

# PENGARUH JENIS TANAH DAN DOSIS FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR PADA TANAMAN KEDELAI TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH

## The Effect of Soil Type and Arbuscular Mycorrhizal Fungi Doses on Soybean of Soil Chemical Properties

Nurmasyitah<sup>1)</sup>, Syafruddin<sup>2)</sup>, dan Muhammad Sayuthi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Magister Agroekoteknologi Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

<sup>2)</sup>Dosen Program Studi Magister Agroekoteknologi Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis tanah dan dosis FMA terhadap sifat kimia tanah. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Keutapang, Kecamatan Syamtalira Aron, Kabupaten Aceh Utara, sejak April sampai Oktober 2013. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok pola faktorial. Faktor pertama yaitu jenis tanah: Ultisols Buket Rata, Inceptisols Reuleut dan Andisols Saree. Faktor kedua yaitu dosis Fungi Mikoriza Arbuskular yang terdiri dari enam taraf : 0, 10, 20, 30, 40, dan 50 g pot<sup>-1</sup>. Peubah yang diamati adalah pH, N-total, P-tersedia dan KTK tanah pada umur tanaman kedelai 45 HST. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara mandiri jenis tanah mempengaruhi nilai pH, P-tersedia dan KTK, jenis tanah dengan tingkat kesuburan tanah rendah yaitu tanah Ultisols Buket Rata. Pemberian dosis FMA mampu meningkatkan nilai pH, p-tersedia dan KTK dibandingkan tanpa pemberian FMA. Interaksi antara jenis tanah dengan dosis FMA berpengaruh terhadap N-total tanah. Tanah Inceptisols Reuleut dengan pemberian dosis FMA 20 g pot<sup>-1</sup>, Andisols Saree dengan pemberian dosis FMA 40 g pot<sup>-1</sup> mampu meningkatkan N-total tanah.

**Kata kunci :** Sifat kimia tanah, Ultisols, Inceptisols, Andisols, kedelai

### ABSTRACT

The aim of this research was to investigate the effect of soil type and Arbuscular Mycorrhizal Fungi doses on soybean plants of soil chemical properties. The research was conducted in Keutapang village Syamtallira Aron subdistrit Aceh Utara from April to October 2013. The experimental design was factorial randomized completely block design. The first factor was soil types: Ultisols from Buket Rata, Inceptisols from Reuleut and Andisols from Saree. The second factor was AMF doses consisted of six levels: 0, 10, 20, 30, 40, 50 g per pot. Variables measured were pH value, total-N, available P, and CEC soil at the age of soybean plants 45 days after planting. The results showed that soil type gave significantly effect to pH value, available P and CEC soil. We also found that soil type with low soil fertility levels are Ultisols from Buket Rata. FMA dosing increased the pH value, available P and CEC compared to without giving FMA. There was a significant interaction between soil types with FMA doses on soil total nitrogen. Inceptisols from Reuleut with FMA dosing 20 g per pot and Andisols from Saree with FMA dosing 40 g per pot is able to increased the soil total nitrogen.

**Key words :** soil chemical properties, Ultisols, Inceptisols, Andisols, soybean

### PENDAHULUAN

Penyebaran tanah di Indonesia terdiri dari 10 ordo yaitu Histosols, Entisols, Inceptisols, Vertisols, Andisols, Alfisols, Mollisols, Ultisols, Oxisols, dan Spodosols (Soil Survey Staff 1999, Subagyo *et al.* 2000). Tingkat kesuburan tanah di Indonesia bervariasi dari rendah sampai tinggi. Tanah Inceptisols memiliki tingkat

kesuburan tanah yang bervariasi mulai dari rendah hingga tinggi. Sifat tanahnya bereaksi masam sampai agak netral, dengan kadar bahan organik rendah dan kejenuhan basa tinggi. Kandungan hara P rendah disebabkan difiksasi oleh liat, Al, Fe dan Ca (Subagyo *et al.* 2000).

Permasalahan di tanah Ultisol karena tingkat pelapukan lanjut dan basa-basanya tercuci sehingga tanah bereaksi masam

(Darmawijaya 1990) dan memiliki kejenuhan Al yang tinggi (Subagyo *et al.* 2000). Unsur hara makro terutama P, K, Ca, dan Mg dan kandungan bahan organik rendah pada tanah Ultisols (Hardjowigeno 2003). Reaksi tanah masam ketersediaan P rendah disebabkan terfiksasi liat, Al dan Fe membentuk Al-P dan Fe-P yang sukar larut sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Hakim *et al.* 1986). Sedangkan tanah Andisols mempunyai kandungan bahan organik dan KTK tinggi, bulk density rendah, rentensi P tinggi (Subagyo *et al.* 2000). Ketersediaan P dipengaruhi oleh pH tanah dan kandungan Al dan Fe bebas (Tan 1998, Winarso 2005).

Upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki karakteristik tanah, serta tetap menjaga keseimbangan lingkungan maka dengan penggunaan Fungi Mikoriza Arbuskular. FMA bersimbiosis mutualisme dengan akar tanaman membentuk hifa-hifa eksternal sehingga mampu mengambil hara P yang terfiksasi menjadi unsur yang tersedia bagi tanaman (Setiadi 1999). Hasil penelitian Musfal (2008) menyatakan bahwa dengan pemberian FMA pada tanaman jagung di tanah Inceptisols mampu meningkatkan P-tersedia 16,94 ppm. Produktivitas rendah pada tanah-tanah masam (pH < 5,5), yang mana 60% berada di daerah tropik, mengakibatkan permasalahan yang serius untuk pertumbuhan tanaman di ekosistem pertanian. FMA memiliki potensi yang cukup besar dalam meningkatkan keberlanjutan ekosistem pertanian melalui peranannya dalam meningkatkan siklus nutrisi tanaman dan proses perbaikan agregat tanah. Proses ini dapat menghasilkan kemampuan tumbuh bibit yang lebih baik, biodiversitas tanaman dan produktivitas (Sieverding 1991).

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Oktober 2013 di Desa Keutapang, Kecamatan Syamtalira Aron, Kabupaten Aceh Utara dan di

Laboratorium Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syah Kuala. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai varietas Kipas Merah yang bersertifikat sebagai tanaman indikator, Inokulum Fungi Mikoriza Arbuskular dari spesies *Glomus moseae* dengan carier media terdiri dari campuran zeolit, pasir dan tanah mediteran berasal dari Laboratorium Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang, *Rhizobium* (tanah bekas penanaman kedelai), pupuk Urea 75 kg ha<sup>-1</sup>, SP-36 100 kg ha<sup>-1</sup>, KCl 100 kg ha<sup>-1</sup>, tanah Inceptisols (Reuleut, Aceh Utara), tanah Ultisols (Buket Rata, Lhokseumawe), dan tanah Andisols (Saree, Aceh Besar). Alat yang digunakan timbangan, dan alat untuk analisis tanah.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah jenis tanah (T), yang terdiri dari tiga jenis tanah : Ultisols Buket Rata (T1), Inceptisols Reuleut (T2), dan Andisols Saree (T3). Faktor kedua adalah pemberian dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) yang terdiri dari enam taraf yaitu 0 g pot<sup>-1</sup> (F0), 10 g pot<sup>-1</sup> (F1), 20 g pot<sup>-1</sup> (F2), 30 g pot<sup>-1</sup> (F3), 40 g pot<sup>-1</sup> (F4), 50 g pot<sup>-1</sup> (F5). Kombinasi dari kedua faktor perlakuan diperoleh 18 perlakuan dengan 3 ulangan sehingga diperoleh 54 unit.

Pelaksanaan penelitian dengan melakukan analisis contoh tanah awal terhadap sifat fisika dan kimia tanah. Persiapan untuk media tanam, contoh tanah Ultisols Buket Rata (Lhokseumawe), Inceptisol Reuleut (Aceh Utara) dan Andisols (Aceh Besar) Saree yang digunakan dalam penelitian ini diambil secara komposit dari lapangan sedalam 20 cm, setiap contoh tanah di kering-udarkan (5 hari), selanjutnya diayak dengan ayakan berdiameter 0,5 cm, dan dimasukkan kedalam pot sebanyak 15 kg tanah.

Pupuk dasar yang direkomendasi untuk tanaman kedelai, Urea dengan dosis 75 kg ha<sup>-1</sup>, SP 36 dengan dosis 100 kg ha<sup>-1</sup>, dan KCl dengan dosis 100 kg ha<sup>-1</sup>.

Pemberian pupuk dasar untuk penelitian ini 1/3 dari rekomendasi adalah pupuk Urea dengan dosis 25 kg ha<sup>-1</sup> (0,19 g pot<sup>-1</sup>), SP 36 dengan dosis 33,33 kg ha<sup>-1</sup> (0,25 g pot<sup>-1</sup>) dan KCl dengan dosis 33,33 kg ha<sup>-1</sup> (0,25 g pot<sup>-1</sup>). Pemberian dosis FMA sesuai dengan perlakuan dan diberikan bersamaan pada waktu penanaman. Setiap pot ditanam tiga benih per pot dan pada umur 10 HST dilakukan penjarangan dengan menyisakan 2 tanaman per pot. Pemeliharaan meliputi penyiraman, serta pengendalian hama, penyakit, dan gulma secara terpadu.

Pengamatan meliputi sifat kimia tanah yaitu pH H<sub>2</sub>O 1 : 2,5 (metode electrometryc), Kandungan N-total (metode Kjeldahl), P-tersedia (Metode Bray I) dan KTK ( NH<sub>4</sub>COOH<sub>3</sub> pH 7) pada umur tanaman kedelai 45 HST. Untuk analisis data digunakan analisis ragam yang dilan-kan dengan uji Beda Nyata Terkecil pada taraf 0,05 (Gomez & Gomez 1995).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Pertama (Sebelum Perlakuan)

Hasil analisis contoh tanah sebelum perlakuan yang digunakan disajikan pada Tabel 1. Tanah Ultisols Buket Rata pada penelitian ini memiliki tekstur tanah liat berdebu. Permasalahan pada tanah Ultisol Buket Rata yaitu tingkat kemasaman tanah, kendala kesuburan tanah Ultisols yang digunakan pada penelitian ini adalah ketersediaan P yang sangat rendah, serta kandungan bahan organik, N-total, dan kejenuhan basa juga digolongkan sangat rendah, sedangkan kapasitas tukar kation dapat digolongkan tinggi (Tabel 1).

Pada tanah Inceptisols Reuleut tekstur tanah lempung berdebu dan reaksi tanah yang agak masam. Permasalahan pada tanah Inceptisols Reuleut kandungan bahan organik digolongkan rendah, N-total, dan P-tersedia digolongkan sangat rendah, sedangkan Ca dan kapasitas tukar kation digolongkan tinggi. Pada tanah Andisol Saree reaksi tanah yang agak masam.

Tabel 1. Hasil analisis sifat kimia dan fisik tanah sebelum perlakuan (awal)

Sifat Tanah	Hasil Analisis		
	Ultisol Buket Rata	Inceptisol Reuleut	Andisol Saree
pH H <sub>2</sub> O (1 : 2,5)	5,09	6,38	6,78
pH KCl (1 : 2,5)	4,78	5,44	5,71
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - Bray II (mg kg <sup>-1</sup> )	1,01	1,35	2,25
C-Organik (%)	0,60	1,89	1,81
N-Total (%)	0,04	0,19	0,15
C/N ratio	15	10	12
KTK NH <sub>4</sub> OAc (cmol kg <sup>-1</sup> )	29,20	32,80	24,80
Ca-dd (cmol kg <sup>-1</sup> )	4,08	11,42	7,20
Mg-dd (cmol kg <sup>-1</sup> )	0,41	1,35	0,88
K-dd (cmol kg <sup>-1</sup> )	0,30	0,54	0,41
Na-dd (cmol kg <sup>-1</sup> )	0,43	0,60	0,58
Kejenuhan Basa (%)	17,88	42,41	36,57
Al-dd (cmol kg <sup>-1</sup> )	1,06	TU	TU
H-dd (cmol kg <sup>-1</sup> )	2,14	0,04	0,06
DHL ( mmhos cm <sup>-1</sup> )	0,58	0,75	0,54
Tekstur			
Pasir (%)	18	29	15
Debu (%)	41	66	23
Liat (%)	41	5	62
Kelas Tekstur	Liat berdebu	Lempung berdebu	Liat

Keterangan: Hasil analisis tanah dari Laboratorium Penelitian Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syah Kuala (2013)

Permasalahan pada tanah Andisols Saree kandungan bahan organik digolongkan rendah, N-total, dan P-tersedia digolongkan sangat rendah, kapasitas tukar kation dapat digolongkan tinggi sedangkan tekstur tanah liat.

Hasil analisis pendahuluan memperlihatkan jenis tanah yang digunakan dalam penelitian ini terjadi ketidak seimbangan antara hara N dan P (Tabel 1). Pada tanah Ultisols Buket Rata, Inceptisols Reuleut, dan Andisols Saree terutama unsur hara N dengan ketersediaan yang sangat rendah disebabkan tingkat pencucian yang sangat tinggi serta sumber N yang berasal dari bahan organik sangat rendah. Unsur hara P pada jenis tanah Ultisols Buket Rata, Inceptisols Reuleut, dan Andisols Saree juga dengan tingkat ketersediaan yang sangat rendah. Hal ini disebabkan oleh pH tanah, meningkatnya ion Al, Fe dan Mn dalam larutan tanah, meningkatnya ketersediaan Ca, jumlah dan tingkat dekomposisi bahan organik rendah serta kegiatan jasad renik (Hakim, *et al.*, 1986).

Pengelolaan tanah ini dengan pemanfaatan FMA yang berperan memperbaiki tingkat kesuburan tanah sehingga unsur hara esensial makro seperti N dan P

menjadi meningkat dan tersedia bagi tanaman. Menurut Mengel & Kirby (1979) tanaman memerlukan unsur hara yang seimbang untuk proses pertumbuhan. Kekurangan N menyebabkan terganggunya penyerapan P dan K. Unsur hara N dibutuhkan dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan P dan K untuk fase pertumbuhan tanaman (Taslim *et al.* 1993). Kekurangan P menyebabkan terganggunya pertumbuhan akar mengakibatkan tanaman menjadi kerdil. Menurut Sufardi (2012) unsur hara P dibutuhkan dalam jumlah yang banyak setelah unsur hara N, karena unsur P berperan untuk pertumbuhan tanaman dari fase vegetatif sampai ke fase generatif.

#### Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Kedua (Setelah Perlakuan)

Hasil analisis ragam pengaruh jenis tanah dan dosis FMA terhadap parameter sifat kimia tanah yaitu pH tanah, P-tersedia, dan KTK setelah perlakuan pada tanaman kedelai 45 HST dapat dilihat pada Tabel 2. Interaksi dari pengaruh jenis tanah dan dosis FMA memberikan pengaruh terhadap N-total tanah (Tabel 3).

Tabel 2. Pengaruh jenis tanah dan dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) terhadap pH tanah, P-tersedia, dan KTK setelah perlakuan pada tanaman kedelai (45 HST)

Perlakuan	pH (H <sub>2</sub> O)	P-tersedia (mg kg <sup>-1</sup> )	KTK (cmol kg <sup>-1</sup> )
Jenis Tanah (T)			
Ultisols Buket Rata (T1)	5,48 c	2,12	31,42 a
Inceptisols Reuleut (T2)	6,53 a	1,86	25,84 b
Andisols Saree (T3)	6,35 b	2,17	31,01 a
BNT (0,05)	0,12	0,51	2,32
Dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) (F)			
0 g pot <sup>-1</sup> (F0)	5,84 c	1,31 b	25,71 b
10 g pot <sup>-1</sup> (F1)	6,13 b	2,06 a	30,53 a
20 g pot <sup>-1</sup> (F2)	6,06 b	1,88 a	29,24 a
30 g pot <sup>-1</sup> (F3)	6,13 b	2,16 a	28,98 ab
40 g pot <sup>-1</sup> (F4)	6,35 a	2,46 a	30,53 a
50 g pot <sup>-1</sup> (F5)	6,21 ab	2,42 a	32,09 a
BNT (0,05)	0,17	0,73	3,26
KK (%)	2,97	36,91	11,65

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

Tabel 3. Interaksi dari pengaruh jenis tanah dan dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) terhadap N-total tanah setelah perlakuan (45 HST)

Jenis tanah (T)	Dosis FMA (F) (g pot <sup>-1</sup> )					
	0 (F0)	10 (F1)	20 (F2)	30 (F3)	40 (F4)	50 (F5)
	N-total (%)					
Ultisols Buket Rata (T1)	0,05 a B	0,05 a B	0,06 a C	0,05 a B	0,04 a C	0,06 a C
Inceptisols Reuleut (T2)	0,17 b A	0,18 b A	0,32 a A	0,17 b A	0,16 b B	0,20 b B
Andisols Saree (T3)	0,14 b A	0,17 b A	0,16 b B	0,16 b A	0,38 a A	0,35 a A
BNT (0,05)	0,07					
KK (%)	25,22					

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama (arah horizontal) dan huruf besar yang sama (arah vertikal) tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 0,05

### Kemasaman Tanah (pH)

Berdasarkan hasil analisis ragam terlihat bahwa jenis tanah berpengaruh sangat nyata terhadap pH tanah. Tanah Ultisols Buket Rata dengan pH tanah 5,48 dapat digolongkan tanah masam dibandingkan dengan tanah Inceptisols Reuleut dan Andisols Saree (Tabel 2). Hal ini dikarenakan pada tanah Ultisols Buket Rata pH tanah masam disebabkan tanah tingkat pelapukan lanjut. Foth (1994) menyatakan bahwa Ultisols rendahnya pH tanah disebabkan sangat rendah kandungan kation basa pada larutan tanah sehingga tanah di dominasi oleh H<sup>+</sup>.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis FMA berpengaruh sangat nyata terhadap pH tanah dan dosis FMA 40 g pot<sup>-1</sup> merupakan perlakuan terbaik dengan pH tanah 6,35, tetapi pada dosis FMA 50 g pot<sup>-1</sup> tidak menghasilkan perubahan pH tanah yang bermakna (Tabel 2). Pemberian FMA mampu meningkatkan pH tanah dan memperbaiki tingkat kesuburan tanah. Hal ini dikarenakan dengan adanya aktifitas dan metabolisme FMA menghasilkan dan melepaskan senyawa-senyawa organik yang berperan dalam mengikat kation-kation logam penyebab kemasaman tanah sehingga pH meningkat. Sesuai dengan pendapat Tan (1998) senyawa-senyawa organik mampu mengikat kation-kation di dalam kompleks jerapan, sehingga konsentrasi kejenuhan basa menjadi tinggi,

dan pH tanah menjadi naik. Pada pemberian dosis FMA 50 g pot<sup>-1</sup> tidak memberikan pengaruh yang bermakna untuk meningkatkan nilai pH tanah. Hal ini dikarenakan semakin banyak dosis FMA akan terjadi persaingan berkolonisasi pada akar tanaman kedelai. Tingkat kolonisasi FMA dipengaruhi oleh karakteristik tanaman dan faktor lingkungan seperti suhu, pH tanah, kelembaban tanah, kandungan hara, konsentrasi logam berat (Daniels & Trappe 1980). Walaupun hampir semua tanaman pertanian dapat berasosiasi dengan FMA, tetapi dari simbiosis tersebut tidak semua memberikan keuntungan yang sama (Smith & Read 1997).

### N-total

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis tanah dengan dosis FMA berpengaruh sangat nyata terhadap N-total (Tabel 3). Kandungan N-total pada tanah Ultisols Buket Rata tidak dipengaruhi oleh dosis FMA. Pemberian FMA dengan dosis 20 g pot<sup>-1</sup> pada tanah Inceptisols Reuleut dapat meningkatkan kandungan N-total sebanyak 0,32 % dibandingkan dengan dosis FMA yang lebih tinggi. Kandungan N-total terbanyak terjadi pada pemberian FMA dengan dosis 40 g pot<sup>-1</sup> pada jenis tanah Andisols Saree yaitu 0,38 % (Tabel 3).

Pemberian FMA mampu meningkatkan nilai N-total pada tanah Inceptisols Reuleut

dan Andisols Saree dibandingkan tanpa FMA. Pemberian FMA mampu meningkatkan aktifitas pembentukan bintil akar pada tanaman kedelai. Sesuai dengan pendapat Johansen *et al.* (1992) menyatakan bahwa kolonisasi FMA juga dapat meningkatkan nodulasi dan fiksasi N oleh rhizobium pada tanaman kacang-kacangan. FMA memiliki kemampuan untuk mengakumulasi dan memobilisasi N dari sumber organik (Barrett *et al.*, 2011).

### **P-tersedia**

Berdasarkan hasil analisis ragam jenis tanah tidak berpengaruh nyata terhadap P-tersedia (Tabel 2). Hal ini dikarenakan tanah Ultisols Buket Rata, Inceptisols Reuleut dan Andisols Saree mempunyai kandungan P-tersedia digolongkan sangat rendah (Hardjowigeno & Widiatmaka 2007). Menurut Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa defisiensi fosfor dijumpai secara luas terutama pada tanah-tanah masam, berbahan organik rendah, tanah kapur, tanah salin dan tanah vulkanis. Permasalahan tanah Ultisols Buket Rata berdasarkan hasil analisis tanah awal menunjukkan bahwa pH 5,09 digolongkan masam, kandungan bahan organik sangat rendah serta tanah bertekstur liat berdebu. Sedangkan permasalahan tanah Andisols Saree yaitu ketersediaan P rendah dipengaruhi oleh rendahnya kandungan bahan organik dan tanah bertekstur liat. 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. Ketersediaan P rendah akibat dalam bentuk tidak larut, berada di luar rizosfer tanaman (Schachtman *et al.* 1998). Pengaruh defisiensi fosfor pada tanah Inceptisols Reuleut dalam penelitian ini dipengaruhi oleh kandungan Ca yang tinggi mencapai 11,42 cmol kg<sup>-1</sup> berdasarkan hasil analisis tanah awal. Sesuai dengan pendapat Tisdale *et al.*, (1985) menyatakan bahwa ketersediaan hara P rendah pada tanah basa akibat difiksasi oleh Ca dan Mg.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis FMA berpengaruh nyata terhadap P-tersedia. Pemberian FMA meningkatkan P-tersedia tanah dibandingkan tanpa pemberian FMA (Tabel 2). Hal ini memperlihatkan bahwa FMA mampu melepaskan unsur P yang difiksasi oleh logam-logam berat menjadi tersedia bagi tanaman. Sesuai dengan pendapat Bolan (1991) menyatakan bahwa FMA sangat berperan dalam meningkatkan ketersediaan P melalui jaringan hifa ekstrenal yang dapat menghasilkan enzim fosfatase yang dilepaskan dalam tanah sehingga mampu melepaskan P yang terfiksasi oleh ion Al dan Fe. FMA meningkatkan aktivitas asam fosfatase dalam tanah, sehingga senyawa P organik dalam tanah dapat menjadi tersedia bagi tanaman sesudah dihidrolisis oleh enzim fosfatase (Feng *et al.* 2003). Hasil penelitian menunjukkan bahwa FMA mampu meningkatkan ketersediaan P tanah. Sesuai dengan hasil penelitian Hasanuddin (2003) menyatakan bahwa pemberian FMA pada tanaman jagung meningkatkan P-tersedia 14,75 ppm pada tanah Ultisols. Pemberian FMA pada tanaman padi gogo meningkatkan P-tersedia 1,96 ppm (Chairuman, 2008). Penelitian Musfal (2008) menyatakan bahwa pemberian FMA pada tanaman jagung di tanah Inceptisols mampu meningkatkan P-tersedia 16,94 ppm.

### **Kapasitas Tukar Kation (KTK)**

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis tanah berpengaruh sangat nyata terhadap kapasitas tukar kation (Tabel 2). KTK di tanah Ultisols Buket Rata, Inceptisols Reuleut dan Andisols Saree digolongkan tinggi (Tabel 1). Hal ini dikarenakan kisaran KTK dari ke tiga jenis tanah ini berkisar 25 – 31 cmol kg<sup>-1</sup>. Menurut penilaian sifat kimia tanah berdasarkan PPT (1993) menyatakan bahwa KTK sebesar 25 – 40 cmol kg<sup>-1</sup> digolongkan tinggi (Hardjowigeno & Widiatmaka 2007). Pada tanah Ultisols Buket Rata dan Andisols Saree KTK lebih

tinggi dibandingkan dengan tanah Inceptisols Reuleut. Hal ini dikarenakan tanah Ultisols Buket Rata bertekstur liat berdebu, sedangkan tanah Andisols Saree tekstur liat dan pH netral sehingga KTK meningkat. Jumlah liat menentukan KTK, semakin tinggi jumlah fraksi liat suatu jenis tanah maka KTK meningkat. Menurut Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa tingginya KTK dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanah yaitu reaksi tanah atau pH tanah, tekstur tanah atau jumlah liat, jenis mineral liat, bahan organik, serta pengapuran dan pemupukan.

Hasil secara mandiri menunjukkan bahwa dosis FMA berpengaruh nyata terhadap KTK tanah (Tabel 2). Pemberian FMA mampu meningkatkan KTK tanah dibandingkan tanpa pemberian FMA (Tabel 2). Hal ini dikarenakan dengan pemberian FMA dapat mempengaruhi perubahan sifat fisika, kimia dan biologi. FMA mampu memperbaiki agregasi tanah dan meningkatkan pH tanah, sehingga KTK meningkat. Sesuai dengan Tisdall & Oades (1979) menyatakan bahwa FMA berpengaruh terhadap sifat fisik tanah seperti agregasi tanah, persentase agregat tanah dengan ukuran >2 mm lebih tinggi pada tanaman yang diinokulasi FMA dari pada tanpa FMA. Hifa eksternal dari FMA menghasilkan zat yang berlendir dinamakan sebagai glomalin atau glikoprotein yang mengikat partikel-partikel tanah sehingga meningkatkan stabilitas tanah (Wright & Upadhyaya 1998).

## SIMPULAN DAN SARAN

Jenis tanah mempengaruhi nilai pH, P-tersedia dan KTK, jenis tanah dengan tingkat kesuburan tanah rendah yaitu tanah Ultisols Buket Rata. Pemberian dosis FMA mampu meningkatkan nilai pH, P-tersedia dan KTK dibandingkan tanpa pemberian FMA. Interaksi antara jenis tanah dengan dosis FMA berpengaruh terhadap N-total tanah. Pada tanah Ultisols Buket Rata pemberian dosis FMA

tidak berpengaruh terhadap N-total tanah. Tanah Inceptisols Reuleut dengan pemberian dosis FMA 20 g pot<sup>-1</sup>, dan Andisols Saree dengan pemberian dosis FMA 40 g pot<sup>-1</sup> mampu meningkatkan N-total tanah.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dosis FMA untuk jenis tanah yang lain terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai, baik pada skala laboratorium maupun lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barrett, G., C.D. Campbell, A.H. Fitter, & A. Hodge. 2011. The arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus hoi* can capture and transfer nitrogen from organic patches to its associated host plant at low temperature. *Appl Soil Ecol.* 48:102-105.
- Bolan, N.S. 1991. A critical review on the role of mycorrhizal fungi in the uptake of phosphorus by plants. *Plant and Soil* 134: 189-207p
- 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.
- Daniels B,A., & J.M. Trappe. 1980. Factors affecting spore germination of the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus, *Glomus epigaeus*. *Mycology* 72:457-463.
- Darmawijaya, M.I. 1990. Klasifikasi Tanah. Dasar Teori Peneliti Tanah dan Pelaksanaan Pertanian di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Feng, G., Y.C. Song, X.L. Li, & 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.
- Foth, H.D. 1994. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Erlangga. Jakarta.

- Gomez, K.A & A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Alih bahasa: E. Sjamsuddin & J.S. Baharsjah. University Indonesia Press, Jakarta.
- Hardjowigeno, H. S. 2003. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hardjowigeno, S & Widiatmaka. 2007. Evaluasi kesesuaian lahan dan perencanaan tataguna lahan. Gadjah Mada Universitas. Yogyakarta.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, G.B. Hong & H.H. Bailey. 1986. Dasar – Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Hasanuddin. 2003. Peningkatan ketersediaan dan serapan N dan P serta hasil tanaman jagung melalui inokulasi mikoriza, azotobakter dan bahan organik pada ultisol. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 5: 83-89.
- Johansen, A., I. Jakobsen, & E.S. Jensen. 1992. Hyphal transport of <sup>15</sup>N-Labelled nitrogen by a vesicular arbuscular mycorrhizal fungus and its effect on depletion of inorganic soil N. New Phytol 122: 281-282.
- Mengel, K & E.A. Kirkby. 1979. Principle of plant nutrition. 593p. International Potash Institute, Werblanfen Bern. Switzerland.
- Musfal. 2008. Efektifitas cendawan mikoriza arbuskular (CMA) terhadap pemberian pupuk spesifik lokasi tanaman jagung pada tanah Inceptisol. [Tesis]. Sekolah Pasca sarjana USU, Medan.
- Schachtman, D.P., R.J. Reid & S.M. Ayling. 1998. Phosphorus Uptake by Plants: From Soil to Cell. Plant Physiol. 116:447–453.
- Setiadi, Y.1999. Pemanfaatan Mikro-organisme dengan kehutanan. Dirjen Dikti PAV Bioteknologi IPB. Bogor.
- Sieverding, E. 1991. Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza Management in Tropical Agrosystems. Deutsche Gesellschaft fuer, Technische Zusammenarbeit (GTZ) German, Technical Cooperation. Federa Republic of Germany.
- Smith, S.E & D.J. Read. 1997. Mycorrhizae Symbiosis. Second edition. Academic Press Ammoccout brace and Company Publisher. New York, pp : 120 -160.
- Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy. A. Basis System for Making and Interpreting Soil Surveys. Second Edition, 1999. USDA-NRCS. Agric.Handb.436.
- Subagyo, H., Suharta & A.B. Siswanto. 2000. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia, dalam Sumberdaya lahan di Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Jakarta.
- Sufardi. 2012. Pengantar nutrisi tanaman. Bina Nanggroe. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Tan, K.H. 1998. Principles of Soil Chemistry. 3<sup>rd</sup> Ed. Marcel Decker, Inc. New York.
- Taslim, H., P. Soetjipto & Subandi. 1993. Pemupukan padi sawah. PUSLITBANGTAN. Bogor.
- Tisdale, S.L, W.L. Nelson & J.D. Beaton. 1985. Soil Fertility and Fertilizer. 4<sup>th</sup> Edition. New York: Macmillan Publishing Company.
- Tisdall, J.M, & J.M. Oades. 1979. Stabilisation of soil aggregates by the root systems of ryegrass. Australian Journal of Soil Research 17, 429-441.
- Winarso, S. 2005. Kesuburan tanah: dasar-dasar kesehatan dan kualitas tanah. Gava Media, Yogyakarta.
- Wright, S.F., & A. Uphadhyaya. 1998. A survey of soils for aggregate stability and glomalin, a glycoprotein produced by hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi. Plant and soil 198 : 97 – 107.