruh Pemberian Mikoriza dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Bawang Putih. Caraka Tani. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 29(1): 35-44.
- Zaubin, R., E. Sudiadi dan P. Wahid. 1990. Pengaruh Cara dan Waktu Pemberian Pupuk terhadap Produksi Lada. *Pemberitaan Litri* 8(46) : 37 – 46